



RPS PEMBELAJARAN *PROJECT BASED LEARNING*

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA UPN "VETERAN"
JAWA TIMUR



KEMENTRIAN
PENDIDIKAN DAN
KEBUDAYAAN
UPN "VETERAN" JATIM
2022

**RPS CASE STUDY
KALKULUS II**

Tahun Ajaran 2022/2023



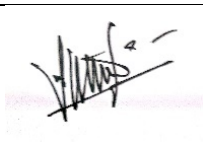

Oleh:

Ir. SUPRIHATIN, M.T.
Ir. CAECILIA PUJIASTUTI, M.T.
Ir. NURUL WIDJI TRIANA, M.T.

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA- FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
2022**



UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

MATA KULIAH	KODE	Rumpun MK	Bobot		Semester	Tanggal Revisi
KALKULUS II	FT141102	MKDU	Teori: 3		II (DUA)	Oktober 2022
OTORISASI	Pengembang RP		Koordinator Mata Kuliah		Koordinator program Studi	
	 Ir. Suprihatin, M.T.		 Ir. Caecilia Pujiastuti, MT		Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT	
Capaian Pembelajaran	CPL- PRODI yang dibebankan pada Mata Kuliah					
	CPL G	Mampu menerapkan pengetahuan matematika dan pengetahuan dasar dalam bidang Teknik kimia dan memahami konteks ilmu pengetahuan dan rekayasa multidisiplin yang lebih luas.				
	CPL H	Mampu mengidentifikasi, memformulasi, dan menyelesaikan masalah rekayasa di bidang Teknik Kimia dan memilih serta menerapkan metode-metode relevan yang dibangun dari metode analitis, komputasi, dan eksperimental yang telah diakui.				
	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CP-MK)					
	CPMK 1	Mampu menerapkan pengetahuan matematika dalam bidang Teknik Kimia				
	CPMK 2	Mampu mengidentifikasi dan menyelesaikan masalah dengan menerapkan metode – metode yang relevan.				
	Kemampuan Akhir Tiap Tahapan belajar Sub CPMK					
	Sub- CPMK 1	Mampu menghitung integral tertentu dan aplikasinya				
	Sub- CPMK 2	Mampu menghitung/ menyelesaikan deret Fourier				
	Sub-CPMK 3	Mampu menghitung integral rangkap dan aplikasinya				
Sub-CPMK 4	Mampu menyelesaikan persamaan linier					
Sub-CPMK 5	Mampu menyelesaikan diferensial parsial dan aplikasinya					
Sub-CPMK 6	Mampu menyelesaikan persamaan diferensial					
		CPL G			CPL H	
Sub- CPMK 1					√	
Sub- CPMK 2		√				
Sub-CPMK 3					√	
Sub-CPMK 4		√				
Sub-CPMK 5					√	
Sub-CPMK 6		√				

Deskripsi Singkat MK	Mata kuliah ini mempelajari integral tertentu, aplikasi integral tertentu, persamaan linier, diferensial parsial dan aplikasinya dan persamaan diferensial.	
Bahan Kajian Materi Pembelajaran	Materi <ol style="list-style-type: none"> 1. Integral tertentu, integral tak wajar dan aplikasi integral tertentu (luas, panjang busur, volume benda putar dan luas permukaan benda putar, titik berat, momen inersia, deret Fourier) 2. Integral rangkap dua, integral rangkap tiga dan aplikasinya 3. Persamaan linier dengan metode Cramer, Eliminasi Gaus 4. Diferensial parsial dan aplikasinya (bidang singgung dan nilai ekstrim fungsi dua variabel bebas) 5. Persamaan diferensial (persamaan diferensial orde satu dengan variabel terpisah dan bisa dipisahkan, persamaan diferensial eksak dan non eksak, persamaan diferensial homogen dan tidak homogen, persamaan diferensial Bernoulli, persamaan diferensial orde dua homogen dengan koefisien konstan) 	
Pustaka	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ross, L.F., Maurice, D.W., and Frank, R.G., 2001, "Thomas' Calculus", 10 ed, Addison – Wesley Publishing Company, New York 2. Larry J. G., David C.L., 2001, "Calculus and Applications" Prentice Hall International Inc., 3. Ayres F., ., "Diferensial & Integral", 2 ed 4. Terry H., W., Harry, L.N., 1992, Intermediate Algebra with Applications, 3 ed, Wm.C., Brown Publishers 5. Elliot Mendelson, 2008, Beginning Calculus, 3 ed, Mc. Graw Hill. 6. Prayudi, 2006, Kalkulus Fungsi satu variable, 1 ed, Graha Ilmu 7. Varberg D., Purcell, E.J., Rigdon, S.E., 2007, Calculus, 9 ed, Prenti 	
Media Pembelajaran	Perangkat keras <ol style="list-style-type: none"> 1. Laptop 2. Papan tulis 3. LCD dan <i>Projector</i> 	Perangkat lunak <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>E-learning</i> 2. WhatsApp 3. OS; Windows dan Ms. Office 4. Video conference 5.
Tim teaching	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ir. Suprihatin, MT 2. Ir. Caecilia Pujiastuti, MT 3. Ir. Nurul Widji Triana, MT 	
Mata Kuliah syarat	Kalkulus I	

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria&bentuk Penilaian	Luring	Daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1.	Memahami tujuan dan capaian pembelajaran Mampu mengerti dan menyelesaikan integral tertentu	Ketepatan menyelesaikan integral tertentu	Non Test : Merangkum materi kuliah Membentuk kelompok	-Kuliah - Kerja kelompok TM = 1 mg x 3 sks x 50' BT = 1 mg x 3 sks x 60' BM = 1 mg x 3 sks x 60'	<ul style="list-style-type: none"> • Video Coference • Chatting dan diskusi pada forum eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id • Chatting dan diskusi pada WhatsApp • Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id 	RPS Pendahuluan , Integral tertentu contoh soal dan penyelesaian	5
2	Mampu menyelesaikan integral tertentu.dan dalam bentuk integral tak wajar.	Ketepatan menyelesaikan integral tertentu dan dalam bentuk integral tak wajar	Tugas Mandiri : menyelesaikan soal Integral tertentu dan integral tak wajar.	-Kuliah -Diskusi kelompok -Kerja kelompok TM = 1 mg x 3 sks x 50' BT =1 mg x 3 sks x 60' BM = 1 mg x 3 sks x 60'	<ul style="list-style-type: none"> • Video Coference • Chatting dan diskusi pada forum eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id • Chatting dan diskusi pada WhatsApp • Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id • 	Integral tertentu dan integral tak wajar disertai dengan penyelesaian contoh soal dan tugas	5

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria&bentuk Penilaian	Luring	Daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
3	Mampu mengaplikasikan integral tertentu untuk menentukan luas daerah, volume benda putar, luas permukaan kulit benda putar dan panjang busur	Ketepatan pemakaian integral tertentu dalam menghitung luas daerah, volume benda putar, luas permukaan kulit benda putar dan panjang busur	Tugas : Case Study terkait menyelesaikan aplikasi dari integral tertentu untuk menghitung luas daerah, volume benda putar, luas permukaan kulit benda putar dan panjang busur, secara berkelompok.	-Kuliah -Diskusi kelompok -Kerja kelompok TM = 1 mg x 3 sks x 50' BT = 1 mg x 3 sks x 60' BM = 1 mg x 3 sks x 60'	<ul style="list-style-type: none"> • Video Coference • Chatting dan diskusi pada forum eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id • Chatting dan diskusi pada WhatsApp • Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id 	Aplikasi dari integral tertentu untuk menghitung luas daerah, volume benda putar, luas permukaan kulit benda putar dan panjang busur, dengan penyelesaian contoh soal dan tugas	10
4	Mampu mengaplikasikan integral tertentu untuk menentukan titik berat dan momen inersia serta mampu menyelesaikan dan membedakan deret Fourier sinus dan cosinus	Ketepatan pemakaian integral tertentu dalam menghitung titik berat dan momen inersia, deret Fourier sinus dan cosinus	Tugas : Case Study terkait menyelesaikan soal Aplikasi dari integral tertentu untuk menghitung titik berat dan momen inersia, deret fourier sinus dan cosinus secara berkelompok.	-Kuliah -Diskusi kelompok -Kerja kelompok TM = 1 mg x 3 sks x 50' BT = 1 mg x 3 sks x 60' BM = 1 mg x 3 sks x 60'	<ul style="list-style-type: none"> • Video Coference • Chatting dan diskusi pada forum eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id • Chatting dan diskusi pada WhatsApp • Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id 	Aplikasi dari integral tertentu untuk menghitung titik berat dan momen inersia, deret fourier sinus dan cosinus dengan penyelesaian contoh soal dan tugas	10

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria&bentuk Penilaian	Luring	Daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
5	Mampu menyelesaikan integral rangkap dua dan tiga	Ketepatan penyelesaian integral rangkap dua dan integral rangkap tiga	Tugas Mandiri : terkait menyelesaikan soal Integral rangkap dua dan integral rangkap tiga	-Kuliah -Diskusi kelompok -Kerja kelompok TM = 1 mg x 3 sks x 50' BT = 1 mg x 3 sks x 60' BM = 1 mg x 3 sks x 60'	<ul style="list-style-type: none"> • Video Coference • Chatting dan diskusi pada forum eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id • Chatting dan diskusi pada WhatsApp • Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id 	Integral rangkap dua dan integral rangkap tiga dengan penyelesaian contoh soal	10
6- 7	Mampu menyelesaikan luas dan volume dengan menggunakan integral rangkap serta dapat menghitung volume suatu benda yang dibatasi oleh bidang.	Ketepatan penyelesaian aplikasi integral rangkap dua dan tiga untuk mencari luas dan volume suatu bidang	Tugas : Case Study terkait menyelesaikan soal Aplikasi integral rangkap dua dan integral rangkap tiga secara berkelompok	-Kuliah -Diskusi kelompok -Kerja kelompok TM = 2 mg x 3 sks x 50' BT = 2 mg x 3 sks x 60' BM = 2 mg x 3 sks x 60'	<ul style="list-style-type: none"> • Video Coference • Chatting dan diskusi pada forum eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id • Chatting dan diskusi pada WhatsApp • Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id 	Aplikasi integral rangkap dua dan integral rangkap tiga dengan penyelesaian contoh soal dan tugas	10
8	EVALUASI TENGAH SEMESTER : melakukan validasi hasil penilaian, evaluasi dan perbaikan proses pembelajaran berikutnya						
9	Mampu menyelesaikan sistem persamaan linier dengan :	- Ketepatan menentukan jenis dan sifat matriks, operasi, jenis	Tugas Mandiri terkait menyelesaikan soal Matriks, determinan, penyelesaian	-Kuliah -Diskusi kelompok -Kerja kelompok	<ul style="list-style-type: none"> • Video Coference • Chatting dan diskusi pada forum eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id • Chatting dan diskusi pada WhatsApp 	Matriks, determinan, penyelesaian sistem persamaan linier dengan beberapa metode	10

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria&bentuk Penilaian	Luring	Daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	<ul style="list-style-type: none"> - Metode Pembalikan Matriks - Metode Gauss - Aturan Cramer 	<p>dan sifat determinan</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ketepatan penyelesaian sistem persamaan linier dengan beberapa metode. 	<p>sistem persamaan linier dengan beberapa metode</p>	<p>TM = 1 mg x 3 sks x 50'</p> <p>BT = 1 mg x 3 sks x 60'</p> <p>BM = 1 mg x 3 sks x 60'</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id 	<p>dengan penyelesaian contoh soal dan tugas</p>	
10- 11	<p>Mampu menyelesaikan turunan parsial dan turunan biasa, dapat mencari turunan parsial tingkat pertama dan tingkat tinggi, dapat menentukan total diferensial, dan menentukan nilai ekstrim (max / min) dari suatu fungsi dengan dua variabel bebas</p>	<p>Ketepatan menyelesaikan soal turunan parsial, turunan parsial tingkat pertama dan tingkat tinggi, dapat menentukan total diferensial, dan menentukan nilai ekstrim (max / min) dari suatu fungsi dengan dua variabel bebas</p>	<p>Tugas Mandiri terkait menyelesaikan soal turunan parsial, turunan parsial tingkat pertama dan tingkat tinggi, dapat menentukan total diferensial, dan menentukan nilai ekstrim (max / min) dari suatu fungsi dengan dua variabel bebas secara berkelompok</p>	<p>-Kuliah</p> <p>-Diskusi kelompok</p> <p>-Kerja kelompok</p> <p>TM = 2 mg x 3 sks x 50'</p> <p>BT = 2 mg x 3 sks x 60'</p> <p>BM = 2 mg x 3 sks x 60'</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Video Coference • Chatting dan diskusi pada forum eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id • Chatting dan diskusi pada WhatsApp • Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id 	<p>Turunan parsial, turunan parsial tingkat pertama dan tingkat tinggi, dapat menentukan total diferensial, dan menentukan nilai ekstrim (max / min) dari suatu fungsi dengan dua variabel bebas dengan penyelesaian contoh soal dan tugas</p>	10

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria&bentuk Penilaian	Luring	Daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
12	Mampu membentuk persamaan diferensial dari suatu fungsi dan menentukan orde , derajat dari persamaan diferensial, dapat menyelesaikan Persamaan diferensial dengan Variabel terpisah dan bisa dipisahkan.	Ketepatan menyelesaikan soal persamaan diferensial dari suatu fungsi dan menentukan orde , derajat dari persamaan diferensial, dapat menyelesaikan Persamaan diferensial dengan Variabel terpisah dan bisa dipisahkan.	Tugas : Case Study terkait menyelesaikan soal persamaan diferensial dari suatu fungsi dan menentukan orde , derajat dari persamaan diferensial, dapat menyelesaikan Persamaan diferensial dengan Variabel terpisah dan bisa dipisahkan. secara berkelompok	-Kuliah -Diskusi kelompok -Kerja kelompok TM = 1 mg x 3 sks x 50' BT = 1 mg x 3 sks x 60' BM = 1 mg x 3 sks x 60'	<ul style="list-style-type: none"> • Video Coference • Chatting dan diskusi pada forum eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id • Chatting dan diskusi pada WhatsApp • Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id 	Persamaan diferensial dari suatu fungsi dan menentukan orde , derajat dari persamaan diferensial, dapat menyelesaikan Persamaan diferensial dengan Variabel terpisah dan bisa dipisahkan. Dan penyelesaian contoh soal dan tugas	5
13	Mampu membedakan PD homogen dan tidak homogen dari PD orde satu	Ketepatan penyelesaian PD homogen dan tidak homogen dari	Tugas : Case study terkait menyelesaikan soal PD homogen dan	-Kuliah -Diskusi kelompok -Kerja kelompok TM = 1 mg x 3 sks x 50'	<ul style="list-style-type: none"> • Video Coference • Chatting dan diskusi pada forum eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id • Chatting dan diskusi pada WhatsApp 	PD homogen dan tidak homogen dari PD orde satu derajat satu serta dapat menyelesaikan	10

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria&bentuk Penilaian	Luring	Daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	derajat satu serta dapat menyelesaikan persamaan diferensial tersebut	PD orde satu derajat satu	tidak homogen dari PD orde satu derajat satu secara berkelompok	BT = 1 mg x 3 sks x 60' BM = 1 mg x 3 sks x 60'	<ul style="list-style-type: none"> Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id 	persamaan diferensial tersebut dengan penyelesaian contoh soal dan tugas	
14	Mampu membedakan PD eksak dan non eksak , serta dapat menyelesaikan persamaan diferensial tersebut	Ketepatan penyelesaian PD eksak dan non eksak	Tugas : Case study terkait menyelesaikan soal PD eksak dan non eksak secara berkelompok.	-Kuliah -Diskusi kelompok -Kerja kelompok TM = 1 mg x 3 sks x 50' BT = 1 mg x 3 sks x 60' BM = 1 mg x 3 sks x 60'	<ul style="list-style-type: none"> Video Coference Chatting dan diskusi pada forum eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id Chatting dan diskusi pada WhatsApp Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id 	PD eksak dan non eksak , serta dapat menyelesaikan persamaan diferensial tersebut dengan penyelesaian contoh soal dan tugas	5
15	Mampu menyelesaikan PD Bernoulli, PD linier Orde satu dan dua dengan koefisien konstan, PD linier orde-n konstan	Ketepatan penyelesaian PD Bernoulli, PD linier Orde satu dan dua dengan koefisien konstan	Tugas : Case study terkait menyelesaikan soal PD Bernoulli, PD linier Orde satu dan dua dengan koefisien konstan secara berkelompok.	-Kuliah -Diskusi kelompok -Kerja kelompok TM = 1 mg x 3 sks x 50' BT = 1 mg x 3 sks x 60' BM = 1 mg x 3 sks x 60'	<ul style="list-style-type: none"> Video Coference Chatting dan diskusi pada forum eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id Chatting dan diskusi pada WhatsApp Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id 	PD Bernoulli, PD linier Orde satu dan dua dengan koefisien konstan dan penyelesaian contoh soal dan tugas	10

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria&bentuk Penilaian	Luring	Daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
16	EVALUASI AKHIR SEMESTER : : melakukan validasi penilaian akhir dan menentukan kelulusan mahasiswa						

Catatan

1. Capaian Pembelajaran Lulusan PRODI (CPL-PRODI) adalah kemampuan yang dimiliki oleh setiap lulusan PRODI yang merupakan internalisasi dari sikap, penguasaan pengetahuan dan ketrampilan sesuai dengan jenjang studinya yang diperoleh melalui proses pembelajaran.
2. CPL yang dibebankan pada mata kuliah adalah beberapa capaian pembelajaran lulusan program studi (CPL-PRODI) yang digunakan untuk pembentukan/pengembangan sebuah mata kuliah yang terdiri dari aspek sikap, ketrampilan umum, ketrampilan khusus dan pengetahuan.
3. CP Mata kuliah (CPMK) adalah kemampuan yang dijabarkan secara spesifik dari CPL yang dibebankan pada mata kuliah, dan bersifat spesifik terhadap bahan kajian atau materi pembelajaran mata kuliah tersebut.
4. Sub-CP Mata kuliah (Sub-CPMK) adalah kemampuan yang dijabarkan secara spesifik dari CPMK yang dapat diukur atau diamati dan merupakan kemampuan akhir yang direncanakan pada tiap tahap pembelajaran, dan bersifat spesifik terhadap materi pembelajaran mata kuliah tersebut.
5. Indikator penilaian kemampuan dalam proses maupun hasil belajar mahasiswa adalah pernyataan spesifik dan terukur yang mengidentifikasi kemampuan atau kinerja hasil belajar mahasiswa yang disertai bukti-bukti.
6. Kriteria Penilaian adalah patokan yang digunakan sebagai ukuran atau tolok ukur ketercapaian pembelajaran dalam penilaian berdasarkan indikator-indikator yang telah ditetapkan. Kriteria penilaian merupakan pedoman bagi penilai agar penilaian konsisten dan tidak bias. Kriteria dapat berupa kuantitatif ataupun kualitatif.
7. Bentuk penilaian: tes dan non-tes.
8. Bentuk pembelajaran: Kuliah, Responsi, Tutorial, Seminar atau yang setara, Praktikum, Praktik Studio, Praktik Bengkel, Praktik Lapangan, Penelitian, Pengabdian Kepada Masyarakat dan/atau bentuk pembelajaran lain yang setara.
9. Metode Pembelajaran: Small Group Discussion, Role-Play & Simulation, Discovery Learning, Self-Directed Learning, Cooperative Learning, Collaborative Learning, Contextual Learning, Project Based Learning, dan metode lainnya yg setara.
10. Materi Pembelajaran adalah rincian atau uraian dari bahan kajian yg dapat disajikan dalam bentuk beberapa pokok dan sub-pokok bahasan.
11. Bobot penilaian adalah prosentasi penilaian terhadap setiap pencapaian sub-CPMK yang besarnya proposional dengan tingkat kesulitan pencapaian sub-CPMK tsb., dan totalnya 100%.
12. **TM**=Tatap Muka, **PT**=Penugasan Terstruktur, **BM**=Belajar Mandiri.

RPS CASE STUDY
MIKROBIOLOGI INDUSTRI

Tahun Ajaran 2022/2023





Oleh:

Ir. LUCKY INDRATI UTAMI, MT
Ir. SUPRIHATIN, MT

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA- FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
2022



UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

MATA KULIAH	KODE	Rumpun MK	Bobot		Semester	Tanggal Revisi
MIKROBIOLOGI INDUSTRI	TK.141123		Teori: 2	Praktek: 1	IV (EMPAT)	Oktober 2022
OTORISASI	Pengembang RPS		Koordinator Mata Kuliah		Koordinator program Studi	
	 Ir. Lucky Indrati Utami, MT.		 Ir. Suprihatin, MT		Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT	
Capaian Pembelajaran	CPL- PRODI yang dibebankan pada Mata Kuliah					
	CPL F	Mampu mengenali kebutuhan dan mengamalkan pembelajaran secara independen dan sepanjang hayat pada konteks perubahan teknologi dan sosial yang luas.				
	CPL G	Mampu menerapkan pengetahuan matematika dan pengetahuan dasar dalam bidang Teknik kimia dan memahami konteks ilmu pengetahuan dan rekayasa multidisiplin yang lebih luas.				
	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CP-MK)					
	CPMK 1	Mampu mengikuti perkembangan ilmu mikrobiologi di bidang Teknik Kimia.				
	CPMK 2	Mampu menerapkan pengetahuan dasar mikrobiologi dalam bidang Teknik Kimia.				
	Kemampuan Akhir Tiap Tahapan belajar Sub CPMK					
	Sub- CPMK 1	Mampu menjelaskan penggolongan makhluk hidup, kurva pertumbuhan mikro organisme, dan faktor – faktor yang mempengaruhi pertumbuhan mikroorganisme				
	Sub- CPMK 2	Mampu menjelaskan kehidupan mikroorganisme yang meliputi bakteri, kapang, khamir, alga , protozoa serta virus				
	Sub-CPMK 3	Mampu menjelaskan Sterilisasi , media & penanaman Jasad renik, Isolasi dan penyimpanan , pemeliharaan kultur dan pengecatan				
	Sub-CPMK 4	Mampu menyusun Skema Umum Proses Fermentasi dan produk-produk yang dihasilkan dengan cara mikro biologis, sel mikroba , enzim mikroba dan hasil metabolisme mikroba.				
	Sub-CPMK 5	Mampu menyusun tahap-tahap proses fermentasi , pembuatan tempe, kecap, yogurt , alcohol, pembuatan bir, wine, dan pembuatan sirup glukosa.				
	Sub-CPMK 6	Mampu menerapkan didalam praktikum mikrobiologi				

	Sub_CPMK	F	G
	Sub- CPMK 1		√
	Sub- CPMK 2		√
	Sub-CPMK 3		√
	Sub-CPMK 4	√	
	Sub-CPMK 5	√	
	Sub-CPMK 6	√	
Deskripsi Singkat MK	Mata Kuliah ini membahas tentang: kehidupan mikroorganismenya : bakteri , kapang .Algae,protozoa,system reproduksi, habitat dan peranannya dalam industri khususnya mampu menyusun tahap-tahap proses fermentasi dan faktor-faktor yang berpengaruh dalam fermentasi		
Bahan Kajian Materi Pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Penggolongan makhluk hidup, kurva pertumbuhan mikro organisme,dan faktor – faktor yang mempengaruhi pertumbuhan mikroorganismenya 2. Kehidupan mikro organismenya, struktur dan morfologi mikroorganismenya 3. Sterilisasi , media & penanaman Jasad renik,Isolasi dan penyimpanan , pemeliharaan kultur dan pengecatan. 4. Skema Umum Proses Fermentasi dan produk-produk yang dihasilkan dengan cara mikro biologis, sel mikroba , enzim mikroba dan hasil metabolisme mikroba. 5. Tahap-tahap proses fermentasi , pembuatan tempe, kecap, yogurt , alcohol, pembuatan bir, wine, dan pembuatan sirup glukosa. 		
Pustaka	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sri Kumalaningsih & Nur Hidayat,(1995),Mikrobiologi Hasil Fermentasi . 2. Srikandi Fardias ,(1989) , Mikrobiologi Pangan . 3. A.J.Saalle B.S.M.S. PhD,1984 “ Fundamental Prisciplesof Bacteriologi “ , Seven Edition , Mc.Graw Hill Publishing Company LTD.New Delhi . 4. Said E.G , Bio Industri , “ Penerapan Teknologi Fermentasi “ , Bogor (1987) . 		
Media Pembelajaran	Perangkat keras 1. Laptop 2. Papan tulis 3. LCD dan <i>Projector</i>	Perangkat lunak <i>E-learning</i> WhatsApp OS; Windows dan Ms. Office Video conference	
Tim teaching	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ir. Lucky Indrati Utami, MT 2. Ir. Suprihatin, MT 		
Mata Kuliah syarat	-		

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria & bentuk Penilaian	Luring	Daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	Memahami tujuan dan capaian pembelajaran. Mampu menjelaskan tentang penggolongan makhluk hidup, curva pertumbuhan mikroorganisme, factor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan mikroorganisme	Mampu menjelaskan tentang penggolongan makhluk hidup, curva pertumbuhan mikroorganisme, factor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan mikroorganisme	Non-Test: Mengerjakan Tugas Kelompok Meringkas materi kuliah	Kuliah Diskusi TM = 1 mg x 2 sks x 50' BM = 1 mg x 2 sks x 50' PT = 1 mg x 2 sks x 50'	<ul style="list-style-type: none"> • Video Coference • Chatting dan diskusi pada forum eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id • Chatting dan diskusi pada WhatsApp • Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id 	<ul style="list-style-type: none"> - Pendahuluan - RPS - Penggolongan makhluk hidup - Curva pertumbuhan mikroorganise - Faktor-faktor Yang mempe – ngaruhi pertumbuhan mikroorganisme 	5
2 & 3	Mampu menjelaskan kehidupan mikroorganisme yang meliputi bakteri, kapang, khamir, alga, protozoa .	Mampu menjelaskan dan ketepatan, tingkat komunikatif presentasi Struktur bakteri, Morphologi, Habitat, Reproduksi bakteri, Bakteri gram positif, Bakteri gram, negatif, pengecatan	Non-Test: Mengerjakan Tugas Kelompok Meringkas materi kuliah	Kuliah Diskusi TM = 2 mg x 2 sks x 50' BM = 2 mg x 2 sks x 50' PT = 2 mg x 2 sks x 50'	<ul style="list-style-type: none"> • Video Coference • Chatting dan diskusi pada forum eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id • Chatting dan diskusi pada WhatsApp • Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id 	<ul style="list-style-type: none"> - Struktur bakteri - Morphologi - Habitat - Reproduksi bakteri - Bakteri gram positif, - Bakteri gram negatif, Pengecatan bakteri dan Peran bakteri dalam industri 	10

		bakteri dan Peran bakteri dalam industry					
4	Mampu menjelaskan kehidupan mikroorganisme yang meliputi bakteri, kapang, khamir, alga , protozoa serta virus	Mampu menjelaskan dan ketepatan , tingkat komunikatif presentasi Struktur kapang & khamir Morfologi kapang& khamir Habitat kapang & khamir Sistem reproduksi kapang & khamir Peran kapang & khamir dalam industri.	Non-Test: Mengerjakan Tugas Kelompok Meringkas materi kuliah	Kuliah Diskusi TM = 1 mg x 2 sks x 50' BM = 1 mg x 2 sks x 50' PT = 1 mg x 2 sks x 50'	<ul style="list-style-type: none"> • Video Coference • Chatting dan diskusi pada forum eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id • Chatting dan diskusi pada WhatsApp • Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id 	- Struktur kapang dan khamir - Morfologi kapang dan khamir - Habitat kapang dan khamir - Sistem reproduksi kapang dan khamir - Peran kapang dan khamir dalam industry.	15
5	Mampu menjelaskan kehidupan mikroorganisme yang meliputi bakteri, kapang, khamir, alga , protozoa .	Mampu menjelaskan dan ketepatan , tingkat komunikatif presentasi Struktur algae Morfologi algae Habitat algae Sistem reproduksi algae Peran algae dalam industri	Non-Test: Mengerjakan Tugas Kelompok Meringkas materi kuliah	Kuliah Diskusi TM = 1 mg x 2 sks x 50' BM = 1 mg x 2 sks x 50' PT = 1 mg x 2 sks x 50'	<ul style="list-style-type: none"> • Video Coference • Chatting dan diskusi pada forum eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id • Chatting dan diskusi pada WhatsApp • Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id 	- Struktur algae Morfologi algae dan protozoa - Habitat algae - Sistem reproduksi algae. - Peran algae dalam industri	10
6-7	Mampu menjelaskan kehidupan mikroorganisme	Mampu menjelaskan dan	Non-Test: Mengerjakan	Kuliah Diskusi	<ul style="list-style-type: none"> • Video Coference • Chatting dan diskusi pada 	- Struktur protozoa - Morfologi	10

	yang meliputi bakteri, kapang, khamir, alga , protozoa	ketepatan , tingkat komunikatif presentasi Struktur protozoa Morfologi protozoa Habitat protozoa Sistem reproduksi protozoa Peran protozoa dalam industri	Tugas Kelompok Case study terkait . kehidupan mikroorganism e yang meliputi bakteri, kapang, khamir, alga , protozoa Diskusi	TM = 2 mg x 2 sks x 50' BM = 2 mg x 2 sks x 50' PT = 2 mg x 2 sks x 50'	forum eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id <ul style="list-style-type: none"> • Chatting dan diskusi pada WhatsApp • Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id 	protozoa - Habitat protozoa - Sistem reproduksi protozoa Peran protozoa dalam industri	
8	Evaluasi Tengah Semester : melakukan validasi hasil penilaian, evaluasi dan perbaikan proses pembelajaran berikutnya						
9 - 10	Mampu menjelaskan Sterilisasi , media & penanaman Jasad renik, Isolasi dan penyimpanan & pemeliharaan kultur Pengecatan bakteri dan mampu menyusun skema umum proses fermentasi serta dapat menghasilkan produk dengan cara mikrobiologis : sel mikroba, , enzim mikroba dan hasil metabolisme mikroba	Mampu menjelaskan dan ketepatan , tingkat komunikatif Sterilisasi , media & penanaman Jasad Renik , isolasi dan penyimpanan & Pemeliharaan kultur, Pengecatan bakteri .	Non-Test: Mengerjakan Tugas Kelompok Meringkas materi kuliah	Kuliah Diskusi TM = 2 mg x 2 sks x 50' BM = 2 mg x 2 sks x 50' PT = 2 mg x 2 sks x 50'	<ul style="list-style-type: none"> • Video Coference • Chatting dan diskusi pada forum eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id • Chatting dan diskusi pada WhatsApp • Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id 	Sterilisasi , media & penanaman Jasad Renik , isolasi dan penyimpanan & Pemeliharaan kultur, Pengecatan bakteri . Skema Umum Proses Fermentasi, -Produk produk yang dihasilkan dengan cara mikrobiologis : sel mikroba , enzim mikroba dan hasil metabolisme mikroba.	10
11 - 12	Mampu menyusun Pembuatan Tempe dan Pembuatan Kecap , Pembuatan Yogurt.	Mampu menjelaskan dan ketepatan , tingkat komunikatif	Non-Test: Mengerjakan Tugas Kelompok	Kuliah Diskusi TM = 2 mg x 2 sks x 50'	<ul style="list-style-type: none"> • Video Coference • Chatting dan diskusi pada forum eLearning: 	Pembuatan Tempe dan Pembuatan Kecap , Pembuatan Yogurt	15

		presentasi Pembuatan Tempe dan Pembuatan Kecap , Pembuatan Yogurt	Case study terkait pembuatan tempe , pembuatan kecap dan pembuatan yogurt Diskusi	BM = 2 mg x 2 sks x 50' PT = 2 mg x 2 sks x 50'	http://ilmu.upnjatim.ac.id <ul style="list-style-type: none"> • Chatting dan diskusi pada WhatsApp • Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id 		
13	Mampu menyusun tahap-tahap proses fermentasi , Pembuatan asam cuka dan pembuatan anggur	Mampu menjelaskan dan ketepatan , tingkat komunikatif presentasi Pembuatan asam cuka dan pembuatan anggur	Non-Test: Mengerjakan Tugas Kelompok Case study terkait pembuatan asam cuka dan pembuatan anggur Diskusi	Kuliah Diskusi TM = 1 mg x 2 sks x 50' BM = 1 mg x 2 sks x 50' PT = 1 mg x 2 sks x 50'	<ul style="list-style-type: none"> • Video Coference • Chatting dan diskusi pada forum eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id • Chatting dan diskusi pada WhatsApp • Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id • 	Pembuatan asam cuka dan pembuatan anggur	10
14 - 15	Mampu menyusun tahap-tahap proses fermentasi , Pembuatan alcohol dari pati, tetes . Pembuatan Bir, Pembuatan Sirup Glukosa	Mampu menjelaskan dan ketepatan , tingkat komunikatif presentasi Tahap–tahap proses fermentasi,. Pembuatan alcohol dari pati, tetes . Pembuatan Bir, Pembuatan	Non-Test: Mengerjakan Tugas Kelompok Case study terkait Tahap–tahap proses fermentasi,. Pembuatan alcohol dari pati,dan tetes , Pembuatan Bir	Kuliah Diskusi TM = 2 mg x 2 sks x 50' BM = 2 mg x 2 sks x 50' PT = 2 mg x 2 sks x 50'	<ul style="list-style-type: none"> • Video Coference • Chatting dan diskusi pada forum eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id • Chatting dan diskusi pada WhatsApp • Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id 	Tahap–tahap proses fermentasi,. Pembuatan alcohol dari pati,dan tetes , Pembuatan Bir dan,Pembuatan Sirup Glukosa .	15

		Sirup Glukosa	dan ,Pembuatan Sirup Glukosa				
			Diskusi				
16	Evaluasi Akhir Semester : melakukan validasi penilaian akhir dan menentukan kelulusan mahasiswa						
	..						

Catatan

1. Capaian Pembelajaran Lulusan PRODI (CPL-PRODI) adalah kemampuan yang dimiliki oleh setiap lulusan PRODI yang merupakan internalisasi dari sikap, penguasaan pengetahuan dan ketrampilan sesuai dengan jenjang studinya yang diperoleh melalui proses pembelajaran.
2. CPL yang dibebankan pada mata kuliah adalah beberapa capaian pembelajaran lulusan program studi (CPL-PRODI) yang digunakan untuk pembentukan/pengembangan sebuah mata kuliah yang terdiri dari aspek sikap, ketrampilan umum, ketrampilan khusus dan pengetahuan.
3. CP Mata kuliah (CPMK) adalah kemampuan yang dijabarkan secara spesifik dari CPL yang dibebankan pada mata kuliah, dan bersifat spesifik terhadap bahan kajian atau materi pembelajaran mata kuliah tersebut.
4. Sub-CP Mata kuliah (Sub-CPMK) adalah kemampuan yang dijabarkan secara spesifik dari CPMK yang dapat diukur atau diamati dan merupakan kemampuan akhir yang direncanakan pada tiap tahap pembelajaran, dan bersifat spesifik terhadap materi pembelajaran mata kuliah tersebut.
5. Indikator penilaian kemampuan dalam proses maupun hasil belajar mahasiswa adalah pernyataan spesifik dan terukur yang mengidentifikasi kemampuan atau kinerja hasil belajar mahasiswa yang disertai bukti-bukti.
6. Kreteria Penilaian adalah patokan yang digunakan sebagai ukuran atau tolok ukur ketercapaian pembelajaran dalam penilaian berdasarkan indikator-indikator yang telah ditetapkan. Kreteria penilaian merupakan pedoman bagi penilai agar penilaian konsisten dan tidak bias. Kreteria dapat berupa kuantitatif ataupun kualitatif.
7. Bentuk penilaian: tes dan non-tes.
8. Bentuk pembelajaran: Kuliah, Responsi, Tutorial, Seminar atau yang setara, Praktikum, Praktik Studio, Praktik Bengkel, Praktik Lapangan, Penelitian, Pengabdian Kepada Masyarakat dan/atau bentuk pembelajaran lain yang setara.
9. Metode Pembelajaran: Small Group Discussion, Role-Play & Simulation, Discovery Learning, Self-Directed Learning, Cooperative Learning, Collaborative Learning, Contextual Learning, Project Based Learning, dan metode lainnya yg setara.
10. Materi Pembelajaran adalah rincian atau uraian dari bahan kajian yg dapat disajikan dalam bentuk beberapa pokok dan sub-pokok bahasan.
11. Bobot penilaian adalah prosentasi penilaian terhadap setiap pencapaian sub-CPMK yang besarnya proposional dengan tingkat kesulitan pencapaian sub-CPMK tsb., dan totalnya 100%.
12. **TM**=Tatap Muka, **PT**=Penugasan Terstruktur, **BM**=Belajar Mandiri.

RPS PROJECT BASED LEARNING
PENGELOLAAN LIMBAH CPG
Tahun Ajaran 2022/2023





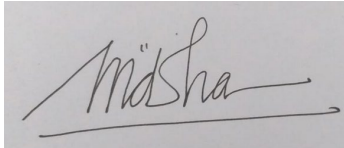
Oleh:

Ir. KETUT SUMADA, MS

Ir. SUPRIHATIN, MT

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA- FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
2022

Rencana Pembelajaran Semester

	UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER						
	MATA KULIAH	KODE	Rumpun MK	Bobot		Semester	Tanggal Revisi
PENGELOLAAN LIMBAH CPG	TK 141252	MK PILIHAN	Teori: 2 SKS		VIII (Delapan)	Oktober 2022	
OTORISASI	Pengembang RP		Koordinator Mata Kuliah		Koordinator program Studi		
	 Ir. Suprihatin, MT		 Ir. Ketut Sumada, MS		Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT		
Capaian Pembelajaran	CPL- PRODI yang dibebankan pada Mata Kuliah						
	CPL H	Mampu mengidentifikasi, memformulasi, dan menyelesaikan masalah kereyakasaan di bidang Teknik Kimia dan memilih serta menerapkan metode-metode relevan yang dibangun dari metode analitis, komputasi, dan eksperimental yang telah diakui.					
	CPL K	Mampu memahami dampak penyelesaian rekayasa bidang Teknik Kimia dalam konteks kesehatan, keselamatan, lingkungan, sosial dan ekonomi.					
	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CP-MK)						
	CPMK 1	Mampu mengidentifikasi dan menyelesaikan masalah dengan menerapkan metode – metode yang relevan.					
	CPMK 2	Mampu memahami dampak penyelesaian rekayasa bidang Teknik Kimia dalam konteks kesehatan, keselamatan, lingkungan.					
	Kemampuan Akhir Tiap Tahapan belajar Sub CPMK						
	Sub- CPMK 1	Pengelolaan Limbah untuk memenuhi standart dari pemerintah					
	Sub- CPMK 2	Pengelolaan Limbah padat					
	Sub-CPMK 3	Pengelolaan Limbah Cair					
	Sub-CPMK 4	Pengelolaan Limbah Gas					
	Sub-CPMK 5	Pengelolaan Limbah untuk menghasilkan berbagai jenis produk					
		CPL H			CPL K		
	Sub- CPMK 1	√					
	Sub- CPMK 2	√					

	Sub-CPMK 3	√	
	Sub-CPMK 4	√	
	Sub-CPMK 5		√
Deskripsi Singkat MK	Mata Kuliah ini membahas tentang: Pengelolaan limbah padat, cair dan gas yang sesuai dengan standart pemerintah serta untuk menghasilkan berbagai jenis produk.		
Bahan Kajian Materi Pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pendahuluan definisi pengelolaan limbah sesuai standart pemerintah 2. Pengelolaani limbah cair organik 3. Pengelolaan limbah cair anorganik 4. Pengelolaan limbah cair B3 5. Pengelolaan limbah padat organic 6. Pengelolaan limbah padat anorganik 7. Pengelolaan limbah padat B3 8. Pengelolaan limbah gas 9. Pengelolaan limbah menghasilkan berbagai jenis produk 		
Pustaka	<ol style="list-style-type: none"> 1. Undang-undang dan Peraturan Lingkungan Hidup 2. PP No 101 tahun 2014 tentang Pengelolaan Bahan Berbahaya dan Beracun 		
Media Pembelajaran	Perangkat keras <ol style="list-style-type: none"> 1. Laptop 2. Papan tulis 3. LCD dan <i>Projector</i> 	Perangkat lunak <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>E-learning</i> 2. WhatsApp 3. OS; Windows dan Ms. Office 4. Video conference 5. 	
Tim teaching	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ir. Ketut Sumada, MS 2. Ir. Suprihatin, MT 		
Mata Kuliah syarat	-		

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria&bentuk Penilaian	Luring	Daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria&bentuk Penilaian	Luring	Daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	Mahasiswa mampu memahami tujuan dan capaian pembelajaran. Mampu mendefinisikan limbah yang dihasilkan dalam industry dan mampu menjelaskan jenis-jenis limbah .	K etepatan dalam menjelaskan definisi limbah dan jenis-jenis limbah	Non-Test: Mengerjakan tugas mandiri Merangkum materi kuliah	Kuliah Diskusi TM = 1 mg x 2 sks x 50' BM = 1 mg x 2 sks x 50' PT = 1 mg x 2 sks x 50'	<ul style="list-style-type: none"> • Video Coference • Chatting dan diskusi pada forum eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id • Chatting dan diskusi pada WhatsApp • Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id 	RPS Pendahuluan : - Definisi limbah - Jenis-jenis limbah berdasarkan fasenya - Jenis-jenis limbah berdasarkan kandungan bahan	10
2 dan 3	Mahasiswa mampu menjelaskan macam, jenis, sumber, karakteristik dan proses pengolahan limbah cair organic dan anorganik serta limbah	K etepatan dalam menjelaskan macam, jenis, sumber, karakteristik dan proses pengolahan limbah cair organic dan anorganik	Non-Test: Mengerjakan Tugas Kelompok Terkait limbah cair dan limbah cair B3	Kuliah Diskusi TM =2 mg x 2 sks x 50' BM = 2 mg x 2 sks x 50' PT = 2 mg x 2 sks x 50'	<ul style="list-style-type: none"> • Video Coference • Chatting dan diskusi pada forum eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id • Chatting dan diskusi pada WhatsApp • Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id 	Limbah cair organik : - Jenis bahan organik - Proses pengolahan limbah cair organic Limbah cair anorganik : - Jenis bahan anorganik - Jenis industry dan proses pengolahan	10

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria&bentuk Penilaian	Luring	Daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	cair B3	serta limbah cair B3				limbah cair anorganik Limbah cair B 3 : - Jenis bahan - Jenis industry dan Proses pengolahan limbah cair B 3	
4	Mahasiswa mampu menjelaskan macam, jenis, sumber, karakteristik dan proses pengolahan limbah padat	K etepatan dalam menjelaskan macam, jenis, sumber, karakteristik dan proses pengolahan limbah padat	Non-Test: Mengerjakan Tugas Kelompok terkait limbah padat dan limbah padat B3	Kuliah Diskusi TM =1 mg x 2 sks x 50' BM = 1 mg x 2 sks x 50' PT = 1 mg x 2 sks x 50'	<ul style="list-style-type: none"> • Video conference • Chatting dan diskusi pada forum eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id • Chatting dan diskusi pada WhatsApp • Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id 	Limbah Padat : - Limbah organik - Limbah batang singkong - Limbah biosolid - Limbah flok kimia - Limbah batubara - Limbah Plastik - Limbah styroform - Limbah botol Limbah padat anorganik Limbah padat B 3	15
5 dan 6	Mahasiswa mampu menjelaskan macam, jenis, sumber, karakteristik	K etepatan dalam menjelaskan macam, jenis, sumber,	Non-Test: Mengerjakan Tugas Kelompok terkait limbah gas	Kuliah Diskusi TM =2 mg x 2 sks x 50' BM = 2 mg x 2 sks x 50' PT = 2 mg x 2	<ul style="list-style-type: none"> • Video conference • Chatting dan diskusi pada forum eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id • Chatting dan diskusi pada WhatsApp 	- Sumber limbah gas - Jenis bahan kimia gas - Dampak pencemaran udara	15

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria&bentuk Penilaian	Luring	Daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	dan proses pengolahan limbah gas	karakteristik dan proses pengolahan limbah gas		sks x 50'	<ul style="list-style-type: none"> Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id 	<ul style="list-style-type: none"> Upaya mengurangi pencemaran udara Mekanisme efek rumah kaca Kerusakan lapisan ozon Pengelolaan gas buang 	
7	Mahasiswa mengerti tentang penjelasan Project Based Learning	Ketepatan dalam mengerjakan Project Based Learning		Kuliah Diskusi TM = 1 mg x 2 sks x 50' BM = 1 mg x 2 sks x 50' PT = 1 mg x 2 sks x 50' -	<ul style="list-style-type: none"> Video Coference Chatting dan diskusi pada forum eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id Chatting dan diskusi pada WhatsApp Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id 	<ul style="list-style-type: none"> Penjelasan tentang Project Based learning 	0
8	Evaluasi Tengah Semester : melakukan validasi hasil penilaian, evaluasi dan perbaikan proses pembelajaran berikutnya						
9	Mahasiswa mampu mengerti dan menjelaskan Identifikasi	- Ketepatan dalam mengidentifikasi limbah	Non-Test: Mengerjakan Tugas Project Based Learning Terkait Identifikasi Limbah	Diskusi TM =1 mg x 2 sks x 50' BM = 1 mg x 2 sks x 50'	<ul style="list-style-type: none"> Video Coference Chatting dan diskusi pada forum eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id Chatting dan diskusi pada 	Identifikasi Limbah	10

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria & bentuk Penilaian	Luring	Daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	limbah			PT = 1 mg x 2 sks x 50'	<ul style="list-style-type: none"> WhatsApp Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id 		
10	Mahasiswa mampu mengerti dan menjelaskan Proses pengolahan Limbah	- Ketepatan dalam menjelaskan proses pengolahan limbah	Non-Test: Mengerjakan Tugas Project Based Learning Terkait Proses Pengolahan Limbah	Diskusi TM = 1 mg x 2 sks x 50' BM = 1 mg x 2 sks x 50' PT = 1 mg x 2 sks x 50'	<ul style="list-style-type: none"> Video Coference Chatting dan diskusi pada forum eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id Chatting dan diskusi pada WhatsApp Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id 	Proses Pengolahan Limbah	10
11 - 12	Mahasiswa mampu mengerti dan menjelaskan Perancangan Alat Proses Produksi	- Ketepatan dalam menjelaskan Perancangan Alat Proses Produksi	Non-Test: Mengerjakan Tugas Project Based Learning Perancangan Alat Proses Produksi	Diskusi TM = 2 mg x 2 sks x 50' BM = 2 mg x 2 sks x 50' PT = 2 mg x 2 sks x 50'	<ul style="list-style-type: none"> Video Coference Chatting dan diskusi pada forum eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id Chatting dan diskusi pada WhatsApp Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id 	Perancangan Alat Proses Produksi	10
12 - 13	Mahasiswa mampu mengerti dan	Ketepatan dalam menjelaskan	Non-Test: Mengerjakan Tugas Project	Diskusi TM = 2 mg x 2 sks x 50'	<ul style="list-style-type: none"> Video Coference Chatting dan diskusi pada forum eLearning: 	Analisa Ekonomi	10

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria&bentuk Penilaian	Luring	Daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	menjelaskan terkait Analisa Ekonomi	Analisa Ekonomi	Based Learning Analisa Ekonomi	BM = 2 mg x 2 sks x 50' PT = 2 mg x 2 sks x 50'	http://ilmu.upnjatim.ac.id <ul style="list-style-type: none"> • Chatting dan diskusi pada WhatsApp • Membaca text dan media pembelajaran ppt, • http://ilmu.upnjatim.ac.id 		
14 dan 15	Mahasiswa mampu menjelaskan Pengelolaan Limbah CPG	- Ketepatan memprese ntasikan tugas makalah - Keaktifan dalam Diskusi	Non-Test: Mengerjakan Tugas Project Based Learning Terkait Pengelolaan Limbah CPG	Diskusi TM = 2 mg x 2 sks x 50' BM = 2 mg x 2 sks x 50' PT = 2 mg x 2 sks x 50'	<ul style="list-style-type: none"> • Video conference eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id, • Chatting dan diskusi pada WhatsApp, G meet, Zoom 	Presentasi Pengelolaan Limbah CPG	10
16	Evaluasi Akhir Semester : melakukan validasi hasil penilaian, dan penentuan kelulusan.						

Catatan

1. Capaian Pembelajaran Lulusan PRODI (CPL-PRODI) adalah kemampuan yang dimiliki oleh setiap lulusan PRODI yang merupakan internalisasi dari sikap, penguasaan pengetahuan dan ketrampilan sesuai dengan jenjang prodinya yang diperoleh melalui proses pembelajaran.
2. CPL yang dibebankan pada mata kuliah adalah beberapa capaian pembelajaran lulusan program studi (CPL-PRODI) yang digunakan untuk pembentukan/pengembangan sebuah mata kuliah yang terdiri dari aspek sikap, ketrampilan umum, ketrampilan khusus dan pengetahuan.

3. CP Mata kuliah (CPMK) adalah kemampuan yang dijabarkan secara spesifik dari CPL yang dibebankan pada mata kuliah, dan bersifat spesifik terhadap bahan kajian atau materi pembelajaran mata kuliah tersebut.
4. Sub-CP Mata kuliah (Sub-CPMK) adalah kemampuan yang dijabarkan secara spesifik dari CPMK yang dapat diukur atau diamati dan merupakan kemampuan akhir yang direncanakan pada tiap tahap pembelajaran, dan bersifat spesifik terhadap materi pembelajaran mata kuliah tersebut.
5. Indikator penilaian kemampuan dalam proses maupun hasil belajar mahasiswa adalah pernyataan spesifik dan terukur yang mengidentifikasi kemampuan atau kinerja hasil belajar mahasiswa yang disertai bukti-bukti.
6. Kreteria Penilaian adalah patokan yang digunakan sebagai ukuran atau tolok ukur ketercapaian pembelajaran dalam penilaian berdasarkan indikator-indikator yang telah ditetapkan. Kreteria penilaian merupakan pedoman bagi penilai agar penilaian konsisten dan tidak bias. Kreteria dapat berupa kuantitatif ataupun kualitatif.
7. Bentuk penilaian: tes dan non-tes.
8. Bentuk pembelajaran: Kuliah, Responsi, Tutorial, Seminar atau yang setara, Praktikum, Praktik Studio, Praktik Bengkel, Praktik Lapangan, Penelitian, Pengabdian Kepada Masyarakat dan/atau bentuk pembelajaran lain yang setara.
9. Metode Pembelajaran: Small Group Discussion, Role-Play & Simulation, Discovery Learning, Self-Directed Learning, Cooperative Learning, Collaborative Learning, Contextual Learning, Project Based Learning, dan metode lainnya yg setara.
10. 10. Materi Pembelajaran adalah rincian atau uraian dari bahan kajian yg dapat disajikan dalam bentuk beberapa pokok dan sub-pokok bahasan.
11. 11. Bobot penilaian adalah prosentasi penilaian terhadap setiap pencapaian sub-CPMK yang besarnya proposional dengan tingkat kesulitan pencapaian sub-CPMK tsb., dan totalnya 100%.
12. **TM**=Tatap Muka, **PT**=Penugasan Terstuktur, **BM**=Belajar Mandiri.

RPS CASE STUDY
PERPINDAHAN KALOR
Tahun Ajaran 2022/2023






Oleh:

Ir. MU'TASIM BILLAH, M.S.
Ir. CAECILIA PUJIASTUTI, M.T.
Ir. SUPRIHATIN, M.T.

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA- FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
2022

Rencana Pembelajaran Semester

	UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER					
	MATA KULIAH	KODE	Rumpun MK	Bobot	Semester	Tanggal Revisi
PERPINDAHAN KALOR	JTK 3119		Teori: 2		IV (empat)	Oktober 2022
OTORISASI	Pengembang RP		Koordinator Mata Kuliah		Koordinator program Studi	
	 Ir. Suprihatin, M.T.		 Ir. Mu'tasim billah, MS		Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT	
Capaian Pembelajaran	CPL- PRODI yang dibebankan pada Mata Kuliah					
	CPL- G	Mampu menerapkan pengetahuan matematika dan pengetahuan dasar dalam bidang Teknik kimia dan memahami konteks ilmu pengetahuan dan rekayasa multidisiplin yang lebih luas.				
	CPL- L	Mampu merancang suatu sistem, komponen, atau proses sesuai dengan kebutuhan dalam batasan-batasan realistis termasuk aspek ekonomi, lingkungan, sosial, politik, etika, kesehatan dan keselamatan, kelayakan produksi dan keberlanjutan menggunakan pertimbangan kemajuan pada bidang rekayasa Teknik Kimia.				
	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CP-MK)					
	CPMK 1	Mampu menerapkan pengetahuan matematika dan pengetahuan dasar dalam bidang Teknik Kimia				
	CPMK 2	Mampu merancang suatu sistem, komponen, atau proses perpindahan panas sesuai dengan standar perancangan termasuk aspek keselamatan proses.				
	Kemampuan Akhir Tiap Tahapan belajar Sub CPMK					
	Sub- CPMK 1	Mampu menjelaskan mekanisme perpindahan panas				
	Sub- CPMK 2	Mampu menghitung laju perpindahan panas secara konduksi				
Sub-CPMK 3	Mampu menghitung perpindahan panas secara konveksi					
Sub-CPMK 4	Mampu menghitung dan merancang alat perpindahan panas					

		CPL- G	CPL - L
	Sub- CPMK 1	v	
	Sub- CPMK 2	v	
	Sub-CPMK 3	v	
	Sub-CPMK 4		v
Deskripsi Singkat MK	Mata Kuliah ini membahas tentang tentang mekanisme Perpindahan kalor secara konduksi, konveksi dan radiasi serta merancang peralatan perpindahan kalor		
Bahan Kajian Materi Pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mekanisme perpindahan panas secara umum 2. Menghitung koefisien panas secara konduksi pada bidang datar 3. Menghitung koefisien panas secara konduksi melalui bidang datar yang bersusun secara seri dan paralel 4. Menghitung koefisien panas secara konduksi pada bidang yang berbentuk silinder , bola 5. Menghitung laju dan koefisien perpindahan panas secara konveksi . 6. Mengetahui berbagai macam alat perpindahan panas yang digunakan dalam suatu proses industri. 7. Menghitung dan merancang alat perpindahan panas type Double Pipe Exchangers 8. Menghitung dan merancang alat perpindahan panas type Shell and Tube Exchangers. 9. Menghitung dan merancang alat perpindahan panas Kondensor, Reboiler dan Vaporizer. 10. Merancang dan mengevaluasi spesifikasi peralatan Jacket dan Coil yang berfungsi sebagai pemanas/pendingin 		
Pustaka	<ol style="list-style-type: none"> 1.Kern, DQ, 1965, “ Process Heat Transfer “, 1965, International Student Edition, MC. Graw-Hill International Book Company, New York 2. Mc. Adam, W.H., 1954, “ Heat Transmission “, 3 th edition, Mc. Graw- Hill , Kogakusha, Ltd 3. Holman, J.P., 1986, “Heat Transfer”, sixth edition, McGraw Hill, Ltd., New York. 		
Media Pembelajaran	Perangkat keras <ol style="list-style-type: none"> 1. Laptop 2. Papan tulis 3. LCD dan <i>Projector</i> 	Perangkat lunak <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>E-learning</i> 2. WhatsApp 3. OS; Windows dan Ms. Office 4. Video conference 	
Tim teaching	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ir.Mu'tasim Billah, MS 2. Ir. Caecilia Pujiastuti, MT 3. Ir. Suprihatin , MT 		
Mata Kuliah syarat	ATK I		

Ming gu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub- CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria&bentuk Penilaian	Luring	Daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	Memahami tujuan dan capaian pembelajaran . Mampu menjelaskan tentang mekanisme perpindahan panas	Menjelaskan mekanisme perpindahan panas secara umum dengan benar.	Non-Test: Membentuk kelompok Mengerjakan Tugas Mandiri Tepat waktu mengumpulkan tugas meringkas mekanisme perpindahan panas secara umum	Kuliah Diskusi TM = 1 mg x 2 sks x 50' BM = 1 mg x 2 sks x 50' PT = 1 mg x 2sks x 50'	<ul style="list-style-type: none"> • Video Coference • Chatting dan diskusi pada forum eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id • Chatting dan diskusi pada WhatsApp • Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id 	Pendahuluan RPS - Mekanisme perpindahan panas secara konduksi , konveksi dan radiasi	5
2	Mampu menghitung laju dan koefisien perpindahan panas secara konduksi pada bidang datar	Menyelesaikan soal dengan rumus yang benar.	Non-Test: Mengerjakan Tugas Mandiri Tepat waktu mengumpulkan tugas Mengerjakan tugas : menghitung laju dan koefisien perpindahan panas secara konduksi pada bidang datar	Kuliah Diskusi TM =1 mg x 2 sks x 50' BM = 1 mg x 2 sks x 50' PT = 1 mg x 2 sks x 50'	<ul style="list-style-type: none"> • Video Coference • Chatting dan diskusi pada forum eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id • Chatting dan diskusi pada WhatsApp • Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id 	- Perpindahan panas secara konduksi pada bidang datar	5
3	Mampu menghitung laju dan koefisien perpindahan	-Ketepatan rumus yang digunakan -Hasil akhir	Non-Test: Mengerjakan Tugas Case Study Terkait perpindahan	Kuliah Diskusi TM =1 mg x 2 sks x 50'	<ul style="list-style-type: none"> • Video conference • Chatting dan diskusi pada forum eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id 	Perpindahan panas secara konduksi pada bidang datar yang disusun seri	10

Ming gu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub- CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria&bentuk Penilaian	Luring	Daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	panas secara konduksi melalui bidang datar yang disusun secara seri dan paralel	perhitungan benar	panas secara konduksi pada bidang datar yang disusun seri dan paralel, secara berkelompok	BM = 1 mg x 2 sks x 50' PT = 1 mg x 2sks x 50'	<ul style="list-style-type: none"> • Chatting dan diskusi pada WhatsApp • Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id 	dan paralel	
4,5	Mampu menghitung laju dan koefisien perpindahan panas secara konduksi melalui bidang yang berbentuk silinder , bola	Ketepatan rumus yang digunakan -Hasil akhir perhitungan benar	Non-Test: Mengerjakan Tugas Kelompok ❖ Mengerjakan tugas mandiri menghitung laju dan koefisien perpindahan panas secara konduksi pada benda berbentuk silinder dan bola	Kuliah Diskusi TM = 2 mg x 2 sks x 50' BM = 2 mg x 2 sks x 50' PT = 2 mg x 2 sks x 50' -	<ul style="list-style-type: none"> • Video Coference • Chatting dan diskusi pada forum eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id • Chatting dan diskusi pada WhatsApp • Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id 	- Perpindahan panas secara konduksi pada bidang berbentuk silinder dan bola	10
6	Mahasiswa mampu menghitung laju dan koefisien perpindahan panas secara konveksi	Ketepatan rumus yang digunakan -Hasil akhir perhitungan benar	Non-Test: Mengerjakan Tugas mandiri ❖ Mengerjakan tugasi menghitung laju dan koefisien perpindahan panas secara konveksi	Kuliah Diskusi TM =1 mg x 2 sks x 50' BM = 1 mg x 2 sks x 50' PT = 1 mg x 2sks x 50'	<ul style="list-style-type: none"> • Video Coference • Chatting dan diskusi pada forum eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id • Chatting dan diskusi pada WhatsApp • Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id 	- Perpindahan panas secara konveksi	10

Ming gu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub- CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria&bentuk Penilaian	Luring	Daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
7	Mampu menjelaskan berbagai macam alat perpindahan panas yang digunakan dalam suatu proses industri.	Menjelaskan berbagai macam alat perpindahan panas yang digunakan dalam suatu proses industri dengan benar.	Non-Test: Mengerjakan Tugas mandiri : ❖ Merangkum berbagai macam alat perpindahan panas yang digunakan dalam suatu proses industri	Kuliah Diskusi TM = 1 mg x 2 sks x 50' BM = 1 mg x 2 sks x 50' PT = 1 mg x 2sks x 50'	<ul style="list-style-type: none"> • Video Coference • Chatting dan diskusi pada forum eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id • Chatting dan diskusi pada WhatsApp • Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id 	- Alat perpindahan panas yang digunakan dalam proses industri	10
8	Evaluasi Tengah Semester : melakukan validasi hasil penilaian, evaluasi dan perbaikan proses pembelajaran berikutnya						
9	Mampu menghitung dan merancang alat perpindahan panas type Double Pipe Exchangers	Ketepatan rumus yang digunakan -Hasil akhir perhitungan benar	Non-Test: Mengerjakan Tugas : Case study terkait soal merancang alat perpindahan panas type double pipe exchanger secara berkelompok	Kuliah Diskusi TM = 1 mg x 2 sks x 50' BM = 1 mg x 2 sks x 50' PT = 1 mg x 2 sks x 50'	<ul style="list-style-type: none"> • Video conference • eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id • Chatting dan diskusi pada WhatsApp • Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id 	- Double pipe Exchanger	15
10,1 1	Mampu menghitung dan merancang alat	Menyelesaikan soal dengan	Non-Test: - Mengerjakan tugas Case	Kuliah Diskusi TM = 2 mg x 2	<ul style="list-style-type: none"> • Video conference • eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id 	- Shell and tube exchanger -	15

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria&bentuk Penilaian	Luring	Daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	perpindahan panas type Shell and Tube Exchangers.	rumus yang benar. Hasil akhir perhitungan yang benar	study terkait soal merancang alat perpindahan panas type Shell and tube exchanger secara berkelompok	sks x 50' BM = 2 mg x 2 sks x 50' PT = 2 mg x 2 sks x 50'	<ul style="list-style-type: none"> • Chatting dan diskusi pada WhatsApp • Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id 		
12,13	Mampu menghitung dan merancang alat perpindahan panas Kondensor, Reboiler dan Vaporizer	Menyelesaikan soal dengan rumus yang benar. Hasil akhir perhitungan yang benar	Non-Test: - Mengerjakan Tugas Case study terkait merancang Kondensor, reboiler dan vaporizer secara berkelompok	Kuliah Diskusi TM = 2 mg x 2 sks x 50' BM = 2 mg x 2 sks x 50' PT = 2 mg x 2 sks x 50'	<ul style="list-style-type: none"> • Video conference • eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id • Chatting dan diskusi pada WhatsApp • Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id 	Kondensor, reboiler dan vaporizer	10
14,15	Mampu merancang dan mengevaluasi spesifikasi peralatan Jacket dan Coil yang berfungsi sebagai pemanas/pendingin pada reactor	Menyelesaikan soal dengan rumus yang benar. Hasil akhir perhitungan yang benar	Non-Test: Mengerjakan Tugas Case Study merancang Jacket dan Coil yang berfungsi sebagai pemanas/pendingin pada reactor	Kuliah Diskusi TM = 2 mg x 2 sks x 50' BM = 2 mg x 2 sks x 50' PT = 2 mg x 2 sks x 50'	<ul style="list-style-type: none"> • Video conference • eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id • Chatting dan diskusi pada WhatsApp • Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id 	Pemanas dan pendingin pada reactor dan alat proses lainnya	10

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria&bentuk Penilaian	Luring	Daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	atau alat proses lainnya.		atau alat proses				
16	Evaluasi Tengah Semester : melakukan validasi hasil penilaian, evaluasi dan perbaikan proses pembelajaran berikutnya						

Catatan

1. Capaian Pembelajaran Lulusan PRODI (CPL-PRODI) adalah kemampuan yang dimiliki oleh setiap lulusan PRODI yang merupakan internalisasi dari sikap, penguasaan pengetahuan dan ketrampilan sesuai dengan jenjang prodinya yang diperoleh melalui proses pembelajaran.
2. CPL yang dibebankan pada mata kuliah adalah beberapa capaian pembelajaran lulusan program studi (CPL-PRODI) yang digunakan untuk pembentukan/pengembangan sebuah mata kuliah yang terdiri dari aspek sikap, ketrampilan umum, ketrampilan khusus dan pengetahuan.
3. CP Mata kuliah (CPMK) adalah kemampuan yang dijabarkan secara spesifik dari CPL yang dibebankan pada mata kuliah, dan bersifat spesifik terhadap bahan kajian atau materi pembelajaran mata kuliah tersebut.
4. Sub-CP Mata kuliah (Sub-CPMK) adalah kemampuan yang dijabarkan secara spesifik dari CPMK yang dapat diukur atau diamati dan merupakan kemampuan akhir yang direncanakan pada tiap tahap pembelajaran, dan bersifat spesifik terhadap materi pembelajaran mata kuliah tersebut.
5. Indikator penilaian kemampuan dalam proses maupun hasil belajar mahasiswa adalah pernyataan spesifik dan terukur yang mengidentifikasi kemampuan atau kinerja hasil belajar mahasiswa yang disertai bukti-bukti.
6. Kreteria Penilaian adalah patokan yang digunakan sebagai ukuran atau tolok ukur ketercapaian pembelajaran dalam penilaian berdasarkan indikator-indikator yang telah ditetapkan. Kreteria penilaian merupakan pedoman bagi penilai agar penilaian konsisten dan tidak bias. Kreteria dapat berupa kuantitatif ataupun kualitatif.
7. Bentuk penilaian: tes dan non-tes.
8. Bentuk pembelajaran: Kuliah, Responsi, Tutorial, Seminar atau yang setara, Praktikum, Praktik Studio, Praktik Bengkel, Praktik Lapangan, Penelitian, Pengabdian Kepada Masyarakat dan/atau bentuk pembelajaran lain yang setara.
9. Metode Pembelajaran: Small Group Discussion, Role-Play & Simulation, Discovery Learning, Self-Directed Learning, Cooperative Learning, Collaborative Learning, Contextual Learning, Project Based Learning, dan metode lainnya yg setara.
10. Materi Pembelajaran adalah rincian atau uraian dari bahan kajian yg dapat disajikan dalam bentuk beberapa pokok dan sub-pokok bahasan.
11. Bobot penilaian adalah prosentasi penilaian terhadap setiap pencapaian sub-CPMK yang besarnya proposional dengan tingkat kesulitan pencapaian sub-CPMK tsb., dan totalnya 100%.
12. **TM**=Tatap Muka, **PT**=Penugasan Terstruktur, **BM**=Belajar Mandiri.



RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

TRK 1 - CASE STUDY LEARNING

Team:



Ir. Retno Dewati, MT.

Erwan Adi Saputro ST., MT., PhD.

AR Yelvia Sunarti., ST., MT.



RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER
PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UPN"VETERAN" JAWA TIMUR

MATA KULIAH	KODE	Rumpun MK	Bobot		Semester	Tanggal Penyusunan
TEKNIK REAKSI KIMIA I	TK141111	Teknik Kimia	Teori = 2	Praktek = 0	IV	20 oktober 2022
OTORISASI	Pengembang RPS		Koordinator Mata Kuliah		Koordinator program Studi	
	 Erwan Adi Saputro, ST, MT, PhD.		 Ir. Retno Dewati, MT		Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT	
Capaian Pembelajaran	CPL- PRODI yang dibebankan pada Mata Kuliah					
	CPL G	Mampu menerapkan pengetahuan matematika dan pengetahuan dasar dalam bidang Teknik kimia dan memahami konteks ilmu pengetahuan dan rekayasa multidisiplin yang lebih luas.				
	CPL H	Mampu mengidentifikasi, memformulasi, dan menyelesaikan masalah kerekayasaan di bidang Teknik Kimia dan memilih serta menerapkan metode-metode relevan yang dibangun dari metode analitis, komputasi, dan eksperimental yang telah diakui.				
	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CP-MK)					
	CPMK	Pada akhir kuliah TRK I mahasiswa dapat memahami kinetika reaksi homogen, memiliki kemampuan untuk merancang, menyusun, dan menentukan kondisi optimum reaktor (batch, mixed flow, plug flow, recycle reaktor) untuk proses reaksi homogen serta memilih jenis reaktor yang baik.				
	CPMK 1	Mampu menjelaskan dan memahami teori dasar kinetika reaksi homogen				
	CPMK 2	Mampu untuk merancang reaktor batch, mixed flow, plug flow, recycle reaktor untuk proses reaksi homogen .				
	CPMK 3	Mampu menentukan kondisi optimum reaktor.				
	CPMK 4	Mampu untuk memilih jenis reaktor yang baik.				
	Kemampuan Akhir Tiap Tahapan belajar Sub CPMK					
	Sub-CPMK 1	Mahasiswa mampu menjelaskan dan memahami teori dasar kinetika reaksi homogen.				
	Sub-CPMK 2	Mahasiswa mampu merumuskan dan menentukan kecepatan reaksi pada reaktor batch volume konstan dan volume berubah.				

	Sub-CPMK 3	Mahasiswa mampu merancang reaktor ideal (batch, plug flow, mixed flow).		
	Sub-CPMK 4	Mahasiswa mampu merancang reaktor yang disusun ganda dan recycle reaktor untuk system reaksi tunggal.		
	Sub-CPMK 5	Mahasiswa mampu merumuskan kinetika reaksi paralel.		
	Sub-CPMK 6	Mahasiswa dapat merumuskan persamaan kecepatan reaksi homogen jika untuk reaksi berbentuk reaksi seri-paralel (multiple).		
	Sub-CPMK 7	Mahasiswa dapat menentukan suhu optimum dari reaktor, untuk reaksi tunggal dan multiple		
	Sub-CPMK 8	Mahasiswa mampu memilih jenis reaktor yang efektif untuk reaksi yang homogen.		
	SUB - CPMK	CPL G	CPL H	
	Sub- CPMK 1	√		
	Sub- CPMK 2	√		
	Sub- CPMK 3		√	
	Sub-CPMK 4		√	
	Sub-CPMK 5		√	
	Sub-CPMK 6	√		
	Sub-CPMK 7		√	
	Sub-CPMK 8		√	
Deskripsi Singkat MK	Mata kuliah Teknik Reaksi Kimia I (TRK I) membahas tentang teori dasar kinetika reaksi homogen, memperkenalkan jenis-jenis reaktor untuk proses reaksi homogen, perancangan penyusunan reaktor ganda dan recycle reaktor. Perumusan kinetika, multiple reaksi untuk sistim homogen, perencanaan reaktor dengan kondisi yang optimum pada reaksi tunggal dan ganda, perancangan reaktor dengan proses adiabatic..			
Bahan Kajian Materi Pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kontrak kuliah, Penjelasan umum TRK I, Pengantar Kinetika reaksi homogen, pengaruh konsentrasi pada kec. Reaksi. Prediksi kecepatan reaksi dari teori. 2. Interpretasi data reaktor batch , reaktor batch volume konstan, volume berubah, temperatur dan kecepatan reaksi.. 3. Reaktor ideal untuk reaksi tunggal : pengenalan perancangan reaktor batch ideal. 4. reaktor batch ideal untuk reaksi tunggal : reaktor mixed flow steady state dan reaktor mixed flow steady state. 5. Perancangan untuk reaksi-reaksi tunggal .Perbandingan ukuran reaktor tunggal. 6. Perencanaan reaktor disusun seri dan.Paralel serta recycle reaktor. 7. Perancangan reaktor ganda dan kinetika reaksi paralel. Perancangan reaktor untuk system recycle dan kinetika reaksi paralel. 8. Perancangan Multiple reaksi. Persamaan kecepatan reaksi seri dan paralel untuk reaksi reversible dan irreversible. 9. Pengaruh suhu dan tekanan thd. performance reaktor. Reaksi-reaksi tunggal, reaksi-reaksi ganda 10. Pemilihan Jenis reaktor yang baik 			

Pustaka	<p>Utama : 1. Levenspiel, O., 1999, Chemical Reaction Engineering, 3th edition, John Willey & Sons, New York.</p> <p>Pendukung:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Forment, G.F., and Bischoff, K.B., 1979, Chemical Reactor Analysis and Design, 2nd edition., John Wiely & Sons, New Yor 2. Smith, J.M., 1981, Chemical Engineering Kinetics, McGraw-Hill International Book Company, Tokyo 3. Laider, K.J., 1965, Chemical Kinetics, 3rd edition, McGraw-Hill Book Company, New York 	
Media Pembelajaran	<p>Perangkat keras</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Laptop 2. Papan tulis 3. LCD dan <i>Projector</i> 	<p>Perangkat lunak</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>E-learning</i> 2. WhatsApp 3. OS; Windows dan Ms. Office 4. Video conference
Tim teaching	<p>Ir.Retno Dewati, MT Erwan Adi Saputro, ST, PhD Yelvia Sunarti, ST, MT</p>	
Mata Kuliah syarat	<p>Matematika Teknik Kimia, Kimia Fisika, Termodinamika</p>	

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria&bentuk	Bentuk	daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	Memahami tujuan dan capaian pembelajaran ATK II. Mahasiswa mampu menjelaskan dan memahami teori dasar kinetika reaksi homogen.	Ketepatan menjelaskan teori dasar kinetika reaksi homogen	Non-test: Diskusi, Tanya Jawab Mengerjakan tugas kelompok 1: tepat waktu mengumpulkan tugas	-Kuliah -Diskusi kelompok -Kerja kelompok TM = 1 mg x 2 sks x 50' BT = 1 mg x 2 sks x 60' BM = 1 mg x 2 sks x 60'	-E-Learning dan diskusi dalam forum -Membaca teks dan ppt http://ilmu.upnjatim.ac.id	-pendahuluan, RPS -Pengertian Kinetika reaksi homogen, -pengaruh konsentrasi pada kec. Reaksi. -Prediksi kecepatan reaksi dari teori.	5
2,3	Mahasiswa mampu merumuskan dan menentukan kecepatan reaksi pada reaktor batch volume konstan dan volume berubah.	Ketepatan merumuskan dan menentukan kecepatan reaksi pada reaktor batch volume konstan dan volume berubah	Non-test: Mengerjakan tugas kelompok : tepat waktu mengumpulkan tugas	-Kuliah -Diskusi kelompok -Kerja kelompok TM = 2 mg x 2 sks x 50' BT = 2 mg x 2 sks x 60' BM = 2 mg x 2 sks x 60'	-E-Learning dan diskusi dalam forum -Membaca teks dan ppt http://ilmu.upnjatim.ac.id	-Interprestasi data reaktor batch dengan volume konstan, -Interprestasi data reaktor batch dengan volume berubah.	15
4,5	Mahasiswa mampu merancang reaktor ideal (batch, plug flow, mixed flow).	Ketepatan merancang reaktor ideal (batch, plug flow, mixed flow).	Non-test: Mengerjakan tugas kelompok: tepat waktu mengumpulkan tugas:	-Kuliah -Diskusi kelompok -Kerja kelompok TM = 2 mg x 2 sks x 50' BT = 2 mg x 2 sks x 60' BM = 2 mg x 2 sks x 60'	-E-Learning dan diskusi dalam forum -Membaca teks dan ppt http://ilmu.upnjatim.ac.id	Reaktor ideal untuk reaksi tunggal : pengenalan perancangan reaktor batch ideal, reaktor mixed flow, reaktor plug flow steady state	10

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria&bentuk	Bentuk	daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
6	Mahasiswa mampu merancang reaktor ideal (batch, plug flow, mixed flow).	Ketepatan merancang reaktor ideal (batch, plug flow, mixed flow).	Non-test: Meringkas dan diskusi materi kuliah, Case study learning: Menyelesaikan kasus secara berkelompok, tepat waktu mengumpulkan tugas	-bentuk Case study Learning -Kerja kelompok TM = 2 mg x 2 sks x 50' BT = 2 mg x 2 sks x 60' BM = 2 mg x 2 sks x 60'	-E-Learning dan diskusi dalam forum -Membaca teks dan ppt http://ilmu.upnjatim.ac.id	merancang reaktor ideal (batch, plug flow, mixed flow).	10
7	Mahasiswa mampu merancang reaktor yang disusun ganda dan recycle reaktor untuk system reaksi tunggal.	Ketepatan merancang reaktor yang disusun ganda dan recycle reaktor untuk system reaksi tunggal.	Non-test: Meringkas dan diskusi materi kuliah, Case study learning: Menyelesaikan kasus secara berkelompok, tepat waktu mengumpulkan tugas	- bentuk Case study Learning -Kerja kelompok -presentasi kelompok TM = 2 mg x 2 sks x 50' BT = 2 mg x 2 sks x 60' BM = 2 mg x 2 sks x 60'	-E-Learning dan diskusi dalam forum -Membaca teks dan ppt http://ilmu.upnjatim.ac.id	-Perancangan untuk reaksi-reaksi tunggal . -Perbandingan ukuran reaktor tunggal. -Perencanaan reaktor disusun seri dan Parallel serta recycle reaktor.	10
8	UTS/Evaluasi Tengah Semester: Melakukan validasi penilaian, evaluasi dan perbaikan proses pembelajaran berikutnya.						

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria&bentuk	Bentuk	daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
9,10	Mahasiswa mampu merumuskan kinetika reaksi paralel.	Ketepatan merumuskan kinetika reaksi paralel.	Non Test: merumuskan kinetika reaksi paralel. Tugas: mengerjakan tugas kelompok: merancang reactor ganda , untuk system recycle dan kinetikaraksi paralel.	-Kuliah -Diskusi kelompok -Kerja kelompok TM = 2 mg x 2 sks x 50' BT = 2 mg x 2 sks x 60' BM = 2 mg x 2 sks x 60'	-E-Learning dan diskusi dalam forum -Mengamati ppt video presentasi screen recording http://ilmu.upnjatim.ac.id	-Perancangan reactor ganda dan kinetika reaksi paralel. -Perancangan reactor untuk system recycle dan kinetika reaksi paralel.	10
11,12	Mahasiswa dapat merumuskan persamaan kecepatan reaksi homogen jika untuk reaksi berbentuk reaksi seri-paralel (multiple).	Ketepatan merumuskan persamaan kecepatan reaksi homogen jika untuk reaksi berbentuk reaksi seri-paralel (multiple).	Non-test: Meringkas materi kuliah Tugas: mengerjakan tugas kelompok : merumuskan persamaan kecepatan reaksi homogen jika untuk reaksi berbentuk reaksi seri-	-Kuliah -Diskusi kelompok -Kerja kelompok TM = 2 mg x 2 sks x 50' BT = 2 mg x 2 sks x 60' BM = 2 mg x 2 sks x 60'	-E-Learning dan diskusi dalam forum -Membaca teks dan ppt http://ilmu.upnjatim.ac.id	-Perancangan Multiple reaksi. -Persamaan kecepatan reaksi seri dan paralel untuk reaksi reversible dan irreversible.	10

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bantuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria&bentuk	Bentuk	daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
			paralel (multiple).				
13	Mahasiswa dapat menentukan suhu optimum dari reaktor, untuk reaksi tunggal.	-Ketepatan menentukan suhu optimum dari reaktor, untuk reaksi tunggal dan multiple.	Non-test: Meringkas dan diskusi materi kuliah, Case study learning: Menyelesaikan kasus secara berkelompok, tepat waktu mengumpulkan tugas	-bentuk Case study Learning -Kerja kelompok -Diskusi Kelompok TM = 2 mg x 2 sks x 50' BT = 2 mg x 2 sks x 60' BM = 2 mg x 2 sks x 60'	-E-Learning dan diskusi dalam forum -Membaca teks dan ppt http://ilmu.upnjatim.ac.id	-Pengaruh suhu dan tekanan thd. performance reaktor. -Reaksi-reaksi tunggal, reaksi-reaksi ganda	10
14	Mahasiswa dapat menentukan suhu optimum dari reaktor, untuk reaksi multiple.	-Ketepatan menentukan suhu optimum dari reaktor, untuk reaksi tunggal dan multiple.	Non-test: Meringkas dan diskusi materi kuliah, Case study learning: Menyelesaikan kasus secara berkelompok, tepat waktu mengumpulkan tugas	-bentuk Case study Learning -Kerja kelompok -Diskusi Kelompok TM = 2 mg x 2 sks x 50' BT = 2 mg x 2 sks x 60' BM = 2 mg x 2 sks x 60'	-E-Learning dan diskusi dalam forum -Membaca teks dan ppt http://ilmu.upnjatim.ac.id	-Pengaruh suhu dan tekanan thd. performance reaktor. -Reaksi-reaksi tunggal, reaksi-reaksi ganda	10

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bantuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria&bentuk	Bentuk	daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
15	Mahasiswa mampu memilih jenis reaktor yang efektif untuk reaksi yang homogen.	Ketepatan memilih jenis reaktor yang efektif untuk reaksi yang homogen.	Non-test: Meringkas dan diskusi materi kuliah, Case study learning memilih jenis reaktor yang efektif untuk reaksi yang homogen.	- bentuk Case study Learning -Kerja kelompok -presentasi kelompok TM = 2 mg x 2 sks x 50' BT = 2 mg x 2 sks x 60' BM = 2 mg x 2 sks x 60'	-E-Learning dan diskusi dalam forum -Membaca teks dan ppt http://ilmu.upnjatim.ac.id	Pemilihan Jenis reaktor yang baik.	10
16	UAS/Evaluasi Akhir Semester: Melakukan validasi penilaian, evaluasi dan perbaikan akhir dan menentukan kelulusan mahasiswa .						

Catatan :

1. Capaian Pembelajaran Lulusan PRODI (CPL-PRODI) adalah kemampuan yang dimiliki oleh setiap lulusan PRODI yang merupakan internalisasi dari sikap, penguasaan pengetahuan dan ketrampilan sesuai dengan jenjang prodinya yang diperoleh melalui proses pembelajaran.
2. CPL yang dibebankan pada mata kuliah adalah beberapa capaian pembelajaran lulusan program studi (CPL-PRODI) yang digunakan untuk pembentukan/pengembangan sebuah mata kuliah yang terdiri dari aspek sikap, ketrampilan umum, ketrampilan khusus dan pengetahuan.
3. CP Mata kuliah (CPMK) adalah kemampuan yang dijabarkan secara spesifik dari CPL yang dibebankan pada mata kuliah, dan bersifat spesifik terhadap bahan kajian atau materi pembelajaran mata kuliah tersebut.
4. Sub-CP Mata kuliah (Sub-CPMK) adalah kemampuan yang dijabarkan secara spesifik dari CPMK yang dapat diukur atau diamati dan merupakan kemampuan akhir yang direncanakan pada tiap tahap pembelajaran, dan bersifat spesifik terhadap materi pembelajaran mata kuliah tersebut.
5. Indikator penilaian kemampuan dalam proses maupun hasil belajar mahasiswa adalah pernyataan spesifik dan terukur yang mengidentifikasi kemampuan atau kinerja hasil belajar mahasiswa yang disertai bukti-bukti.

6. Kreteria Penilaian adalah patokan yang digunakan sebagai ukuran atau tolok ukur ketercapaian pembelajaran dalam penilaian berdasarkan indikator-indikator yang telah ditetapkan. Kreteria penilaian merupakan pedoman bagi penilai agar penilaian konsisten dan tidak bias. Kreteria dapat berupa kuantitatif ataupun kualitatif.
7. Bentuk penilaian: tes dan non-tes.
8. Bentuk pembelajaran: Kuliah, Responsi, Tutorial, Seminar atau yang setara, Praktikum, Praktik Studio, Praktik Bengkel, Praktik Lapangan, Penelitian, Pengabdian Kepada Masyarakat dan/atau bentuk pembelajaran lain yang setara.
9. Metode Pembelajaran: Small Group Discussion, Role-Play & Simulation, Discovery Learning, Self-Directed Learning, Cooperative Learning, Collaborative Learning, Contextual Learning, Project Based Learning, dan metode lainnya yg setara.
10. Materi Pembelajaran adalah rincian atau uraian dari bahan kajian yg dapat disajikan dalam bentuk beberapa pokok dan sub-pokok bahasan.
11. Bobot penilaian adalah prosentasi penilaian terhadap setiap pencapaian sub-CPMK yang besarnya proposional dengan tingkat kesulitan pencapaian sub-CPMK tsb., dan totalnya 100%.
12. **TM**=Tatap Muka, **PT**=Penugasan Terstruktur, **BM**=Belajar Mandiri.

**RPS PROJECT BASED LEARNING
(50%)**

**MATA KULIAH
TEKNOLOGI SILIKA-BASE DAN STRUVITE**

TAHUN AJARAN 2022/2023



OLEH :

Ir. Ketut Sumada, MS

Dr.Ir. Dyah Suci Perwitasari, MT

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR**

2022



RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNIK

UPN "VETERAN" JAWA TIMUR

MATA KULIAH	KODE	Rumpun MK	Bobot		Semester	Tanggal Penyusunan
Teknologi Pupuk Silika Base dan Struvite			Teori: 3	Praktek:	V	22 OKTOBER 2022
OTORISASI	Pengembang RP		Koordinator Mata Kuliah		Koordinator Program Studi	
			 Dr. Ir. Dyah Suci Perwitasari MT.		 Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT	
Capaian Pembelajaran	CPL- PRODI yang dibebankan pada Mata Kuliah					
	CPL D	Mampu menjalankan tugas secara efektif secara individu maupun kerjasama dalam kelompok multidisiplin.				
	CPL E	Mampu mengikuti perkembangan ilmu dan teknologi di bidang Teknik Kimia.				
	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CP-MK)					
	CPMK	Pada akhir kuliah Teknologi Pupuk Silika-Base dan Struvit, mahasiswa mampu menjelaskan tentang unsur hara tanaman, jenis pupuk, pupuk silika-base, pupuk fosfat-base, pupuk struvite dan produksi pupuk serta aplikasi pada tanaman				
	CPMK 1	Mampu menjelaskan unsur hara makro dan mikro pupuk				
	CPMK 2	Mampu menjelaskan berbagai jenis pupuk organik dan anorganik				
	CPMK 3	Mampu menjelaskan pupuk silika-base				
	CPMK 4	Mampu menjelaskan pupuk fosfat-base				
	CPMK 5	Mampu menjelaskan pupuk struvit				
	CPMK 6	Mampu menjelaskan proses produksi pupuk				
	CPMK 7	Mampu menjelaskan aplikasi pupuk pada tanaman				
	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CP-MK)					
	Sub-CPMK 1	Mahasiswa memahami kebutuhan unsur hara oleh tanaman				
	Sub-CPMK 2	Mahasiswa mampu menjelaskan perbedaan pupuk organik dan anorganik				
Sub-CPMK 3	Mahasiswa mampu menjelaskan jenis tanaman yang membutuhkan pupuk silika base dan proses produksinya					

	Sub-CPMK 4	Mahasiswa mampu menjelaskan proses produksi pupuk fosfat-base		
	Sub-CPMK 5	Mahasiswa mampu menjelaskan proses produksi pupuk struvit		
	Sub-CPMK 6	Mahasiswa mampu menjelaskan proses produksi pupuk padat dan cair		
	Sub-CPMK 7	Mahasiswa mampu mengambil keputusan kesesuaian jenis pupuk dan jenis tanaman		
			CPL D	CPL E
	Sub- CPMK 1		✓	
	Sub-CPMK 2		✓	
	Sub-CPMK 3		✓	
	Sub-CPMK 4			✓
	Sub-CPMK 5			✓
	Sub-CPMK 6			✓
	Sub-CPMK 7			✓
Deskripsi Singkat MK	Mata kuliah Teknologi Pupuk Silika-Base dan Struvit mempelajari jenis-jenis unsur hara tanaman, pupuk berbasis silika, pupuk berbasis fosfat, pupuk struvite, proses produksi pupuk dan aplikasi pupuk pada suatu jenis tanaman, praktikum produksi pupuk serta perhitungan kelayakan teknis dan finansial produksi suatu jenis pupuk			
Bahan Kajian Materi Pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Konsep Pertanian 2. Unsur hara makro dan mikro pupuk 3. Pupuk secara umum dan spesifikasi 4. Pupuk berbasis silika 5. Pupuk berbasis fosfat 6. Pupuk struvite 7. Praktek produksi pupuk dan aplikasi pada tanaman 			
Pustaka	Utama			

	<ul style="list-style-type: none"> a. Jurnal-jurnal berbagai jenis pupuk b. Jurnal hasil penelitian produksi pupuk 	
Media Pembelajaran	Perangkat keras 1. Laptop 2. Papan tulis 3. LCD dan <i>Projector</i>	Perangkat lunak 1. <i>Power Point</i> 2. WhatsApp 3. Google meet/Zoom

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Materi Pembelajaran		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria&bentuk	Luring	Daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	Mahasiswa mampu menjelaskan konsep pertanian	Kemampuan mahasiswa menjelaskan konsep pertanian	Non-test: Tanya-Jawab		E-Learning dan diskusi dalam forum -Membaca teks dan ppt http://ilmu.upnjatim.ac.id	Konsep Pertanian	5
2	Mahasiswa mampu menjelaskan unsur hara makro dan mikro pupuk	Kemampuan mahasiswa menjelaskan unsur makro dan mikro pupuk	Non-test: Tanya-Jawab		E-Learning dan diskusi dalam forum -Membaca teks dan ppt http://ilmu.upnjatim.ac.id	Unsur hara makro dan mikro pupuk	5
3	Mahasiswa mampu menjelaskan pupuk secara umum dan spesifikasinya	Kemampuan mahasiswa menjelaskan pupuk dan spesifikasinya	Non-test: Tanya-Jawab		E-Learning dan diskusi dalam forum -Membaca teks dan ppt http://ilmu.upnjatim.ac.id	Pupuk dan Spesifikasinya	5
4	Mahasiswa mampu menjelaskan pupuk berbasis silika	Kemampuan mahasiswa menjelaskan pupuk berbasis silika	Non-test: Tanya-Jawab		E-Learning dan diskusi dalam forum -Membaca teks dan ppt http://ilmu.upnjatim.ac.id	Pupuk berbasis silika (silicate-based)	5

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Materi Pembelajaran		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria&bentuk	Luring	Daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
5	Mahasiswa mampu menjelaskan pupuk berbasis fosfat	Kemampuan mahasiswa menjelaskan pupuk berbasis silika	Non-test: Tanya-Jawab	Diskusi kelompok	E-Learning dan diskusi dalam forum -Membaca teks dan ppt http://ilmu.upnjatim.ac.id	Pupuk berbasis fosfat (Phosphate-based).	5
6	Mahasiswa mampu menjelaskan pupuk struvite	Kemampuan mahasiswa menjelaskan pupuk struvite	Non-test: Tanya-Jawab	Diskusi kelompok	E-Learning dan diskusi dalam forum -Membaca teks dan ppt http://ilmu.upnjatim.ac.id	Pupuk Struvite	5
7	Mahasiswa mampu menjelaskan proses produksi pupuk	Kemampuan mahasiswa menjelaskan proses produksi pupuk	Non-test: Tanya-Jawab	Laporan akhir produksi pupuk dan aplikasi pada tanaman	E-Learning dan diskusi dalam forum -Membaca teks dan ppt http://ilmu.upnjatim.ac.id	Proses produksi pupuk	5
8	Evaluasi Tengah Semester (daring)	Mampu menjelaskan keseluruhan pertanyaan soal ujian	Test: Kajian minggu 1 - 7	Evaluasi	Soal dan jawaban via E-Learning http://ilmu.upnjatim.ac.id	Soal ujian	15

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Materi Pembelajaran		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria&bentuk	Luring	Daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
9	Mahasiswa mampu membuat suatu jenis pupuk	Kemampuan mahasiswa menjelaskan proses produksi pupuk	Non-test: Tanya-Jawab	Diskusi kelompok	E-Learning dan diskusi dalam forum -Membaca teks dan ppt http://ilmu.upnjatim.ac.id	Praktek pembuatan pupuk	10
10, 11, 12	Mahasiswa mampu mengaplikasikan pupuk pada tanaman	Kemampuan mahasiswa mengaplikasikan pupuk pada tanaman	Non-test: Tanya-Jawab	Diskusi kelompok	E-Learning dan diskusi dalam forum -Membaca teks dan ppt http://ilmu.upnjatim.ac.id	Praktek Aplikasi pupuk pada tanaman	20
13 dan 14	Mahasiswa mampu mengkaji aspek teknis dan ekonomi produksi pupuk	Kemampuan mahasiswa dalam mengkaji aspek teknis dan ekonomi produksi pupuk	Test: Hasil presentasi	Diskusi kelompok	Presentasi via E-Learning http://ilmu.upnjatim.ac.id	Presentasi hasil produksi dan aplikasi pupuk pada tanaman .	20

Catatan

1. Capaian Pembelajaran Lulusan PRODI (CPL-PRODI) adalah kemampuan yang dimiliki oleh setiap lulusan PRODI yang merupakan internalisasi dari sikap, penguasaan pengetahuan dan ketrampilan sesuai dengan jenjang prodinya yang diperoleh melalui proses pembelajaran.
2. CPL yang dibebankan pada mata kuliah adalah beberapa capaian pembelajaran lulusan program studi (CPL-PRODI) yang digunakan untuk pembentukan/pengembangan sebuah mata kuliah yang terdiri dari aspek sikap, ketrampilan umum, ketrampilan khusus dan pengetahuan.
3. CP Mata kuliah (CPMK) adalah kemampuan yang dijabarkan secara spesifik dari CPL yang dibebankan pada mata kuliah, dan bersifat spesifik terhadap bahan kajian atau materi pembelajaran mata kuliah tersebut.
4. Sub-CP Mata kuliah (Sub-CPMK) adalah kemampuan yang dijabarkan secara spesifik dari CPMK yang dapat diukur atau diamati dan merupakan kemampuan akhir yang direncanakan pada tiap tahap pembelajaran, dan bersifat spesifik terhadap materi pembelajaran mata kuliah tersebut.
5. Indikator penilaian kemampuan dalam proses maupun hasil belajar mahasiswa adalah pernyataan spesifik dan terukur yang mengidentifikasi kemampuan atau kinerja hasil belajar mahasiswa yang disertai bukti-bukti.
6. Kreteria Penilaian adalah patokan yang digunakan sebagai ukuran atau tolok ukur ketercapaian pembelajaran dalam penilaian berdasarkan indikator-indikator yang telah ditetapkan. Kreteria penilaian merupakan pedoman bagi penilai agar penilaian konsisten dan tidak bias. Kreteria dapat berupa kuantitatif ataupun kualitatif.
7. Bentuk penilaian: tes dan non-tes.
8. Bentuk pembelajaran: Kuliah, Responsi, Tutorial, Seminar atau yang setara, Praktikum, Praktik Studio, Praktik Bengkel, Praktik Lapangan, Penelitian, Pengabdian Kepada Masyarakat dan/atau bentuk pembelajaran lain yang setara.
9. Metode Pembelajaran: Small Group Discussion, Role-Play & Simulation, Discovery Learning, Self-Directed Learning, Cooperative Learning, Collaborative Learning, Contextual Learning, Project Based Learning, dan metode lainnya yg setara.
10. Materi Pembelajaran adalah rincian atau uraian dari bahan kajian yg dapat disajikan dalam bentuk beberapa pokok dan sub-pokok bahasan.
11. Bobot penilaian adalah prosentasi penilaian terhadap setiap pencapaian sub-CPMK yang besarnya proposional dengan tingkat kesulitan pencapaian sub-CPMK tsb., dan totalnya 100%.
12. **TM**=Tatap Muka, **PT**=Penugasan Terstruktur, **BM**=Belajar Mandiri.

RTM
MODEL PEMBELAJARAN

PROJECT BASED LEARNING
MATA KULIAH
**TEKNOLOGI PUPUK SILIKABASE DAN
STRUVITE**



OLEH

Ir. Ketut Sumada, MS

**PRODI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”
JAWA TIMUR**

Pengantar

Metode pembelajaran dengan Project Based Learning merupakan suatu metode pembelajaran “Penyelesaian Masalah” atau “Problem Solving” yang dapat dikerjakan secara berkelompok (group). Metode ini akan dapat menyelesaikan permasalahan-permasalahan yang ada pada suatu industry khususnya industry pupuk, mulai dari permasalahan bahan baku, proses pengolahan, serta aplikasinya pada tanaman. Hasil Pendidikan diharapkan mahasiswa memiliki kemampuan dalam teori, praktek serta memilih bahan baku, proses produksi yang akan dikembangkan dengan memperhatikan atas aspek teknis & teknologi dan finansial (ekonomi). Dalam metode pembelajaran ini mahasiswa membentuk suatu tim kerja, memilih jenis pupuk yang akan dikembangkan (diproduksi), memilih bahan baku, memilih proses produksi dan jenis peralatan serta perhitungan aspek finansial (ekonomi).

Metode pembelajaran Project Based Learning yang dilaksanakan pada mata kuliah Teknologi Pupuk Silika Base dan Struvit ini diterapkan setelah perkuliahan secara teoritis selesai yaitu setelah ujian tengah semester. Pendekatan yang dilakukan dengan metode pembelajaran ini adalah :

1. Mahasiswa membentuk kelompok kerja (Tim)
2. Mahasiswa (Tim) memilih suatu jenis pupuk yang akan diproduksi
3. Mahasiswa (Tim) memilih salah satu alternative bahan baku dan proses produksi
4. Mahasiswa (Tim) menentukan jenis peralatan (teknologi)
5. Mahasiswa (Tim) melakukan pengkajian terhadap proses produksi pupuk (dapat dilakukan dengan praktek di lapangan/laboratorium) ¹⁰
6. Mahasiswa (Tim) melakukan pengkajian terhadap aspek teknis & teknologi dan aspek finansial (ekonomi)
7. Mahasiswa (Tim) menyusun laporan hasil kegiatan dan dipresentasikan
8. Proses evaluasi dilakukan pada setiap tahapan kegiatan

Mahasiswa dihadapkan pada permasalahan real terkait kebutuhan dan impor pupuk nasional yang terus mengalami peningkatan dan ketersediaan bahan baku di Indonesia yang cukup melimpah. Permasalahan tersebut membutuhkan suatu

penyelesaian dengan memproduksi berbagai jenis pupuk yang efektif dan efisien serta mampu di pasar.



Tahapan Project Based Learning :

1. Penyampaian permasalahan pada pertemuan kuliah pertama
2. Mahasiswa membentuk Tim kerja dan menentukan jenis pupuk yang akan diproduksi
3. Mahasiswa (Tim) melakukan survey lapangan dan studi literatur terkait ketersediaan bahan baku dan proses produksi
4. Mahasiswa (Tim) menyusun konsep proses produksi yang dipilih dan peralatan yang dibutuhkan
5. Mahasiswa (Tim) melakukan kajian terhadap konsep yang dipilih secara teoritis maupun praktek lapangan atau laboratorium
6. Mahasiswa (Tim) melakukan aspek teknis & teknologi dan finansial (ekonomi)
7. Mahasiswa (Tim) menyusun laporan dan mempresentasikan laporan tersebut
8. Proses evaluasi dilakukan pada setiap tahapan proses kegiatan.

Tabel 1. Project Based Learning

Tahap PJBL	Pengalaman Belajar	Capaian Pembelajaran	Pendekatan scientific
Pengenalan Permasalahan terkait kebutuhan pupuk nasional	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Menggugah ketertarikan mahasiswa terhadap topik yang akan dipelajari (apersepsi) ➤ Mendorong untuk berfikir kritis ➤ Membangun kemampuan mahasiswa dalam menghubungkan kasus yang terjadi di industri dengan topik yang dibahas 	CPL D	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mengamati permasalahan ketersediaan pupuk, bahan baku, proses produksi
Penyusunan Tim Kerja Mahasiswa	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mengorganisasikan mahasiswa dalam kelompok kerja ➤ Membangun kerjasama tim ➤ Membangun komunikasi ➤ Melibatkan mahasiswa dalam proses perencanaan 	CPL D	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Berkomunikasi ➤ Kerjasama ➤ Menyusun pembangian kerja
Melakukan study literatur / survey lapangan	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mengembangkan Kemampuan penyelidikan otentik ➤ Mengidentifikasi masalah nyata ➤ Memiliki pengalaman melakukan pengamatan ➤ Membuat Rekomendasi permasalahan yang dipilih 	CPL D CPL E	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mengamati ➤ Mengasosiasi ➤ Mendiskusikan ➤ Mendokumentasikan hasil study literatur/survey ➤ Mengkomunikasikan
Penyusunan Konsep Penyelesaian Permasalahan	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mencari sumber informasi ➤ Menumbuhkan ide ➤ Menumbuhkan kemampuan menganalisis ➤ Kemampuan mengatasi permasalahan industry garam ➤ Membangun sikap berbagi dan kerjasama ➤ Mengembangkan kemampuan berkomunikasi ➤ Memunculkan kemampuan membuat keputusan ➤ Memanfaatkan referensi/jurnal 	CPL D CPL E	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mendiskusikan konsep penyelesaian yang akan dipilih ➤ Mencari referensi pendukung ➤ Menentukan konsep penyelesaian yang dipilih ➤ Mengkomunikasikan

Pengkajian terhadap konsep proses produksi yang dipilih	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mencari sumber informasi pengkajian secara teoritis ➤ Mencari informasi pengkajian secara teknis (lapangan & laboratorium) ➤ Pengalaman kerja lapangan & laboratorium ➤ kajian melalui lapangan ➤ Mengembangkan Kerjasama 	CPL D CPL E	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mengkomunikasikan ➤ Mendiskusikan ➤ Mendokumentasikan
Mempresentasikan hasil pengkajian	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mengembangkan kemampuan menyusun laporan kegiatan ➤ Kemampuan komunikasi secara tulisan ➤ Mengembangkan kemampuan menganalisis hasil rancangan ➤ Kemampuan analisis kelayakan ➤ Kemampuan mengambil keputusan 	CPL D CPL E	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Menyusun laporan ➤ Menghasilkan konsep ➤ Menganalisa kelayakan teknis dan ekonomi ➤ Mengkomunikasikan ➤ Mempublikasikan
Melakukan Evaluasi	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kemampuan mengambil keputusan ➤ Kemampuan menganalisis 	CPL D	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Dokumentasi

Pengenalan masalah : Industri Pupuk Nasional

1. Data Kebutuhan dan Impor serta produk pupuk nasional
2. Setiap tanaman membutuhkan jenis pupuk yang berbeda
3. Proses produksi pupuk
4. Penentuan nilai (harga) wajar dari pupuk

Lampiran PJBL Teknologi Pupuk Silika Base, 2021/2022

**PENGENDALIAN DAN EVALUASI TERHADAP DOKUMENPROJECT
PERMASALAHAN :**

No	Kegiatan	Hasil Pengendalian dan Evaluasi			
		Kesesuaian		Penyebab ketidak-sesuaian	Tindak lanjut perbaikan
		Ada	Tidak Ada		
1	Tim Mahasiswa				
2	Penyiapan data dan informasi				
3	Penelaahan Permasalahan				
4	Konsep Penyelesaian Permasalahan				
5	Kelayakan teknis & teknologi				
6	Kelayakan Finansial (ekonomis)				
7	Dokumen Keseluruhan				
8	Presentasi				

Beri tanda \surd pada jawaban yang sesuai

Ketua Tim Project

NAMA
NPM.

EVALUASI REAKSI PEMBELAJARAN PJBL TEKNOLOGI PUPUK SILIKA BASE DAN STRUVITE

Dosen : Ir. Ketut Sumada, MS

No	Pernyataan	Sangat tidak setuju	Tidak Setuju	Setuju	Sangat Setuju
1.	Isu-isu yang didiskusikan menjawab permasalahan saya				
2.	Saya berpartisipasi aktif dalam kegiatan				
3.	Pembelajaran ini membantu saya berpikir lebih dalam tentang pendekatan dalam kasus real				
4.	Saya merasa menjadi lebih percaya diri dalam menjalankan tugas				
5.	Secara keseluruhan saya merasa mendapat manfaat dari pembelajaran ini				
6.	Dosen mendorong partisipasi mahasiswa				

Beri tanda √ pada jawaban yang sesuai

Saran

.....

.....

.....

DAFTAR PUSTAKA

- Grant, M.M. 2002. Getting A Grip of Project Based Learning : Theory, Cases and Recommendation,
- C. L. Chiang and H. Lee, 2016. The Effect of Project-Based Learning on Learning Motivation and Problem-Solving Ability of Vocational High School Students, *International Journal of Information and Education Technology*, Vol. 6, No. 9
- Aldabbus, S., 2018, Project-Based Learning : Implementation & Challenges, *International Journal of Education, Learning and Development*, Vol.6No.3, pp.71-79

**RPS CASE METHOD LEARNING
(50%)**

**MATA KULIAH
AZAS TEKNIK KIMIA II**



Pengampu

Prof. Dr. Ir. Sri Redjeki, MT Ir.

Retno Dewati, MT

Lilik Suprianti, ST, MSc



RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER
PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UPN"VETERAN" JAWA TIMUR

MATA KULIAH	KODE	Rumpun MK	Bobot		Semester	Tanggal Review
AZAS-AZAS TEKNIK KIMIA II	TK141113		Teori:	Praktek:	IV	22 Oktober 2022
OTORISASI	Pengembang RP		Koordinator Mata Kuliah		Koordinator Program Studi	
	Ir. Retno Dewati, MT		Prof. Dr. Ir. Sri Redjeki, MT.		Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT	
Capaian Pembelajaran	CPL- PRODI yang dibebankan pada Mata Kuliah					
	CPL G	Mampu menerapkan pengetahuan matematika dan pengetahuan dasar dalam bidang Teknik kimia dan memahami konteks ilmu pengetahuan dan rekayasa multidisiplin yang lebih luas.				
	CPL H	Mampu mengidentifikasi, memformulasi, dan menyelesaikan masalah rekayasa di bidang Teknik Kimia dan memilih serta menerapkan metode-metode relevan yang dibangun dari metode analitis, komputasi, dan eksperimental yang telah diakui.				
	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CP-MK)					
	CPMK	Pada akhir kuliah Azas Teknik Kimia mahasiswa dapat mengetahui, memahami neraca Energi dan menghitung neraca energi pada suatu proses industri kimia dengan benar dan memudahkan mengikuti mata kuliah yang lainnya				
	CPMK 1	Mampu menjelaskan dan memahami konsep dasar tentang neraca energi				
	CPMK 2	Mampu menghitung neraca energi pada suatu proses industri kimia dengan benar				
	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CP-MK)					
	Sub-CPMK 1	Mahasiswa memahami tentang beberapa energi yang ada dan mampu menggunakan teknik untuk merubah satuan2 energi dalam teknik serta perhitungan energi.				
	Sub-CPMK 2	Mahasiswa mampu merumuskan dan menghitung kapasitas panas, perhitungan perubahan enthalpy.				

	Sub-CPMK 3	Mahasiswa mampu menghitung panas peleburan, panas penguapan dan membaca grafik senyawa pada keadaan standar, enthalpy menggunakan grafik		
	Sub-CPMK 4	Mahasiswa mampu menghitung neraca energi pada system tertutup dan terbuka tanpa adanya reaksi kimia, energi dalam, energi kinetic dan energi potensial		
	Sub-CPMK 5	Mahasiswa mampu menghitung neraca energi dan masa secara umum tanpa reaksi kimia, proses reversibel dan kesetimbangan energi mekanik.		
	Sub-CPMK 6	Mahasiswa mampu menghitung panas reaksi standar berdasarkan panas reaksi pembentukan dan pembakaran, panas reaksi pada tekanan konstan dan volume konstan		
	Sub-CPMK 7	Mahasiswa mampu menghitung panas reaksi untuk reaksi-reaksi tidak sempurna, neraca untuk perhitungan panas reaksi pada keadaan standar.		
	Sub-CPMK 8	Mahasiswa mampu menghitung panas reaksi untuk neraca panas reaksi tidak pada keadaan standar		
	Sub-CPMK 9	Mahasiswa mampu menghitung panas pelarutan dan pencampuran		
	Sub-CPMK 10	Mahasiswa mampu menghitung neraca energi dan massa secara simultan		
	Sub-CPMK 11	Mahasiswa mampu menggunakan grafik entalpi -konsentrasi		
	Sub-CPMK 12	Mahasiswa diharapkan dapat menggunakan grafik Humiditi		
			CPL G	CPL H
	Sub- CPMK 1		√	
	Sub-CPMK 2		√	
	Sub-CPMK 3			√
	Sub-CPMK 4			√
	Sub-CPMK 5			√
	Sub-CPMK 6			√
	Sub-CPMK 7			√
	Sub-CPMK 8			√
	Sub-CPMK 9			√
	Sub-CPMK 10			√
	Sub-CPMK 11		√	
	Sub-CPMK 12		√	

Deskripsi Singkat MK	Mata kuliah Azas Teknik Kimia II mempelajari Keseimbangan Energy secara umum, proses reversibel dan keseimbangan energi mekanik, neraca panas tanpa reaksi kimia, neraca panas dengan reaksi kimia, neraca massa dan neraca energi secara simultan dan menganalisis, menghitung neraca energi dan neraca massa pada sistem/industri.	
Bahan Kajian Materi Pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kontrak kuliah, Penjelasan umum ATK II , Konsep dan satuan 2. Kapasitas Panas, perhitungan perubahan enthalpy (ΔH) tanpa perubahan fase 3. Perubahan enthalpy untuk fase transisi, Grafik Konsentrasi vs Enthalpi 4. Neraca energi tertutup dan terbuka 5. Neraca energi Umum dalam suatu system 6. Neraca energi dengan reaksi kimia, Panas pembentukan, panas pembakaran dan panas reaksi pada tekanan dan volume konstan. 7. Reaksi-reaksi tidak sempurna, Neraca energi bila produk dan reaktan pada suhu 25°C. 8. Neraca energi bila produk dan reaktan tidak pada suhu 25°C. 9. Panas pelarutan dan pencampuran 10. Neraca energi dan massa secara simultan 11. Pembacaan dan penggunaan grafik entalpi-konsentrasi 12. Pembacaan dan penggunaan grafik humiditi 	
Pustaka	<p>Utama : Himmelblau, D. M., 1996, "<i>Basic Principles and Calculations in Chemical Engineering</i>", 6th edition, Prentice-Hall Int. Pendukung</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Chohey, N.P. dan Hicks, T.G., 1984, "<i>Handbook of Chemical Engineering Calculations</i>", McGraw-Hill Book Company, b. Kings, C.J., 1971 "<i>Separation Processes</i>", Tata McGraw-Hill Publishing Company Ltd., New Delhi. c. Levenspiel, O., 1972 "<i>Chemical Reaction Engineering</i>," 2nd edition, John Wiley & Sons, New York. d. Maron, S.H. dan Lando, J.B., 1974, "<i>Fundamental of Physical Chemistry</i>", Macmillan Publishing Co. Inc., New York e. McCabe, W.L., Smith, J.C. and Harriott, P., 1993, "<i>Unit Operations of Chemical Engineering</i>" 5th Edition, f. Perry, R.H. and Chilton, C.H., 1973, "<i>Chemical Engineers' Handbook</i>" 5th ed, Mc Graw-Hill Kogakusha, Ltd., Tokyo 	
Media Pembelajaran	Perangkat keras <ol style="list-style-type: none"> 1. Laptop 2. Papan tulis 3. LCD dan <i>Projector</i> 	Perangkat lunak <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>E-learning</i> 2. OS; Windows dan Ms. Office 3. Video conference
Tim teaching	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prof. Dr. Ir. Sri Redjeki, MT 2. Ir. Retno Dewati, MT 3. Lilik Suprianti, ST, MSc 	
Mata Kuliah syarat	Azas Teknik Kimia (ATK) I	

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria&bentuk	luring	daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	Mahasiswa mampu menggunakan teknik untuk merubah satuan-satuan energi, perhitungan energi, merumuskan serta perhitungan perubahan enthalpy.	Ketepatan menggunakan teknik untuk merubah satuan-satuan energi dalam perhitungan energi merumuskan dan menghitung kapasitas panas, perhitungan perubahan enthalpy..	Non-test: Meringkas materi kuliah	-Kuliah -Diskusi kelompok -Kerja kelompok TM = 1 mg x 3 sks x 50' BT = 1 mg x 3 sks x 60' BM = 1 mg x 3 sks x 60'	-E-Learning dan diskusi dalam forum -Membaca teks dan ppt http://ilmu.upnjatim.ac.id	<ol style="list-style-type: none"> 1. Beberapa energi dengan satuannya. 2. Perhitungan-perhitungan energy potensial, kinetik dan kerja pompa. 3. Pengertian kapasitas panas (Cp) 4. sebagai fungsi dari temperatur dan kapasitas panas pada suatu temperatur tertentu. 5. Penentuan nilai kapasitas panas untuk solid dan liquid. 	5
2-3	Mahasiswa mampu menghitung panas peleburan, panas penguapan dan membaca grafik senyawa pada keadaan standar, enthalpy menggunakan grafik	Ketepatan menghitung panas peleburan, panas penguapan dan membaca grafik senyawa pada keadaan standart, enthalpy menggunakan grafik	Non-test: Meringkas materi kuliah dan mengerjakan contoh soal	-Kuliah -Diskusi kelompok -Kerja kelompok TM = 1 mg x 2 sks x 50' BT = 1 mg x 2 sks x 60' BM = 1 mg x 2 sks x 60'	-E-Learning dan diskusi dalam forum -Membaca teks dan ppt http://ilmu.upnjatim.ac.id	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengertian kapasitas panas rata-rata pada keadaan awal dan akhir. 2. Perubahan enthalpy: persamaan kapasitas panas; Kapasitas panas rata-rata. 3. Data enthalpy vs konsentrasi dari campuran terdiri dari 2 	10

						komponen atau data kapasitas panas untuk campuran komponen. 4. Data kapasitas panas untuk campuran pada berbagai konsentrasi.	
4	Mahasiswa mampu menghitung neraca energi pada system tertutup dan terbuka tanpa adanya reaksi kimia, energi dalam, energi kinetic dan energi potensial tanpa reaksi kimia, proses reversibel dan kesetimbangan energi mekanik.	Ketepatan menghitung neraca energi pada sistem tertutup dan terbuka tanpa adanya reaksi kimia, energi dalam, energi kinetik dan energi potensial	Non-test: Meringkas materi kuliah dan mengerjakan contoh soal	-Kuliah -Diskusi kelompok -Kerja kelompok TM = 1 mg x 2 sks x 50' BT = 1 mg x 2 sks x 60' BM = 1 mg x 2 sks x 60'	-E-Learning dan diskusi dalam forum -Mengamati ppt video presentasi screen recording http://ilmu.upnjatim.ac.id	1. Menghitung neraca energi pada system tertutup tanpa reaksi kimia. 2. Menghitung neraca energy pada sistem terbuka tanpa reaksi kimia. 3. Menghitung neraca energi dalam, energi kinetik dan energi potensial. 4. Neraca energi reversible dan kesetimbangan energi mekanik, 5. Perhitungan kerja untuk reaktor batch, proses penguapan.	7.5
5	Mahasiswa mampu menghitung panas reaksi standar berdasarkan panas reaksi pembentukan dan pembakaran, panas reaksi pada tekanan	Ketepatan menghitung panas reaksi standar berdasarkan panas reaksi pembentukan dan pembakaran, panas reaksi pada	Non-test: Meringkas materi kuliah dan mengerjakan contoh soal Test:	-Kuliah -Diskusi kelompok -Kerja kelompok TM = 1 mg x 3 sks x 50' BT = 1 mg x 3 sks x 60'	-E-Learning dan diskusi dalam forum -Membaca teks dan ppt http://ilmu.upnjatim.ac.id	1. Panas pembentukan standar dan panas pembakaran standar. Perhitungan perpindahan panas, Q, volume konstan (Bom Calorimeter), tekanan konstan (aliran steady	10

	konstan dan volume konstan.	tekanan konstan dan volume konstan.	Memberikan tugas	BM = 1 mg x 3sks x 60'		kalorimeter)	
6	Mahasiswa mampu menghitung panas reaksi untuk reaksi-reaksi tidak sempurna, neraca untuk perhitungan panas reaksi pada keadaan standar dan keadaan tidak standar.	Ketepatan menghitung panas reaksi untuk reaksi-reaksi tidak sempurna, neraca untuk perhitungan panas reaksi pada keadaan standar	Non-test: Meringkas materi kuliah dan mengerjakan contoh soal Test: Memberikan tugas	-Kuliah -Diskusi kelompok -Kerja kelompok TM = 1 mg x 3 sks x 50' BT = 1 mg x 3 sks x 60' BM = 1 mg x 3 sks x 60'	-E-Learning dan diskusi dalam forum -Mengamati ppt video presentasi screen recording http://ilmu.upnjatim.ac.id	2. Reaksi-reaksi tidak sempurna, Neraca energi bila produk dan reaktan pada suhu 25°C dan Neraca energi bila produk dan reaktan tidak pada suhu 25°C.	10
7	Mahasiswa mampu menghitung neraca energi dan massa secara simultan	Ketepatan menghitung neraca massa dan energi secara simultan	Non-test: Meringkas materi kuliah dan mengerjakan contoh soal Test: Memberikan tugas	-Kuliah -Diskusi kelompok -Kerja kelompok TM = 1 mg x 3 sks x 50' BT = 1 mg x 3 sks x 60' BM = 1 mg x 3 sks x 60'	-E-Learning dan diskusi dalam forum -Mengamati ppt video presentasi screen recording http://ilmu.upnjatim.ac.id	Menghitung neraca energi dan massa secara simultan	7.5
8	Evaluasi Tengan Semester						

CASE METHOD LEARNING 50%

CASE METHOD LEARNING 50%							
9-13	<p>Mahasiswa</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Memahami kapan harus menggunakan metode Panas reaksi atau menggunakan metode panas pembentukan (heat of formation). 2. Menyelesaikan masalah dengan menggunakan metode panas reaksi. 3. Memecahkan masalah menggunakan metode panas pembentukan. 	<p>Ketepatan memilih dan menjelaskan metode yang relevan</p>	<p><i>Case Method</i> Menyelesaikan masalah dengan dua method</p>	<p>Pembentukan kelompok Diskusi kelompok Kerja kelompok</p>	<p>Review literatur, Jurnal, referensi lainnya</p>	<p>Pengenalan <i>Case Method</i> : Ada dua metode umum untuk menyelesaikan keseimbangan energi. Yang pertama adalah metode panas reaksi yang kedua adalah metode panas pembentukan. Reaksi yang diselesaikan : 1. $A(g) + B(g) \rightarrow C(g) + D(l)$ 2. ... 3. ... 4. ...</p>	25
14-15	<p>Kemampuan mempresentasikan, menjelaskan dan mendiskusikan hasil case method</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Banyaknya neraca massa yang diselesaikan - Ketepatan pilihan status referensi untuk perhitungan energi. -Ketepatan perhitungan laju 	<p>Presentasi tiap kelompok</p>	<p>Diskusi Kelompok</p>	<p>Diskusi kelompok</p>	<p>Fasilitator Diskusi</p>	25

		reaksi untuk semua reaksi. -Ketersediaan entalpi masuk/keluar. -Ketepatan perhitungan Entalpi dan H untuk reaktor. -Ketepatan memecahkan keseimbangan energi.					
16			Laporan case metdod	Evaluasi & Publikasi			

Catatan

1. Capaian Pembelajaran Lulusan PRODI (CPL-PRODI) adalah kemampuan yang dimiliki oleh setiap lulusan PRODI yang merupakan internalisasi dari sikap, penguasaan pengetahuan dan ketrampilan sesuai dengan jenjang prodinya yang diperoleh melalui proses pembelajaran.
2. CPL yang dibebankan pada mata kuliah adalah beberapa capaian pembelajaran lulusan program studi (CPL-PRODI) yang digunakan untuk pembentukan/pengembangan sebuah mata kuliah yang terdiri dari aspek sikap, ketrampilan umum, ketrampilan khusus dan pengetahuan.
3. CP Mata kuliah (CPMK) adalah kemampuan yang dijabarkan secara spesifik dari CPL yang dibebankan pada mata kuliah, dan bersifat spesifik terhadap bahan kajian atau materi pembelajaran mata kuliah tersebut.
4. Sub-CP Mata kuliah (Sub-CPMK) adalah kemampuan yang dijabarkan secara spesifik dari CPMK yang dapat diukur atau diamati dan merupakan kemampuan akhir yang direncanakan pada tiap tahap pembelajaran, dan bersifat spesifik terhadap materi pembelajaran mata kuliah tersebut.
5. Indikator penilaian kemampuan dalam proses maupun hasil belajar mahasiswa adalah pernyataan spesifik dan terukur yang mengidentifikasi kemampuan atau kinerja hasil belajar mahasiswa yang disertai bukti-bukti.
6. Kreteria Penilaian adalah patokan yang digunakan sebagai ukuran atau tolok ukur ketercapaian pembelajaran dalam penilaian berdasarkan indikator-indikator yang telah ditetapkan. Kreteria penilaian merupakan pedoman bagi penilai agar penilaian konsisten dan tidak bias. Kreteria dapat berupa kuantitatif ataupun kualitatif.
7. Bentuk penilaian: tes dan non-tes.
8. Bentuk pembelajaran: Kuliah, Responsi, Tutorial, Seminar atau yang setara, Praktikum, Praktik Studio, Praktik Bengkel, Praktik Lapangan, Penelitian, Pengabdian Kepada Masyarakat dan/atau bentuk pembelajaran lain yang setara.
9. Metode Pembelajaran: Small Group Discussion, Role-Play & Simulation, Discovery Learning, Self-Directed Learning, Cooperative Learning, Collaborative Learning, Contextual Learning, **Case Method Learning**, dan metode lainnya yg setara.
10. Materi Pembelajaran adalah rincian atau uraian dari bahan kajian yg dapat disajikan dalam bentuk beberapa pokok dan sub-pokok bahasan.
11. Bobot penilaian adalah prosentasi penilaian terhadap setiap pencapaian sub-CPMK yang besarnya proposional dengan tingkat kesulitan pencapaian sub-CPMK tsb., dan totalnya 100%.
12. **TM**=Tatap Muka, **PT**=Penugasan Terstruktur, **BM**=Belajar Mandiri.

RENCANA PEMBELAJARAN
SEMESTER
PROBLEM SOLVING BASED LEARNING

KIMIA FISIKA II



Oleh:

Ir. Isni Utami, MT


Ir. Nurul Widji Triana, MT

Lilik Suprianti, ST, MSc

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA-
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR



UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

MATA KULIAH	KODE	Rumpun MK	Bobot		Semester	Tanggal Revisi
Kimia Fisika II	TK		Teori: 2	Praktek:	2	Oktober 2022
OTORISASI	Pengembang RPS		Koordinator Mata Kuliah		Koordinator program Studi	
	Lilik Suprianti, ST, MSc		 Ir. Isni Utami, M.T.		Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT	
CPMK Capaian Pembelajaran	CPL- PRODI yang dibebankan pada Mata Kuliah					
	CPL B	Mampu berkomunikasi secara ilmiah terkait ide, permasalahan dan solusi dengan efektif melalui lisan dan tulisan pada komunitas terkait, di lingkup lokal, nasional, atau internasional.				
	CPL G	Mampu menerapkan pengetahuan matematika dan pengetahuan dasar dalam bidang ilmu Teknik Kimia dan memahami konteks ilmu pengetahuan dan rekayasa multi disiplin yang lebih luas.				
	CPL I	Mampu merancang dan melaksanakan penelitian dengan metodologi yang benar serta menganalisis dan menginterpretasi data dengan tepat.				
	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CP-MK)					
	CPMK 1	Mampu menjelaskan hukum termodinamika 1 serta aplikasinya pada proses kimia				
	CPMK 2	Mampu menjelaskan dan menghitung panas reaksi dan panas pelarutan dalam proses kimia sederhana				
	CPMK 3	Mampu menjelaskan hukum termodinamika 2 dan aplikasinya pada mesin kalor dan mesin pendingin				
	CPMK 4	Mampu menjelaskan hukum termodinamika 3 dan konsep entropy				
	CPMK 5	Mampu menjelaskan properti energi bebas dan kaitannya dengan kesetimbangan				
	CPMK 6	Mampu menjelaskan hukum distribusi pada larutan dan aplikasinya pada proses ekstraksi				
CPMK 7	Mampu menjelaskan kinetika reaksi homogen, mampu membedakan orde reaksi dan menghitung konstanta laju reaksi					
CPMK8	Mampu menjelaskan fenomena permukaan berupa tegangan permukaan dan aplikasinya pada kapilaritas.					

CPMK 9	Mampu menjelaskan fenomena permukaan berupa adsorpsi dan menghitung konstanta adsorpsi menggunakan persamaan Freundlich dan Langmuir
--------	--

Kemampuan Akhir Tiap Tahapan belajar Sub CPMK				
Sub-CPMK 1	Mampu menjelaskan hukum termodinamika 1 serta proses termodinamika			
Sub-CPMK 2	Mampu menjelaskan dan menghitung panas reaksi dan panas pelarutan dalam proses kimia sederhana			
Sub-CPMK 3	Mampu menjelaskan hukum termodinamika 2 dan aplikasinya pada mesin kalor dan mesin pendingin			
Sub-CPMK 4	Mampu menjelaskan siklus Carnot dan menghitung efisiensi Carnot pada mesin pemanas dan COP mesin pendingin			
Sub-CPMK 5	Mampu menjelaskan hukum termodinamika 3 dan menjelaskan konsep entropi			
Sub-CPMK 6	Mampu menghitung perubahan entropi sistem			
Sub-CPMK 7	Mampu menjelaskan properti energi bebas dan kaitannya dengan kesetimbangan			
Sub-CPMK 8	Mampu menjelaskan hukum distribusi Boltzmann dan menghitung konstanta distribusi			
Sub-CPMK 9	Mampu mengaplikasikan hukum distribusi pada proses ekstraksi cair-cair			
Sub-CPMK 10	Mampu menjelaskan kinetika reaksi homogen, mampu membedakan orde reaksi			
Sub-CPMK 11	Mampu menghitung konstanta laju reaksi dan melakukan estimasi konstanta laju reaksi			
Sub-CPMK 12	Mampu menjelaskan fenomena permukaan berupa tegangan permukaan dan aplikasinya pada kapilaritas.			
Sub-CPMK 13	Mampu menjelaskan fenomena permukaan berupa adsorpsi dan menghitung konstanta adsorpsi menggunakan persamaan Freundlich dan Langmuir			
Sub_CPMK	CPL B	CPL G	CPL I	
Sub-CPMK 1		√		
Sub-CPMK 2		√		
Sub-CPMK 3	√			
Sub-CPMK 4	√			
Sub-CPMK 5		√		
Sub-CPMK 6		√		
Sub-CPMK 7		√		
Sub-CPMK 8	√			

	Sub-CPMK 9			v
	Sub-CPMK 10			v
	Sub-CPMK 11			v
	Sub-CPMK 12			v

deskripsi Singkat MK	Mempelajari hukum termodinamika 1, termokimia, hukum termodinamika 2, perhitungan mesin kalor dan mesin pendingin, hukum termodinamika 3, Energi gibs dan kesetimbangan, Hukum distribusi pada Larutan, Kinetika reaksi homogen dan fenomena permukaan		
Bahan Kajian Materi Pembelajaran	Hukum Termodinamika 1 Termokimia Hukum termodinamika 2 Hukum Termodinamika 3 Energi Gibs dan kesetimbangan Hukum distribusi Larutan Kinetika Reaksi homogen Fenomena Permukaan		
Pustaka	1. Fundamentals of Physical Chemistry, Maron, Samuel H.; Lando, Jerome B, 1974, Collier Macmillan Ltd 2. Physical Chemistry, Atkins, Peter; De Paula, Julio, 2006, Oxford University Press 3. Kimia Fisika, Dr. Sukarjo, Bina Aksara 4. Problem in Physical Chemistry, K.K.Sharma, Vikas Publishing, India 1996		
Media Pembelajaran	Perangkat keras Laptop Papan tulis LCD dan <i>Projector</i>	Perangkat lunak <i>E-learning</i> WhatsApp OS; Windows dan Ms. Office Video conference	
Tim teaching	Ir. Isni Utami, MT Ir. Nurul Widji Triana, MT Lilik Supriant, ST, MSc		
Mata Kuliah Syarat	Fisika Dasar, Kimia Dasar		

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bantuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa;[Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian
		Indikator	Kriteria&bentuk Penilaian	Luring	Daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1& 2	Mampu menjelaskan hukum termodinamika 1 serta proses termodinamika serta menghitung panas reaksi kimi	Mahasiswa mampu -menjelaskan konsep hukum termodinamika 1, hubungan w, dan q dengan tepat -mampu menghitung konservasi energi sederhana dengan tepat -mampu menjelaskan kondisi proses proses termodinamika (isotermis, isobaris, isokhoris) dengan tepat - mampu menyelesaikan perhitungan pada berbagi proses termodinmika	Non-Test: Mengerjakan tugas mandiri Tepat waktu mengumpulkantugas Mengerjakan tugas <u>Problem Solving</u> <u>Based Learning</u> penyelesaian perhitungan konservasi energi pada proses termodinamika sederhana Perhitungan pnas reaksi dan panas pelarutan	Kuliah, diskusi, contoh problem solving dan latihan TM = 2 mg x 2 sks x 50' BM = 1 mg x 2sks x 60'	Video Coference Chatting dan diskusi pada forum eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id Membaca text dan mediapembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id	Huku termodinamikan 1 termokimia	10%

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bantuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian
		Indikator	Kriteria&bentuk Penilaian	Daring	Media		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
3&4	Mampu menjelaskan hukum termodinamika 2 dan aplikasinya pada mesin kalor dan mesin pendingin	Mahasiswa mampu: -menjelaskan konsep hukum termodinamika II dengan tepat - mampu mengaplikasikan hukum termodinamika 2 pada mesin kalor dan mesin pendingin	Test: Short Quiz hukum thermo 2 <u>Problem Based Learning</u> Menghitung efisiensi mesin karnot dan COP mesin pendingin	Kuliah, diskusi, contoh soal dan latihan TM = 1 mg x 2 sks x 50' BM = 1mg x 2sks x 60'	<ul style="list-style-type: none"> Video Coference Chatting dan diskusi pada forum eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id Quiz Quizziz.com 	Hukum termodinamika 2 Siklus Karnot mesin kalor Mesin pendingin	15 %
5	Mampu menjelaskan hukum termodinamika 3 dan menjelaskan konsep entropi	Mahasiswa mampu menjelaskan konsep hukum termodinamika 3 dengan tepat mampu menghitung perubahan entropi dari sistem	Non-Test: Mengerjakan Tugas Mandiri Tepat waktu mengumpulkan tugas Mengerjakan tugas	Kuliah, diskusi, contoh soaldan latihan TM = 1 mg x 2 sks x 50' BM = 1mg x 2sks x 60'	<ul style="list-style-type: none"> Video conference Chatting dan diskusi padaforum eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id 	Hukum termodinamika 3	5%

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian
		Indikator	Kriteria&bentuk Penilaian	Luring	Daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
6&7	Mampu menjelaskan properti energi bebas dan kaitannya dengan kesetimbangan	Mahasiswa mampu mengidentifikasi reaksi dan proses spontan -menghitung perubahan energi bebas dari persamaan hubungan energi bebas, enthalpy dan energ dalam	Non-Test: Mengerjakan Tugas Mandiri Tepat waktu mengumpulkan tugas Mengerjakantugas perubahan energi gibs reaksi	Kuliah, diskusi, contoh soaldan latihan TM = 1 mg x 2 sks x 50' BM = 1mg x 2sks x 60' -	Video Coference Chatting dan diskusi pada forum eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id Membaca text dan mediapembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id	Energi bebas Gibs Reaksi spontan Perhitungan perubahan energi bebas	10%
8	Evaluasi UTS		Test Tulis UjianTengah Semester	UTS	Soal dan jawaban via eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id		10%
9%10	Mampu menjelaskan hukum distribusi larutam dan menghitung konstanta distribusi serta aplikasi hukum distribusi pada ekstraksi cair-	Mahasiswa mampu -menjelaskan konsep hukum distribusi larutan (nerst) -mampu mencari kontanta distribusi	Non test Mengerjakan tugas perhitungan ekstraksi cair cair <u>Problem Based Learning</u> Melakukan	Kuliah luring, diskusi, contoh soaldan latihan TM = 1 mg x 2 sks x 50' BM = 1mg x 2sks x 60' -	Laptop, proyektor, papan tulis Materi perkuliahan Soal dan jawaban via eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id	Hukum distribusi larutan	10%

	cair	berbagai sistem -mampu mengaplikasikan hukum distribusi pada proses ekstraksi cair cair	analisis proses ekstraksi terbaik dengan perhitungan menggunakan hukum distribusi				
11&12	Menjelaskan konsep kinetika reaksi, laju reaksi rata rata dan laju reaksi terintegrasi	Mahasiswa -Mampu menjelaskan konsep laju reaksi dari sudut pandang reaktan dan produk -mampu menghitung laju reaksi rata rata - mampu menjelaskan bentuk bentuk orde reaksi dengan tepat - mampu menghitung laju reaksi terintegrasi - mampu melakukan estimasi orde reaksi dari data percobaan	Non test Mengerjakan tugas perhitungan ekstraksi cair cair <u>Problem Based Learning</u> Melakukan eksperimen untuk mengetahui konstanta laju reaksi suatu sistem.	Kuliah luring, diskusi, contoh soaldan latihan TM = 1 mg x 2 sks x 50' BM = 1mg x 2sks x 60' Tugas terstruktur	Laptop, proyektor, papan tulis Materi perkuliahan Soal dan jawaban via eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id	Kinetika reaksi homogen	10%

13	Mahasiswa mampu menjelaskan konsep tegangan permukaan	Mahasiswa mampu menjelaskan konsep tegangan permukaan dengan tepat - menjelaskan hubungan tegangan permukaan dengan fenomena kapilaritas - mampu menghitung tegangan permukaan suatu cairan dengan	Non test Mengerjakan tugas menghitung tegangan permukaan <u>Problem Based Learning</u> Melakukan eksperimen kapilaritas untuk mengetahui nilai tegangan permukaan suatu cairan.	Kuliah luring, diskusi, contoh soaldan latihan TM = 1 mg x 2 sks x 50' BM = 1mg x 2sks x 60'	Laptop, proyektor, papan tulis Materi perkuliahan Soal dan jawaban via eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id	Fenomen permukaan (tegangan permukaan)	10%
14&15	Mahasiswa mampu menjelaskan konsep adsorpsi isothermal dan emngaplikaiskan persamaan languir dan freundlich	Mahasiswa mampu menjelaskan konedp adsorpsi -menejlaskan perbedaan adsorpsi dengan absorpsi -menaplikasikan persamaan adsorpsi isothermal	Non test Mengerjakan tugas menghitung tegangan permukaan <u>Problem Based Learning</u> Melakukan eksperimen kapilaritas untuk menghitung nilai	Kuliah luring, diskusi, contoh soaldan latihan TM=1 mggu x 2 sks x 50' BM = 1mg x 2sks x 60'	Laptop, proyektor, papan tulis Materi perkuliahan Soal dan jawaban via eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id	Fenomena permukaan (adsorpsi isothermal)	10%

		langmuir dan freundlich -mengestimasi nilai konstanta adsorpsi dari eksperimen	konstanta adsorpsi langmuir dan freundlich				
16	Ujian Akhir semester						10%

Catatan

1. Capaian Pembelajaran Lulusan PRODI (CPL-PRODI) adalah kemampuan yang dimiliki oleh setiap lulusan PRODI yang merupakan internalisasi dari sikap, penguasaan pengetahuan dan ketrampilan sesuai dengan jenjang prodinya yang diperoleh melalui proses pembelajaran.
2. CPL yang dibebankan pada mata kuliah adalah beberapa capaian pembelajaran lulusan program studi (CPL-PRODI) yang digunakan untuk pembentukan/pengembangan sebuah mata kuliah yang terdiri dari aspek sikap, ketrampilan umum, ketrampilan khusus dan pengetahuan.
3. CP Mata kuliah (CPMK) adalah kemampuan yang dijabarkan secara spesifik dari CPL yang dibebankan pada mata kuliah, dan bersifat spesifik terhadap bahan kajian atau materi pembelajaran mata kuliah tersebut.
4. Sub-CP Mata kuliah (Sub-CPMK) adalah kemampuan yang dijabarkan secara spesifik dari CPMK yang dapat diukur atau diamati dan merupakan kemampuan akhir yang direncanakan pada tiap tahap pembelajaran, dan bersifat spesifik terhadap materi pembelajaran mata kuliah tersebut.
5. Indikator penilaian kemampuan dalam proses maupun hasil belajar mahasiswa adalah pernyataan spesifik dan terukur yang mengidentifikasi kemampuan atau kinerja hasil belajar mahasiswa yang disertai bukti-bukti.
6. Kreteria Penilaian adalah patokan yang digunakan sebagai ukuran atau tolok ukur ketercapaian pembelajaran dalam penilaian berdasarkan indikator-indikator yang telah ditetapkan.
7. Kreteria penilaian merupakan pedoman bagi penilai agar penilaian konsisten dan tidak bias. Kreteria dapat berupa kuantitatif ataupun kualitatif.
8. Bentuk penilaian: tes dan non-tes. Bentuk pembelajaran: Kuliah, Responsi, Tutorial, Seminar atau yang setara, Praktikum, Praktik Studio, Praktik Bengkel, Praktik Lapangan, Penelitian, Pengabdian Kepada Masyarakat dan/atau bentuk pembelajaran lain yang setara.
9. Metode Pembelajaran: Small Group Discussion, Role-Play & Simulation, Discovery Learning, Self-Directed Learning, Cooperative Learning, Collaborative Learning, Contextual Learning, Project Based Learning, dan metode lainnya yg setara.
10. Materi Pembelajaran adalah rincian atau uraian dari bahan kajian yg dapat disajikan dalam bentuk beberapa pokok dan sub-pokok bahasan.
11. Bobot penilaian adalah prosentasi penilaian terhadap setiap pencapaian sub-CPMK yang besarnya proposional dengan tingkat kesulitan pencapaian sub-CPMK tsb., dan totalnya 100%.

TM=Tatap Muka, **PT**=Penugasan Terstruktur, **BM**=Belajar Mandiri

RPS CASE STUDY LEARNING (50%)

MATEK II



Oleh:

Ir. ISNI UTAMI, M.T.

Ir. SUTIYONO, M.T.

RACHMAD RAMADHAN YOGASWARA, ST., MT.

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA- FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL
"VETERAN" JAWA TIMUR**



UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

MATA KULIAH	KODE	Rumpun MK	Bobot		Semester	Tanggal Revisi
MATEK II	TK		Teori: 2	Praktek:	III (Tiga)	Februari 2021
OTORISASI	Pengembang RPS		Koordinator Mata Kuliah		Koordinator program Studi	
	 Ir. Isni Utami, M.T.		 Ir. Isni Utami, M.T.		 Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT	
CPMK Capaian Pembelajaran	CPL- PRODI yang dibebankan pada Mata Kuliah					
	CPL G	Mampu menerapkan pengetahuan matematika dan pengetahuan dasar dalam bidang teknik kimia dan memahami konteks ilmu pengetahuan dan rekayasa multi disiplin yang lebih luas.				
	CPL H	Mampu mengidentifikasi, memformulasi, dan menyelesaikan masalah kerekayasaan di bidang Teknik Kimia dan memilih serta menerapkan metode-metode relevan yang dibangun dari metode analitis, komputasi, dan eksperimental yang telah diakui				
	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CP-MK)					
	CPMK 1	Mampu Menjelaskan diskripsi ruang lingkup Matek II				
	CPMK 2	Mampu menghitung penyelesaian model matematika persamaan defferensial biasa				
	CPMK 3	Mampu menghitung penyelesaian PD biasa dengan deret				
	CPMK 4	Mampu menghitung persamaan bessele dan modifikasi persamaan bessele				
	CPMK 5	Mampu menghitung dan menyelesaikan model matematika menggunakan fungsi error ,gamma dan beta				
	CPMK 6	Mampu menghitung dan menyelesaikan fungsi legendre,hypergeometric dan Laquerre				
	CPMK 7	Mampu menghitung dan menyelesaikan model matematika dengan deret fourier				
	CPMK8	Mampu menghitung dan menyelesaikan model matematika dengan transformasi laplace				
	CPMK 9	Mampu menghitung dan menyelesaikan persamaan defferensial parsial				
CPMK 10	Mampumenghitung dan mengaplikasikan metode penyelesaian model matematika dengan nilai batas dan persamaan non					

		homogen	
Kemampuan Akhir Tiap Tahapan belajar Sub CPMK			
Sub-CPMK 1	Mahasiswa mampu mengubah proses fisik/kimia menjadi bahasa matematika shg diperoleh persamaan matematis		
Sub-CPMK 2	Mahasiswa mampu menyelesaikan persamaan matematis yang diperoleh		
Sub-CPMK 3	Mahasiswa mampu menginterpretasikan hasil penyelesaian yang diperoleh ke dalam istilah fisika/kimia		
Sub-CPMK 4	Mahasiswa mampu menghitung dan menyelesaikan persamaan defferensial orde satu, dua dan tiga		
Sub-CPMK 5	Mahasiswa mampu menghitung dan menyelesaikan PD dengan metode deret dan metode frobenus		
Sub-CPMK 6	Mahasiswa memahami pengaruh perlakuan panas terhadap perubahan sifat fasa baja Mahasiswa mampu menghitung dan menyelesaikan dan memodifikasi persamaan bessele		
Sub-CPMK 7	Mahasiswa mampu menghitung dan menyelesaikan fungsi error, gamma dan beta		
Sub-CPMK 8	Mahasiswa mampu menghitung fungsi legendre, hypergeometric dan laquerre		
Sub-CPMK 9	Mahasiswa mampu menghitung dan menyelesaikan deret fourier		
Sub-CPMK 10	Mahasiswa mampu menghitung dan menyelesaikan transformasi laplace dan mengaplikasikan transformasi laplace		
Sub-CPMK 11	Mahasiswa mampu menghitung dan menyelesaikan persamaan defferensial parsial		
Sub-CPMK 12	Mahasiswa mampu mengaplikasikan metode penyelesaian dg nilai batas metode kombinasi variable, pemisahan variable dan transformasi laplace dan persamaan non homogen		
	Sub_CPMK	CPLG	CPLH
	Sub-CPMK 1		√
	Sub-CPMK 2		√
	Sub-CPMK 3	√	
	Sub-CPMK 4	√	
	Sub-CPMK 5		√
	Sub-CPMK 6		√
	Sub-CPMK 7		√
	Sub-CPMK 8	√	

	Sub-CPMK 9	√	
	Sub-CPMK 10	√	
	Sub-CPMK 11	√	
	Sub-CPMK 12		√
Deskripsi Singkat MK	Mata Kuliah ini membahas tentang : Perumusan matematika untuk persoalan fisika/kimia dan mengubah bahasa proses engineering dengan hukum hukum dasar yang berlaku ke bahasa matematika ,dengan penyelesaian persamaan defferensial biasa, penyelesaian persamaan defferensial biasa dengan deret,integral fungsi,transformasi laplace,dan persamaan defferensial parsial.		
Bahan Kajian Materi Pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pendahuluan Hukum hukum dasar 2. Persamaan differensial biasa 3. Penyelesaian persamaan biasa dengan deret 4. Metode frobenius 5. Persamaan besel 6. Integral fungsi error,gamma dan beta 7. Transformasi laplace 8. Persamaan differensial parsial 		
Pustaka	<p>UTAMA</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mickley,H.S , Sherwood .TS, and Reed.CE.,1975,"Applied Mathematics in Chemical Engineering,Tata Mc. Graw Hill Publishing CO, New Delhi. <p>PENUNJANG</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Pipes Louis A ,Harvill Lawrence R.,1970,"Applied Mathematics for Engineers and Physicists" McGraw Hill Kogakusha,Ltd 3. Sediawan.WB, Prasetya.A, 1997," Pemodelan Matematis Dan Penyelesaian dalam Teknik Kimia," 4. Koko Martono,1992 ," Matematika Lanjut ," 5. Totong Rusmana .,2000," Matematika Teknik Kima Analisis, Alpha Grafika 		
Media Pembelajaran	Perangkat keras <ol style="list-style-type: none"> 1. Laptop 2. Papan tulis 3. LCD dan <i>Projector</i> 	Perangkat lunak <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>E-learning</i> 2. WhatsApp 3. OS; Windows dan Ms. Office 4. Video conference 	
Tim teaching	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ir. ISNI UTAMI, M.T. 2. Ir. SUTİYONO, M.T 		
Mata Kuliah	Kalkulus 1 & 2		
syarat			

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bantuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian
		Indikator	Kriteria&bentuk Penilaian	Daring	Media		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1 & 2	Mahasiswa mampu Menjelaskan diskripsi ruang lingkup Matek II, dan mengaplikasikan hukum hukum dasar dan hubungannya dg mata kuliah prasyarat dan teknik penyelesaian soal	Mahasiswa mampu: <ul style="list-style-type: none"> · Mengubah proses fisik/kimia menjadi Bahasa matematika shg diperoleh persamaan matematis · Menyelesaikan persamaan matemais yang diperoleh · Menginterpr estasikan hasil penyelesaian yang diperoleh ke dalam istilah fisika/kimia 	Non-Test: Mengerjakan tugas mandiri Tepat waktu mengumpulkan tugas Mengerjakan tugas Case study permodelan proses fisik/kimia menjadi bahasa matematika shg diperoleh persamaan matematis dan menghitung dan menyelesaikan modelnya	Kuliah, diskusi, contoh problem solving dan latihan TM = 2 mg x 2 sks x 50' BM = 1mg x 2 sks x 60'	<ul style="list-style-type: none"> · Video Coference Chatting dan diskusi pada forum eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id · Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id 	Pendahuluan Hukum hukum dasar <ul style="list-style-type: none"> · Hk Kekekalan · Hk Kesetimbangan · Hk proses kecepatan Variabel bebas ,tak bebas dan parameter 	10%

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bantuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian
		Indikator	Kriteria&bentuk Penilaian	Daring	Media		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
3	Mahasiswa dapat menghitung penyelesaian model matematika persamaan defferensial biasa	Mahasiswa mampu menghitung dan menyelesaikan persamaan defferensial orde satu, dua dan tiga	Non-Test: Mengerjakan Tugas Mandiri Tepat waktu mengumpulkan tugas Mengerjakan tugas menghitung persamaan defferensial orde satu,dua dan tiga	Kuliah, diskusi, contoh soal dan latihan TM = 1 mg x 2 sks x 50' BM = 1mg x 2 sks x 60'	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Video Coference Chatting dan diskusi pada forum eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id ✓ Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id 	Persamaan defferensial biasa <ul style="list-style-type: none"> ✓ Klasifikasi persamaan defferensial biasa ✓ Persamaan orde Satu ✓ Metode penyelesaian persamaan orde dua non linier ✓ Persamaan berorde tinggi 	5 %
4	Mahasiswa dapat menghitung penyelesaian PD biasa dengan deret	Mahasiswa mampu menghitung dan menyelesaikan PD dengan metode deret dan metode	Non-Test: Mengerjakan Tugas Mandiri Tepat waktu mengumpulkan tugas Mengerjakan tugas	Kuliah, diskusi, contoh soal dan latihan TM = 1 mg x 2 sks x 50' BM = 1mg x 2 sks x 60'	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Video conference Chatting dan diskusi pada forum eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id ✓ Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id 	Penyelesaian PD biasa dengan Deret <ul style="list-style-type: none"> ✓ Metode deret ✓ Sifat deret tak hingga ✓ Metode Frobenus 	5%

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bantuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian
		Indikator	Kriteria&bentuk Penilaian	Daring	Media		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
		frobenus	menghitung PD dengan metode deret dan metode frobenus				
5	Mahasiswa dapat menghitung persamaan besel dan modifikasi persamaan besel	Mahasiswa mampu menghitung dan menyelesaikan dan memodifikasi persamaan besel	Non-Test: Mengerjakan Tugas Mandiri Tepat waktu mengumpulkan tugas Mengerjakan tugas menghitung persamaan besel	Kuliah, diskusi, contoh soal dan latihan TM = 1 mg x 2 sks x 50' BM = 1mg x 2 sks x 60' -	<ul style="list-style-type: none"> · Video Coference Chatting dan diskusi pada forum eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id · Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id 	Persamaan besel <ul style="list-style-type: none"> · Modifikasi persamaan besel · Bentuk umum persamaan besel · Sifat fungsi besel 	5%
6&7	Mahasiswa dapat menghitung dan menyelesaikan model matematika menggunakan fungsi error, gamma, dan beta	Mahasiswa mampu menghitung dan menyelesaikan fungsi error,gamma dan beta	Non-Test: Mengerjakan Tugas Mandiri Tepat waktu mengumpulkan tugas Mengerjakan tugas menghitung dan menyelesaikan fungsi error, gamma dan beta	Kuliah, diskusi, contoh soal dan latihan TM = 1 mg x 2 sks x 50' BM = 1mg x 2 sks x 60'	<ul style="list-style-type: none"> · Video Coference Chatting dan diskusi pada forum eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id · Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id 	Integral fungsi <ul style="list-style-type: none"> · Fungsi error · Fungsi gama · Funksi beta 	5%

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bantuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian
		Indikator	Kriteria&bentuk Penilaian	Daring	Media		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
8	Evaluasi UTS		Test Tulis Ujian Tengah Semester	UTS	<ul style="list-style-type: none"> Soal dan jawaban via eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id 		5%
9	Mahasiswa dapat menghitung dan menyelesaikan fungsi legendre, hypergeometric dan laquerre	Mahasiswa mampu menghitung fungsi legendre, hypergeometric dan laquerre	Non-Test: Mengerjakan Tugas Mandiri Tepat waktu mengumpulkan tugas Mengerjakan tugas menghitung dan menyelesaikan fungsi legendre, hypergeometric dan laquerre	Kuliah, diskusi, contoh soal dan latihan TM = 1 mg x 2 sks x 50' BM = 1mg x 2 sks x 60'	<ul style="list-style-type: none"> Video conference catting dan diskusi pada WhatsApp Membaca pengumuman dan media pembelajaran ppt pada, http://ilmu.upnjatim.ac.id 	<ul style="list-style-type: none"> Fungsi Legendre Fungsi Hypergeometri Laquerre polynomial 	5%
10	Mahasiswa dapat menghitung dan menyelesaikan model matematika dengan deret fourier	Mahasiswa mampu menghitung dan menyelesaikan deret fourier	Non-Test: Mengerjakan Tugas Mandiri Tepat waktu mengumpulkan tugas Mengerjakan tugas menghitung dan menyelesaikan deret fourier	Kuliah, diskusi, contoh soal dan latihan TM = 1 mg x 2 sks x 50' BM = 1mg x 2 sks x 60'	<ul style="list-style-type: none"> Video Coference http://ilmu.upnjatim.ac.id Chatting dan diskusi pada WhatsApp Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id 	Deret Fourier <ul style="list-style-type: none"> Himpunan fungsi orthogonal dan orthonormal Himpunan orthogonal fungsi fungsi Bessel Deret fourier 	5%

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bantuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian
		Indikator	Kriteria&bentuk Penilaian	Daring	Media		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
11&12	Mahasiswa dapat menghitung dan menyelesaikan model matematika dengan transformasi laplace	Mahasiswa mampu menghitung dan menyelesaikan transformasi laplace dan mengaplikasikan an transformasi laplace	Non-Test: Mengerjakan Tugas Mandiri Tepat waktu mengumpulkan tugas Case study Mengaplikasikan transformasi laplace dalam penyelesaian model matematika dari proses fisik/kimia	Kuliah ,diskusi, contoh soal dan latihan TM = 2 mg x 2 sks x 50' BM = 1mg x 2 sks x 60' 50'	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Video Coference diskusi pada forum eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id ✓ Chatting dan diskusi pada WhatsApp ✓ Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id 	Transformasi laplace <ul style="list-style-type: none"> ✓ Transformasi ✓ Trasformasi integral dan turunan ✓ Teorema Shifting ✓ Transformasi fungsi distribusi ✓ Metode invers praktis ✓ Aplikasi transformasi laplace 	20%
13	Mahasiswa dapat menghitung dan menyelesaikan persamaan defferensial parsial	Mahasiswa mampu menghitung dan menyelesaikan persamaan defferensial parsial	Non-Test: Mengerjakan Tugas Mandiri menghitung dan menyelesaikan persamaan defferensial parsial	Kuliah .diskusi, contoh soal dan latihan TM = 1 mg x 2 sks x 50' BM = 1mg x 2 sks x 60'	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Chatting dan diskusi pada forum eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id ✓ Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id 	Persamaan defferensial Parsial <ul style="list-style-type: none"> ✓ Definisi ✓ Persamaan defferensial parsial linier 	5%
14&15	Mahasiswa dapat menghitung dan mengaplikasikan		Non-Test: Mengerjakan Tugas Mandiri	Kuliah,diskusi , problem solving dan	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Diskusi pada forum eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id 	Metode penyelesaian dg nilai batas	20%

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bantuan Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian
		Indikator	Kriteria & bentuk Penilaian	Daring	Media		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	metode penyelesaian model matematika dengan nilai batas dan persamaan non homogen		Tepat waktu mengumpulkan tugas Case study Mengaplikasikan metode penyelesaian model matematika dengan nilai batas dan persamaan non homogen dari fenomena proses fisik/kimia	latihan TM = 2 mg x 2 sks x 50' BM = 1 mg x 2 sks x 60'	<ul style="list-style-type: none"> ▫ Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id 	<ul style="list-style-type: none"> ▫ Metode kombinasi variabel ▫ Metode Pemisahan variable ▫ Metode transformasi laplace Persamaan non homogen	
16	Evaluasi UAS		Test: Evaluasi Akhir Semester	Ujian Bentuk: Tertulis, 2 sks	<ul style="list-style-type: none"> ▫ ELearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id 		10%

Catatan

1. Capaian Pembelajaran Lulusan PRODI (CPL-PRODI) adalah kemampuan yang dimiliki oleh setiap lulusan PRODI yang merupakan internalisasi dari sikap, penguasaan pengetahuan dan ketrampilan sesuai dengan jenjang studinya yang diperoleh melalui proses pembelajaran.
2. CPL yang dibebankan pada mata kuliah adalah beberapa capaian pembelajaran lulusan program studi (CPL-PRODI) yang digunakan untuk pembentukan/pengembangan sebuah mata kuliah yang terdiri dari aspek sikap, ketrampilan umum, ketrampilan khusus dan pengetahuan.
3. CP Mata kuliah (CPMK) adalah kemampuan yang dijabarkan secara spesifik dari CPL yang dibebankan pada mata kuliah, dan bersifat spesifik terhadap bahan kajian atau materi pembelajaran mata kuliah tersebut.
4. Sub-CP Mata kuliah (Sub-CPMK) adalah kemampuan yang dijabarkan secara spesifik dari CPMK yang dapat diukur atau diamati dan merupakan kemampuan akhir yang direncanakan pada tiap tahap pembelajaran, dan bersifat spesifik terhadap materi pembelajaran mata kuliah tersebut.
5. Indikator penilaian kemampuan dalam proses maupun hasil belajar mahasiswa adalah pernyataan spesifik dan terukur yang mengidentifikasi kemampuan atau kinerja hasil belajar mahasiswa yang disertai bukti-bukti.
6. Kriteria Penilaian adalah patokan yang digunakan sebagai ukuran atau tolok ukur ketercapaian pembelajaran dalam penilaian berdasarkan indikator-indikator yang telah ditetapkan. Kriteria penilaian merupakan pedoman bagi penilai agar penilaian konsisten dan tidak bias. Kriteria dapat berupa kuantitatif ataupun kualitatif.

7. Bentuk penilaian: tes dan non-tes.
8. Bentuk pembelajaran: Kuliah, Responsi, Tutorial, Seminar atau yang setara, Praktikum, Praktik Studio, Praktik Bengkel, Praktik Lapangan, Penelitian, Pengabdian Kepada Masyarakat dan/atau bentuk pembelajaran lain yang setara.
9. Metode Pembelajaran: Small Group Discussion, Role-Play & Simulation, Discovery Learning, Self-Directed Learning, Cooperative Learning, Collaborative Learning, Contextual Learning, Project Based Learning, dan metode lainnya yg setara.
10. Materi Pembelajaran adalah rincian atau uraian dari bahan kajian yg dapat disajikan dalam bentuk beberapa pokok dan sub-pokok bahasan.
11. Bobot penilaian adalah prosentasi penilaian terhadap setiap pencapaian sub-CPMK yang besarnya proposional dengan tingkat kesulitan pencapaian sub-CPMK tsb., dan totalnya 100%.
12. **TM**=Tatap Muka, **PT**=Penugasan Terstruktur, **BM**=Belajar Mandiri

RPS PROJECT BASED LEARNING (50%)

MATA KULIAH MATERIAL MAJU



Pengampu

Rachmad Ramadhan Yogaswara, ST., MT.

Atika Nandini, ST., MSc.



UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
RENCANA PEMBELAJARAN

MATA KULIAH	KODE	Rumpun MK	Bobot	Semester	Tanggal Penyusunan
MATERIAL MAJU	TK 141246		Teori:	Praktek:	VI Mei 2022
OTORISASI	Pengembang RP	Koordinator Mata Kuliah		Koordinator program Studi	
	Atika Nandini, ST., MSc.	Rachmad Ramadhan Yogaswara, ST., MT.		Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT	
Capaian Pembelajaran	CPL- PRODI yang dibebankan pada Mata Kuliah				
	CPL E	Mampu mengikuti perkembangan ilmu dan teknologi di bidang Teknik Kimia.			
	CPL F	Mampu mengenali kebutuhan dan mengamalkan pembelajaran secara independen dan sepanjang hayat pada konteks perubahan teknologi dan sosial yang luas.			
	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CP-MK)				
	CPMK	1. Mahasiswa mampu menjelaskan dan mengkaji definisi dan karakteristik material maju. 2. Mahasiswa mampu menjelaskan dan mengkaji berbagai metode karakterisasi untuk identifikasi dan analisis material maju. 3. Mahasiswa mampu mengkaji potensi, prospek, hingga aplikasi material maju bagi kehidupan manusia.			
Deskripsi Singkat MK	Mata kuliah ini membahas tentang definisi dan karakteristik material maju hingga potensi dan prospek material maju bagi perkembangan teknologi dunia. Selain itu, mata kuliah ini juga membahas tentang berbagai metode karakterisasi yang umum dipakai untuk mengidentifikasi dan menganalisis material maju. Lebih dari itu, mata kuliah ini juga membahas tentang teknologi material maju terkini beserta aplikasinya bagi kehidupan manusia.				
Bahan Kajian Materi Pembelajaran	a. Definisi material maju b. Sifat fisik dan kimia material maju c. Karakterisasi material maju d. Logam dan paduan logam e. Keramik f. Polimer g. Komposit				

Pustaka	1. L. H. Van Vlack, Elements of Materials Science, Addison-Wesley Publishing Company, Inc., London, 1960. 2. William D. Callister, Materials Science and Engineering 7th edition, John Wiley and Sons, Inc., New York, 2007. 3. Journal of Advanced Materials. 4. Jurnal ilmiah relevan yang lain.	
Media Pembelajaran	Perangkat keras PC & LCD Proyektor	Perangkat lunak Microsoft office
Tim teaching	Rachmad Ramadhan Yogaswara, ST., MT.; Atika Nandini, ST., MSc.	
Mata Kuliah syarat	-	

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bantuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian (%)
		indikator	kriteria&bentuk	luring	daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	Mahasiswa mampu menjelaskan dan mengkaji definisi, ciri – ciri, potensi dan aplikasi secara umum dari material maju	Ketepatan dan kelengkapan menjelaskan dan mengkaji definisi, ciri – ciri, potensi dan aplikasi secara umum dari material maju	Non-test: Tugas kaji literatur dan artikel ilmiah	- Kuliah - Diskusi kelompok - Kerja kelompok TM = 1 x 100 menit	- <i>Video conference</i> - <i>Chatting</i> dan diskusi dalam forum <i>e-learning</i> http://ilmu.upnjatim.ac.id - Membaca teks dan ppt melalui e-learning http://ilmu.upnjatim.ac.id TM = 1 x 100 menit	- Definisi material maju - Ciri-ciri material maju - Aplikasi material maju - Potensi pengembangan material maju	5
2,3	Mahasiswa mampu menjelaskan dan mengkaji prinsip dasar material	Ketepatan menjelaskan dan mengkaji prinsip dasar material yang meliputi	Non-test: Tugas kaji literatur dan artikel ilmiah	-Kuliah -Diskusi kelompok -Kerja kelompok	- <i>Video conference</i> - <i>Chatting</i> dan diskusi dalam forum <i>e-learning</i> http://ilmu.upnjatim.ac.id	- Ikatan atom - Struktur kristal - Sifat termal, kimia,	5

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian (%)
		indikator	kriteria&bentuk	luring	daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	yang meliputi ikatan atom, struktur kristal, serta sifat termal, mekanikal, dan elektrikal dari suatu material.	ikatan atom, struktur kristal, serta sifat termal, mekanikal, dan elektrikal dari suatu material.		TM = 2 x 100 menit	- Membaca teks dan ppt melalui e-learning http://ilmu.upnjatim.ac.id TM = 2 x 100 menit	mekanikal, dan elektrikal dari material	
4,5	Mahasiswa mampu menjelaskan dan mengkaji konsep analisis instrumentasi untuk material maju.	Ketepatan menjelaskan dan mengkaji konsep analisis instrumentasi untuk material maju.	Non-test: Tugas kaji literatur dan latihan soal	-Kuliah -Diskusi kelompok -Kerja kelompok TM = 2 x 100 menit	- <i>Video conference</i> - <i>Chatting</i> dan diskusi dalam forum <i>e-learning</i> http://ilmu.upnjatim.ac.id - Membaca teks dan ppt melalui e-learning http://ilmu.upnjatim.ac.id TM = 2 x 100 menit	- XRD - SEM - BET - FT-IR	5
6	Mahasiswa mampu mengkaji pengembangan material maju jenis logam dan paduan logam ditinjau dari	Ketepatan mengkaji pengembangan material maju jenis logam dan paduan logam ditinjau dari bidang Teknik Kimia.	Non-test: Tugas kaji literatur dan latihan soal	-Kuliah -Diskusi kelompok -Kerja kelompok TM = 1 x 100 menit	- <i>Video conference</i> - <i>Chatting</i> dan diskusi dalam forum <i>e-learning</i> http://ilmu.upnjatim.ac.id - Membaca teks dan ppt melalui e-learning http://ilmu.upnjatim.ac.id TM = 1 x 100 menit	- <i>Properties</i> dari logam dan paduannya; - Jenis paduan logam; - Strategi pengembangan paduan logam yang ringan,	5

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bantuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian (%)
		indikator	kriteria&bentuk	luring	daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	bidang Teknik Kimia.					murah, dan kuat; - Aplikasi material maju jenis logam dan paduannya.	
7	Mahasiswa mampu mengkaji pengembangan material maju jenis keramik ditinjau dari bidang Teknik Kimia.	Ketepatan mengkaji pengembangan material maju jenis keramik ditinjau dari bidang Teknik Kimia.	Non-test: Tugas kaji literatur dan latihan soal	-Kuliah -Diskusi kelompok -Kerja kelompok TM = 1 x 100 menit	- <i>Video conference</i> - <i>Chatting</i> dan diskusi dalam forum <i>e-learning</i> http://ilmu.upnjatim.ac.id - Membaca teks dan ppt melalui e-learning http://ilmu.upnjatim.ac.id TM = 1 x 100 menit	- Struktur dan <i>properties</i> dari keramik; - Jenis dan aplikasi dari keramik; - Fabrikasi dan pengolahan keramik; - Strategi pengembangan material maju jenis keramik.	5
8	Mahasiswa mampu mengkaji dan menganalisis karakteristik material maju	Ketepatan mengkaji dan menganalisis karakteristik material maju melalui analisis instrumentasi.	Test: Tes tulis ujian mandiri	UTS TM = 1 x 100 menit	- Soal dan jawaban via e-learning http://ilmu.upnjatim.ac.id TM = 1 x 100 menit		15

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bantuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian (%)
		indikator	kriteria&bentuk	luring	daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	melalui analisis instrumentasi.						
9-11	Mahasiswa mampu menganalisis dan mengevaluasi karakterisasi material maju berdasarkan hasil interpretasi instrumentasi laboratorium.	Ketepatan menganalisis dan mengevaluasi karakterisasi material maju berdasarkan hasil interpretasi instrumentasi laboratorium.	Non-test: <u>Project based learning</u> Analisis dan evaluasi karakterisasi material maju berdasarkan hasil interpretasi instrumentasi laboratorium.	-Kuliah -Diskusi kelompok -Kerja kelompok TM = 3 x 100 menit	- <i>Video conference</i> - <i>Chatting</i> dan diskusi dalam forum <i>e-learning</i> http://ilmu.upnjatim.ac.id - Membaca teks dan ppt melalui e-learning http://ilmu.upnjatim.ac.id TM = 3 x 100 menit	- XRD - XRF - BET - SEM-EDX - FT-IR	25
12-14	Mahasiswa mampu menganalisis dan mengevaluasi penerapan material maju hasil riset terkini.	Ketepatan menganalisis dan mengevaluasi penerapan material maju hasil riset terkini.	Non-test: <u>Project based learning</u> Analisis dan evaluasi penerapan material maju melalui penelusuran hasil riset terkini.	-Kuliah -Diskusi kelompok -Kerja kelompok TM = 3 x 100 menit	- <i>Video conference</i> - <i>Chatting</i> dan diskusi dalam forum <i>e-learning</i> http://ilmu.upnjatim.ac.id - Membaca teks dan ppt melalui e-learning http://ilmu.upnjatim.ac.id TM = 3 x 100 menit	- Paduan logam - Keramik - Polimer - Komposit	25

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bantuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian (%)
		indikator	kriteria&bentuk	luring	daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
15,16	Pemaparan hasil penyelesaian proyek analisis material maju berdasarkan penelitian terkini (<i>Project Based Learning</i>)						10

Catatan

1. Capaian Pembelajaran Lulusan PRODI (CPL-PRODI) adalah kemampuan yang dimiliki oleh setiap lulusan PRODI yang merupakan internalisasi dari sikap, penguasaan pengetahuan dan ketrampilan sesuai dengan jenjang prodinya yang diperoleh melalui proses pembelajaran.
2. CPL yang dibebankan pada mata kuliah adalah beberapa capaian pembelajaran lulusan program studi (CPL-PRODI) yang digunakan untuk pembentukan/pengembangan sebuah mata kuliah yang terdiri dari aspek sikap, ketrampilan umum, ketrampilan khusus dan pengetahuan.
3. CP Mata kuliah (CPMK) adalah kemampuan yang dijabarkan secara spesifik dari CPL yang dibebankan pada mata kuliah, dan bersifat spesifik terhadap bahan kajian atau materi pembelajaran mata kuliah tersebut.
4. Sub-CP Mata kuliah (Sub-CPMK) adalah kemampuan yang dijabarkan secara spesifik dari CPMK yang dapat diukur atau diamati dan merupakan kemampuan akhir yang direncanakan pada tiap tahap pembelajaran, dan bersifat spesifik terhadap materi pembelajaran mata kuliah tersebut.
5. Indikator penilaian kemampuan dalam proses maupun hasil belajar mahasiswa adalah pernyataan spesifik dan terukur yang mengidentifikasi kemampuan atau kinerja hasil belajar mahasiswa yang disertai bukti-bukti.
6. Kreteria Penilaian adalah patokan yang digunakan sebagai ukuran atau tolok ukur ketercapaian pembelajaran dalam penilaian berdasarkan indikator-indikator yang telah ditetapkan. Kreteria penilaian merupakan pedoman bagi penilai agar penilaian konsisten dan tidak bias. Kreteria dapat berupa kuantitatif ataupun kualitatif.
7. Bentuk penilaian: tes dan non-tes.
8. Bentuk pembelajaran: Kuliah, Responsi, Tutorial, Seminar atau yang setara, Praktikum, Praktik Studio, Praktik Bengkel, Praktik Lapangan, Penelitian, Pengabdian Kepada Masyarakat dan/atau bentuk pembelajaran lain yang setara.
9. 9. Metode Pembelajaran: Small Group Discussion, Role-Play & Simulation, Discovery Learning, Self-Directed Learning, Cooperative Learning, Collaborative Learning, Contextual Learning, Project Based Learning, dan metode lainnya yg setara.
10. 10. Materi Pembelajaran adalah rincian atau uraian dari bahan kajian yg dapat disajikan dalam bentuk beberapa pokok dan sub-pokok bahasan.
11. 11. Bobot penilaian adalah prosentasi penilaian terhadap setiap pencapaian sub-CPMK yang besarnya proposional dengan tingkat kesulitan pencapaian sub-CPMK tsb., dan totalnya 100%.
12. **TM**=Tatap Muka, **PT**=Penugasan Terstruktur, **BM**=Belajar Mandiri.

RPS CASE BASED LEARNING

MATA KULIAH

PROSES INDUSTRI KIMIA

Tahun Ajaran 2021/2022




Oleh :

- 1.Ir.Dwi Hery Astuti,MT.
- 2.Ir.Lucky Indrati Utami,MT.
- 3.Ir.Sani,MT.

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR

2022

III. Rencana Pembelajaran Semester

	UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA RENCANA PEMBELAJARAN					
	MATA KULIAH	KODE	Rumpun MK	Bobot		Semester
PROSES INDUSTRI KIMIA	TK – 141117	NKK	Teori:3	Praktek:-	IV	Oktober 2022
OTORISASI	Pengembang RP		Koordinator Mata Kuliah		Koordinator program Studi	
	Ir. Lucky Indrati Utami, MT		 Ir. Dwi Hery Astuti, MT		Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT	
Capaian Pembelajaran	CPL- PRODI yang dibebankan pada Mata Kuliah					
	CPL G	Mampu menerapkan pengetahuan matematika dan pengetahuan dasar dalam bidang Teknik kimia dan memahami konteks ilmu pengetahuan dan rekayasa multidisiplin yang lebih luas.				
	CPL J	Mampu memilih dan menggunakan sumber daya, pemilihan peralatan rekayasa dan aplikasi perancangan modern yang sesuai, termasuk melakukan prediksi dan pemodelan problem rekayasa.				
	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CP-MK)					
	CPMK 1	Mahasiswa mampu menerapkan pengetahuan dasar dalam bidang Teknik Kimia.				
	CPMK 2	Mampu memilih dan menggunakan sumber daya, pemilihan peralatan rekayasa dan aplikasi perancangan modern yang sesuai.				
	Kemampuan Akhir Tiap Tahapan belajar Sub CPMK					
	Sub-CPMK 1	Mampu menjelaskan macam-macam air sadah, dan pengolahan air untuk kebutuhan Industri Kimia				
	Sub-CPMK 2	Mampu menjelaskan macam macam bahan bakar dan sumbernya , pengolahan bahan bakar, pendingin , cara kerja pendingin dan pirolisis batubara, cara pembersihan, hasil samping pengolahan batubara.				
	Sub-CPMK 3	Mampu menjelaskan diagram alir dan proses dari industri garam NaCl dan aneka garam Natrium.				
Sub-CPMK 4	Mampu menjelaskan diagram alir dan proses dari industri berbahan baku Silika					
Sub-CPMK 5	Mampu menjelaskan diagram alir dan proses dari industri asam sulfat dan industri asam Phospat					

	Sub-CPMK 6	Mampu menjelaskan diagram alir dan proses dari industri dari hasil pertanian.	
	Sub-CPMK 7	Mampu menjelaskan diagram alir dan proses industri Alkohol.	
	Sub-CPMK 8	Mampu menjelaskan diagram alir dan proses Industri Karet.	
	Sub-CPMK 9	Mampu menjelaskan diagram alir dan proses Industri Pupuk (Urea, NPK dan ZA)	
	Sub-CPMK 10	Mampu menjelaskan diagram alir dan proses industri Ethylen Oksida dan proses industri Poli Ethylen.	
Peta CPL – CP MK		CPL G	CPL J
	SUB CPMK 1	v	
	SUB CPMK 2	v	
	SUB CPMK 3		v
	SUB CPMK 4		v
	SUB CPMK 5		v
	SUB CPMK 6		v
	SUB CPMK 7		v
	SUB CPMK 8		v
	SUB CPMK 9		v
	SUB CPMK 10		v
Deskripsi Singkat MK	Mahasiswa mampu menjelaskan rangkaian unit proses dan unit operasi serta langkah-langkah pengolahan yang sudah merupakan diagram alir/flowsheet dari mulai bahan mentah atau bahan baku sampai dengan menggunakan air dan energi menjadi barang atau bahan jadi dalam suatu industri kimia.		
Bahan Kajian Materi Pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengolahan air sebagai air industri 2. Macam-macam bahan bakar dan sumbernya. 3. Bahan kimia dari batu bara. 4. Industri garam NaCl, Na₂CO₃, NaOH. 5. Industri keramik, Kaca dan Semen. 6. Industri belerang dan asam sulfat. 7. Industri pulp & kertas dan Industri Gula. 8. Industri alkohol. 9. Industri Karet. 10. Industri Pupuk Urea, NPK dan ZA. 11. Industri Ethylen Oksida dan Poly Ethylen. 		
Pustaka	Utama <ol style="list-style-type: none"> 1. George T. Austin, "Shreve's Chemical Processes Industries", 5ed., McGraw Hill co., Kogakusha Ltd. Tokyo, 1996 		

	Penunjang 1. Ken J.A., "Industrial Chemistry" Van Nostrand Reinhold, Co, New York. 2. Mahfud, "Pengantar Industri Kimia", Teknik Kimia ITS Surabaya 3. "Proses Industri "Kimia", Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, 1995	
Media Pembelajaran	Perangkat keras Papan Tulis PC & LCD Proyektor	Perangka lunak E-learning WhatsApp OS, Windows office dan Ms Office
Tim teaching	Ir. Dwi Hery Astuti, MT Ir. Lucky Indrati Utami, MT Ir. Sani, MT	
Mata Kuliah syarat	Alat Industri Kimia (AIK)	

Minggu ke-	Kemampuan akhir tahap pembelajaran (Sub-CPMK)	Penilaian		Bantuan Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian
		Indikator	Kriteria & bentuk	Luring	daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1,2	Sub CPMK 1 : Mampu menjelaskan tentang macam-macam air sadah, dan pengolahan air untuk kebutuhan Industri Kimia	<ul style="list-style-type: none"> Ketepatan menjelaskan macam-macam sumber air yang digunakan untuk kebutuhan Pabrik Ketepatan menjelaskan macam-macam air sadah. Ketepatan menjelaskan pengolahan air untuk kebutuhan Pabrik Ketepatan menghitung kebutuhan bahan kimia untuk pengolahan air 	Non-test: <ul style="list-style-type: none"> Tugas kelompok Membuat diagram pengolahan air Diskusi kelompok 	<ul style="list-style-type: none"> Kuliah Diskusi Tanya jawab TM = 2 mg x 3 sks x 50' BT = 2 mg x 3 sks x 60' BM = 2 mg x 3 sks x 60'	Elearning:	<ul style="list-style-type: none"> Pengolahan air dan perlindungan lingkungan Macam-macam Air sadah 	15%

Minggu ke-	Kemampuanakhir hirtihaptahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bantuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian
		Indikator	Kriteria & bentuk	Luring	daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
3	CPMK 1 Mampu menjelaskan macam-macam bahan bakar dan sumbernya, pengolahan bahan bakar, pendingin dan cara kerjanya.	1.1 Ketepatan menjelaskan macam-macam bahan bakar dan sumbernya 1.2 Ketepatan menjelaskan pengolahan bahan bakar. 1.3 Ketepatan menjelaskan pendingin dan cara kerja pendingin	Non tes : Tugas kelompok mencari sumber bahan bakar baru, dan kemungkinan penerapannya ke depan Diskusi kelompok	-Kuliah -Diskusi kelompok -Tugas II Mencari bahan bakar alternatif lain dan cara pengolahannya. TM = 1 mg x 3 sks x 50' BT = 1 mg x 3 sks x 60' BM = 1 mg x 3 sks x 60'	E-Learning	- Energi - Macam –macam bahan bakar dan sumbernya - Pendingin	15 %
4	CPMK 1 Mampu menjelaskan distilasi kering batubara, cara pembersihan, hasil samping pengolahan batubara.	1.1. Ketepatan menjelaskan distilasi kering batu bara. 1.2. Ketepatan menjelaskan hasil samping pengolahan batu bara 1.3. Ketepatan menjelaskan turunan dari hasil pemecahan batubara	Non-tes : Tugas kelompok Mempresentasikan tugas pengolahan batubara menjadi komponen2nya Diskusi kelompok	-Kuliah -Diskusi kelompok -Kerja kelompok TM = 2 mg x 3 sks x 50' BT = 2 mg x 3 sks x 60' BM = 2 mg x 3 sks x 60'	E-Learning	Bahan kimia dari batubara	
5&6	CPMK 2 Mahasiswa mampu menjelaskan diagram alir dan proses pembuatan	<ul style="list-style-type: none"> • Ketepatan menjelaskan proses pembuatan Garam NaCl. • Ketepatan menjelaskan proses pembuatan Garam Na₂CO₃. • Ketepatan menjelaskan 	Non Tes : Meringkas materi kuliah. Case studi terkait Mencari Cara-cara menaikkan konsentrasi	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah • Diskusi • tanya jawab. TM : 2 x 3 x 50" BT = 2 mg x 3 sks x 60' BM = 2 mg x 3 sks x 60'	<ul style="list-style-type: none"> • e-learning http://ilmu.upnjatim.ac.id • Whatsaap • E-mail 	Minggu 5 <ul style="list-style-type: none"> • Industri Garam NaCl • Industri Soda Abu dengan proses Le Blanch dan 	12,5

Minggu ke-	Kemampuan akhir tingkat kemampuan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian
		Indikator	Kriteria & bentuk	Luring	daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	Garam NaCl, Natrium Karbonat dan Natrium Hidroksida.	proses pembuatan Garam NaOH.	garam dari garam petani menjadi garam industri.			proses Solvay. Minggu 6 • Industri NaOH • Industri NaNO ₃	
7	CPMK 2 Mahasiswa mampu menjelaskan diagram alir dan prosesnya dari industri berbahan baku Silikat.	<ul style="list-style-type: none"> • Ketepatan dalam menjelaskan proses pembuatan Keramik. • Ketepatan menjelaskan proses pembuatan kaca. • Ketepatan dalam menjelaskan proses pembuatan Semen. 	Non Tes : Mengerjakan Tugas Kelompok <ul style="list-style-type: none"> • Membuat makalah dan mengumpulkan tepat waktu. • Mempresentasikan tugas makalah. 	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah • Diskusi • Tanya jawab TM = 1 mg x 3 sks x 50' BT = 1 mg x 3 sks x 60' BM = 1 mg x 3 sks x 60'	<ul style="list-style-type: none"> • E-learning http://ilmu.unj.ac.id • Whatsapp • E-mail 	<ul style="list-style-type: none"> • Industri Keramik. • Industri Kaca • Industri Semen. 	7,5
8	UTS/Ujian Tengah Semester : Mengerjakan soal ujian tertulis untuk evaluasi.						
9	CPMK 2 Mahasiswa mampu menjelaskan diagram alir dan proses dari industri Asam Sulfat dan Industri Asam Fosfat.	<ul style="list-style-type: none"> • Ketepatan menjelaskan diagram alir dan proses pembuatan asam sulfat berbahan baku belerang. • Ketepatan menjelaskan diagram alir dan proses pembuatan asam fosfat dari batuan fosfat. 	Non tes : Mengerjakan Tugas Kelompok <ul style="list-style-type: none"> • Membuat makalah dan mengumpulkan tepat waktu. • Mempresentasikan tugas makalah. 	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah • Diskusi • Tanya jawab TM = 1mg x 3 sks x 50' BT = 1mg x 3 sks x 60' BM = 1 mg x 3 sks x 60'	<ul style="list-style-type: none"> • E-learning http://ilmu.unj.ac.id • Whatsapp 	<ul style="list-style-type: none"> • Industri Asam Sulfat dengan cara Kamar Timbal. • Industri Asam Sulfat dengan cara Kontak. • Industri Asam Fosfat 	7,5
10,11	CPMK 2 Mahasiswa	1. Mampu menjelaskan Pembuatan Pulp secara	Non-tes Meringkas materi kuliah	• Kuliah	• E-learning http://ilmu.unj.ac.id	Minggu 10 :	10

Minggu ke-	Kemampuanakhir tahap pembelajaran (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian
		Indikator	Kriteria & bentuk	Luring	daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	mampu menjelaskan diagram alir serta proses industri berbahan baku hasil pertanian.	fisika , semi kimia dan kimia. 2. Ketetapan menjelaskan pembuatan kertas	Case study terkait <ul style="list-style-type: none"> • Cara daur ulang kertas • Perbedaan pembuatan minyak goreng dari sawit dan dari kelapa. 	<ul style="list-style-type: none"> • Diskusi • Tanya jawab TM = 1mg x 3sks x 50' TM = 1mg x 3 sks x 50' BT = 1mg x 3 sks x 60' BM = 1mg x 3 sks x 60'	njatim.ac.id <ul style="list-style-type: none"> • Whatsaap • E-mail • E-Learning 	<ul style="list-style-type: none"> • Industri Pulp dan Kertas. Minggu 11 : <ul style="list-style-type: none"> • Industri Gula • Industri Minyak Goreng. 	
12	CPMK 2 Mahasiswa mampu menjelaskan diagram alir & proses industri alcohol.	Mampu menjelaskan diagram alir & proses industry alkohol	Non Tes : <ul style="list-style-type: none"> - mengerjakan tugas kelompok Case studi terkait <ul style="list-style-type: none"> Diagram air & proses industri Alkohol. - Diskusi 	Kuliah Diskusi TM = 1 mg x 3 sks x 50' BT = 1 mg x 3 sks x 60' BM = 1mg x 3 sks x 60'	<ul style="list-style-type: none"> • E-learning http://ilmu.upnjatim.ac.id • Whatsaap • E-mail 	Industri Alkohol	12,5
13	CPMK 2 Mahasiswa mampu menjelaskan diagram alir dan proses industri karet.	Mampu menjelaskan diagram alir & proses Industri Karet.	Non Tes : <ul style="list-style-type: none"> -Diskusi Kelompok -Mengumpulkan Tugas tepat waktu. -Topik sesuai dengan industri Karet. -Mengerjakan tugas Kelompok (membuat Makalah.) 	Kuliah Diskusi Tanya jawab TM = 1 mg x 3 sks x 50' BT = 1 mg x 3 sks x 60' BM = 1 mg x 3 sks x 60'	<ul style="list-style-type: none"> • E-learning http://ilmu.upnjatim.ac.id • Whatsaap • E-mail 	Industri Karet	5
14	Mahasiswa	Mampu menjelaskan	Non tes :	• Kuliah	• E-learning	Industri Pupuk	10

Minggu ke-	Kemampuanakhir hirtihaptahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		BantukPembelajaran; MetodePembelajaran; PenugasanMahasiswa; [Estimasi Waktu]		MateriPembelajaran	Bobo tPenil aian
		Indikator	Kriteria&bentuk	Luring	daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	mampu menjelaskan diagram alir dan proses Industri pupuk (Urea , NPK, ZA)	diagram alir& proses industri pupuk (Urea, NPK ,ZA)	-Mengerjakan tugas Kelompok. Case studi terkait : Diagram alir & Proses Pupuk (Urea, NPK , ZA) -Diskusi .	<ul style="list-style-type: none"> • Diskusi • Tanya jawab TM = 1 mg x3 sks x 50' BT = 1 mg x 3 sks x 60' BM = 1 mg x3 sks x 60'	http://ilmu.upnjatim.ac.id <ul style="list-style-type: none"> • Whatsaap • E-mail 	(Urea, NPK,ZA)	
15	CPMK 2 Mahasiswa Mampu menjelaskan diagram alir dan proses industri Ethylen Oxide. Mahasiswa Mampu menjelaskan diagram alir & proses Industri Poli Ethylen.	1.Mampu menjelaskan diagram alir & proses industri Ethylen Oxide. 2.Mampu menjelaskan diagram alir & proses industri Poli Ethylen.	Non-test: -Diskusi Kelompok Mengumpulkan Tugas tepat waktu. -Topik dengan Industri Ethylen Oxide dan Industri Poli Ethylen -Mengerjakan tugas Kelompok (membuat Makalah.)	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah • Diskusi • Tanya jawab TM = 1 mg x3 sks x 50' BT = 1 mg x 3 sks x 60' BM = 1 mg x 3 sks x 60'	<ul style="list-style-type: none"> • E-learning http://ilmu.upnjatim.ac.id • Whatsaap • E-mail 	Industri Ethylene Oxide dan Industri Poli Ethylen.	5
16	UAS/Ujian Akhir Semester : Mengerjakan soal ujian tertulis dan menentukan kelulusan mahasiswa.						

Catatan

1. Capaian Pembelajaran Lulusan PRODI (CPL-PRODI) adalah kemampuan yang dimiliki oleh setiap lulusan PRODI yang merupakan internalisasi dari sikap, penguasaan pengetahuan dan ketrampilan sesuai dengan jenjang prodinya yang diperoleh melalui proses pembelajaran.

2. CPL yang dibebankan pada mata kuliah adalah beberapa capaian pembelajaran lulusan program studi (CPL-PRODI) yang digunakan untuk pembentukan/pengembangan sebuah mata kuliah yang terdiri dari aspek sikap, ketrampilan umum, ketrampilan khusus dan pengetahuan.
3. CP Mata kuliah (CPMK) adalah kemampuan yang dijabarkan secara spesifik dari CPL yang dibebankan pada mata kuliah, dan bersifat spesifik terhadap bahan kajian atau materi pembelajaran mata kuliah tersebut.
4. Sub-CP Mata kuliah (Sub-CPMK) adalah kemampuan yang dijabarkan secara spesifik dari CPMK yang dapat diukur atau diamati dan merupakan kemampuan akhir yang direncanakan pada tiap tahap pembelajaran, dan bersifat spesifik terhadap materi pembelajaran mata kuliah tersebut.
5. Indikator penilaian kemampuan dalam proses maupun hasil belajar mahasiswa adalah pernyataan spesifik dan terukur yang mengidentifikasi kemampuan atau kinerja hasil belajar mahasiswa yang disertai bukti-bukti.
6. Kreteria Penilaian adalah patokan yang digunakan sebagai ukuran atau tolok ukur ketercapaian pembelajaran dalam penilaian berdasarkan indikator-indikator yang telah ditetapkan. Kreteria penilaian merupakan pedoman bagi penilai agar penilaian konsisten dan tidak bias. Kreteria dapat berupa kuantitatif ataupun kualitatif.
7. Bentuk penilaian: tes dan non-tes.
8. Bentuk pembelajaran: Kuliah, Responsi, Tutorial, Seminar atau yang setara, Praktikum, Praktik Studio, Praktik Bengkel, Praktik Lapangan, Penelitian, Pengabdian Kepada Masyarakat dan/atau bentuk pembelajaran lain yang setara.
9. 9. Metode Pembelajaran: Small Group Discussion, Role-Play & Simulation, Discovery Learning, Self-Directed Learning, Cooperative Learning, Collaborative Learning, Contextual Learning, Project Based Learning, dan metode lainnya yg setara.
10. 10. Materi Pembelajaran adalah rincian atau uraian dari bahan kajian yg dapat disajikan dalam bentuk beberapa pokok dan sub-pokok bahasan.
11. 11. Bobot penilaian adalah prosentasi penilaian terhadap setiap pencapaian sub-CPMK yang besarnya proposional dengan tingkat kesulitan pencapaian sub-CPMK tsb., dan totalnya 100%.
12. **TM**=Tatap Muka, **PT**=Penugasan Terstruktur, **BM**=Belajar Mandiri.

RPS PROJECT BASED LEARNING (50%)

MATAKULIAH TEKNOLOGI MINYAK ATSIRI T.A. 2022/2023






Dosen Pengampu:

- 1. Ir. Nana Dyah Siswati, M.Kes.**
- 2. Nove Kartika Erliyanti, S.T., M.T.**

**Progam Studi Teknik Kimia
Fakultas Teknik
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
2022**

Rencana Pembelajaran Semester *Project Based Learning* 50%

 UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER						
MATA KULIAH	KODE	Rumpun MK	Bobot		Semester	Tanggal Penyusunan
TEKNOLOGI MINYAK ATSIRI	TK141229		Teori: 2	Praktek: 0	VI (ENAM)	21 OKTOBER 2022
OTORISASI	Pengembang RP		Koordinator Mata Kuliah		Koordinator program Studi	
	 NOVE KARTIKA ERLIYANTI, S.T., M.T.		 Ir. NANA DIAH SISWATI, M.Kes.		Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT	
Capaian Pembelajaran	CPL- PRODI yang dibebankan pada Mata Kuliah					
	CPL E	Mampu mengikuti perkembangan ilmu dan teknologi di bidang Teknik Kimia.				
	CPL F	Mampu mengenali kebutuhan dan mengamalkan pembelajaran secara independen dan sepanjang hayat pada konteks perubahan teknologi dan sosial yang luas.				
	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CP-MK)					
	CPMK 1	Mampu mengikuti perkembangan ilmu dan teknologi minyak atsiri di bidang Teknik Kimia.				
	CPMK 2	Mampu mengenali kebutuhan dan mengamalkan pembelajaran secara independen pada konteks perubahan teknologi minyak atsiri yang luas.				
	Kemampuan Akhir Tiap Tahapan belajar Sub CPMK					
Sub-CPMK 1	Mampu menjelaskan tentang permulaan dan perkembangan industri minyak atsiri yang berkaitan dengan metode pengambilan minyak atsiri dengan benar					

	Sub-CPMK 2	Mampu menjelaskan susunan kimia, sumber, dan berbagai kegunaan minyak atsiri dari berbagai aspek secara tepat		
	Sub-CPMK 3	Mampu menguraikan cara memproduksi minyak atsiri menggunakan metode penyulingan sesuai dengan metode yang telah digunakan saat ini secara benar		
	Sub-CPMK 4	Mampu menentukan berbagai metode ekstraksi minyak atsiri yang digunakan sesuai dengan kondisi bahan baku yang akan diekstrak secara benar dan tepat.		
	Sub-CPMK 5	Menentukan pengujian dan analisis minyak atsiri secara sifat fisika dan sifat kimia sesuai dengan Standard Nasional Indonesia (SNI) secara benar dan tepat		
		Sub_CPMK	E	F
		Sub- CPMK 1	√	
		Sub- CPMK 2		√
		Sub-CPMK 3		√
		Sub-CPMK 4	√	
		Sub-CPMK 5		√
Deskripsi Singkat MK	Teknologi minyak atsiri mempelajari tentang susunan kimia, sumber, dan berbagai kegunaan minyak atsiri dari berbagai aspek. Teknologi minyak atsiri juga mempelajari berbagai metode pengambilan minyak atsiri berdasarkan produk minyak atsiri yang baik dari segi kualitas maupun kuantitas, mempelajari pelarut yang diizinkan (yang cocok untuk pengambilan minyak atsiri), serta mempelajari tentang analisis produk minyak atsiri dan standard mutu yang baik pada minyak atsiri.			
Bahan Kajian Materi Pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prinsip umum produksi minyak atsiri 2. Susunan kimia, sumber, dan kegunaan minyak atsiri 3. Penyulingan minyak atsiri (penyulingan dengan uap, air dan uap, <i>ultrasonic, microwave</i>) 4. Hidrodestilasi bahan pada tekanan tinggi dan rendah, penyulingan dengan uap pada tekanan tinggi, penyulingan dengan air pada tekanan tinggi, penyulingan uap pada tekanan rendah 5. Penyulingan dengan air pada tekanan rendah, Uap lewat panas (<i>Superheated vapor</i>) 6. Rektifikasi minyak atsiri, fraksinasi minyak atsiri 7. Enfleurasi dan defleurasi 8. Pemilihan pelarut dan rangkaian alat ekstraksi 9. Analisis minyak atsiri (sifat fisika, bobot jenis, putaran potik, indeks bias, refraksi, kelarutan dalam alcohol dan media non-alcohol, titik beku, titik cair, titik didih, sisa penguapan, titik nyala) 10. Penetapan sifat-sifat kimia (asam, ester, alcohol) 			
Pustaka	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guenther, Ernest. (1987). <i>Minyak Atsiri Jilid I</i>. Penerjemah Ketaren S. Universitas Indonesia Press. Jakarta. 2. Jurnal Nasional dan Internasional tentang Teknologi Minyak Atsiri 			
Media Pembelajaran	Perangkat keras	Perangkat lunak		
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Laptop 2. Papan tulis 3. LCD dan <i>Projector</i> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>E-learning</i> 2. WhatsApp 3. OS; Windows dan Ms. Office 		

	4. Zoom
Tim teaching	1. Ir. NANA DIAH SISWATI, M.Kes. 2. NOVE KARTIKA ERLIYANTI, S.T., M.T.
Mata Kuliah syarat	-

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bantuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian
		Indikator	Kriteria&bentuk Penilaian	luring	daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	Sub-CPMK 1: Mampu menjelaskan tentang permulaan dan perkembangan industri minyak atsiri yang berkaitan dengan metode pengambilan minyak atsiri dengan benar (C2, A3)	<ul style="list-style-type: none"> - Ketepatan dalam menjelaskan tentang permulaan perkembangan industri minyak atsiri - Ketepatan dalam menjelaskan tentang produksi minyak atsiri - Ketepatan dalam menjelaskan prinsip umum produksi minyak atsiri 	Kriteria: Rubrik deskriptif Bentuk: - Non-Test: <ul style="list-style-type: none"> - Diskusi Kelompok - Tugas Kelompok 	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah • Diskusi Kelompok [TM: 1x(2x50'')] • Tugas 1: belajar mandiri Perkembangan minyak atsiri, prinsip umum produksi minyak atsiri [PT+BM:(1+1)x(2x60'')] 	<ul style="list-style-type: none"> • Chatting dan diskusi pada forum eLearning: http://ilmu.upnj.atim.ac.id • Chatting dan diskusi pada WhatsApp • Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnj.atim.ac.id 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Kontrak Kuliah ❖ Pendahuluan ❖ Produksi minyak atsiri ❖ Prinsip umum produksi minyak atsiri 	5%
2	Sub-CPMK 2: Mampu Menjelaskan susunan kimia,	<ul style="list-style-type: none"> - Ketepatan dalam menjelaskan tetang 	Kriteria: <i>Portofolio showcase</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah • Diskusi Kelompok • Kerja Kelompok [TM: 1x(2x50'')] 	<ul style="list-style-type: none"> • Chatting dan diskusi pada forum eLearning: 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Susunan kimia minyak atsiri 	10%

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian
		Indikator	Kriteria&bentuk Penilaian	luring	daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	sumber, dan berbagai kegunaan minyak atsiri dari berbagai aspek secara tepat (C3, A3).	<ul style="list-style-type: none"> susunan kimia minyak atsiri - Ketepatan dalam menjelaskan tentang sumber minyak atsiri - Ketepatan dalam menjelaskan kegunaan minyak atsiri 	Bentuk: <ul style="list-style-type: none"> - Non-Test: <ul style="list-style-type: none"> - Ringkasan artikel jurnal - Makalah tentang struktur dan susunan kimia minyak atsiri 	<ul style="list-style-type: none"> • Tugas 2: <ul style="list-style-type: none"> - Mengkaji dan mensarikan artikel jurnal dan membuat makalah tentang struktur dan susunan kimia minyak atsiri. [PT+BM:(1+1)x(2x60")] 	<ul style="list-style-type: none"> • http://ilmu.upnj.atim.ac.id • Chatting dan diskusi pada WhatsApp • Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnj.atim.ac.id 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Sumber minyak atsiri ❖ Kegunaan minyak atsiri 	
3, 4, 5, 6, & 7	Sub-CPMK 3: Mampu Menguraikan cara memproduksi minyak atsiri menggunakan metode penyulingan sesuai dengan metode yang telah digunakan saat ini secara benar (C3, A3).	Ketepatan dalam menguraikan cara memproduksi minyak atsiri menggunakan metode penyulingan sesuai dengan metode yang telah digunakan saat ini secara benar	Kriteria: Pedoman penskoran <i>marking scheme</i> Bentuk: <ul style="list-style-type: none"> - Non-Test: <ul style="list-style-type: none"> - Diskusi Kelompok - Tugas Kelompok - Test: UTS 	Minggu 3: <ul style="list-style-type: none"> • Kuliah • Diskusi Kelompok [TM: 1x(2x50")] <ul style="list-style-type: none"> • Tugas 3: Meringkas matakuliah dalam bentuk uraian singkat tentang penyulingan dengan air, uap, dan uap air [PT+BM:(1+1)x(2x60")] Minggu 4: <ul style="list-style-type: none"> • Kuliah • Diskusi Kelompok [TM: 1x(2x50")] <ul style="list-style-type: none"> • Tugas 4: 	<ul style="list-style-type: none"> • Chatting dan diskusi pada forum eLearning: http://ilmu.upnj.atim.ac.id • Chatting dan diskusi pada WhatsApp • Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnj.atim.ac.id 	Minggu 3: <ul style="list-style-type: none"> ❖ Penyulingan dengan air ❖ Penyulingan dengan uap ❖ Penyulingan dengan air dan uap Minggu 4: <ul style="list-style-type: none"> ❖ Penyulingan dengan menggunakan metode <i>ultrasonic</i> 	35%

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bantuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian
		Indikator	Kriteria&bentuk Penilaian	luring	daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
				<p>Studi kasus tentang penyulingan menggunakan metode <i>ultrasonic</i> dan <i>microwave</i>. [PT+BM:(1+1)x(2x60'')]</p> <p>Minggu 5:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kuliah • Diskusi Kelompok [TM: 1x(2x50'')] <p>• Tugas 5: Meringkas matakuliah dalam bentuk uraian singkat tentang hidrodestilasi bahan tanaman pada tekanan tinggi dan rendah dengan uap <i>superheated</i>, penyulingan dengan uap dan tekanan tinggi, penyulingan dengan air dan tekanan tinggi, penyulingan dengan uap dan tekanan rendah. [PT+BM:(1+1)x(2x60'')]</p> <p>Minggu 6:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kuliah • Diskusi Kelompok [TM: 1x(2x50'')] 		<ul style="list-style-type: none"> ❖ Penyulingan menggunakan metode <i>microwave</i>. <p>Minggu 5:</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Hidrodestilasi bahan tanaman pada tekanan tinggi dan rendah, dan dengan uap <i>superheated</i> ❖ Penyulingan dengan uap dan tekanan tinggi ❖ Penyulingan dengan air pada tekanan tinggi ❖ Penyulingan dengan uap pada tekanan rendah <p>Minggu 6:</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Metode penyulingan 	

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian
		Indikator	Kriteria&bentuk Penilaian	luring	daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
				<ul style="list-style-type: none"> Tugas 6: Meringkas matakuliah dalam bentuk uraian singkat tentang penyulingan dengan air pada tekanan rendah, uap lewat panas [PT+BM:(1+1)x(2x60'')] Minggu 7: <ul style="list-style-type: none"> Kuliah Diskusi Kelompok [TM: 1x(2x50'')] Tugas 7: Meringkas matakuliah dalam bentuk uraian singkat tentang rektifikasi dan fraksinasi minyak atsiri [PT+BM:(1+1)x(2x60'')] 		<p>dengan air pada tekanan rendah</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Uap lewat panas (<i>Superheated vapor</i>) ❖ Keuntungan dan kerugian pemakaian tekanan tinggi dan uap <i>superheated</i> pada penyulingan <p>Minggu 7:</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Rektifikasi minyak atsiri ❖ Fraksinasi minyak atsiri 	

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian
		Indikator	Kriteria&bentuk Penilaian	luring	daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
8	Evaluasi Tengah Semester: Melakukan validasi hasil penilaian, evaluasi, dan perbaikan proses pembelajaran berikutnya						
Project Based Learning (50%)							
9, 10, 11, 12	Sub-CPMK 4: Mampu Menentukan berbagai metode ekstraksi minyak atsiri yang digunakan sesuai dengan kondisi bahan baku yang akan diekstrak secara benar dan tepat (C3, A3).	Ketepatan dalam menentukan berbagai metode ekstraksi minyak atsiri yang digunakan sesuai dengan kondisi bahan baku yang akan diekstrak dengan benar dan tepat.	Kriteria: Pedoman penskoran <i>marking scheme</i> Bentuk: - Non-Test: - Diskusi Kelompok - Tugas Kelompok	PJBL Praktek dan diskusi Kelompok Bentuk: T = 4 mg x 2 sks x 60' M = 4 mg x 2 sks x 60' Praktek ekstraksi minyak atsiri dengan metode maserasi berbagai macam bunga sesuai tugas kelompok	<ul style="list-style-type: none"> • Video conference • Chatting dan diskusi pada WhatsApp • Membaca pengumuman dan media pembelajaran ppt pada, http://ilmu.upnjatim.ac.id 	Minggu 9, 10 : ❖ Praktek ekstraksi minyak atsiri dengan metode maserasi, bunga melati, bunga mawar, bunga sedap malam dan bunga kenanga Minggu 11, 12 : ❖ Pemurnian minyak atsiri	20%
13, 14	Sub-CPMK 5: Mampu menentukan pengujian dan analisis minyak atsiri secara sifat fisika dan sifat kimia sesuai	Ketepatan dalam menentukan pengujian dan analisis minyak atsiri secara sifat fisika dan sifat kimia sesuai	Kriteria: Praktek Bentuk: - Non-Test:	PJBL Praktek dan diskusi Kelompok Bentuk: T = 2 mg x 2 sks x 60' M = 2 mg x 2 sks x	<ul style="list-style-type: none"> • Video conference • Chatting dan diskusi pada WhatsApp • Membaca pengumuman dan 	Minggu 13 : ❖ Penetapan sifat fisika minyak atsiri, bobot jenis, putaran	15%

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian
		Indikator	Kriteria&bentuk Penilaian	luring	daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	sifat kimia sesuai dengan Standard Nasional Indonesia (SNI) secara benar dan tepat (C3, A3).	dengan Standard Nasional Indonesia (SNI) secara benar dan tepat	<ul style="list-style-type: none"> - Diskusi Kelompok - Tugas Kelompok 	60' Praktek penetapan sifat fisika dan kimia minyak atsiri	media pembelajaran ppt pada, http://ilmu.upnjatim.ac.i d	optic (cairan dan padatan), Indeks bias Minggu 14 : ❖ Penetapan sifat-sifat kimia ❖ Penetapan asam ❖ Penetapan ester ❖ Penetapan alcohol	
15	Evaluasi	Kemampuan menjelaskan pelaksanaan ekstraksi minyak atsiri dari bunga sesuai kelompoknya	Non-Test: Evaluasi Project	Presentasi dan diskusi kelompok	PJBL evaluasi • Video conference • Chatting dan diskusi pada WhatsApp • Membaca pengumuman dan media pembelajaran ppt	❖ Presentasi	10%
16	Publikasi		Non-Test: Publikasi Project		PJBL publikasi	Publikasi project, via youtube / medsos	5%

DAFTAR REFERENSI

1. Guenther, Ernest. (1987). Minyak Atsiri Jilid I. Penerjemah Ketaren S. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
2. Jurnal Nasional dan Internasional tentang Teknologi Minyak Atsiri

Catatan:

1. Capaian Pembelajaran Lulusan PRODI (CPL-PRODI) adalah kemampuan yang dimiliki oleh setiap lulusan PRODI yang merupakan internalisasi dari sikap, penguasaan pengetahuan dan ketrampilan sesuai dengan jenjang studinya yang diperoleh melalui proses pembelajaran.
2. CPL yang dibebankan pada mata kuliah adalah beberapa capaian pembelajaran lulusan program studi (CPL-PRODI) yang digunakan untuk pembentukan/pengembangan sebuah mata kuliah yang terdiri dari aspek sikap, ketrampilan umum, ketrampilan khusus dan pengetahuan.
3. CP Mata kuliah (CPMK) adalah kemampuan yang dijabarkan secara spesifik dari CPL yang dibebankan pada mata kuliah, dan bersifat spesifik terhadap bahan kajian atau materi pembelajaran mata kuliah tersebut.
4. Sub-CP Mata kuliah (Sub-CPMK) adalah kemampuan yang dijabarkan secara spesifik dari CPMK yang dapat diukur atau diamati dan merupakan kemampuan akhir yang direncanakan pada tiap tahap pembelajaran, dan bersifat spesifik terhadap materi pembelajaran mata kuliah tersebut.
5. Indikator penilaian kemampuan dalam proses maupun hasil belajar mahasiswa adalah pernyataan spesifik dan terukur yang mengidentifikasi kemampuan atau kinerja hasil belajar mahasiswa yang disertai bukti-bukti.
6. Kreteria Penilaian adalah patokan yang digunakan sebagai ukuran atau tolok ukur ketercapaian pembelajaran dalam penilaian berdasarkan indikator-indikator yang telah ditetapkan. Kreteria penilaian merupakan pedoman bagi penilai agar penilaian konsisten dan tidak bias. Kreteria dapat berupa kuantitatif ataupun kualitatif.
7. Bentuk penilaian: tes dan non-tes.
8. Bentuk pembelajaran: Kuliah, Responsi, Tutorial, Seminar atau yang setara, Praktikum, Praktik Studio, Praktik Bengkel, Praktik Lapangan, Penelitian, Pengabdian Kepada Masyarakat dan/atau bentuk pembelajaran lain yang setara.
9. 9. Metode Pembelajaran: Small Group Discussion, Role-Play & Simulation, Discovery Learning, Self-Directed Learning, Cooperative Learning, Collaborative Learning, Contextual Learning, Project Based Learning, dan metode lainnya yg setara.
10. 10. Materi Pembelajaran adalah rincian atau uraian dari bahan kajian yg dapat disajikan dalam bentuk beberapa pokok dan sub-pokok bahasan.
11. 11. Bobot penilaian adalah prosentasi penilaian terhadap setiap pencapaian sub-CPMK yang besarnya proposional dengan tingkat kesulitan pencapaian sub-CPMK tsb., dan totalnya 100%.
12. **TM**=Tatap Muka, **PT**=Penugasan Terstruktur, **BM**=Belajar Mandiri.

MATA KULIAH
KIMIA ANALISA




TA 2022/2023

Oleh:

IR. Lucky Indrati Utami, M.T.

IR. Dwi Hery Astuti, MT

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR**

	UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA RENCANA PEMBELAJARAN					
	MATA KULIAH	KODE	Rumpun MK	Bobot		Semester
KIMIA ANALISA	TK – 141103		Teori: 2	Praktek: 1	II	Oktober 2022
OTORISASI	Pengembang RP		Koordinator Mata Kuliah		Koordinator program Studi	
	Ir .Lucky Indrati Utami, MT		 Ir.Dwi Hery Astuti, MT		 Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT	
Capaian Pembelajaran	CPL- PRODI yang dibebankan pada Mata Kuliah					
	CPL F	Mampu mengenali kebutuhan dan mengamalkan pembelajaran secara independen dan sepanjang hayat pada konteks perubahan teknologi dan sosial yang luas.				
	CPL G	Mampu menerapkan pengetahuan matematika dan pengetahuan dasar dalam bidang Teknik kimia dan memahami konteks ilmu pengetahuan dan rekayasa multidisiplin yang lebih luas.				
	CPL H	Mampu mengidentifikasi, memformulasi dan menyelesaikan masalah kerekayasaan di bidang Teknik Kimia dan memilih serta menerapkan metode-metode relevan yang dibangun dari metode analitis, komputasi, dan eksperimental yang telah diakui.				
	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CP-MK)					
	CPMK 1	Mampu mengenali kebutuhan dan mengamalkan pembelajaran sepanjang hayat				
	CPMK 2	Mampu menerapkan pengetahuan dasar dalam bidang Teknik Kimia				
	CPMK 3	Mampu mengidentifikasi, dan menyelesaikan masalah dengan menerapkan metode – metode relevan yang dibangun dari metode analitis.				
	Kemampuan Akhir Tiap Tahapan belajar Sub CPMK					
	Sub-CPMK 1	Menjelaskan teori klasik asam-basa dan teori klasik asam basa dari Bronsted – lowry				
Sub-CPMK 2	Mampumenjelaskan tentang Reaksi Pengendapan,reaksipembentukan kompleks, dan reaksi redok.					

	Sub-CPMK 3	Mampu menjelaskan cara pembuatan larutan dalam berbagai konsentrasi.
	SUB-CPMK 4	Mampu menjelaskan cara analisa pemisahan dan identifikasi kation-kation golongan I s/d V .
	Sub-CPMK 5	Mampu menjelaskan cara pemisahan dan Identifikasi campuran Anion.
	Sub-CPMK 6	Mampu menjelaskan dasar-dasar kiimia Kuantitatif dan mampu menghitung kadar suatu unsur/zat dengan metode Gravimetri .
	Sub-CPMK 7	Mampu menjelaskan prinsip dasar Titimetri, jenis2 titrimetri serta menghitung kadar suatu bahan dengan cara titrasi
	Sub-CPMK 8	Mampu menjelaskan reaksi titrasi asidi=alkalimetri beserta kurva titrasinya
	Sub-CPMK 9	Mampu menjelaskan suatu bahan secara kuantitatif dengan cara titrasi presipitasi/pengendapan.
	Sub-CPMK 10	Mampu menjelaskan suatu bahan secara kuantitatif dengan cara titrasi kompleksometri .
	Sub-CPMK 11	Mampu menjelaskan suatu bahan secara kuantitatif dengan cara titrasi OKsidasi – Reduksi .
Deskripsi Singkat MK	. Mahasiswa mampu menganalisa suatu bahan untuk mengetahui unsur atau komponen yang ada di dalam bahan tersebut (kualitatif).dan mampu menghitung banyaknya / kadar suatu unsur atau komponen dalam suatu bahan dengan metode gravimetri dan titrimetri (kuantitatif)	
Bahan Kajian Materi Pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1.Pendahuluan : rumus kimia , persamaan kimia dan larutan-air zat-zat anorganik. 2. Teori klasik asam-basa dan teori asam-basa dari Bronsted-Lowry 3. Reaksi Pengendapan. 4. Reaksi pembentukan kompleks dan Reaksi Redoks. 5. Konsentrasi Larutan, Cara Uji kering dan Uji Basah,Pemeriksaan Pendahuluan,Pemisahan dan Identifikasi kation 6. Pemisahan dan Identifikasi Anion dengan metode Ekstrak Soda dan Pemisahan dan Identifikasi Anion dengan metode perak nitrat. 7.Dasar-dasar Kimia Kuantitatif ,Stoichiometri dan konsentrasi larutan ,Dasar-dasar pengertian Gravimetri, Langkah-langkah dalam operasi gravimetri, perhitungan Gravimetri . 8. Dasar-dasar teori Asidi-Alkalimetri, Kurva-kurva titrasi asam-basa ,Indikator Asam-Basa. 	

	<p>9. Dasar-dasar Titrimetri, Larutan Standard Primer dan Sekunder, Klasifikasi Titrimetri, Berat Ekuivalen untuk reaksi Titrasi. Perhitung kadar suatu unsur/senyawa dengan cara Titrasi</p> <p>10. Dasar-dasar teori Asidi-Alkalimetri, Kurva-kurva titrasi asam-basa, Indikator Asam-Basa.</p> <p>11. Titrasi Pengendapan.</p> <p>12. Titrasi Kompleksometri.</p> <p>13. Titrasi Oksidasi – Reduksi.</p>	
Pustaka	<p>Utama :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Vogel, AI, "A Textbook of Macro and Semimicro Quantitative Inorganic Analysis", 4 th, ed. Longman, London 1979.. 2. Underwood, A.L., "Analisa Kimia Kuantitatif", Airlangga, Jakarta 1992. <p>Pendukung :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Hariadi.W., "Ilmu Kimia Analitik Dasar", Gramedia, Jakarta 1985. 	
Media Pembelajaran	Perangkat keras PC & LCD Proyektor	Perangkat lunak Windows office
Tim teaching	<p>Ir. Dwi Hery Astuti, MT</p> <p>Ir. Lucky Indrati Utami, MT</p>	
Mata Kuliah syarat	—	

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bantuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian
		Indikator	Kriteria&bentuk	Luring	Daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	CPMK 1 Mampu menjelaskan Teori klasik asam-basa dan teori asam-basa dari Bronsted-Lowry	1.Mampu menjelaskan kesetimbangan reaksi asam dan basa . 2.Mampu menjelaskan kekuatan asam dan basa .	Non-test: - tanya jawab - latihan soal - tugas	-Kuliah -Diskusi kelompok - Tanya Jawab. TM = 1 x 3 sks x 50' BT = 1 x 3 sks x 60' BM = 1 x 3 sks x 60'	<ul style="list-style-type: none"> • Whatsaap • E-mail E-Learning . http://ilmu.upnjatim.ac.id	Teori klasik asam-basa dan teori asam-basa dari Bronsted-Lowry	0

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian
		Indikator	Kriteria&bentuk	Luring	Daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
2,3	CPMK 2 Mahasiswa mampu menjelaskan tentang Reaksi Pengendapan, pembentukan kompleks dan reaksi redok.	1.Mampu menjelaskan kelarutan endapan. 2.Mampu menjelaskan Hasil Kali Kelarutan. 3. Mampu menjelaskan reaksi pembentukan kompleks dan reaksi redok .	Test : Problem study terkait : 1. menghitung hasil kali kelarutan 2. cari reaksi pembentukan kompleks 3. menyeimbangkan reaksi-reaksi redok.	-Kuliah -Diskusi kelompok - Tanya Jawab. TM = 1 x 3 sks x 50' BT = 1 x 3 sks x 60' BM = 1 x 3 sks x 60'	<ul style="list-style-type: none"> • Whatsaap • E-mail E-Learning . http://ilmu.unj.ac.id	Reaksi Pengendapan, Pembentukan Komplek dan reaksi redok .	10
4	CPMK-3 Mahasiswa mampu menjelaskan pembuatan larutan dalam berbagai konsentrasi	Mampu menjelaskan dan menghitung pembuatan larutan dalam berbagai konsentrasi	Non test : Mengerjakan tugas kelompok Test : Problem study terkait : Menghitung konsentration larutan dalam Molaritas, Normalitas, % berat dan % volume	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah • Diskusi • Tanya jawab TM = 1 mg x 3 sks x 50' BT = 1 mg x 3 sks x 60' BM = 1 mg x 3 sks x 60'	<ul style="list-style-type: none"> • Video Conference • WhatsApp • E-learning • E-mail 	Definisi konsentrasi larutan' Contoh perhitungan macam-macam konsentrasi dalam suatu larutan.	5

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bantuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian
		Indikator	Kriteria&bentuk	Luring	Daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
5,6	CPMK-4 Mahasiswa mampu menjelaskan cara analisa pemisahan dan identifikasi kation-kation golongan I s/d V .	Mampu menjelaskan pemisahan dan identifikasi kation-kation golongan I s/d V dengan metode asam Sulfida.	Non tes : Mengerjakan tugas kelompok <ul style="list-style-type: none"> Membuat makalah tentang Pemisahan dan Identifikasi kation golongan I, II dan III . Mempresentasikan tugas makalah tersebut Minggu 6 : <ul style="list-style-type: none"> Membuat makalah tentang Pemisahan dan Identifikasi kation golongan III, IV dan V . Mempresentasikan tugas makalah tersebut . 	Minggu 5 <ul style="list-style-type: none"> Kuliah Diskusi dalam kelompok TM = 1 mg x 3 sks x 50' BT = 1 mg x 3 sks x 60' BM = 1 mg x 3 sks x 60' Minggu 6 <ul style="list-style-type: none"> Kuliah Diskusi kelompok TM = 1 mg x 3 sks x 50' BT = 1 mg x 3 sks x 60' BM = 1 mg x 3 sks x 60'	- Whatsapp - E-mail - E-learning	- Cara uji kering - Cara Uji Basah - Pemeriksaan Golongan Kation dalam larutan.	10
7	CPMK – 5 Mahasiswa mampu menjelaskan cara	Ketepatan menjelaskan cara pemisahan dan identifikasi campuran	Non tes : Mengerjakan tugas kelompok	<ul style="list-style-type: none"> Kuliah Diskusi Kelompok TM = 1 mg x 3 sks x 50'	- Whatsapp - E-mail - E-learning	- Pemisahan dan Identifikasi golongan Anion	5

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian	
		Indikator	Kriteria&bentuk	Luring	Daring			
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	
	pemisahan dan Identifikasi campuran Anion.	anion	<ul style="list-style-type: none"> Membuat makalah tentang Pemisahan dan Identifikasi golongan Anion. Mempresentasikan tugas makalah tersebut 	BT = 1 mg x 3 sks x 60' BM = 1 mg x 3 sks x 60'				
8	UTS/Ujian Tengah Semester : Melakukan validasi hasil penilaian, evaluasi dan perbaikan proses pembelajaran berikutnya							
9	CPMK-6 Mahasiswa mampu menjelaskan dasar-dasar kimia Kuantitatif dan mampu menghitung kadar suatu unsur/zat dengan metode Gravimetri	<ol style="list-style-type: none"> Mampu menjelaskan Stoichiometri dalam kimia kuantitatif. Mampu menjelaskan langkah-langkah dalam suatu operasi gravimetri. Mampu menghitung kadar suatu unsur/zat dengan metode gravimetri. 	<p>Non test : Mempresentasikan tugas.</p> <p>Tes : Problem study terkait : Menghitung kadar suatu bahan yang belum kita ketahui , misal bahan alamiah dengan cara gravimetri.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Kuliah. Diskusi Tanya jawab TM = 1 mg x 3 sks x 50' BT = 1 mg x 3 sks x 60' BM = 1 mg x 3 sks x 60'	<ul style="list-style-type: none"> Whatsapp E-mail E-learning 	<ul style="list-style-type: none"> Stoichiometri dalam kimia kuantitatif. Langkah-langkah dalam operasi gravimetri. Perhitungan dalam Gravimetri 	5	
10	CPMK – 7 Mahasiswa mampu menjelaskan pengertian Titimetri, . Prinsip dasar titimetri , jenis-jenis titimetri serta menghitung kadar suatu unsur/zat	<ol style="list-style-type: none"> Mampu menghitung konsentrasi larutan standard primer maupun sekunder. Mampu menghitung kadar suatu unsur/zat dengan cara titrasi. 	<p>Non-test: Mempresentasikan tugas makalah</p> <p>Test : Problem study terkait : Menghitung kadar</p>	<ul style="list-style-type: none"> Kuliah Diskusi Tanya jawab TM = 1 mg x 3 sks x 50' BT = 1 mg x 3 sks x 60' BM = 1 mg x 3 sks x 60'	<ul style="list-style-type: none"> Whatsaap E-mail E-learning 	<ul style="list-style-type: none"> Prinsip dasar titimetri Jenis-jenis titimetri Perhitungan kemurnian/kadar suatu zat dengan cara 	5	

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian
		Indikator	Kriteria&bentuk	Luring	Daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	dengan cara titrasi.		suatu bahan yang belum kita ketahui , misal bahan alamiah dengan cara tirtsasi.			titrasi	
11	CPMK_8 Mahasiswa mampu menjelaskan pengertian tentang reaksi titrasi asidi-alkalimetri dan mampu membuat kurva titrasi.	1. Mampu menghitung konsentrasi titrat dan titran. 2. Mampu menentukan indikator yang sesuai dengan reaksi yang terjadi. 3. Ketepatan dalam membuat kurva titrasi asam –basa dengan benar	Non test : Mempresentasikan tugas makalah. Tes : Proble m study terkait : membuat kurva titrtasi untuk titrasi asam kuat – basa lemah dan basa kuat – asam lemah serta membahas pengamatan dari kurva tersebut.	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah • Diskusi . • Tanya jawab TM = 1 mg x 3 sks x 50' BT = 1 mg x 3 sks x 60' BM = 1 mg x 3 sks x 60'	<ul style="list-style-type: none"> • Whatsaap • IE=mail • E-learning 	<ul style="list-style-type: none"> - Dasar-dasar teori Asidi-Alkalimetri. - Kurva-kurva titrasi asam-basa. - Indikator Asam-Basa. 	5
12	CPMK 9 Mahasiswa mampu menjelaskan suatu bahan secara kuantitatif dengan cara titrasi presipitasi/pengendapan	1..Mampu menjelaskan titrasi pengendapan dgn cara Morh . 2.Mampu menjelaskan titrasi pengendapan dengan cara Volhard. 3. Mampu menjelaskan titrasi pengendapan dengan cara Fajans.	Non-test: 1.Meringkas materi kuliah. 2.Latihan soal 3.Tugas dirumah tentang titrasi pengendapan dengan cara Morh.	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah • Diskusi • Tanya jawab TM = 1 x 3 sks x 50' BT = 1x 3 sks x 60' BM = 1 x 3 sks x 60'	<ul style="list-style-type: none"> • E-Learning . http://ilmu.upnjatim.ac.id • Whatsaap •E-mail 	Titrasi pengendapan.	5
13,14	CPMK 10 Mahasiswa mampu menjelaskan suatu	1.Mampu menjelaskan pengertian kompleksometri dan	Non-test: 1.Meringkas materi kuliah.	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah • Diskusi kelompok • Tanya jawab. 	<ul style="list-style-type: none"> • E-Learning . http://ilmu.upnjatim.ac.id 	Titrasi Kompleksometri .dan titrasi	10

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bantuan Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian	
		Indikator	Kriteria&bentuk	Luring	Daring			
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	
	bahan secara kuantitatif dengan cara titrasi kompleksometri, titrasi oksidasi reduksi.	Reaksi redok. 2. Mampu menjelaskan reaksi pembentukan kompleks secara bertahap dan reaksi redok. 3. Mampu menjelaskan kurva titrasi pada titrasi kompleksometri	2. Latihan soal. 3. Tugas dirumah tentang kurva titrasi.	TM = 2 mg x 3 sks x 50' BT = 2 mg x 3 sks x 60' BM = 2 mg x 3 sks x 60'	<ul style="list-style-type: none"> • Whatsaap • E-mail 	Redok		
15	CPMK 11 Mahasiswa mampu menyelesaikan problem terkait suatu bahan secara kuantitatif dengan cara titrasi Pengendapan, Titrasi OKsidasi – Reduksi, titrasi kompleksometri.	1.i Mampu menjelaskan problem dengan tepat.	Test :	Test : 1 x 3 sks x 50'	<ul style="list-style-type: none"> • Whatsaap • E-mail • E-Learning . http://ilmu.upnjatim.ac.id 		20	
16	UAS/Ujian Akhir Semester : Melakukan validasi penilaian akhir dan menentukan menentukan kelulusan mahasiswa							

Catatan

1. Capaian Pembelajaran Lulusan PRODI (CPL-PRODI) adalah kemampuan yang dimiliki oleh setiap lulusan PRODI yang merupakan internalisasi dari sikap, penguasaan pengetahuan dan ketrampilan sesuai dengan jenjang studinya yang diperoleh melalui proses pembelajaran.
2. CPL yang dibebankan pada mata kuliah adalah beberapa capaian pembelajaran lulusan program studi (CPL-PRODI) yang digunakan untuk pembentukan/pengembangan sebuah mata kuliah yang terdiri dari aspek sikap, ketrampilan umum, ketrampilan khusus dan pengetahuan.

3. CP Mata kuliah (CPMK) adalah kemampuan yang dijabarkan secara spesifik dari CPL yang dibebankan pada mata kuliah, dan bersifat spesifik terhadap bahan kajian atau materi pembelajaran mata kuliah tersebut.
4. Sub-CP Mata kuliah (Sub-CPMK) adalah kemampuan yang dijabarkan secara spesifik dari CPMK yang dapat diukur atau diamati dan merupakan kemampuan akhir yang direncanakan pada tiap tahap pembelajaran, dan bersifat spesifik terhadap materi pembelajaran mata kuliah tersebut.
5. Indikator penilaian kemampuan dalam proses maupun hasil belajar mahasiswa adalah pernyataan spesifik dan terukur yang mengidentifikasi kemampuan atau kinerja hasil belajar mahasiswa yang disertai bukti-bukti.
6. Kreteria Penilaian adalah patokan yang digunakan sebagai ukuran atau tolok ukur ketercapaian pembelajaran dalam penilaian berdasarkan indikator-indikator yang telah ditetapkan. Kreteria penilaian merupakan pedoman bagi penilai agar penilaian konsisten dan tidak bias. Kreteria dapat berupa kuantitatif ataupun kualitatif.
7. Bentuk penilaian: tes dan non-tes.
8. Bentuk pembelajaran: Kuliah, Responsi, Tutorial, Seminar atau yang setara, Praktikum, Praktik Studio, Praktik Bengkel, Praktik Lapangan, Penelitian, Pengabdian Kepada Masyarakat dan/atau bentuk pembelajaran lain yang setara.
9. 9. Metode Pembelajaran: Small Group Discussion, Role-Play & Simulation, Discovery Learning, Self-Directed Learning, Cooperative Learning, Collaborative Learning, Contextual Learning, Project Based Learning, dan metode lainnya yg setara.
10. 10. Materi Pembelajaran adalah rincian atau uraian dari bahan kajian yg dapat disajikan dalam bentuk beberapa pokok dan sub-pokok bahasan.
11. 11. Bobot penilaian adalah prosentasi penilaian terhadap setiap pencapaian sub-CPMK yang besarnya proposional dengan tingkat kesulitan pencapaian sub-CPMK tsb., dan totalnya 100%.
12. **TM**=Tatap Muka, **BT**=Belajar Terstruktur, **BM**=Belajar Mandiri.

RPS PROJECT BASED LEARNING (50%)

MATA KULIAH

TEKNIK ELEKTROKIMIA



Pengampu

Ir. Dwi Hery Astuti, MT

Rachmad Ramadhan Yogaswara, ST., MT.



UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
RENCANA PEMBELAJARAN

MATA KULIAH	KODE	Rumpun MK	Bobot		Semester	Tanggal Penyusunan
TEKNIK ELEKTROKIMIA	TK 141231		Teori:	Praktek:	VI	Mei 2022
OTORISASI	Pengembang RP		Koordinator Mata Kuliah		Koordinator program Studi	
	Rachmad Ramadhan Yogaswara, ST., MT.		Ir. Dwi Hery Astuti, MT		Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT	
Capaian Pembelajaran	CPL- PRODI yang dibebankan pada Mata Kuliah					
	CPL E	Mampu mengikuti perkembangan ilmu dan teknologi di bidang Teknik Kimia.				
	CPL F	Mampu mengenali kebutuhan dan mengamalkan pembelajaran secara independen dan sepanjang hayat pada konteks perubahan teknologi dan sosial yang luas.				
	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CP-MK)					
	CPMK	1. Mahasiswa mampu menjelaskan, mengidentifikasi, menganalisis teori elektrokimia, perbedaan sel elektrokimia, dan sel elektrolisis. 2. Mahasiswa mampu menerapkan sel elektrokimia dan sel elektrolisis dengan benar.				
Deskripsi Singkat MK	Mahasiswa mampu menjelaskan, mengidentifikasi, menganalisis reaksi oksidasi – reduksi dalam sel elektrokimia dan sel elektrolisis. Mahasiswa juga menganalisis potensial pembanding, potensial elektroda standar. Mahasiswa juga menerapkan sel elektrokimia dan sel elektrolisis.					
Bahan Kajian Materi Pembelajaran	a. Reaksi oksidasi b. Reaksi reduksi c. Potensial sel d. Sel galvanik e. Sel elektrolisis f. Potensial pembanding					
Pustaka	1. Allen J. Bird and Larry R. Faulkner, "Electrochemical Method Fundamental and Application," John Wiley & Sons. Inc, New York. 2. Drs Hiskia Achmad, "Elektrokimia dan Kinetika Kimia", PT Citra Aditya Bakti, Bandung 1992 3. Graham, 1987, "Electroplating Engineering Hand Books", New York.					

	4. Kenneth R. Trethewey BSc. PhD, C Chem, MRSC, Mcorr, ST, "Korosi Untuk Mahasiswa Sains dan Rekayasa," John Willey and Soons. Inc, London 5. Loweimhein F A, 1988, "Modern Electroplating," John Wileley and Soons, Inc. London	
Media Pembelajaran	Perangkat keras PC & LCD Proyektor	Perangkat lunak Microsoft office
Tim teaching	Ir. Dwi Hery Astuti, MT.; Rachmad Ramadhan Yogaswara, ST., MT.	
Mata Kuliah syarat	-	

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian (%)
		indikator	kriteria&bentuk	luring	daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1,2	Mahasiswa mampu menjelaskan pengertian serta konsep dari reaksi reduksi oksidasi	Ketepatan dan kelengkapan menjelaskan konsep reaksi reduksi oksidasi	Non-test: Tugas kaji literatur dan latihan soal	- Kuliah - Diskusi kelompok - Kerja kelompok TM = 2 x 100 menit	- <i>Video conference</i> - <i>Chatting</i> dan diskusi dalam forum <i>e-learning</i> http://ilmu.upnjatim.ac.id - Membaca teks dan ppt melalui e-learning http://ilmu.upnjatim.ac.id TM = 2 x 100 menit	- Konsep reaksi reduksi oksidasi - Sel setengah reaksi - Penyetaraan reaksi reduksi oksidasi - Stoikiometri reaksi reduksi oksidasi	10
3,4	Mahasiswa mampu menjelaskan perbedaan sel Galvani/sel	Ketepatan menjelaskan perbedaan sel Galvani/sel Daniel dengan sel Elektrolisis	Non-test: Tugas kaji literatur dan latihan soal	-Kuliah -Diskusi kelompok -Kerja kelompok	- <i>Video conference</i> - <i>Chatting</i> dan diskusi dalam forum <i>e-learning</i> http://ilmu.upnjatim.ac.id - Membaca teks dan ppt melalui e-learning	- Sel Galvani - Sel Daniel - Sel Elektrolisis - Rumus Nernst - Potensial elektroda	10

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian (%)
		indikator	kriteria&bentuk	luring	daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	Daniel dengan sel Elektrolisis			TM = 2 x 100 menit	http://ilmu.upnjatim.ac.id TM = 2 x 100 menit		
5	Mahasiswa mampu menjelaskan dan menganalisis sel Elektrolisis	Ketepatan menjelaskan dan menganalisis sel Elektrolisis	Non-test: Tugas kaji literatur dan latihan soal	-Kuliah -Diskusi kelompok -Kerja kelompok TM = 1 x 100 menit	- <i>Video conference</i> - <i>Chatting</i> dan diskusi dalam forum <i>e-learning</i> http://ilmu.upnjatim.ac.id - Membaca teks dan ppt melalui e-learning http://ilmu.upnjatim.ac.id TM = 1 x 100 menit	- Potensial urai - Reaksi reduksi oksidasi pada sel elektrolisis - Efisiensi arus	5
6,7	Mahasiswa mampu menjelaskan sel elektrokimia pada peristiwa korosi beserta pencegahan dan pengendaliannya	Ketepatan menjelaskan sel elektrokimia pada peristiwa korosi beserta pencegahan dan pengendaliannya	Non-test: Tugas kaji literatur dan latihan soal	-Kuliah -Diskusi kelompok -Kerja kelompok TM = 2 x 100 menit	- <i>Video conference</i> - <i>Chatting</i> dan diskusi dalam forum <i>e-learning</i> http://ilmu.upnjatim.ac.id - Membaca teks dan ppt melalui e-learning http://ilmu.upnjatim.ac.id TM = 2 x 100 menit	- Mekanisme korosi - Pencegahan korosi (<i>surface coating</i> , dll) - Pengendalian korosi (proteksi katodik, <i>inhibitor</i> , dll)	10
8	Mahasiswa mampu menjelaskan dan	Ketepatan menjelaskan dan menganalisis sel elektrokimia	Test: Tes tulis ujian mandiri	UTS TM = 1 x 100 menit	- Soal dan jawaban via e-learning http://ilmu.upnjatim.ac.id		15

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian (%)
		indikator	kriteria&bentuk	luring	daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	menganalisis sel elektrokimia				TM = 1 x 100 menit		
9-11	Mahasiswa mampu menganalisis dan mengevaluasi penerapan atau aplikasi sel elektrokimia dan sel elektrolisis	Ketepatan menganalisis dan mengevaluasi penerapan atau aplikasi sel elektrokimia dan sel elektrolisis	Non-test: <u>Project based learning</u> Analisis dan evaluasi penerapan sel elektrokimia dan sel elektrolisis secara eksperimental	-Kuliah -Diskusi kelompok -Kerja kelompok TM = 3 x 100 menit	- <i>Video conference</i> - <i>Chatting</i> dan diskusi dalam forum <i>e-learning</i> http://ilmu.upnjatim.ac.id - Membaca teks dan ppt melalui e-learning http://ilmu.upnjatim.ac.id TM = 3 x 100 menit	- Aplikasi baterai - Aplikasi sel bahan bakar - Aplikasi ekstraksi logam - Aplikasi pelapisan logam	20
12-14	Mahasiswa mampu menganalisis dan mengevaluasi berbagai metode pencegahan korosi	Ketepatan menganalisis dan mengevaluasi berbagai metode pencegahan korosi	Non-test: <u>Project based learning</u> Analisis dan evaluasi metode pencegahan korosi secara eksperimental	-Kuliah -Diskusi kelompok -Kerja kelompok TM = 3 x 100 menit	- <i>Video conference</i> - <i>Chatting</i> dan diskusi dalam forum <i>e-learning</i> http://ilmu.upnjatim.ac.id - Membaca teks dan ppt melalui e-learning http://ilmu.upnjatim.ac.id TM = 3 x 100 menit	- Aplikasi <i>surface coating</i> - Aplikasi proteksi katodik - Aplikasi <i>corrosion inhibitor</i>	20
15,16	Pemaparan hasil penyelesaian proyek aplikasi teknologi elektrokimia (<i>Project Based Learning</i>)						10

Catatan

1. Capaian Pembelajaran Lulusan PRODI (CPL-PRODI) adalah kemampuan yang dimiliki oleh setiap lulusan PRODI yang merupakan internalisasi dari sikap, penguasaan pengetahuan dan ketrampilan sesuai dengan jenjang prodinya yang diperoleh melalui proses pembelajaran.
2. CPL yang dibebankan pada mata kuliah adalah beberapa capaian pembelajaran lulusan program studi (CPL-PRODI) yang digunakan untuk pembentukan/pengembangan sebuah mata kuliah yang terdiri dari aspek sikap, ketrampilan umum, ketrampilan khusus dan pengetahuan.

3. CP Mata kuliah (CPMK) adalah kemampuan yang dijabarkan secara spesifik dari CPL yang dibebankan pada mata kuliah, dan bersifat spesifik terhadap bahan kajian atau materi pembelajaran mata kuliah tersebut.
4. Sub-CP Mata kuliah (Sub-CPMK) adalah kemampuan yang dijabarkan secara spesifik dari CPMK yang dapat diukur atau diamati dan merupakan kemampuan akhir yang direncanakan pada tiap tahap pembelajaran, dan bersifat spesifik terhadap materi pembelajaran mata kuliah tersebut.
5. Indikator penilaian kemampuan dalam proses maupun hasil belajar mahasiswa adalah pernyataan spesifik dan terukur yang mengidentifikasi kemampuan atau kinerja hasil belajar mahasiswa yang disertai bukti-bukti.
6. Kreteria Penilaian adalah patokan yang digunakan sebagai ukuran atau tolok ukur ketercapaian pembelajaran dalam penilaian berdasarkan indikator-indikator yang telah ditetapkan. Kreteria penilaian merupakan pedoman bagi penilai agar penilaian konsisten dan tidak bias. Kreteria dapat berupa kuantitatif ataupun kualitatif.
7. Bentuk penilaian: tes dan non-tes.
8. Bentuk pembelajaran: Kuliah, Responsi, Tutorial, Seminar atau yang setara, Praktikum, Praktik Studio, Praktik Bengkel, Praktik Lapangan, Penelitian, Pengabdian Kepada Masyarakat dan/atau bentuk pembelajaran lain yang setara.
9. 9. Metode Pembelajaran: Small Group Discussion, Role-Play & Simulation, Discovery Learning, Self-Directed Learning, Cooperative Learning, Collaborative Learning, Contextual Learning, Project Based Learning, dan metode lainnya yg setara.
10. 10. Materi Pembelajaran adalah rincian atau uraian dari bahan kajian yg dapat disajikan dalam bentuk beberapa pokok dan sub-pokok bahasan.
11. 11. Bobot penilaian adalah prosentasi penilaian terhadap setiap pencapaian sub-CPMK yang besarnya proposional dengan tingkat kesulitan pencapaian sub-CPMK tsb., dan totalnya 100%.
12. **TM**=Tatap Muka, **PT**=Penugasan Terstruktur, **BM**=Belajar Mandiri.

Metode Pembelajaran Case Study-based Learning 50%

TEKNOLOGI MEMBRAN

Tahun Ajaran 2022/2023



Oleh:




Ir. BAMBANG WAHYUDI, MS
Dr. SILVANA DWI NURHERDIANA, S.Si

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA- FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
2022

I. Capaian Pembelajaran (*Learning Outcomes*) Program Studi

CPL	Uraian
A	Mampu menerapkan sikap, perilaku, moral dan etika sebagai umat yang taat beragama dan menjunjung toleransi.
B	Mampu berkomunikasi secara ilmiah terkait ide, permasalahan dan solusi dengan efektif melalui lisan dan tulisan pada komunitas terkait, di lingkup lokal, nasional, atau internasional.
C	Mampu berpikir inovatif, kreatif dan kritis.
D	Mampu menjalankan tugas secara efektif secara individu maupun kerjasama dalam kelompok multidisiplin.
E	Mampu mengikuti perkembangan ilmu dan teknologi di bidang Teknik Kimia.
F	Mampu mengenali kebutuhan dan mengamalkan pembelajaran secara independen dan sepanjang hayat pada konteks perubahan teknologi dan sosial yang luas.
G	Mampu menerapkan pengetahuan matematika dan pengetahuan dasar dalam bidang Teknik kimia dan memahami konteks ilmu pengetahuan dan rekayasa multidisiplin yang lebih luas.
H	Mampu mengidentifikasi, memformulasi, dan menyelesaikan masalah rekayasa di bidang Teknik Kimia dan memilih serta menerapkan metode-metode relevan yang dibangun dari metode analitis, komputasi, dan eksperimental yang telah diakui.
I	Mampu merancang dan melaksanakan penelitian dengan metodologi yang benar serta menganalisis dan menginterpretasi data dengan tepat.
J	Mampu memilih dan menggunakan sumber daya, pemilihan peralatan rekayasa dan aplikasi perancangan modern yang sesuai, termasuk melakukan prediksi dan pemodelan problem rekayasa.
K	Mampu memahami dampak penyelesaian rekayasa bidang Teknik Kimia dalam konteks kesehatan, keselamatan, lingkungan, sosial dan ekonomi.
L	Mampu merancang suatu sistem, komponen, atau proses sesuai dengan kebutuhan dalam batasan-batasan realistis termasuk aspek ekonomi, lingkungan, sosial, politik, etika, kesehatan dan keselamatan, kelayakan produksi dan keberlanjutan menggunakan pertimbangan kemajuan pada bidang rekayasa Teknik Kimia.

II. Rencana Pembelajaran Semester

 UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER						
MATA KULIAH	KODE	Rumpun MK	Bobot		Semester	Tanggal Penyusunan
TEKNOLOGI MEMBRAN	TK141228		Teori = 2	Praktek = 0	VI	Mei 2022
OTORISASI	Pengembang RP		Koordinator Mata Kuliah		Koordinator program Studi	
	 Dr. Silvana Dwi Nurherdiana, S.Si		 Ir. Bambang Wahyudi, MS		Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT	
Capaian Pembelajaran	CPL- PRODI yang dibebankan pada Mata Kuliah					
	CPL E	Mampu mengikuti perkembangan ilmu dan teknologi di bidang Teknik Kimia.				
	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CP-MK)					
	CPMK	Mahasiswa mampu menerapkan konsep dan prinsip teori dasar membran untuk lingkungan dan energi dengan tepat				
	Kemampuan Akhir Tiap Tahapan belajar Sub CPMK					
	Sub-CPMK 1	Mahasiswa mampu memahami pengertian dasar teknologi membran dan klasifikasinya				
	Sub-CPMK 2	Mahasiswa mampu memahami metode pembuatan dan tipe membran datar, tubular dan serat berongga				
	Sub-CPMK 3	Mahasiswa mampu memahami prinsip pemisahan menggunakan membran berdasarkan penyusunan modul				

	Sub-CPMK 4	Mahasiswa mampu memahami jenis bahan penyusun membran sebagai membrane <i>reverse osmosis</i> , nanofiltrasi, ultrafiltrasi dan mikrofiltrasi; dan karakteristik membran yang diperoleh
	Sub-CPMK 5	Mahasiswa mampu memahami jenis membran yang bekerja berdasar gaya dorong tekanan, konsentrasi, termal dan listrik untuk penjernihan air
	Sub-CPMK 6	Mahasiswa mampu memahami karakteristik dan kinerja membran sebagai penjernih air dengan dasar reaksi fotokatalis
	Sub-CPMK 7	Mahasiswa mampu memahami karakteristik dan kinerja membran sebagai penjernihan gas di biogas
	Sub-CPMK 8	Mahasiswa mampu memahami karakteristik dan kinerja membran sebagai katalis konversi metana
	Sub – CPMK	CPL E
	Sub-CPMK 1	√
	Sub-CPMK 2	√
	Sub-CPMK 3	√
	Sub-CPMK 4	√
	Sub-CPMK 5	√
	Sub-CPMK 6	√
	Sub-CPMK 7	√
	Sub-CPMK 8	√
Deskripsi Singkat MK	Mata kuliah Teknologi Membran membahas tentang pengertian dasar teknologi membran, karakteristik dan klasifikasi membran, jenis bahan dan karakteristik membran, jenis proses membran, aplikasi membran di bidang lingkungan dan energi	
Bahan Kajian Materi Pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kontrak kuliah, Pendahuluan, Dasar-dasar teknologi membran 2. Teknik dasar pembuatan membran dan jenis membrane datar, tubular dan serat berongga 3. Jenis dan karakteristik membran berdasar gaya dorong tekanan, konsentrasi, termal dan listrik sebagai penjernih air 4. Jenis dan karakteristik membran berdasar reaksi fotokatalis untuk penjernih air 5. Jenis dan karakteristik membran berdasar pemisah gas untuk penjernihan biogas 6. Jenis dan karakteristik membran berdasar katalitik konversi metana menjadi <i>syngas</i> dan metanol 	
Pustaka	<ol style="list-style-type: none"> 1. Redjeki, Sri (2008). “ Buku Ajar Teknologi Membran”. Jurusan Teknik Kimia FTI UPN “Veteran” JATIM 2. Baker, R.W, Cussler, E.L, Eykamp, W, Koros, W.J, Riley, R.L, Strathmann, H. (1991). “ <i>Membrane Separation System</i>”. Noyes Data Corporation, Park Ridge, New Jersey, U.S.A. 3. Bungay, P.M. Lonsdale. Pinho. , (1986). “<i>Synthetic Membrane : Science, Engineering and Applications</i>”. D.Reidel Publishing Company. 4. Cheryan, Munir. (1986). “ <i>Ultrafiltration Handbook</i>”, Technomic Publishing CO INC. 5. Drioli, E. Lorio, G. dan Gatapano, G. (1990). “<i>Handbook of Industrial Membrane Technology</i>”, editor Porter, M.C.First ed, Noyes Publications, USA. 6. Jurnal Internasional bereputasi yang relevan pada 10 tahun terakhir 	

Media Pembelajaran	Perangkat keras 1. Laptop 2. Papan tulis 3. LCD dan <i>Projector</i>	Perangkat lunak 1. <i>E-learning</i> 2. WhatsApp 3. OS; Windows dan Ms. Office 4. Video conference
Tim teaching	Ir. Bambang Wahyudi, MS dan Dr. Silvana Dwi Nurherdiana, S.Si	
Mata Kuliah syarat	Teknologi Membran	

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bantuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria & bentuk penilaian	luring	daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	Mahasiswa mampu mamahami pengertian dasar teknologi membran dan klasifikasinya	Mampu menjelaskan pengertian dasar teknologi membran dan klasifikasinya	<ul style="list-style-type: none"> • Chatting dan diskusi pada forum eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id • Chatting dan diskusi pada WhatsApp • Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id <p>Non-test: Meringkas materi kuliah</p> <p>Tugas 1 : Mengerjakan tugas pengertian dasar dan klasifikasi membran</p>	-Kuliah -Diskusi kelompok -Kerja kelompok TM = 1 mg x 2 sks x 50' BT = 1 mg x 2 sks x 60' BM = 1 mg x 2 sks x 60'	-E-Learning dan diskusi dalam forum -Membaca teks dan ppt http://ilmu.upnjatim.ac.id	Kontrak kuliah, Pendahuluan, Dasar-dasar teknologi membran dan klasifikasinya	5

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria & bentuk penilaian	luring	daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
2	Mahasiswa mampu memahami prinsip dasar metode pembuatan membran dan tipe membran datar, tubular dan serat berongga	Ketepatan menentukan metode pembuatan membrane berdasarkan tipe membran datar, tubular dan serat berongga	Non-test: Meringkas materi kuliah Tugas 2 : Mengerjakan tugas klasifikasi membrane berdasarkan bentuk tipe membran	-Kuliah -Diskusi kelompok -Kerja kelompok TM = 2 mg x 2 sks x 50' BT = 2 mg x 2 sks x 60' BM = 2 mg x 2 sks x 60'	-E-Learning dan diskusi dalam forum -Membaca teks dan ppt http://ilmu.upnjatim.ac.id	Penjelasan perbedaan metode pembuatan membran datar, tubular dan serat berongga	7,5
3	Mahasiswa mampu memahami prinsip pemisahan menggunakan membran berdasarkan penyusunan modul.	Ketepatan memahami prinsip pemisahan dan merancang modul membran	Non-test: Meringkas materi kuliah Tugas 3 : Mengerjakan tugas mandiri merencanakan modul membran sebagai pemisahan	-Kuliah -Diskusi kelompok -Kerja kelompok TM = 2 mg x 2 sks x 50' BT = 2 mg x 2 sks x 60' BM = 2 mg x 2 sks x 60'	-E-Learning dan diskusi dalam forum -Membaca teks dan ppt http://ilmu.upnjatim.ac.id	Prinsip pemisahan membran berdasarkan penyusunan modul	7,5
4,5	Mahasiswa mampu memahami jenis bahan	Ketepatan menentukan jenis bahan sebagai	Non-test: Meringkas materi kuliah Tugas 4:	-Kuliah -Diskusi kelompok	-E-Learning dan diskusi dalam forum -Membaca teks dan ppt http://ilmu.upnjatim.ac.id	Pemilihan bahan dasar dan kinerja membran sebagai membran <i>reverse</i>	10

Minggu ke-	Kemampuanakhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria & bentuk penilaian	luring	daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	penyusun membran sebagai membran <i>reverse osmosis</i> , nanofiltrasi, ultrafiltrasi dan mikrofiltrasi; dan karakteristik membran yang diperoleh	membran <i>reverse osmosis</i> , nanofiltrasi, ultrafiltrasi dan mikrofiltrasi	Mengerjakan tugas mandiri merancang pemilihan bahan dan karakteristik membran sebagai membran <i>reverse osmosis</i> , nanofiltrasi, ultrafiltrasi dan mikrofiltrasi	-Kerja kelompok TM = 1 mg x 2 sks x 50' BT = 1 mg x 2 sks x 60' BM = 1 mg x 2 sks x 60'		<i>osmosis</i> , nanofiltrasi, ultrafiltrasi dan mikrofiltrasi	
6,7	Mahasiswa mampu memahami jenis membran yang bekerja berdasar gaya dorong tekanan, konsentrasi, termal dan listrik untuk penjernihan air	Ketepatan memahami jenis membran yang bekerja berdasar gaya dorong tekanan, konsentrasi, termal dan listrik untuk penjernihan air	Non-test: Meringkas materi kuliah Tugas 5 : Mengerjakan tugas mandiri merancang membran penjernih air berdasarkan pada gaya dorong tekanan, konsentrasi, termal dan listrik untuk penjernihan air	-Kuliah -Diskusi kelompok -Kerja kelompok TM = 1 mg x 2 sks x 50' BT = 1 mg x 2 sks x 60' BM = 1 mg x 2 sks x 60'	-E-Learning dan diskusi dalam forum -Membaca teks dan ppt http://ilmu.upnjatim.ac.id	Jenis membran yang bekerja berdasar gaya dorong tekanan, konsentrasi, termal dan listrik untuk penjernihan air	10
8	UTS/Evaluasi Tengah Semester: Melakukan validasi hasil penilaian, evaluasi perbaikan proses pembelajaran berikutnya						10
Case Study-based Learning							
9	Mahasiswa mampu memahami teknik preparasi dan	Ketepatan memahami perbedaan	Test: Meringkas materi kuliah Tugas 6:	-Kuliah -Diskusi kelompok	-E-Learning dan diskusi dalam forum	Karakteristik dasar membran sebagai media pengubah air paya uke air tawar	10

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria & bentuk penilaian	luring	daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	karakteristik dasar membran sebagai media pengubah air paya uke air tawar.	karakteristik dasar membran sebagai media pengubah air paya uke air tawar	mengerjakan tugas mandiri : teknik preparasi dan karakteristik dasar membran sebagai media pengubah air paya uke air tawar	-Kerja kelompok TM = 2 mg x 2 sks x 50' BT = 2 mg x 2 sks x 60' BM = 2 mg x 2 sks x 60'	-Mengamati ppt video presentasi screen recording http://ilmu.upnjatim.ac.id		
10,11	Mahasiswa mampu memahami terknik preparasi dan karakteristik, kinerja membran sebagai penjernih air	Ketepatan menetapkan karakteristik membran sebagai penjernih air	Test: Meringkas materi kuliah Tugas 7: Mengerjakan tugas mandiri menetapkan jenis membran sebagai penjernih air	-Kuliah -Diskusi kelompok -Kerja kelompok TM = 2 mg x 2 sks x 50' BT = 2 mg x 2 sks x 60' BM = 2 mg x 2 sks x 60'	-E-Learning dan diskusi dalam forum -Mengamati ppt video presentasi screen recording http://ilmu.upnjatim.ac.id	Karakteristik membran sebagai penjernih air	10
12,13	Mahasiswa mampu mamahami terknik preparasi, karakteristik dan kinerja membran sebagai penjernihan biogas	Ketepatan menetapkan terknik preparasi, karakteristik dan kinerja membran sebagai penjernihan biogas	Non-test: Meringkas materi kuliah Tugas 8: Mengerjakan tugas mandiri : menetapkan terknik preparasi, karakteristik dan kinerja membran sebagai penjernihan biogas	-Kuliah -Diskusi kelompok -Kerja kelompok TM = 1 mg x 2 sks x 50' BT = 1 mg x 2 sks x 60'	-E-Learning dan diskusi dalam forum -Membaca teks dan ppt http://ilmu.upnjatim.ac.id	terknik preparasi, karakteristik dan kinerja membran sebagai penjernihan biogas	10

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria & bentuk penilaian	luring	daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
				BM = 1 mg x 2 sks x 60'			
14,15	Mahasiswa mampu memahami karakteristik dan kinerja membran sebagai katalis konversi metana	Ketepatan menetapkan karakteristik dan kinerja membran sebagai katalis konversi metana	Non-test: Meringkas materi kuliah Tugas 9: Mengerjakan tugas mandiri menetapkan karakteristik dan kinerja membran sebagai katalis konversi metana	-Kuliah -Diskusi kelompok -Kerja kelompok TM = 2 mg x 2 sks x 50' BT = 2 mg x 2 sks x 60' BM = 2 mg x 2 sks x 60'	-E-Learning dan diskusi dalam forum -Membaca teks dan ppt http://ilmu.upnjatim.ac.id	Kinetika reaksi fluid – partikel (gas-padat) Karakteristik dan kinerja membran sebagai katalis konversi metana	10
16	UAS/Evaluasi Akhir Semester : Melakukan validasi penilaian akhir dan menentukan kelulusan mahasiswa						10

Catatan

1. Capaian Pembelajaran Lulusan PRODI (CPL-PRODI) adalah kemampuan yang dimiliki oleh setiap lulusan PRODI yang merupakan internalisasi dari sikap, penguasaan pengetahuan dan ketrampilan sesuai dengan jenjang prodinya yang diperoleh melalui proses pembelajaran.
2. CPL yang dibebankan pada mata kuliah adalah beberapa capaian pembelajaran lulusan program studi (CPL-PRODI) yang digunakan untuk pembentukan/pengembangan sebuah mata kuliah yang terdiri dari aspek sikap, ketrampilan umum, ketrampilan khusus dan pengetahuan.

3. CP Mata kuliah (CPMK) adalah kemampuan yang dijabarkan secara spesifik dari CPL yang dibebankan pada mata kuliah, dan bersifat spesifik terhadap bahan kajian atau materi pembelajaran mata kuliah tersebut.
4. Sub-CP Mata kuliah (Sub-CPMK) adalah kemampuan yang dijabarkan secara spesifik dari CPMK yang dapat diukur atau diamati dan merupakan kemampuan akhir yang direncanakan pada tiap tahap pembelajaran, dan bersifat spesifik terhadap materi pembelajaran mata kuliah tersebut.
5. Indikator penilaian kemampuan dalam proses maupun hasil belajar mahasiswa adalah pernyataan spesifik dan terukur yang mengidentifikasi kemampuan atau kinerja hasil belajar mahasiswa yang disertai bukti-bukti.
6. Kreteria Penilaian adalah patokan yang digunakan sebagai ukuran atau tolok ukur ketercapaian pembelajaran dalam penilaian berdasarkan indikator-indikator yang telah ditetapkan. Kreteria penilaian merupakan pedoman bagi penilai agar penilaian konsisten dan tidak bias. Kreteria dapat berupa kuantitatif ataupun kualitatif.
7. Bentuk penilaian: tes dan non-tes.
8. Bentuk pembelajaran: Kuliah, Responsi, Tutorial, Seminar atau yang setara, Praktikum, Praktik Studio, Praktik Bengkel, Praktik Lapangan, Penelitian, Pengabdian Kepada Masyarakat dan/atau bentuk pembelajaran lain yang setara.
9. Metode Pembelajaran: Small Group Discussion, Role-Play & Simulation, Discovery Learning, Self-Directed Learning, Cooperative Learning, Collaborative Learning, Contextual Learning, Project Based Learning, dan metode lainnya yg setara.
10. Materi Pembelajaran adalah rincian atau uraian dari bahan kajian yg dapat disajikan dalam bentuk beberapa pokok dan sub-pokok bahasan.
11. Bobot penilaian adalah prosentasi penilaian terhadap setiap pencapaian sub-CPMK yang besarnya proposional dengan tingkat kesulitan pencapaian sub-CPMK tsb., dan totalnya 100%.
12. **TM**=Tatap Muka, **PT**=Penugasan Terstruktur, **BM**=Belajar Mandiri.

iii. Rencana Penilaian / Asesmen dan Evaluasi

	<p>UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAWA TIMUR FAKULTAS TEKNIK- PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA</p> <p>RENCANA ASESMEN DAN EVALUASI (<i>ASSESSMENT AND EVALUATION PLAN</i>)</p>				
Mata Kuliah <i>Subject</i>	TEKNOLOGI MEMBRAN				
Kode <i>Code</i>	TK141228	SKS Credit	2	Semester	VI
Dosen Pengampu <i>Lecturer</i>	Ir. Bambang Wahyudi, MS; Dr. Silvana Dwi Nurherdiana, S.Si				

Bentuk Asesmen dan Evaluasi

Minggu ke- <i>(Week)</i>	Sub Capaian Pembelajaran MK <i>Lesson Learning Outcome</i> <i>(LLO)</i>	Bentuk Asesmen <i>(Assesment Mode)</i>	Bobot Weight (%)
1	Mahasiswa mampu mamahami pengertian dasar teknologi membran dan klasifikasinya	Mengerjakan tugas mandiri : <ul style="list-style-type: none"> • Tepat waktu mengumpulkan tugas. • Mengerjakan Tugas 1 : mengerjakan tugas pengertian dasar dan klasifikasi membran 	5
2	Mahasiswa mampu memahami prinsip dasar metode pembuatan membran dan tipe membran datar, tubular dan serat berongga	Mengerjakan tugas mandiri : <ul style="list-style-type: none"> • Tepat waktu mengumpulkan tugas. 	7,5

		<ul style="list-style-type: none"> • Mengerjakan Tugas 2 : mengerjakan tugas klasifikasi membrane berdasarkan bentuk tipe membran 	
3	Mampu memahami prinsip pemisahan menggunakan membran berdasarkan penyusunan modul.	Mengerjakan tugas mandiri : <ul style="list-style-type: none"> • Tepat waktu mengumpulkan tugas. • Mengerjakan Tugas 3 : mengerjakan tugas mandiri merencanakan modul membran sebagai pemisahan 	7,5
4,5	Mampu memahami jenis bahan penyusun membran sebagai membran <i>reverse osmosis</i> , nanofiltrasi, ultrafiltrasi dan mikrofiltrasi; dan karakteristik membran yang diperoleh	Mengerjakan tugas mandiri : <ul style="list-style-type: none"> • Tepat waktu mengumpulkan tugas. • Mengerjakan Tugas 4 : mengerjakan tugas mandiri merancang pemilihan bahan dan karakteristik membran sebagai membran reverse osmosis, nanofiltrasi, ultrafiltrasi dan mikrofiltrasi 	10
6,7	Mampu memahami jenis membran yang bekerja berdasar gaya dorong tekanan, konsentrasi, termal dan listrik untuk penjernihan air	Mengerjakan tugas mandiri : <ul style="list-style-type: none"> • Tepat waktu mengumpulkan tugas. • Mengerjakan Tugas 5 : mengerjakan tugas mandiri merancang membran penjernih air berdasarkan pada gaya dorong tekanan, konsentrasi, termal dan listrik untuk penjernihan air 	10
8	UTS	Test : Tes tulis Ujian Tengah Semester Tepat waktu dalam mengumpulkan tugas.	10
9	Mahasiswa mampu memahami karakteristik dasar membran sebagai penjernih air, gas dan katalis.	Mengerjakan tugas kelompok: <ul style="list-style-type: none"> • Tepat waktu mengumpulkan tugas. • Mengerjakan Tugas 6 : perbedaan karakteristik dasar membran sebagai media pengubah air payau menjadi air tawar 	10
10,11	Mampu memahami karakteristik dan kinerja membran sebagai penjernih air	Mengerjakan tugas kelompok : <ul style="list-style-type: none"> • Tepat waktu mengumpulkan tugas. 	10

		<ul style="list-style-type: none"> • Mengerjakan Tugas 7 : mengerjakan tugas mandiri menetapkan jenis membran sebagai penjernih air 	
12,13	Mampu mamahami karakteristik dan kinerja membran sebagai penjernihan gas di biogas	Mengerjakan tugas kelompok : <ul style="list-style-type: none"> • Tepat waktu mengumpulkan tugas. • Mengerjakan Tugas 8 : menetapkan karakteristik dan kinerja membran sebagai penjernihan biogas 	10
14,15	Mampu memahami karakteristik dan kinerja membran sebagai katalis konversi metana	Mengerjakan tugas kelompok : <ul style="list-style-type: none"> • Tepat waktu mengumpulkan tugas. • Mengerjakan Tugas 9 : mengerjakan tugas mandiri menetapkan karakteristik dan kinerja membran sebagai katalis konversi metana 	10
16	UAS	Test : Testtulis Ujian Tengah Semester Tepat waktu dalam mengumpulkan tugas.	10

Metode Pembelajaran Case Study-based Learning 50%

TEKNOLOGI POLIMER

Tahun Ajaran
2022/2023



Oleh:

Ir. BAMBANG WAHYUDI, MS
Dr. SILVANA DWI NURHERDIANA, S.Si

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA- FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"JAWA
TIMUR
2022

I. Capaian Pembelajaran (Learning Outcomes) Prodi

Capaian Pembelajaran program Studi teknik Kimia:

CPL A. Mampu menerapkan sikap, perilaku, moral dan etika sebagai umat yang taat beragama dan menjunjung toleransi.

CPL B. Mampu berkomunikasi secara ilmiah terkait ide, permasalahan dan solusi dengan efektif melalui lisan dan tulisan pada komunitas terkait, di lingkup lokal, nasional, atau internasional.

CPL C. Mampu berpikir inovatif, kreatif dan kritis.

CPL D. Mampu menjalankan tugas secara efektif secara individu maupun kerjasama dalam kelompok multidisiplin.

CPL E. Mampu mengikuti perkembangan ilmu dan teknologi di bidang Teknik Kimia.

CPL F. Mampu mengenali kebutuhan dan mengamalkan pembelajaran secara independen dan sepanjang hayat pada konteks perubahan teknologi dan sosial yang luas.

CPL G. Mampu menerapkan pengetahuan matematika dan pengetahuan dasar dalam bidang Teknik kimia dan memahami konteks ilmu pengetahuan dan rekayasa multidisiplin yang lebih luas.

CPL H. Mampu mengidentifikasi, memformulasi, dan menyelesaikan masalah rekayasa di bidang Teknik Kimia dan memilih serta menerapkan metode-metode relevan yang dibangun dari metode analitis, komputasi, dan eksperimental yang telah diakui.

CPL I. Mampu merancang dan melaksanakan penelitian dengan metodologi yang benar serta menganalisis dan menginterpretasi data dengan tepat.

CPL J. Mampu memilih dan menggunakan sumber daya, pemilihan peralatan rekayasa dan aplikasiperancangan modern yang sesuai, termasuk melakukan prediksi dan pemodelan problem rekayasa.

CPL K. Mampu memahami dampak penyelesaian rekayasa bidang Teknik Kimia dalam konteks kesehatan, keselamatan, lingkungan, sosial dan ekonomi.

CPL L. Mampu merancang suatu sistem, komponen, atau proses sesuai dengan kebutuhan dalam batasan-batasan realistis termasuk aspek ekonomi, lingkungan, sosial, politik, etika, kesehatan dan keselamatan, kelayakan produksi dan keberlanjutan menggunakan pertimbangan kemajuan pada bidang rekayasa Teknik Kimia.

II. Rencana Pembelajaran Semester

MATA KULIAH	KODE	Rumpun MK	Bobot		Semester	Tanggal Penyusunan
			Teori:	Praktek:		
TEKNOLOGI POLIMER	TK141230				VI	Mei 2022
OTORISASI	Pengembang RP		Koordinator Mata Kuliah		Koordinator program Studi	
	 Dr. Silvana Dwi Nurherdiana, S.Si		 Ir. Bambang Wahyudi, MS		Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT	
Capaian Pembelajaran	CPL- PRODI yang dibebankan pada Mata Kuliah					
	CPL : E	Mampu mengikuti perkembangan ilmu dan teknologi di bidang Teknik Kimia				
	CPL : F	Mampu mengenali kebutuhan dan mengamalkan pembelajaran secara independent dan sepanjang hayat pada konteks perubahan teknologi dan social yang luas				
	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CP-MK)					
	CPMK	Mahasiswa mampu menerapkan konsep dan prinsip teori dasar teknologi polimer untuk lingkungan dan energi dengan tepat				
	Kemampuan Akhir Tiap Tahapan belajar Sub CPMK					
	Sub- CPMK 1	Mahasiswa mampu menjelaskan penggolongan polimer				
	Sub- CPMK 2	Mahasiswa mampu menjelaskan mekanisme reaksi polimer (adisi ionic, kondensasi dan radikal bebas)				
Sub-CPMK 3	Mahasiswa mampu menjelaskan reaksi kopolimer					
Sub-CPMK 4	Mahasiswa mampu memahami implementasi polimer dalam kehidupan sehari-hari dan kebutuhan industri					

Deskripsi Singkat MK	Matakuliah ini mengkaji tentang penggolongan polimer, mekanisme reaksi dan kinetika polimer, polimer adisi ionik dan radikal bebas, polimer kondensasi, penentuan massa molekul polimer, kelarutan polimer, Struktur dan stereokimia polimer, reaksi kopolimer, dan implementasi polimer dalam kehidupan sehari-hari dan industri	
Bahan Kajian Materi Pembelajaran	Materi <ol style="list-style-type: none"> 1. Penggolongan polimer 2. Mekanisme reaksi polimer (adisi ionik, kondensasi dan radikal bebas) 3. Polimer kondensasi 4. Mekanisme reaksi kopolimer 5. Implementasi polimer dalam kehidupan Sehari-hari dan industri 	
Pustaka	Pustaka <ol style="list-style-type: none"> 1. Alinger NL, 1986, <i>Organic Chemistry</i>, Second Edition, Worth Publisher, Ins, USA 2. Fessenden RJ and JS. Fessenden, 1994, Kimia Organik Jilid 1 dan 2, Edisi ketiga, Alih bahasa Oleh A Hadyana Pudjaatmaka, Erlangga, Jakarta 3. Fessenden RJ and JS. Fessenden, 1994, Kimia Organik Jilid 1 dan 2, Edisi ketiga, 4. Osian, 1970, <i>Principles of Polymerization</i>, New York: McGraw-Hill 5. James D. Idol, Richard L. Lehman, Edited by Frank Kreith and Yogi Goswami, 2004, <i>Polymer</i>, CRC Press, Boca Raton, London, New York, Washington DC, http://amipp.rutgers.edu/assets/documents/scholarlypubs/Polymers.pdf 6. Mustafa Akay, 2012 Introduction to Polymer Science and Technology, 1 edition, ISBN: 978-87-403-0087-1, http://bookboon.com/en/introduction-to-polymer-science-and-technology-ebook akses 2014 7. James E. Mark, 2007, <i>Physical Properties of Polymers Handbook</i>, ISBN: 978-0-387-31235-4 (Print) 978-0-387-69002-5 (Online), http://link.springer.com/book/10.1007%2F978-0-387-69002-5 8. Jurnal internasional bereputasi yang relevan pada 10 tahun terakhir 	
Media Pembelajaran	Perangkat keras 1. Proyektor	Perangkat lunak 1. <i>E-learning</i> 2. WhatsApp 3. OS; Windows dan Ms. Office
Tim teaching	Ir. Bambang Wahyudi, MS, Dr. Silvana Dwi Nurherdiana, S.Si	
Mata Kuliah syarat	-	


Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub- CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian
		Indikator	Kriteria&bentuk	Luring	Daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	Mahasiswa memahami Tentang Teori dasar dan Penggolongan polimer	Menjelaskan Tentang Teori dasar dan Penggolongan polimer	<ul style="list-style-type: none"> • Chatting dan diskusi pada forum eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id • Chatting dan diskusi pada WhatsApp • Mengirim tugas melalui email • Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id <p>Non-test: Tugas 1 : Mengerjakan tugas</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Kuliah -Diskusi kelompok -Kerja kelompok TM = 1 mg x 2 sks x 50' BT = 1 mg x 2 sks x 60' BM = 1 mg x 2 sks x 60' 	<ul style="list-style-type: none"> -E-Learning dan diskusi dalam forum -Membaca teks dan ppt http://ilmu.upnjatim.ac.id 	Kontrak kuliah, teori dasar dan penggolongan polimer	2,5
2	Mahasiswa memahami tentang klasifikasi polimer berdasarkan pada sumbernya yaitu alami dan sintetis	Menjelaskan tentang klasifikasi polimer berdasarkan pada sumbernya yaitu alami dan sintetis	<ul style="list-style-type: none"> • Chatting dan diskusi pada forum eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id • Chatting dan diskusi pada WhatsApp • Mengirim tugas melalui email • Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id <p>Non-test: Tugas 2 : • Mengerjakan tugas</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Kuliah -Diskusi kelompok -Kerja kelompok TM = 1 mg x 2 sks x 50' BT = 1 mg x 2 sks x 60' BM = 1 mg x 2 sks x 60' 	<ul style="list-style-type: none"> -E-Learning dan diskusi dalam forum -Membaca teks dan ppt http://ilmu.upnjatim.ac.id 	Klasifikasi polimer berdasarkan pada sumbernya yaitu alami dan sintetis	2,5

3	Mahasiswa memahami tentang klasifikasi polimer berdasarkan struktur rantai molekul penyusun polimer	Menjelaskan tentang klasifikasi polimer berdasarkan pada struktur rantai molekul penyusun polimer	<ul style="list-style-type: none"> • Chatting dan diskusi pada forum eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id • Chatting dan diskusi pada WhatsApp • Mengirim tugas melalui email • Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id <p>Non-test: Tugas 3 :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengerjakan tugas 	<p>-Kuliah -Diskusi kelompok -Kerja kelompok TM = 1 mg x 2 sks x 50' BT = 1 mg x 2 sks x 60' BM = 1 mg x 2 sks x 60'</p>	<p>-E-Learning dan diskusi dalam forum -Membaca teks dan ppt http://ilmu.upnjatim.ac.id</p>	Klasifikasi polimer berdasarkan pada struktur rantai molekul penyusun polimer	5
4	Mahasiswa memahami tentang mekanisme reaksi polimer melalui adisi ionik dan kondensasi	Menjelaskan tentang mekanisme reaksi pada polimer melalui adisi ionik dan kondensasi	<ul style="list-style-type: none"> • Chatting dan diskusi pada forum eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id • Chatting dan diskusi pada WhatsApp • Mengirim tugas melalui email • Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id <p>Non-test: Tugas 4 : Mengerjakan tugas</p>	<p>-Kuliah -Diskusi kelompok -Kerja kelompok TM = 1 mg x 2 sks x 50' BT = 1 mg x 2 sks x 60' BM = 1 mg x 2 sks x 60'</p>	<p>-E-Learning dan diskusi dalam forum -Membaca teks dan ppt http://ilmu.upnjatim.ac.id</p>	Pembentukan polimer berdasarkan reaksi adisi dan kondensasi	5
5	Mahasiswa memahami tentang Elastomer dan Fiber	Menjelaskan tentang Elastomer dan Fiber	<ul style="list-style-type: none"> • Chatting dan diskusi pada forum eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id • Chatting dan diskusi pada WhatsApp • Mengirim tugas melalui email • Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id <p>Non-test: Tugas 5 :Mengerjakan tugas</p>	<p>-Kuliah -Diskusi kelompok -Kerja kelompok TM = 1 mg x 2 sks x 50' BT = 1 mg x 2 sks x 60' BM = 1 mg x 2 sks x 60'</p>	<p>-E-Learning dan diskusi dalam forum -Membaca teks dan ppt http://ilmu.upnjatim.ac.id</p>	Elastomer dan Fiber	10

6	Mahasiswa memahami tentang thermosets dan thermoplastics	Menjelaskan tentang thermosets dan thermoplastics	<ul style="list-style-type: none"> • Chatting dan diskusi pada forum eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id • Chatting dan diskusi pada WhatsApp • Mengirim tugas melalui email • Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id <p>Non-test: Tugas 6 : Mengerjakan tugas</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Kuliah -Diskusi kelompok -Kerja kelompok TM = 1 mg x 2 sks x 50' BT = 1 mg x 2 sks x 60' BM = 1 mg x 2 sks x 60' 	<ul style="list-style-type: none"> -E-Learning dan diskusi dalam forum -Membaca teks dan ppt http://ilmu.upnjatim.ac.id 	Thermosets dan thermoplastics	10
7	Mahasiswa memahami tentang Mekanisme reaksi kopolimer	Menjelaskan tentang Mekanisme reaksi kopolimer	<ul style="list-style-type: none"> • Chatting dan diskusi pada forum eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id • Chatting dan diskusi pada WhatsApp • Mengirim tugas melalui email • Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id <p>Non-test: Tugas 7 : Mengerjakan tugas</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Kuliah -Diskusi kelompok -Kerja kelompok TM = 1 mg x 2 sks x 50' BT = 1 mg x 2 sks x 60' BM = 1 mg x 2 sks x 60' 	<ul style="list-style-type: none"> -E-Learning dan diskusi dalam forum -Membaca teks dan ppt http://ilmu.upnjatim.ac.id 	Teori dasar kopolimer dan mekanisme pembentukannya	5
UJIAN TENGAH SEMESTER (UTS)							10
9-15	Mahasiswa memahami tentang implementasi polimer dalam kehidupan sehari-hari dan industri	Menjelaskan tentang implementasi polimer dalam kehidupan sehari-hari dan industri	<ul style="list-style-type: none"> • Chatting dan diskusi pada forum eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id • Chatting dan diskusi pada WhatsApp • Mengirim tugas melalui email • Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id <p>Non-test:</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Kuliah -Diskusi kelompok -Kerja kelompok TM = 1 mg x 2 sks x 50' BT = 1 mg x 2 sks x 60' BM = 1 mg x 2 sks x 60' 	<ul style="list-style-type: none"> -E-Learning dan diskusi dalam forum -Membaca teks dan ppt http://ilmu.upnjatim.ac.id 	Jenis polimer, reaksi pembentukan, teknik preparasi dan aplikasinya di kehidupan sehari-hari	40

			Tugas Kelompok : <ul style="list-style-type: none"> • Presentasi dan diskusi terkait studi kasus implementasi polimer dalam kehidupan sehari-hari dan industri 			dan industri	
UJIAN AKHIR SEMESTER							10

I. Rencana Pembelajaran Semester Termodinamika I (Problem Based Learning 50%)

		Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK KIMIA				Kode Dokumen	
RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER							
MATA KULIAH (MK)	KODE	Rumpun MK	BOBOT (sks)		SEMESTER	Tgl Penyusunan	
<i>Termodinamika I</i>	TK141115	<i>keahlian</i>	<i>Teori = 2</i>	<i>Praktek=0</i>	IV		
OTORISASI / PENGESAHAN	Dosen Pengembang RPS		Koordinator RMK		Ka PRODI		
	I r. Sani, MT.		Lilik Suprianti, ST,MSc.		Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT		
\Capaian Pembelajaran	CPL-PRODI yang dibebankan pada MK						
	CPL G	Mampu menerapkan pengetahuan matematika dan pengetahuan dasar dalam bidang Teknik kimia dan memahami konteks ilmu pengetahuan dan rekayasa multidisiplin yang lebih luas.					
	CPL H	Mampu mengidentifikasi, memformulasi, dan menyelesaikan masalah kerekayasaan di bidang Teknik Kimia dan memilih serta menerapkan metode-metode relevan yang dibangun dari metode analitis, komputasi, dan eksperimental yang telah diakui.					
	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK) –						
	CP MK 1	Mampu menerapkan pengetahuan matematika dan pengetahuan dasar dalam bidang Teknik kimia dan memahami konteks ilmu pengetahuan dan rekayasa multidisiplin yang lebih luas.					
	CP MK 2	Mampu mengidentifikasi, memformulasi, dan menyelesaikan masalah kerekayasaan di bidang Teknik Kimia dan memilih serta menerapkan metode-metode relevan yang dibangun dari metode analitis, komputasi, dan eksperimental yang telah diakui.					
	Sub-CPMK						
Sub- CPMK 1	Mampu menjelaskan pengertian hukum termodinamika I dan mengaplikasikannya untuk menghitung neraca masa dan panas untuk sistem tertutup dan untuk sistem aliran						

	Sub- CPMK 2	Mampu menjelaskan hubungan PVT suatu komponen murni untuk gas ideal dan dapat memformulasikan persamaan matematika untuk memprediksi PVT behavior suatu fluida yang tidak memiliki banyak data eksperimen																								
	Sub- CPMK 3	Mahasiswa memahami panas sensibel, panas latent dan kapasitas panas sebagai fungsi temperatur serta mengaplikasikannya dalam perhitungan pengaruh panas pada reaksi kimia dalam industri																								
	Sub- CPMK 4	Mampu mengaplikasikan Hukum Termodinamika II, persamaan entropy, perubahan entropy gas ideal, pernyataan matematika hukum thermo II, hukum termodinamika III																								
	Sub- CPMK 5	Mampu menjelaskan penurunan persamaan enthalpi dan entropi dari data PVT dan kapasitas panas untuk properti fluida, mengestimasi properti yang tidak memiliki data eksperimen secara lengkap																								
	Sub- CPMK 6	Mahasiswa mampu membedakan, menjelaskan dan menganalisis secara termodinamika fluida kompresibel yang mengalir dalam pipa, throtling. Nozzle, turbin dan ekspander dan proses kompresi/kompresor																								
	Sub- CPMK 7	Mahasiswa mampu mengaplikasikan perhitungan siklus carnot, rankine dan regenerative pada mesin uap, regerigeratn dan liquefaction																								
Peta CPL – CP MK	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>CPL G</th> <th>CPL H</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SUB CPMK 1</td> <td>√</td> <td></td> </tr> <tr> <td>SUB CPMK 2</td> <td></td> <td>√</td> </tr> <tr> <td>SUB CPMK 3</td> <td></td> <td>√</td> </tr> <tr> <td>SUB CPMK 4</td> <td>√</td> <td></td> </tr> <tr> <td>SUB CPMK 5</td> <td>√</td> <td></td> </tr> <tr> <td>SUB CPMK 6</td> <td>√</td> <td></td> </tr> <tr> <td>SUB CPMK 7</td> <td></td> <td>√</td> </tr> </tbody> </table>			CPL G	CPL H	SUB CPMK 1	√		SUB CPMK 2		√	SUB CPMK 3		√	SUB CPMK 4	√		SUB CPMK 5	√		SUB CPMK 6	√		SUB CPMK 7		√
	CPL G	CPL H																								
SUB CPMK 1	√																									
SUB CPMK 2		√																								
SUB CPMK 3		√																								
SUB CPMK 4	√																									
SUB CPMK 5	√																									
SUB CPMK 6	√																									
SUB CPMK 7		√																								
Diskripsi Singkat MK	Mata kuliah Termodinamika I mempelajari tentang Hukum Termodinamika I dan Hukum Termodinamika II, menghitung properti PVT (tekanan, volume dan temperatur) suatu sistem, menghitung neraca massa dan panas serta panas reaksi di industry kimia, menghitung design steam power plant dan mampu menghitung proses refrigeration dan liqueifaction																									

Bahan Kajian: Materi pembelajaran	Materi <ol style="list-style-type: none"> 1. Materi dasar termodinamika dan Hukum termodinamika I dan konsep-konsep dasar lain. 2. Properties Volumetrik untuk fluida murni 3. Efek efek panas 4. Hukum Termodinamika II 5. Properties Termodinamika untuk fluida 6. Aplikasi termodinamika untuk fluida 7. Aplikasi Termodinamika pada Proses Aliran 8. Production of power from heat 9. Refrigeration and Liquifaction 				
Pustaka	Utama:				
	J.M. Smith, H.C. Van Ness, M.M. Abbot, M.T Swihartd, Introducion to chemical Engineering Thermodynamics, 7 th edition, Mc Graw Hill education				
	Pendukung: <ol style="list-style-type: none"> 1. Stanley M.Walas “Phase Equilibria in Chemical Engineering” . 2. John M.Prausnitz, “Moleculer Thermodynamics of fluid-Phase Equilibria”.,2^{ed}..... 				
Dosen Pengampu	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ir. Sani, MT 2. Lilik Suprianti, ST, MSc. 3. Rachmad Ramadhan Yogaswara,ST.MT. 				
Matakuliah syarat	Kimia Fisika, Azas Teknik Kimia				
Mg Ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian	Bantuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]	Materi Pembelajaran [Pustaka]	Bobot Penilaian (%)

		Indikator	Kriteria & Teknik				
(1)	(2)	(3)	(4)	Tatap Muka (5)	During (6)	(7)	(8)
1,2	Sub CPMK -1 Mampu menjelaskan pengertian hukum thermodynamika I dan mengaplikasikannya untuk menghitung neraca masa dan panas untuk sistem tertutup dan sistem alir	1.1 Ketepatan menjelaskan aplikasi hk. Thermo. I untuk sistem tertutup dan sistem terbuka (alir) 1.2 Ketepatan mengaplikasikan n hk. Thermo. I untuk sistem tertutup dan sistem terbuka (alir)	Kriteria: Pedoman penskoran marking scheme Bentuk: Non tes: Tugas Meringkas materi kuliah 5%	Kuliah minggu 1 <ul style="list-style-type: none"> Menjelaskan kontrak kuliah Menjelaskan materi kuliah Diskusi materi kuliah [TM: 1x (2x50”)] Kuliah minggu 2 <ul style="list-style-type: none"> Menjelaskan materi kuliah Diskusi dlm kelompok, [TM: 1x(2x50”)] Tugas 1: Membuat resume materi bab Hk. Thermodynamika I dan konsep dasar dalam thermodynamika [PT+BM:(1+1)x(2x60”)]	Learning's: http://ilmu.upnjatim.ac.id	- Pendahuluan: scope thermodynamika - Dimensi dan satuan - kosep dasar dari gaya, tekanan, kerja, energi dan panas - Hukum thermodynamika - neraca energi sistem tertutup - proses reversibel - enthalpy - kapasitas panas neraca masa dan energi untuk sistem terbuka (alir)	5%
3,4	Sub CPMK 2 Mahasiswa memahami hubungan natural PVT suatu komponen murni untuk gas ideal dan gas riil, dapat memformulasikan persamaan matematika untuk memprediksi PVT behavior suatu fluida.	2.1 Ketepatan menjelaskan tentang hubungan PVT untuk fluida ideal komponen murni 2.2 Ketepatan menjelaskan tentang hubungan PVT	Non test Bentuk: Problem based learning-1	Kuliah minggu 3 <ul style="list-style-type: none"> Mahasiswa Menjelaskan tugas PBL tentang hubungan PVT suatu komponen murni untuk gas ideal dan gas riil dengan persamaan virial 	Tugas PBL 1. Menganalisis suatu unit proses ditinjau dari persamaan keadaan : Virial, cubic equation , generalized correlation of	- Hukum fase - Kelakuan PVT komponen murni - Gas ideal dan kondisi gas ideal - Persamaan virial - Aplikasi persamaan virial - Persamaan kubik - Generalized correlation untuk gas	15%

		<p>untuk fluida riil komponen murni</p> <p>2.3 Ketepatan menjelaskan properti PVT untuk fluida ideal dan fluida riil dengan pers. Virial, cubic equation, Generalized correlation</p> <p>2.4 Ketepatan menghitung properti PVT untuk fluida ideal dan fluida riil dengan pers. Virial, cubic equation, Generalized correlation</p>	<p>Non test</p> <p>Bentuk:</p> <p>Lanjutan Problem based learning-1</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Diskusi dalam kelompok [TM: 1x (2x50'')] <p>Kuliah minggu 4</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mahasiswa menjelaskan materi tugas PBL tentang memformulasikan persamaan matematika untuk memprediksi PVT behavior suatu fluida dengan pers. Cubic equation dan generalized correlation • Diskusi dlm kelompok, <p>[TM: 1x(2x50'')]</p>	<p>state untuk komponen murni hidro karbon</p>	<p>-Generalized corelation untuk liquid</p>	
5,6	<p>Sub CPMK 3</p> <p>Mahasiswa mampu menjelaskan panas sensibel, panas latent dan kapasitas panas sebagai fungsi temperatur serta mengaplikasikannya dalam perhitungan pengaruh panas pada reaksi kimia dalam industri</p>	<p>3.1 Ketepatan menjelaskan efek efek panas sensible, panas pembentukan standart, panas reaksi standart, panas pembakaran standart.</p>	<p>Kriteria:</p> <p>Pedoman penilaian</p> <p>Bentuk:</p> <p>Non tes:</p> <p>Diskusi kelompok terkait problem solving pada text book</p> <p>Tes</p>	<p>Kuliah minggu ke 5</p> <p>Menjelaskan materi panas sensibel, panas latent, panas reaksi standart, dan perubahan entalpy pada suhu T</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diskusi kelompok terkait problem solving panas 		<ul style="list-style-type: none"> - Panas sensibel - Panas laten komponen murni - Panas reaksi - Panas pembentukan - Panas pembakaran - Pengaruh temperatur terhadap perubahan 	10%

		<p>3.2 Ketepatan menghitung enthalpy reaksi pada suhu T</p> <p>Ketepatan menghitung efek efek panas reaksi di Industri Kimia</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Mengerjakan soal menghitung panas sensibel, panas pembentukan dan panas pembakaran, panas reaksi - Mengerjakan soal menghitung panas reaksi di industri kimia 	<p>sensibel, panas latent, panas reaksi standart, perubahan enthalpy pada suhu T dan mempresentasikan di kelas</p> <p>Tugas mandiri</p> <p>Menyelesaikan soal dari text book no 4.1, 4.21a, dan 4.21f</p> <p>Kuliah minggu ke 6</p> <p>Menjelaskan materi aplikasi efek efek panas di industri kimia</p> <p>Diskusi kelompok terkait efek efek panas di industri kimia</p> <p>Menjelaskan latihan soal</p> <p>Tugas mandiri</p> <p>Mengerjakan soal soal di text book no. 4.29 dan 4.34</p>		<p>enthalpyEfek panas pada reaksi industri</p>	
7 dan 8	<p>Sub CPMK 4</p> <p>Mampu mengaplikasikan Hukum Termodinamika II, persamaan entropy, perubahan entropy gas ideal,</p>	<p>4.1 Ketepatan dalam menjelaskan hukum termodinamika II</p>	<p>Kriteria:</p> <p>Bentuk</p> <p>Non test</p> <p>Tugas kelompok :</p>	<p>Kuliah minggu ke- 7 dan 8:</p> <p>Mahasiswa menjelaskan materi kerja pada suatu sistem proses ditinjau</p>	<p>Tugas PBL 2:</p> <p>Evaluasi kehilangan kerja pada suatu sistem</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Hukum termodinamika II - Mesin kalor - Mesin karnot - Perubahan entropi gas ideal 	15%

	pernyataan matematika hukum thermo II	4.2 Ketepatan dalam menjelaskan persamaan entropy pada gas ideal 4.3 Ketepatan dalam mengaplikasikan hukum termodinamika II pada mesin kalor	Project based learning- 2	dari perubahan entropi sistem [TM: 2x(2x50”)]	proses ditinjau dari perubahan entropi sistem	- Neraca entropi sistem terbuka Perhitungan kerja ideal	
9,10	Sub CPMK 5 Mampu menjelaskan penurunan persamaan enthalpi dan entropi dari data PVT dan kapasitas panas untuk properti fluida, mengestimasi properti yang tidak memiliki data eksperimen secara lengkap	5.1 Ketepatan dalam membuat hubungan property phase homogen 5.2 Ketepatan dalam menurunkan persamaan properti fase homogen 5.3 Ketepatan dalam memilih persamaan untuk menyelesaikan persoalan terkait fase homogen 5.4 Ketepatan dalam menyelesaikan	Kriteria: Pedoman Penskoran (Marking Scheme) Bentuk Non Test Responsi lisan dan Diskusi kelas, mahasiswa mengerjakan soal di kelas, sebagian mahasiswa melakukan presentasi Test:	Minggu ke-9 dan 10 Kuliah menjelaskan materi Diskusi membahas tugas-tugas • Perkuliahan dan diskusi di kelas, [TM:2x(2x50”)] • Tugas-4: Menyelesaikan soal soal di bab 6 no. dan dikumpulkan melalui email	Elearning: http://ilmu.upnj.atim.ac.id/course/view.php?id=549	<ul style="list-style-type: none"> • Properties Termodinamika untuk Fluida: Hubungan properti untuk phase-phase homogen, Residual properties, Sistem yang terdiri atas dua phase • Diagram-diagram termodinamika • Tabel-tabel untuk properti termodinamika. • Generalized property correlations for gases. 	5%

		n persoalan fase homogen	Soal tentang entropi dan kapasitas panas (1 soal)				
11,12	Sub CPMK 6. Mahasiswa mampu mengembangkan persamaan termodinamika dan mengaplikasikan persamaan tersebut pada aliran steady state fluida compresible. Mahasiswa mampu mengaplikasikan persamaan termodinamika pada aliran didalam pipa dan Nozzle. Mampu menghitung kerja pada turbin dan ekspander mampu mengevaluasi proses kompresi yang dihasilkan compresor dan pompa..	6.1 Ketepatan dalam menjelaskan prinsip-prinsip pada pipa, nozzle, throtling, kompresor, dan turbin 6.2 Ketepatan dalam melakukan analisa pada pipa, nozzle, throtling, compresor, turbin, pompa Ketepatan dalam melakukan perhitungan	Kriteria: - Rubrik penilaian - Pedoman Penskoran (Marking Scheme) Bentuk: Non test: Menyimak video yang sudah di upload di e-learning Test: soal UAS: soal essay (1 soal)	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah dan diskusi [TM:2x(2x50'')] • Tugas-5: Menyimak video dan Menjelaskan kembali video dalam bentuk resume [PT:2x(2x50'')] 	<ul style="list-style-type: none"> • Menyimak Video pembelajaran yang di upload di e-learning ilmu.upnjati.m.ac.id [BM:2x(2x50'')] Elearning: http://ilmu.upnjati.ac.id/course/view.php?id=549	Aplikasi Termodinamika untuk Proses aliran Fluida: Aliran fluida dalam pipa, nozzle, proses throtling dan turbines dan proses kompresi.	5%
13,14,15	Sub CPMK 7 Mahasiswa mampu mengaplikasikan perhitungan siklus carnot, rankine dan regenerative pada mesin uap dan regeregeration dan liquefaction	7.1 Ketepatan dalam menjelaskan konsep dari steam menjadi energi (pembangkit) 7.2 Ketepatan dalam menyebutkan dan menjelaskn unit yang terlibat dalam basic power plant serta cara kerja masing masing unit 7.3 Ketepatan dalam melakukan perhitungan pada	Kriteria: Non tes Project based learning- 3	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah minggu ke 14 dan 15 • Mahasiswa menjelaskan tugas problem based learning dan diskusi kelompok [TM:2x(2x50'')] [PT:2x(2x50'')]	Tugas PBL 3 Mengevaluasi efisiensi steam power plant <ul style="list-style-type: none"> • Mengewalua si efisiensi refrigelator [BM:2x(2x50'')] Elearning: http://ilmu.upnjati.ac.id/c	- Steam power plant - Mesin pembakaran - Pendingin karnot - Pemilihan referigerant Proses liquefaction	20%

		<p>sistem power plant</p> <p>7.4 Ketepatan dalam menjelaskan prinsip refrigerant, liquifaction dan aplikasinya</p> <p>7.5 Ketepatan dalam melakukan perhitungan pada proses referigerant dan liquifaction</p>			ourse/view.php?id=549			
16	Sub CPMK 5-7	Evaluasi Akhir Semester						20
Jumlah								100

Catatan sesuai dengan SN Dikti Permendikbud No 3/2020:

1. Capaian Pembelajaran Lulusan PRODI (CPL-PRODI) adalah kemampuan yang dimiliki oleh setiap lulusan PRODI yang merupakan internalisasi dari sikap, penguasaan pengetahuan dan ketrampilan sesuai dengan jenjang prodinya yang diperoleh melalui proses pembelajaran.
2. CPL yang dibebankan pada mata kuliah adalah beberapa capaian pembelajaran lulusan program studi (CPL-PRODI) yang digunakan untuk pembentukan/pengembangan sebuah mata kuliah yang terdiri dari aspek sikap, ketrampilan umum, ketrampilan khusus dan pengetahuan.
3. CP Mata kuliah (CPMK) adalah kemampuan yang dijabarkan secara spesifik dari CPL yang dibebankan pada mata kuliah, dan bersifat spesifik terhadap bahan kajian atau materi pembelajaran mata kuliah tersebut.
4. Sub-CP Mata kuliah (Sub-CPMK) adalah kemampuan yang dijabarkan secara spesifik dari CPMK yang dapat diukur atau diamati dan merupakan kemampuan akhir yang direncanakan pada tiap tahap pembelajaran, dan bersifat spesifik terhadap materi pembelajaran mata kuliah tersebut.
5. Indikator penilaian kemampuan dalam proses maupun hasil belajar mahasiswa adalah pernyataan spesifik dan terukur yang mengidentifikasi kemampuan atau kinerja hasil belajar mahasiswa yang disertai bukti-bukti.
6. Kreteria Penilaian adalah patokan yang digunakan sebagai ukuran atau tolok ukur ketercapaian pembelajaran dalam penilaian berdasarkan indikator-indikator yang telah ditetapkan. Kreteria penilaian merupakan pedoman bagi penilai agar penilaian konsisten dan tidak bias. Kreteria dapat berupa kuantitatif ataupun kualitatif.
7. Teknik penilaian: tes dan non-tes.
8. Bentuk pembelajaran: Kuliah, Responsi, Tutorial, Seminar atau yang setara, Praktikum, Praktik Studio, Praktik Bengkel, Praktik Lapangan, Penelitian, Pengabdian Kepada Masyarakat dan/atau bentuk pembelajaran lain yang setara.
9. Metode Pembelajaran: *Small Group Discussion, Role-Play & Simulation, Discovery Learning, Self-Directed Learning, Cooperative Learning, Collaborative Learning, Contextual Learning, Project Based Learning*, dan metode lainnya yg setara.
10. Materi Pembelajaran adalah rincian atau uraian dari bahan kajian yg dapat disajikan dalam bentuk beberapa pokok dan sub-pokok bahasan.
11. Bobot penilaian adalah prosentasi penilaian terhadap setiap pencapaian sub-CPMK yang besarnya proposional dengan tingkat kesulitan pencapaian sub-CPMK tsb., dan totalnya 100%.
12. **TM**=Tatap Muka, **PT**=Penugasan Terstruktur, **BM**=Belajar Mandiri.

RPS Case-Based Learning (50%)

MATA KULIAH

TRANSPORT PHENOMENA

Tahun Ajaran 2022/2023



Oleh :

Ir. Kindriari Nurma Wahyusi, MT

Dr.T.Ir. Dyah Suci Perwitasari, MT

Renova Panjaitan, ST, MT

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR

III. Rencana Pembelajaran Semester

	UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA RENCANA PEMBELAJARAN					
	MATA KULIAH	KODE	Rumpun MK	Bobot		Semester
TRANSPORT PHENOMENA	TK – 141125		Teori: 2	Praktek: 0	VI	22 Oktober 2022
OTORISASI	Pengembang RP		Koordinator Mata Kuliah		Koordinator program Studi	
	 Ir. Kindriari Nurma Wahyusi, MT		 Dr. T. Ir. Dyah Suci Perwitasari, MT		 Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT	
Capaian Pembelajaran	CPL- PRODI yang dibebankan pada Mata Kuliah					
	CPL G	Mampu menerapkan pengetahuan matematika dan pengetahuan dasar dalam bidang Teknik kimia dan memahami konteks ilmu pengetahuan dan rekayasa multidisiplin yang lebih luas.				
	CPL H	Mampu mengidentifikasi, memformulasi, dan menyelesaikan masalah rekayasa di bidang Teknik Kimia dan memilih serta menerapkan metode-metode relevan yang dibangun dari metode analitis, komputasi, dan eksperimental yang telah diakui.				
	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CP-MK)					
	CPMK 1	Mahasiswa mampu menjelaskan dan memahami konsep dasar, mekanisme proses dan persamaan kecepatan perpindahan momentum, perpindahan panas dan perpindahan massa (CPL G)				
	CPMK 2	Mahasiswa mampu menyelesaikan dan menghitung fluks perpindahan momentum, perpindahan panas dan perpindahan massa (CPL H)				
	Kemampuan Akhir Tiap Tahapan belajar Sub CPMK					
	Sub-CPMK 1	Mampu menjelaskan konsep dasar, mekanisme proses dan persamaan kecepatan perpindahan momentum, perpindahan panas dan perpindahan massa (CPL G)				
	Sub-CPMK 2	Mampu menjelaskan fenomena perpindahan momentum molekuler satu dimensi keadaan steady (CPL G)				

	Sub-CPMK 3	Mampu menghitung fluks perpindahan momentum (CPL H)																											
	Sub-CPMK 4	Mampu menjelaskan fenomena perpindahan panas molekuler (konduksi) steady state satu dimensi (CPL G)																											
	Sub-CPMK 5	Mampu menghitung fluks perpindahan panas (CPL H)																											
	Sub-CPMK 6	Mampu menjelaskan fenomena perpindahan massa molekuler (difusi) steady state satu dimensi (CPL G)																											
	Sub-CPMK 7	Mampu menghitung fluks perpindahan massa (CPL H)																											
	Sub-CPMK 8	Mampu menghitung difusi massa (CPL H)																											
		<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>CPL G</th> <th>CPL H</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sub-CPMK 1</td> <td>√</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Sub-CPMK 2</td> <td>√</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Sub-CPMK 3</td> <td></td> <td>√</td> </tr> <tr> <td>Sub-CPMK 4</td> <td>√</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Sub-CPMK 5</td> <td></td> <td>√</td> </tr> <tr> <td>Sub-CPMK 6</td> <td>√</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Sub-CPMK 7</td> <td></td> <td>√</td> </tr> <tr> <td>Sub-CPMK 8</td> <td></td> <td>√</td> </tr> </tbody> </table>		CPL G	CPL H	Sub-CPMK 1	√		Sub-CPMK 2	√		Sub-CPMK 3		√	Sub-CPMK 4	√		Sub-CPMK 5		√	Sub-CPMK 6	√		Sub-CPMK 7		√	Sub-CPMK 8		√
	CPL G	CPL H																											
Sub-CPMK 1	√																												
Sub-CPMK 2	√																												
Sub-CPMK 3		√																											
Sub-CPMK 4	√																												
Sub-CPMK 5		√																											
Sub-CPMK 6	√																												
Sub-CPMK 7		√																											
Sub-CPMK 8		√																											
Deskripsi Singkat MK	Mahasiswa mampu menjelaskan konsep dasar, mekanisme dan fenomena proses serta menghitung fluks perpindahan momentum, perpindahan panas dan perpindahan massa																												
Bahan Kajian Materi Pembelajaran	Perpindahan Momentum; Konsep dasar, Mekanisme proses perpindahan, Persamaan kecepatan, Perpindahan momentum, Perpindahan panas, Perpindahan massa, Distribusi kecepatan, Aliran plate, pipa, melalui anulus, Persamaan perubahan system isothermal, persamaan kontinuitas, persamaan gerak dalam plate, silinder dan bola Menggunakan Hukum Newton, Perpindahan Panas; Laju perpindahan panas pada permukaan datar, silinder dan bola, Perpindahan panas konduksi melalui beberapa lapis dinding datar (konsep tahanan seri), perpindahan panas konduksi melalui dua bahan padat yang dihubungkan secara paralel, konsep koefisien perpindahan panas overall, konduksi dan konveksi pada pipa dan tebal isolasi kritis pada pipa menggunakan Hukum Fourier, Perpindahan Massa; Difusivitas gas densitas rendah, Difusivitas dalam liquid, Distribusi																												

	konsentrasi dalam padatan untuk aliran laminar, difusi melalui stagnant film, Hukum Ficks untuk difusi biner, Difusi massa tergantung pada temperatur dan tekanan menggunakan Hukum Fick.	
Pustaka	Utama 1. Brodkey, R.S. and H.C.Hershey, "Transport Phenomena": A Unified Approach", McGraw-Hill International Editions, 1988 2. Bird, R.B., W.E. Stewart and E.N. Lightfoot, "Transport Phenomena", 1 nd ed., John Wiley, 1960. 3. Bird, R.B., W.E. Stewart and E.N. Lightfoot, "Transport Phenomena", 2 nd ed., John Wiley, 2002. Pendukung 1. Ali Altway, Sugeng Winardi, Heru Setyawan, "Proses Perpindahan", ITS Press, 2012	
Media Pembelajaran	Perangkat keras 1. Laptop 2. Papan tulis 3. LCD dan <i>Projektor</i>	Perangkat lunak 1. <i>E-Learning</i> 2. WhatsApp 3. QS; Windows dan Ms. Office 4. Video conference
Tim teaching	Ir. Kindriari Nurma Wahyusi, MT, Dr.T. Ir. Dyah Suci Perwitasari, MT, Renova Panjaitan, ST, MT	
Mata Kuliah syarat	Azas Teknik Kimia (ATK)	

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bantuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian
		Indikator	Kriteria&bentuk	luring	daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	Mahasiswa mampu menjelaskan konsep dasar dan mekanisme proses perpindahan momentum, perpindahan	Ketepatan menjelaskan konsep dasar dan mekanisme proses perpindahan momentum, perpindahan	Non-test: Meringkas materi kuliah	-Kuliah -Diskusi kelompok -Kerja kelompok TM = 1 mg x 2 sks x 50' BT = 1 mg x 2 sks x 50' BM = 1 mg x 2 sks x 50'	-E-Learning dan diskusi dalam forum -Membaca teks dan ppt http://ilmu.upnjatim.ac.id	Penjelasan umum MK Transport Phenomena / proses perpindahan: - Kontrak Kuliah - Konsep dasar	5

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian
		Indikator	Kriteria&bentuk	luring	daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	panas dan perpindahan massa (SCP 1)	panas dan perpindahan massa				- Mekanisme proses perpindahan	
2	Mahasiswa mampu menjelaskan persamaan kecepatan perpindahan momentum, perpindahan panas dan perpindahan massa (SCP 1)	Ketepatan menjelaskan persamaan kecepatan perpindahan momentum, perpindahan panas dan perpindahan massa	Non-test: Meringkas materi kuliah	-Kuliah -Diskusi kelompok -Kerja kelompok TM = 1 mg x 2 sks x 50' BT = 1 mg x 2 sks x 50' BM = 1 mg x 2 sks x 50'	E-Learning dan diskusi dalam forum -Membaca teks dan ppt http://ilmu.upnjatim.ac.id	Persamaan kecepatan: - Perpindahan momentum - Perpindahan panas - Perpindahan massa	5
3,4	Mahasiswa mampu menjelaskan fenomena perpindahan momentum molekuler satu dimensi keadaan steady (SCP2)	Ketepatan menjelaskan fenomena perpindahan momentum molekuler satu dimensi keadaan steady	Non-test: Meringkas materi kuliah	CBL -Kuliah -Diskusi kelompok -Kerja kelompok TM = 2 mg x 2 sks x 50' BT = 2 mg x 2 sks x 50' BM = 2 mg x 2 sks x 50'	E-Learning dan diskusi dalam forum -Membaca teks dan ppt http://ilmu.upnjatim.ac.id	Distribusi kecepatan : - Aliran plate, pipa, melalui anulus Persamaan perubahan system isothermal : - persamaan kontinuitas, persamaan	10

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian
		Indikator	Kriteria&bentuk	luring	daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
						gerak dalam plate, silinder dan bola	
5	Mahasiswa mampu menghitung fluks perpindahan momentum (SCP3)	Ketepatan menghitung fluks perpindahan momentum	Non-test: Menghitung fluks perpindahan momentum	-Kuliah -Diskusi kelompok -Kerja kelompok TM = 1 mg x 2 sks x 50' BT = 1 mg x 2 sks x 50' BM = 1 mg x 2 sks x 50'	E-Learning dan diskusi dalam forum -Membaca teks dan ppt http://ilmu.upnjatim.ac.id	Menggunakan Hukum Newton - Menghitung fluks perpindahan momentum - Tegangan geser dalam aliran multi dimensional laminar - Persamaan kontinuitas differensial	7,5
6,7	Mahasiswa mampu menjelaskan fenomena perpindahan panas molekuler (konduksi) steady state satu dimensi dan menghitung	-Ketepatan menjelaskan fenomena perpindahan panas molekuler (konduksi) steady state satu dimensi	Non-test: Meringkas materi kuliah Test: Menghitung kehilangan panas	CBL -Kuliah -Diskusi kelompok -Kerja kelompok TM = 2 mg x 2 sks x 50' BT = 2 mg x 2 sks x 50' BM = 2 mg x 2 sks x 50'	-E-Learning dan diskusi dalam forum -Mengamati ppt video presentasi screen recording http://ilmu.upnjatim.ac.id	- Menghitung kehilangan panas pada permukaan datar, silinder dan bola - Perpindahan panas konduksi melalui	10

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bantuan Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian
		Indikator	Kriteria&bentuk	luring	daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	kehilangan panas (SCP4)	-Ketepatan Menghitung kehilangan panas				beberapa lapis dinding datar (konsep tahanan seri) - Konduksi melalui dua bahan padat yang dihubungkan secara paralel	
8	Mahasiswa mampu menghitung fluks perpindahan momentum dan panas	Ketepatan dalam menghitung fluks perpindahan momentum dan panas	Test Tes tulis Ujian	UTS Daring	Soal dan jawaban via E-Learning http://ilmu.upnjatim.ac.id		10
Case-Based Learning (50%)							
9,10	Mahasiswa mampu menghitung fluks perpindahan panas (SCP5)	Ketepatan menghitung fluks perpindahan panas	Test: Menghitung fluks perpindahan panas	CBL -Diskusi kelompok -Kerja kelompok TM = 2 mg x 2 sks x 50' BT = 2 mg x 2 sks x 50' BM = 2 mg x 2 sks x 50'	E-Learning dan diskusi dalam forum -Mengamati ppt video presentasi screen recording http://ilmu.upnjatim.ac.id	Menggunakan Hukum Fourier - Menghitung Fluks perpindahan panas - Konduksi dan konveksi pada	15

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian
		Indikator	Kriteria&bentuk	luring	daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
						bahan padat bentuk slab (bidang datar)	
11,12	Mahasiswa mampu menjelaskan fenomena perpindahan massa molekuler (difusi) steady state satu dimensi (SCP6)	Ketepatan menjelaskan fenomena perpindahan massa molekuler (diffusii) steady state satu dimensi	Non-test: Meringkas materi kuliah	CBL -Diskusi kelompok -Kerja kelompok TM = 2 mg x 2 sks x 50' BT = 2 mg x 2 sks x 50' BM = 2 mg x 2 sks x 50'	E-Learning dan diskusi dalam forum -Membaca teks dan ppt http://ilmu.upnjatim.ac.id	- Difusivitas gas densitas rendah, Difusivitas dalam liquid - Distribusi konsentrasi dalam padatan untuk aliran laminar, difusi melalui stagnant film	10
13,14	Mahasiswa mampu menghitung fluks perpindahan massa (SCP7)	Ketepatan menghitung fluks perpindahan massa	Non-test: Menghitung fluks perpindahan massa	CBL -Diskusi kelompok -Kerja kelompok TM = 2 mg x 2 sks x 50' BT = 2 mg x 2 sks x 50' BM = 2 mg x 2 sks x 50'	E-Learning dan diskusi dalam forum -Membaca teks dan ppt http://ilmu.upnjatim.ac.id	Hukum Ficks untuk difusi biner	10
15	Mahasiswa mampu menghitung difusi	Ketepatan menghitung difusi perpindahan massa	Non-test: Menghitung difusi perpindahan massa	CBL -Diskusi kelompok -Kerja kelompok TM = 1 mg x 2 sks x 50' BT = 1 mg x 2 sks x 50'	E-Learning dan diskusi dalam forum -Membaca teks dan ppt http://ilmu.upnjatim.ac.id	-Difusi massa tergantung pada temperatur dan tekanan	7,5

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian
		Indikator	Kriteria&bentuk	luring	daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	perpindahan massa (SCP8)			BM = 1 mg x 2 sks x 50'			
16	Mahasiswa mampu menghitung fluks perpindahan momentum, panas dan massa/ evaluasi	Ketepatan dalam menghitung fluks perpindahan momentum , panas dan massa	Non Test: Evaluasi	CBL Evaluasi			10

Catatan

1. Capaian Pembelajaran Lulusan PRODI (CPL-PRODI) adalah kemampuan yang dimiliki oleh setiap lulusan PRODI yang merupakan internalisasi dari sikap, penguasaan pengetahuan dan ketrampilan sesuai dengan jenjang prodinya yang diperoleh melalui proses pembelajaran.
2. CPL yang dibebankan pada mata kuliah adalah beberapa capaian pembelajaran lulusan program studi (CPL-PRODI) yang digunakan untuk pembentukan/pengembangan sebuah mata kuliah yang terdiri dari aspek sikap, ketrampilan umum, ketrampilan khusus dan pengetahuan.
3. CP Mata kuliah (CPMK) adalah kemampuan yang dijabarkan secara spesifik dari CPL yang dibebankan pada mata kuliah, dan bersifat spesifik terhadap bahan kajian atau materi pembelajaran mata kuliah tersebut.
4. Sub-CP Mata kuliah (Sub-CPMK) adalah kemampuan yang dijabarkan secara spesifik dari CPMK yang dapat diukur atau diamati dan merupakan kemampuan akhir yang direncanakan pada tiap tahap pembelajaran, dan bersifat spesifik terhadap materi pembelajaran mata kuliah tersebut.
5. Indikator penilaian kemampuan dalam proses maupun hasil belajar mahasiswa adalah pernyataan spesifik dan terukur yang mengidentifikasi kemampuan atau kinerja hasil belajar mahasiswa yang disertai bukti-bukti.
6. Kreteria Penilaian adalah patokan yang digunakan sebagai ukuran atau tolok ukur ketercapaian pembelajaran dalam penilaian berdasarkan indikator-indikator yang telah ditetapkan. Kreteria penilaian merupakan pedoman bagi penilai agar penilaian konsisten dan tidak bias. Kreteria dapat berupa kuantitatif ataupun kualitatif.
7. Bentuk penilaian: tes dan non-tes.
8. Bentuk pembelajaran: Case Base Learning, Kuliah, Responsi, Tutorial, Seminar atau yang setara, Praktikum, Praktik Studio, Praktik Bengkel, Praktik Lapangan, Penelitian, Pengabdian Kepada Masyarakat dan/atau bentuk pembelajaran lain yang setara.
9. Metode Pembelajaran: Small Group Discussion, Role-Play & Simulation, Discovery Learning, Self-Directed Learning, Cooperative Learning, Collaborative Learning, Contextual Learning, Case Based Learning, dan metode lainnya yg setara.
10. Materi Pembelajaran adalah rincian atau uraian dari bahan kajian yg dapat disajikan dalam bentuk beberapa pokok dan sub-pokok bahasan.

11. Bobot penilaian adalah prosentasi penilaian terhadap setiap pencapaian sub-CPMK yang besarnya proposional dengan tingkat kesulitan pencapaian sub-CPMK tsb., dan totalnya 100%.
12. **TM**=Tatap Muka, **PT**=Penugasan Terstruktur, **BM**=Belajar Mandiri.

RPS PROBLEM BASE LEARNING KALKULUS I

Tahun Ajaran 2022/2023



Oleh:

Ir. CAECILIA PUJIASTUTI, M.T.




Ir. SUPRIHATIN, M.T.

Ir. NURUL WIDJI TRIANA, M.T.

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA- FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
2022**



UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

MATA KULIAH	KODE	Rumpun MK	Bobot		Semester	Tanggal Revisi
KALKULUS I	FT141101	MKDU	Teori: 3		I (SATU)	Oktober 2022
OTORISASI	Pengembang RP		Koordinator Mata Kuliah		Koordinator program Studi	
	 Ir. Caecilia Pujiastuti, MT		 Ir. Suprihatin, M.T.		 Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT	
Capaian Pembelajaran	CPL- PRODI yang dibebankan pada Mata Kuliah					
	CPL G	Mampu menerapkan pengetahuan matematika dan pengetahuan dasar dalam bidang Teknik kimia dan memahami konteks ilmu pengetahuan dan rekayasa multidisiplin yang lebih luas.				
	CPL H	Mampu mengidentifikasi, memformulasi, dan menyelesaikan masalah rekayasa di bidang Teknik Kimia dan memilih serta menerapkan metode-metode relevan yang dibangun dari metode analitis, komputasi, dan eksperimental yang telah diakui.				
	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CP-MK)					
	CPMK 1	Mampu menerapkan pengetahuan matematika dalam bidang Teknik Kimia				
	CPMK 2	Mampu mengidentifikasi dan menyelesaikan masalah dengan menerapkan metode – metode yang relevan.				
	Kemampuan Akhir Tiap Tahapan belajar Sub CPMK					
	Sub- CPMK 1	Mampu menghitung soal bilangan real, pertidaksamaan, nilai mutlak dan sistem bilangan kompleks				
Sub- CPMK 2	Mampu menerangkan suatu fungsi domain dan range, membuat grafik fungsi dari bermacam-macam fungsi					
Sub-CPMK 3	Mampu menghitung limit fungsi, fungsi kontinyu dan diskontinyu.					
Sub-CPMK 4	Mampu menghitung differensial dari suatu fungsi aljabar, fungsi trigonometri, fungsi logaritma, fungsi eksponensial, fungsi hiperbolis dan inversnya, fungsi implisit, fungsi parameter, fungsi pangkat fungsi dan differensial tingkat tinggi.					
Sub-CPMK 5	Mampu mengaplikasikan differensial untuk menentukan nilai ekstrim, gradient garis singgung, deret Mac Laurin dan aturan l'hospital.					
Sub-CPMK 6	Mampu menghitung integral dari fungsi aljabar, fungsi trigonometri, fungsi hiperbolis, integral parsial, integral hasil kali fungsi, integral dengan substitusi dan integral fungsi pecah rasional.					

		CPL G	CPL H
	Sub- CPMK 1	√	
	Sub- CPMK 2	√	
	Sub-CPMK 3	√	
	Sub-CPMK 4		√
	Sub-CPMK 5		√
	Sub-CPMK 6		√
Deskripsi Singkat MK	Mata Kuliah ini membahas tentang: sistem bilangan real dan bilangan kompleks, ketidaksamaan, nilai mutlak, konsep dasar fungsi dan macam-macam fungsi, grafik fungsi, limit dan kontinuitas fungsi, diferensial, aplikasi diferensial (gradien garis singgung, nilai ekstrim, aturan L'Hospital) deret Mac.Laurin dan integral		
Bahan Kajian Materi Pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pendahuluan definisi, Sistem bilangan, pertidaksamaan, nilai mutlak, slope kemiringan, jarak dua titik, titik tengah. 2. Menghitung bilangan kompleks, operasi bilangan kompleks, Rumus de Moivre 3. Menentukan domain-range, membuat grafik fungsi dari bermacam-macam fungsi 4. Menghitung limit fungsi, sifat-sifat limit. 5. Menentukan fungsi kontinyu dan diskontinyu. 6. Menghitung diferensial fungsi aljabar, fungsi trigonometri, fungsi logaritma, fungsi exponent. 7. Menghitung diferensial fungsi hiperbolis & inversnya, fungsi implicit, fungsi parameter, fungsi pangkat fungsi dan diferensial tingkat tinggi. 8. Mengaplikasikan diferensial untuk menentukan nilai ekstrim, menentukan gradient garis singgung. 9. Menghitung deret Mac Laurin dan aturan L'hospital. 10. Menghitung Integral fungsi aljabar, integral fungsi trigonometri, integral fungsi hiperbolis. 11. Menghitung integral parsial, integral hasil kali fungsi, integral dengan substitusi dan integral fungsi pecah rasional. 		
Pustaka	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ross, L.F., Maurrice, D.W., and Frank, R.G., 2001, "Thomas' Calculus", 10 ed, Addison – Wesley Publishing Company, New York 2. Larry J. G., David C.L., 2001, "Calculus and Applications" Prentice Hall International Inc., 3. Ayres F., ., "Diferensial & Integral", 2 ed 4. Terry H., W., Harry, L.N., 1992, Intermediate Algebra with Applications, 3 ed, Wm.C., Brown Publishers 5. Elliot Mendelson, 2008, Beginning Calculus, 3 ed, Mc. Graw Hill. 6. Prayudi, 2006, Kalkulus Fungsi satu variable, 1 ed, Graha Ilmu 7. Varberg D., Purcell, E.J., Rigdon, S.E., 2007, Calculus, 9 ed, Prenti 		
Media Pembelajaran	Perangkat keras <ol style="list-style-type: none"> 1. Laptop 2. Papan tulis 3. LCD dan <i>Projector</i> 	Perangkat lunak <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>E-learning</i> 2. WhatsApp 3. OS; Windows dan Ms. Office 4. Video conference 	
Tim teaching	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ir. Caecilia Pujiastuti, MT 2. Ir. Suprihatin, MT 3. Ir. Nurul Widji Triana, MT 		

Mata Kuliah syarat		-					
Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria&bentuk Penilaian	Luring	Daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	Mengetahui pentingnya MK Kalkulus dalam kurikulum TK	-Mengerti posisi MK Kalkulus pada kurikulum Teknik Kimia -Memahami tujuan pembelajaran -Mampu Mendiskripsikan kemampuan yang diperlukan	Non-Test:	Tatap muka TM = 1 mg x 3 sks x 50' BM = 2 mg x 3 sks x 50' PT = 2 mg x 3 sks x 50'	<ul style="list-style-type: none"> • Video Coference • Chatting dan diskusi pada forum eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id • Chatting dan diskusi pada WhatsApp • Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id 	RPS Penjelasan tentang metode pembelajaran, ,schedule ,dan cara penilaian materi perkuliahan meliputi : sistem bilangan ,fungsi, limit ,turunan & aplikasinya dan integral. -Pembentukan kelompok	0

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria&bentuk Penilaian	Luring	Daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
2	Mampu menghitung soal bilangan real, pertidaksamaan, nilai mutlak dan sistem bilangan kompleks	Mampu Menjelaskan sistem bilangan - Bilangan real - Pertidaksamaan - Nilai Mutlak - Slope - Jarak dua titik - Titik tengah - Bilangan kompleks - Operasi-operasi Bilangan kompleks	Non-Test: Mengerjakan dan mempresentasikan Tugas Kelompok Problem Base learning terkait materi sistem bilangan Diskusi	Kuliah Diskusi TM = 1 mg x 3 sks x 50' BM = 1 mg x 3 sks x 50' PT = 1 mg x 3 sks x 50'	<ul style="list-style-type: none"> • Video Coference • Chatting dan diskusi pada forum eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id • Chatting dan diskusi pada WhatsApp • Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id 	Pendahuluan : Sistem Bilangan - Bilangan real - Pertidaksamaan - Nilai Mutlak - Slope/kemiringan - Jarak dua titik - Titik tengah - Bilangan kompleks - Operasi-operasi Bilangan kompleks	5
3	Mampu menerangkan suatu fungsi domain dan range, macam-macam fungsi, membuat grafik fungsi	Mampu menjelaskan Fungsi - Domain dan Range -Grafik Fungsi - Macam-macam fungsi	Non-Test: Mengerjakan dan mempresentasikan Tugas Kelompok Problem Base learning terkait: materi Fungsi - Domain dan Range - -Grafik Fungsi - -Macam-macam fungsi	Kuliah Diskusi TM =1 mg x 3 sks x 50' BM = 1 mg x 3 sks x 50' PT = 1 mg x 3 sks x 50'	<ul style="list-style-type: none"> • Video Coference • Chatting dan diskusi pada forum eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id • Chatting dan diskusi pada WhatsApp • Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id 	Fungsi - -Domain dan Range - -Grafik Fungsi - -Macam-macam fungsi	5
4	Mampu menghitung	- Mampu menjelaskan	Non-Test: Mengerjakan dan	Kuliah Diskusi	<ul style="list-style-type: none"> • Video conference 	Limit Fungsi - sifat –sifat limit	5

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria&bentuk Penilaian	Luring	Daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	limit fungsi, fungsi kontinyu dan diskontinyu.	Limit Fungsi - sifat –sifat limit -Fungsi kontinyu dan diskontinyu	mempresentasikan Tugas Kelompok Problem Base learning terkait: materi limit, fungsi sifat-sifat limit , fungsi kontinyu dan diskontinyu	TM =1 mg x 3 sks x 50' BM = 1 mg x 3 sks x 50' PT = 1 mg x 3 sks x 50'	<ul style="list-style-type: none"> • Chatting dan diskusi pada forum eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id • Chatting dan diskusi pada WhatsApp • Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id 	-Fungsi kontinyu dan diskontinyu	
5	Mampu menyelesaikan Problem terkait materi system bilang, fungsi dan limit fungsi	Mampu menyelesaikan problem dengan tepat	Test	Tes 1x3x50'	<ul style="list-style-type: none"> • Video conference • Chatting dan diskusi pada forum eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id • Chatting dan diskusi pada WhatsApp • Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id • 		20
6 & 7	Mampu menjelaskan differensial dari suatu fungsi aljabar, fungsi trigonometri, fungsi logaritma, fungsi eksponensial,	Mampu menjelaskan differensial dari suatu fungsi aljabar, fungsi trigonometri, fungsi logaritma, fungsi eksponensial, fungsi hiperbolis	Non-Test: Mengerjakan dan mempresentasikan Tugas Kelompok ❖ Problem Base learning terkait: materi turunan /diferensial	Kuliah Diskusi TM = 2 mg x 3 sks x 50' BM = 2 mg x 3 sks x 50' PT = 2 mg x 3 sks x 50' -	<ul style="list-style-type: none"> • Video Coference • Chatting dan diskusi pada forum eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id • Chatting dan diskusi pada WhatsApp • Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id 	Diferensial (turunan) - Turunan fungsi aljabar - Turunan fungsi trigonometri - Turunan fungsi logaritma - Turunan fungsi exponen	10

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria&bentuk Penilaian	Luring	Daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	fungsi hiperbolis dan inversnya , fungsi implisit, fungsi parameter, fungsi pangkat fungsi dan differensial tingkat tinggi.	dan inversnya , fungsi implisit, fungsi parameter, fungsi pangkat fungsi dan differensial tingkat tinggi.				<ul style="list-style-type: none"> - Turunan fungsi siklometri - Turunan fungsi hiperbolis dan inversnya - Turunan fungsi implisit - Turunan Fungsi oarameter - Turunan Fungsi pangkat fungsi - Turunan tingkat tinggi 	
8	Evaluasi Tengah Semester : melakukan validasi hasil penilaian, evaluasi dan perbaiki proses pembelajaran berikutnya						
9	Mampu menjelaskan aplikasi differensial untuk menentukan nilai ekstrim, gradient garis singgung , deret Mac Laurin dan aturan l'hospital.	Mampu menjelaskan aplikasi deferensial / turunan	Non-Test: Mengerjakan dan mempresentasikan Tugas Kelompok Problem Base learning terkait soal-soal aplikasi differensial	Kuliah Diskusi TM = 2 mg x 3 sks x 50' BM = 2 mg x 3 sks x 50' PT = 2 mg x 3 sks x 50'	<ul style="list-style-type: none"> • Video conference • eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id • Chatting dan diskusi pada WhatsApp • Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id 	Aplikasi differensial <ul style="list-style-type: none"> - Nilai ekstrim suatu fungsi - Gradien Garis singgung - Deret Mac Laurin - Aturan L'Hospital 	5
10	Mampu menyelesaikan Problem terkait	Mampu menyelesaikan	Test	Tes 1x3x50 '	<ul style="list-style-type: none"> • Video conference • Chatting dan diskusi pada 		10

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria & bentuk Penilaian	Luring	Daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	materi turunan dan aplikasi turunan	problem dengan tepat			forum eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id <ul style="list-style-type: none"> • Chatting dan diskusi pada WhatsApp • Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id 		
11,12, 13,14,	Mampu menghitung integral dari fungsi aljabar, fungsi trigonometri, fungsi hiperbolis, integral parsial, integral hasil kali fungsi, integral dengan substitusi dan integral fungsi pecah rasional.	Menyelesaikan soal dengan rumus yang benar. Hasil akhir perhitungan yang benar	Non-Test: Mengerjakan dan mempresentasikan Tugas Kelompok Problem Base learning terkait integral	Kuliah Diskusi TM = 5 mg x 3 sks x 50' BM = 5 mg x 3 sks x 50' PT = 5 mg x 3 sks x 50'	<ul style="list-style-type: none"> • Video conference • eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id • Chatting dan diskusi pada WhatsApp • Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id 	Integral : - Integral fungsi aljabar, trigonometri, hiperbolikus - Integral integral parsial, - Integral hasil kali fungsi trigonometri, rumus reduksi - integral dengan substitusi - Integral fungsi pecah rasional	15
15	Mampu menyelesaikan Problem terkait materi integral	Mampu menyelesaikan problem dengan tepat	Test	Tes 1x3x50'	<ul style="list-style-type: none"> • Video conference • Chatting dan diskusi pada forum eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id • Chatting dan diskusi pada WhatsApp 		25

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria&bentuk Penilaian	Luring	Daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
					<ul style="list-style-type: none"> Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id 		
16	Evaluasi Akhir Semester : melakukan validasi penilaian akhir dan menentukan kelulusan mahasiswa						

Catatan

1. Capaian Pembelajaran Lulusan PRODI (CPL-PRODI) adalah kemampuan yang dimiliki oleh setiap lulusan PRODI yang merupakan internalisasi dari sikap, penguasaan pengetahuan dan ketrampilan sesuai dengan jenjang prodinya yang diperoleh melalui proses pembelajaran.
2. CPL yang dibebankan pada mata kuliah adalah beberapa capaian pembelajaran lulusan program studi (CPL-PRODI) yang digunakan untuk pembentukan/pengembangan sebuah mata kuliah yang terdiri dari aspek sikap, ketrampilan umum, ketrampilan khusus dan pengetahuan.
3. CP Mata kuliah (CPMK) adalah kemampuan yang dijabarkan secara spesifik dari CPL yang dibebankan pada mata kuliah, dan bersifat spesifik terhadap bahan kajian atau materi pembelajaran mata kuliah tersebut.
4. Sub-CP Mata kuliah (Sub-CPMK) adalah kemampuan yang dijabarkan secara spesifik dari CPMK yang dapat diukur atau diamati dan merupakan kemampuan akhir yang direncanakan pada tiap tahap pembelajaran, dan bersifat spesifik terhadap materi pembelajaran mata kuliah tersebut.
5. Indikator penilaian kemampuan dalam proses maupun hasil belajar mahasiswa adalah pernyataan spesifik dan terukur yang mengidentifikasi kemampuan atau kinerja hasil belajar mahasiswa yang disertai bukti-bukti.
6. Kreteria Penilaian adalah patokan yang digunakan sebagai ukuran atau tolok ukur ketercapaian pembelajaran dalam penilaian berdasarkan indikator-indikator yang telah ditetapkan. Kreteria penilaian merupakan pedoman bagi penilai agar penilaian konsisten dan tidak bias. Kreteria dapat berupa kuantitatif ataupun kualitatif.
7. Bentuk penilaian: tes dan non-tes.
8. Bentuk pembelajaran: Kuliah, Responsi, Tutorial, Seminar atau yang setara, Praktikum, Praktik Studio, Praktik Bengkel, Praktik Lapangan, Penelitian, Pengabdian Kepada Masyarakat dan/atau bentuk pembelajaran lain yang setara.
9. Metode Pembelajaran: Small Group Discussion, Role-Play & Simulation, Discovery Learning, Self-Directed Learning, Cooperative Learning, Collaborative Learning, Contextual Learning, Project Based Learning, dan metode lainnya yg setara.
10. Materi Pembelajaran adalah rincian atau uraian dari bahan kajian yg dapat disajikan dalam bentuk beberapa pokok dan sub-pokok bahasan.
11. Bobot penilaian adalah prosentasi penilaian terhadap setiap pencapaian sub-CPMK yang besarnya proposional dengan tingkat kesulitan pencapaian sub-CPMK tsb., dan totalnya 100%.
12. **TM**=Tatap Muka, **PT**=Penugasan Terstruktur, **BM**=Belajar Mandiri.

RPS CASE STUDY

MATEMATIKA TEKNIK I

Tahun Ajaran 2022/2023





Oleh:

1. Ir. Sutiyono, MT
2. Ir. Kindriari Nurma Wahyusi, MT
3. Ir. Suprihatin, MT

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA- FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”
JAWA TIMUR
2022**

Rencana Pembelajaran Semester

 UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER						
MATA KULIAH	KODE	Rumpun MK	Bobot		Semester	Tanggal Revisi
MATEMATIKA TEKNIK I	TK 141105	MKK	Teori: 2	Praktek : 1	III (Tiga)	Oktober 2022
OTORISASI	Pengembang RP		Koordinator Mata Kuliah		Koordinator program Studi	
	 Ir. Suprihatin, M.T.		Ir. Kindriari Nurma Wahyusi, M.T.		Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT	
Capaian Pembelajaran	CPL- PRODI yang dibebankan pada Mata Kuliah					
	CPL G	Mampu menerapkan pengetahuan matematika dan pengetahuan dasar dalam bidang Teknik kimia dan memahami konteks ilmu pengetahuan dan rekayasa multidisiplin yang lebih luas.				
	CPL H	Mampu mengidentifikasi, memformulasi, dan menyelesaikan masalah kerekayasaan di bidang Teknik Kimia dan memilih serta menerapkan metode-metode relevan yang dibangun dari metode analitis, komputasi, dan eksperimental yang telah diakui.				
	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CP-MK)					
	CPMK 1	Mampu menerapkan pengetahuan matematika dalam bidang Teknik Kimia.				
	CPMK 2	Mampu mengidentifikasi, memformulasi, dan menyelesaikan masalah kerekayasaan di bidang Teknik Kimia.				
	CPMK 3	Mampu menerapkan metode analitis dan komputasi dalam Matematika Teknik.				
	Kemampuan Akhir Tiap Tahapan belajar Sub CPMK					
Sub-CPMK 1	Mampu menghitung secara numerik akar-akar persamaan dengan metode setengah integral , metode interpolasi linier, metode Newton Raphson , metode Secant dan metode iterasi.					
Sub-CPMK 2	Mampu menyelesaikan secara numerik persamaan linier dengan notasi matriks, metode eliminasi Gauss, Gauss Jordan, Matriks Tridiagonal dan metode iteratif					
Sub-CPMK 3	Mampu menyelesaikan persoalan analisis regresi dengan prinsip statistic, metode kuadrat terkecil , metode kuadrat terkecil untuk kurva linier, linierisasi kurva tidak linier, regresi polynomial dan regresi linier dengan banyak variabel.					
Sub-CPMK 4	Mampu menyelesaikan perhitungan dengan interpolasi linier, interpolasi kuadrat, interpolasi polynomial dan interpolasi polynomial lagrange					
Sub-CPMK 5	Mampu menyelesaikan Integrasi Numerik dengan metode Trapezium, metode trapezium dengan banyak pias, metode Simpson, integral dengan panjang pias tidak sama dan dengan metode kuadratur					

	Sub-CPMK 6	Mampu menyelesaikan secara numerik persamaan differensial biasa dengan metode satu langkah, metode euler, metode polygon, metode Runge Kutta orde 2 dan dengan metode Rungge Kutta orde 4	
	Sub-CPMK 7	Mampu menyelesaikan secara numerik persamaan differensial simultan dengan metode satu langkah dan dengan metode Rungge Kutta orde 4	
	Sub_CPMK	G	H
	Sub- CPMK 1	√	
	Sub- CPMK 2		√
	Sub-CPMK 3		√
	Sub-CPMK 4		√
	Sub-CPMK 5	√	
	Sub-CPMK 6		√
	Sub-CPMK 7		√
Deskripsi Singkat MK	Mata Kuliah ini membahas tentang: metode numerik dari suatu sistem persamaan, tentang akar-akar persamaan, sistem persamaan linear, analisis regresi, interpolasi, integrasi numerik, persamaan differensial biasa dan persamaan differensial simultan.		
Bahan Kajian Materi Pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pendahuluan cara penyelesaian akar-akar persamaan 2. Menyelesaikan persoalan sistem persamaan linier secara numerik 3. Menghitung dengan menggunakan analisis regresi 4. Menghitung interpolasi 5. Menghitung integrasi nuerik 6. Menyelesaikan persamaan differensial biasa secara numerik 7. Menyelesaikan persamaan differensial simultan secara numerik 		
Pustaka	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dr. Ir. Bambang Triatmodjo, CES, DEA. "Metode Numerik 2. Rajaman,V., "Computer Oriented Numerical Methods" 		
Media Pembelajaran	Perangkat keras 1. Laptop 2. Papan tulis 3. LCD dan <i>Projector</i>	Perangkat lunak 1. <i>E-learning</i> 2. WhatsApp 3. OS; Windows dan Ms. Office 4. Video conference	
Tim teaching	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ir. Sutiyono, MT 2. Ir. Kindriari Nurma Wahyusi, MT 3. Ir. Suprihatin, MT 		
Mata Kuliah syarat	Kalkulus I, Kalkulus II, Pemrograman Komputer		

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian
		Indikator	Kriteria&bentuk Penilaian	Daring	Luring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	Memahami tujuan dan capaian pembelajaran . Mampu menjelaskan tentang akar-akar persamaan	Ketepatan mengerjakan soal tugas tentang akar-akar persamaan dengan benar.	Non-Test: Pembentukan kelompok Mengerjakan Tugas Mandiri - Mengerjakan tugas : akar-akar persamaan dengan metode setengah interval dan metode interpolasi linier	Kuliah Diskusi TM = 1 mg x 2 sks x 50' BM = 1 mg x 2 sks x 50' PT = 1 mg x 2 sks x 50'	<ul style="list-style-type: none"> • Video Coference • Chatting dan diskusi pada forum eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id • Chatting dan diskusi pada WhatsApp • Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id 	Pendahuluan RPS Akar-akar Persamaan a. Metode Setengah Interval b. Metode Interpolasi Linear -	5
2	Mampu menghitung secara numerik akar-akar persamaan dengan metode setengah integral , metode interpolasi linier, metode Newton Raphson , metode Secant dan metode iterasi.	Ketepatan mengerjakan soal tugas tentang akar-akar persamaan dengan benar.	Non-Test: Mengerjakan Tugas Case Study terkait Akar-akar Persamaan a. Metode Newton-Raphson b. Metode Secant c. Metode Iterasi secara berkelompok	Kuliah Diskusi TM =1 mg x 2 sks x 50' BM = 1 mg x 2 sks x 50' PT = 1 mg x 2 sks x 50'	<ul style="list-style-type: none"> • Video Coference • Chatting dan diskusi pada forum eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id • Chatting dan diskusi pada WhatsApp • Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id 	Akar-akar Persamaan a. Metode Newton-Raphson b. Metode Secant c. Metode Iterasi	5
3	Mampu menyelesaikan secara numerik	Ketepatan mengerjakan soal tugas	Non-Test: Mengerjakan Tugas mandiri ❖ Tepat waktu	Kuliah Diskusi TM =1 mg x 2 sks x 50'	<ul style="list-style-type: none"> • Video conference • Chatting dan diskusi pada forum eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id 	Sistem Persamaan Linear a. Notasi Matriks b. Metode Eliminasi	10

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian
		Indikator	Kriteria & bentuk Penilaian	Daring	Luring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	persamaan linier dengan notasi matriks, metode eliminasi Gauss, Gauss Jordan, Matriks Tridiagonal dan metode iteratif	dan melaksanakan presentasi tentang Sistem Persamaan Linear dengan benar.	<ul style="list-style-type: none"> mengumpulkan tugas ❖ Mengerjakan tugas sistem persamaan linier dengan notasi matriks dan metode eliminasi Gauss 	BM = 1 mg x 2 sks x 50' PT = 1 mg x 2 sks x 50'	<ul style="list-style-type: none"> • Chatting dan diskusi pada WhatsApp • Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id • 	Gauss	
4	Mampu menyelesaikan secara numerik persamaan linier dengan notasi matriks, metode eliminasi Gauss, Gauss Jordan, Matriks Tridiagonal dan metode iterative	Ketepatan mengerjakan soal tugas dan melaksanakan presentasi tentang Sistem Persamaan Linear dengan benar.	Non-Test: Mengerjakan Tugas Case Study terkait Sistem Persamaan Linear a. Gauss-Jordan b. Matriks Tridiagonal c. Metode Iteratif secara berkelompok	Kuliah Diskusi TM = 1 mg x 2 sks x 50' BM = 1 mg x 2 sks x 50' PT = 1 mg x 2 sks x 50'	<ul style="list-style-type: none"> • Video Coference • Chatting dan diskusi pada forum eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id • Chatting dan diskusi pada WhatsApp • Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id • 	Sistem Persamaan Linear a. Gauss-Jordan b. Matriks Tridiagonal c. Metode Iteratif	5
5	Mampu menyelesaikan persoalan analisis regresi dengan prinsip statistic, metode	Ketepatan menganalisis regresi dan linearisasi dengan beberapa	Non-Test: Mengerjakan Tugas mandiri <ul style="list-style-type: none"> ❖ Mengerjakan tugas Analisis Regresi a. Prinsip Statistik	Kuliah Diskusi TM = 1 mg x 2 sks x 50' BM = 1 mg x 2 sks x 50'	<ul style="list-style-type: none"> • Video Coference • Chatting dan diskusi pada forum eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id • Chatting dan diskusi pada WhatsApp 	Analisis Regresi a. Prinsip Statistik b. Metode Kuadrat Terkecil c. Metode Kuadrat Terkecil untuk kurva linear	5

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian
		Indikator	Kriteria & bentuk Penilaian	Daring	Luring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	kuadrat terkecil, metode kuadrat terkecil untuk kurva linier, linierisasi kurva tidak linier, regresi polynomial dan regresi linier dengan banyak variabel.	metode kurva yang dikerjakan dengan benar.	b. Metode Kuadrat Terkecil c. Metode Kuadrat Terkecil untuk kurva linear	PT = 1 mg x 2 sks x 50'	<ul style="list-style-type: none"> Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id 		
6	Mampu menyelesaikan persoalan analisis regresi dengan prinsip statistic, metode kuadrat terkecil, metode kuadrat terkecil untuk kurva linier, linierisasi kurva tidak linier, regresi polynomial dan regresi linier dengan banyak variabel.	Ketepatan menganalisis regresi dan linearisasi dengan beberapa metode kurva yang dikerjakan dengan benar.	Non-Test: Mengerjakan Tugas Case Study terkait Analisis Regresi a. Linearisasi Kurva tidak linear b. Regresi Polinomial c. Regresi linear dengan banyak variabel secara berkelompok	Kuliah Diskusi TM = 1 mg x 2 sks x 50' BM = 1 mg x 2 sks x 50' PT = 1 mg x 2 sks x 50'	<ul style="list-style-type: none"> Video Conference Chatting dan diskusi pada forum eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id Chatting dan diskusi pada WhatsApp Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id 	Analisis Regresi a. Linearisasi Kurva tidak linear b. Regresi Polinomial c. Regresi linear dengan banyak variabel	10
7	Mampu	Ketepatan	Non-Test:	Kuliah	<ul style="list-style-type: none"> Video Conference 	Interpolasi	10

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian
		Indikator	Kriteria&bentuk Penilaian	Daring	Luring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	menyelesaikan perhitungan dengan interpolasi linier, interpolasi kuadrat, interpolasi polynomial dan interpolasi polynomial lagrange	mengerjakan soal tugas penyelesaian interpolasi linear dan interpolasi kuadrat dengan benar	Mengerjakan Tugas Case Study terkait Interpolasi a. Interpolasi Linear b. Interpolasi Kuadrat secara berkelompok	Diskusi TM = 1 mg x 2 sks x 50' BM = 1 mg x 2 sks x 50' PT = 1 mg x 2 sks x 50'	<ul style="list-style-type: none"> • Chatting dan diskusi pada forum eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id • Chatting dan diskusi pada WhatsApp • Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id • 	a. Interpolasi Linear b. Interpolasi Kuadrat	
8	EVALUASI TENGAH SEMESTER : melakukan validasi hasil penilaian, evaluasi dan perbaikan proses pembelajaran berikutnya						
9	Mampu menyelesaikan perhitungan dengan interpolasi linier, interpolasi kuadrat, interpolasi polynomial dan interpolasi polynomial lagrange	Ketepatan mengerjakan soal tugas penyelesaian interpolasi polinomial dan interpolasi polinomial lagrange dengan benar	Non-Test: Mengerjakan Tugas Case Study terkait Interpolasi a Interpolasi Polinomial b Interpolasi Polinomial Lagrange secara berkelompok	Kuliah Diskusi TM = 1 mg x 2 sks x 50' BM = 1 mg x 2 sks x 50' PT = 1 mg x 2 sks x 50'	<ul style="list-style-type: none"> • Video conference • eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id • Chatting dan diskusi pada WhatsApp • Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id • 	Interpolasi a Interpolasi Polinomial b Interpolasi Polinomial Lagrange	10
10	Mampu menyelesaikan Integrasi Numerik dengan metode Trapesium,	Ketepatan mengerjakan soal tugas tentang integrasi	Non-Test: Mengerjakan Tugas Case Study terkait Integrasi Numerik	Kuliah Diskusi TM = 1 mg x 2 sks x 50' BM = 1 mg x 2	<ul style="list-style-type: none"> • Video conference • eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id • Chatting dan diskusi pada WhatsApp 	Integrasi Numerik a. Metode Trapesium b. Metode Trapesium dengan Banyak Pias	10

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian
		Indikator	Kriteria & bentuk Penilaian	Daring	Luring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	metode trapezium dengan banyak pias, metode Simpson, integral dengan panjang pias tidak sama dan dengan metode kuadratur	numerik dengan berbagai metode dengan benar	a. Metode Trapesium b. Metode Trapesium dengan Banyak Pias secara berkelompok	sks x 50' PT = 1 mg x 2 sks x 50'	<ul style="list-style-type: none"> Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id 		
11	Mampu menyelesaikan Integrasi Numerik dengan metode Trapesium, metode trapezium dengan banyak pias, metode Simpson, integral dengan panjang pias tidak sama dan dengan metode kuadratur	Ketepatan mengerjakan soal tugas tentang integrasi numerik dengan berbagai metode dengan benar.	Non-Test: Mengerjakan Tugas Case Study terkait Integrasi Numerik a. Metode Simpson b. Integral Dengan Panjang Pias Tidak Sama c. Metode Kuadratur secara berkelompok	Kuliah Diskusi TM = 1 mg x 2 sks x 50' BM = 1 mg x 2 sks x 50' PT = 1 mg x 2 sks x 50'	<ul style="list-style-type: none"> Video conference eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id Chatting dan diskusi pada WhatsApp Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id 	Integrasi Numerik a. Metode Simpson b. Integral Dengan Panjang Pias Tidak Sama c. Metode Kuadratur	5
12	Mampu menyelesaikan secara numerik persamaan differensial biasa dengan metode satu langkah, metode euler, metode polygon,	Ketepatan mengerjakan soal tugas tentang Persamaan Differensial Biasa dengan beberapa metode	Non-Test: Mengerjakan Tugas mandiri ❖ Mengerjakan tugas mandiri penyelesaian Persamaan Differensial Biasa dengan	Kuliah Diskusi TM = 1 mg x 2 sks x 50' BM = 1 mg x 2 sks x 50' PT = 1 mg x 2 sks x 50'	<ul style="list-style-type: none"> Video conference eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id Chatting dan diskusi pada WhatsApp Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id 	Persamaan Differensial Biasa a. Metode Satu Langkah b. Metode Euler c. Metode Poligon	5

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian
		Indikator	Kriteria & bentuk Penilaian	Daring	Luring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	metode Runge Kutta orde 2 dan dengan metode Rungge Kutta orde 4	dengan benar.	metode satu langkah, metode euler dan metode Poligon.				
13	Mampu menyelesaikan secara numerik persamaan diferensial biasa dengan metode satu langkah, metode euler, metode polygon, metode Runge Kutta orde 2 dan dengan metode Rungge Kutta orde 4	Ketepatan mengerjakan soal tugas tentang Persamaan Diferensial Biasa dengan beberapa metode dengan benar.	Non-Test: Mengerjakan Tugas Case Study terkait Persamaan Diferensial Biasa a. Metode Runge Kutta orde Dua b. Metode Runge Kutta orde Empat secara berkelompok	Kuliah Diskusi TM = 1 mg x 2 sks x 50' BM = 1 mg x 2 sks x 50' PT = 1 mg x 2 sks x 50'	<ul style="list-style-type: none"> • Video conference • eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id • Chatting dan diskusi pada WhatsApp • Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id 	Persamaan Diferensial Biasa a. Metode Runge Kutta orde Dua b. Metode Runge Kutta orde Empat	10
14	Mampu menyelesaikan secara numerik persamaan diferensial simultan dengan metode satu langkah dan dengan metode Rungge Kutta orde 4	Ketepatan mengerjakan soal tugas tentang Persamaan Diferensial simultan dengan benar.	Non-Test: Mengerjakan Tugas Case Study terkait Persamaan Diferensial Simultan Metode Satu Langkah secara berkelompok	Kuliah Diskusi TM = 1 mg x 2 sks x 50' BM = 1 mg x 2 sks x 50' PT = 1 mg x 2 sks x 50'	<ul style="list-style-type: none"> • Video conference • eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id • Chatting dan diskusi pada WhatsApp • Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id 	Persamaan Diferensial Simultan Metode Satu Langkah	5

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian
		Indikator	Kriteria & bentuk Penilaian	Daring	Luring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
15	Mampu menyelesaikan secara numerik persamaan differensial simultan dengan metode satu langkah dan dengan metode Runge Kutta orde 4	Ketepatan mengerjakan soal tugas tentang Persamaan Differensial simultan dengan benar.	Non-Test: Mengerjakan Tugas Case Study terkait Persamaan Differensial Simultan dengan Metode Runge Kutta orde Empat secara berkelompok	Kuliah Diskusi TM = 1 mg x 2 sks x 50' BM = 1 mg x 2 sks x 50' PT = 1 mg x 2 sks x 50'	<ul style="list-style-type: none"> • Video conference • eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id • Chatting dan diskusi pada WhatsApp • Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id 	Persamaan Differensial Simultan dengan Metode Runge Kutta orde Empat	5
16	EVALUASI AKHIR SEMESTER : melakukan validasi hasil penilaian						

Catatan

1. Capaian Pembelajaran Lulusan PRODI (CPL-PRODI) adalah kemampuan yang dimiliki oleh setiap lulusan PRODI yang merupakan internalisasi dari sikap, penguasaan pengetahuan dan ketrampilan sesuai dengan jenjang studinya yang diperoleh melalui proses pembelajaran.
2. CPL yang dibebankan pada mata kuliah adalah beberapa capaian pembelajaran lulusan program studi (CPL-PRODI) yang digunakan untuk pembentukan/pengembangan sebuah mata kuliah yang terdiri dari aspek sikap, ketrampilan umum, ketrampilan khusus dan pengetahuan.
3. CP Mata kuliah (CPMK) adalah kemampuan yang dijabarkan secara spesifik dari CPL yang dibebankan pada mata kuliah, dan bersifat spesifik terhadap bahan kajian atau materi pembelajaran mata kuliah tersebut.
4. Sub-CP Mata kuliah (Sub-CPMK) adalah kemampuan yang dijabarkan secara spesifik dari CPMK yang dapat diukur atau diamati dan merupakan kemampuan akhir yang direncanakan pada tiap tahap pembelajaran, dan bersifat spesifik terhadap materi pembelajaran mata kuliah tersebut.
5. Indikator penilaian kemampuan dalam proses maupun hasil belajar mahasiswa adalah pernyataan spesifik dan terukur yang mengidentifikasi kemampuan atau kinerja hasil belajar mahasiswa yang disertai bukti-bukti.
6. Kreteria Penilaian adalah patokan yang digunakan sebagai ukuran atau tolok ukur ketercapaian pembelajaran dalam penilaian berdasarkan indikator-indikator yang telah ditetapkan. Kreteria penilaian merupakan pedoman bagi penilai agar penilaian konsisten dan tidak bias. Kreteria dapat berupa kuantitatif ataupun kualitatif.
7. Bentuk penilaian: tes dan non-tes.
8. Bentuk pembelajaran: Kuliah, Responsi, Tutorial, Seminar atau yang setara, Praktikum, Praktik Studio, Praktik Bengkel, Praktik Lapangan, Penelitian, Pengabdian Kepada Masyarakat dan/atau bentuk pembelajaran lain yang setara.
9. Metode Pembelajaran: Small Group Discussion, Role-Play & Simulation, Discovery Learning, Self-Directed Learning, Cooperative Learning, Collaborative Learning, Contextual Learning, Project Based Learning, dan metode lainnya yg setara.
10. Materi Pembelajaran adalah rincian atau uraian dari bahan kajian yg dapat disajikan dalam bentuk beberapa pokok dan sub-pokok bahasan.

11. Bobot penilaian adalah prosentasi penilaian terhadap setiap pencapaian sub-CPMK yang besarnya proposional dengan tingkat kesulitan pencapaian sub-CPMK tsb., dan totalnya 100%.
12. **TM**=Tatap Muka, **PT**=Penugasan Terstruktur, **BM**=Belajar Mandiri.

RPS CASE STUDY LEARNING (50%)

ALAT INDUSTRI KIMIA



Oleh:

Ir. DWI HERY ASTUTI, M.T.

NOVE KARTIKA ERLIYANTI, S.T., M.T.

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA- FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL
"VETERAN" JAWA TIMUR**

II. Capaian Pembelajaran (Learning Outcomes) Prodi

Capaian Pembelajaran program Studi teknik Kimia:

CPL A. Mampu menerapkan sikap, perilaku, moral dan etika sebagai umat yang taat beragama dan menjunjung toleransi.

CPL B. Mampu berkomunikasi secara ilmiah terkait ide, permasalahan dan solusi dengan efektif melalui lisan dan tulisan pada komunitas terkait, di lingkup lokal, nasional, atau internasional.

CPL C. Mampu berpikir inovatif, kreatif dan kritis.

CPL D. Mampu menjalankan tugas secara efektif secara individu maupun kerjasama dalam kelompok multidisiplin.

CPL E. Mampu mengikuti perkembangan ilmu dan teknologi di bidang Teknik Kimia.

CPL F. Mampu mengenali kebutuhan dan mengamalkan pembelajaran secara independen dan sepanjang hayat pada konteks perubahan teknologi dan sosial yang luas.

CPL G. Mampu menerapkan pengetahuan matematika dan pengetahuan dasar dalam bidang Teknik kimia dan memahami konteks ilmu pengetahuan dan rekayasa multidisiplin yang lebih luas.

CPL H. Mampu mengidentifikasi, memformulasi, dan menyelesaikan masalah rekayasa di bidang Teknik Kimia dan memilih serta menerapkan metode-metode relevan yang dibangun dari metode analitis, komputasi, dan eksperimental yang telah diakui.

CPL I. Mampu merancang dan melaksanakan penelitian dengan metodologi yang benar serta menganalisis dan menginterpretasi data dengan tepat.

CPL J. Mampu memilih dan menggunakan sumber daya, pemilihan peralatan rekayasa dan aplikasiperancangan modern yang sesuai, termasuk melakukan prediksi dan pemodelan problem rekayasa.

CPL K. Mampu memahami dampak penyelesaian rekayasa bidang Teknik Kimia dalam konteks kesehatan, keselamatan, lingkungan, sosial dan ekonomi.

CPL L. Mampu merancang suatu sistem, komponen, atau proses sesuai dengan kebutuhan dalam batasan-batasan realistis termasuk aspek ekonomi, lingkungan, sosial, politik, etika, kesehatan dan keselamatan, kelayakan produksi dan keberlanjutan menggunakan pertimbangan kemajuan pada bidang rekayasa Teknik Kimia.

III. Rencana Pembelajaran Semester

	UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA RENCANA PEMBELAJARAN					
	MATA KULIAH	KODE	Rumpun MK	Bobot		Semester
ALAT INDUSTRI KIMIA	TK – 141109		Teori: 2	Praktek:	III	
OTORISASI	Pengembang RP		Koordinator Mata Kuliah		Koordinator program Studi	
	 Nove Kartika Erliyanti, S.T., M.T.		 Ir. Dwi Hery Astuti, M.T.		Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT	
Capaian Pembelajaran	CPL- PRODI yang dibebankan pada Mata Kuliah					
	CPL E	Mampu mengikuti perkembangan ilmu dan teknologi di bidang Teknik Kimia.				
	CPL J	Mampu memilih dan menggunakan sumber daya, pemilihan peralatan rekayasa dan aplikasi perancangan modern yang sesuai , termasuk melakukan prediksi dan pemodelan problem rekayasa./				
	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CP-MK)					
	CPMK 1	Mahasiswa mampu memilih alat-alat industri kimia secara tepat.				
	CPMK 2	Mahasiswa mampu menjelaskan macam-macam , bentuk , prinsip kerja, kegunaan spesifikasi dari alat-alat dalam industri kimia, sehingga dapat memahami dan mengadakan pemilihan alat-alat industri kimia secara tepat.				
	Kemampuan Akhir Tiap Tahapan belajar Sub CPMK					
	Sub-CPMK 1	Mampu menjelaskan Alat Pengecilan ukuran zat padat (Size Reduction of Solid)				
	Sub-CPMK 2	Mampu menganalisis Alat Pemisah Ukuran Padatan				
	Sub-CPMK 3	Mampu menganalisis Alat Pemindah Zat Padat				
Sub-CPMK 4	Mampu menganalisis Alat Penguapan (Evaporation)					

	Sub-CPMK 5	Mampu menganalisis Alat Ekstraksi																																	
	Sub-CPMK 6	Mampu menganalisis Alat Filtrasi																																	
	Sub-CPMK 7	Mampu menganalisis Alat Centrifugasi																																	
	Sub-CPMK 8	Mampu menganalisis Alat Distilasi																																	
	Sub-CPMK 9	Mampu menganalisis Alat Kristalisasi																																	
	Sub-CPMK 10	Mampu menganalisis Alat-alat Sorpsi																																	
		<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>CPL E</th> <th>CPL J</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sub- CPMK 1</td> <td>√</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Sub- CPMK 2</td> <td>√</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Sub- CPMK 3</td> <td>√</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Sub- CPMK 4</td> <td></td> <td>√</td> </tr> <tr> <td>Sub-CPMK 5</td> <td></td> <td>√</td> </tr> <tr> <td>Sub-CPMK 6</td> <td></td> <td>√</td> </tr> <tr> <td>Sub-CPMK 7</td> <td></td> <td>√</td> </tr> <tr> <td>Sub-CPMK 8</td> <td></td> <td>√</td> </tr> <tr> <td>Sub-CPMK 9</td> <td></td> <td>√</td> </tr> <tr> <td>Sub-CPMK 10</td> <td></td> <td>√</td> </tr> </tbody> </table>		CPL E	CPL J	Sub- CPMK 1	√		Sub- CPMK 2	√		Sub- CPMK 3	√		Sub- CPMK 4		√	Sub-CPMK 5		√	Sub-CPMK 6		√	Sub-CPMK 7		√	Sub-CPMK 8		√	Sub-CPMK 9		√	Sub-CPMK 10		√
	CPL E	CPL J																																	
Sub- CPMK 1	√																																		
Sub- CPMK 2	√																																		
Sub- CPMK 3	√																																		
Sub- CPMK 4		√																																	
Sub-CPMK 5		√																																	
Sub-CPMK 6		√																																	
Sub-CPMK 7		√																																	
Sub-CPMK 8		√																																	
Sub-CPMK 9		√																																	
Sub-CPMK 10		√																																	
Deskripsi Singkat MK	Mahasiswa mampu menjelaskan macam-macam, bentuk, prinsip kerja , kegunaan serta spesifikasi dari alat-alat industri kimia																																		
Bahan Kajian Materi Pembelajaran	<p>Pengecilan Ukuran : Jenis alat pengecil ukuran : Pemecah rahang (Jaw Crusher), Pemecah Kerucut (Cone Crusher), Pemecah berputar (Rotary Crusher), Mesin Penggiling (Crushing Roll), Pemecah dengan benturan (Impact Breaker), Penggiling Palu (Hammer Mill). Pemisah Ukuran Padatan : Ayakan Tromol, Ayakan Goyang, Ayakan Getar, Pemisah Cyclone, Pemisah Debu (Scrubber). Pemindah Zat Padat : Screw Conveyer, Belt Conveyer, Flight Conveyor, Overhead Chain Conveyer, Bucket Elevator, Vibrating Conveyer, pneumatic Conveyer, Zipper Conveyer. Penguapan (Evaporator) : Faktor-faktor dan Variabel-variabel Proses, Horizontal tube evaporator, Vertical Tube Evaporator, Long Tube Vertical Evaporator, Long Tube Circulation Evaporator, Falling Film Evaporator. Ekstraksi : Mekanisme Proses Ekstraksi, Pemilihan Pelarut, macam-macam ekstraktor, Fixed Bed Leaching, Moving Bed Leaching, Agitated Solid Ekstraktor. Filtrasi : Jenis filter , Sand Filter, Chamber Filter Press, Plate & Frame Filter Press Sweetland Filter, Rotary Drum Filter. Destilasi : Metode Distilasi, Macam-macam</p>																																		

	destilasi : Flast Distilasi, Distilasi sederhana, distilasi Steam, Distilasi Rektifikasi. Centrifuges : Bath Sentrifuge : Perforded Basket Centrifuge, Solid Bowl Basket, Continuos Centrifuge : Conical Centrifuge, Ter Meer Universal Centrifuge, Ter Meer Centrifugal Centrifuge, Disk Centrifuge. Kristalisasi : Kristalisator pengaduk secara bath, Swenson- Walker Kristalizer, Alat Kristalisasi dengan hampa dan sirkulasi kembali. Alat Sorbsi : Absorbsi : Syarat Pelarut, Variabel Proses , Menara Pencuci, Menara Linang, Adsorbsi : Fluidizebed, Reaktor AdsorbsiMoving bed.	
Pustaka	Utama 1. Badger., WL., and Bachero “ “Introduction to Chemical Engineering 2. Mc.Cabe, WL., Smith Jc.”Unit Operationof Chemical Engineering” 3. Brown G.G “Unit Operation” Pendukung 1. G. Bernasconi.H Gerster, H.Hauser., H. Stanble, H. Scheiter.”Chemistry Technologi, teil 2”	
Media Pembelajaran	Perangkat keras PC & LCD Projektor	Perangkat lunak Windows office
Tim teaching	1. Ir. Dwi Hery Astuti, M.T. 2. Nove Kartika Erliyanti, S.T., M.T.	
Mata Kuliah syarat	Azas Industri Kimia (AIK)	

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria&bentuk	Daring	Media		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1,2	Mahasiswa mampu menjelaskan macam-macam alat pengecilan ukuran (Size Reduction).	Ketepatan menjelaskan macam-macam alat pengecilan ukuran sesuai dengan ukuran –ukuran yg diinginkan	Non-test: Meringkas materi kuliah	<ul style="list-style-type: none"> Kuliah Diskusi kelompok Kerja kelompok <p>TM = 2 mg x 2sks x 50' BT = 2 mg x 2 sks x 60' BM = 2 mg x 2 sks x 60'</p>	<ul style="list-style-type: none"> LCD Chatting dan diskusi pada forum e-Learning: http://ilmu.upnj.atim.ac.id Chatting dan diskusi pada WhatsApp Group Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnj.atim.ac.id Diskusi forum 	<ul style="list-style-type: none"> Pemecah Rahang (<i>Jaw Crusher</i>). Pemecah Kerucut (<i>Cone Crusher</i>) Pemecah Berputar (<i>Rotary Crusher</i>) Mesin Pelinding (<i>Crushing Roll</i>) Pemecah dengan benturan (<i>Impact Breaker</i>) Penggiling Palu (<i>Hammer Mill</i>) 	7,5
3	Mahasiswa mampu menganalisis macam-macam Alat Pemisah padatan berdasarkan ukuran mesh nya.	Ketepatan menganalisis macam-macam ayakan sesuai dengan ukuran mesh nya, alat pemisah padatan dengan udara (cyclone), alat pemisah debu dengan zat cair (Srubber)	Non-test: Meringkas materi kuliah Case Study: Menganalisis perbedaan cara kerja dan fungsi berbagai jenis alat pemisah padatan berdasarkan ukuran meshnya pada industri	<ul style="list-style-type: none"> Kuliah Diskusi kelompok Kerja kelompok <p>TM = 2 mg x 2sks x 50' BT = 2 mg x 2 sks x 60' BM = 2 mg x 2 sks x 60'</p>	<ul style="list-style-type: none"> LCD Chatting dan diskusi pada forum e-Learning: http://ilmu.upnj.atim.ac.id Chatting dan diskusi pada WhatsApp Group Membaca text dan media pembelajaran 	<ul style="list-style-type: none"> Ayakan Tromol. Ayakan Goyang. AyakanGetar. Pemisah Cyclone. Pemisah Debu (<i>Scrubber</i>) 	5

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria&bentuk	Daring	Media		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
			kimia		ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id • Diskusi forum		
4,5	Mahasiswa mampu menganalisis macam-macam alat Pemindah zat padat berdasarkan jenis zat padatnya, jenis penggunaan, kapasitas serta kecepatan daya hantarnya	Ketepatan menganalisis macam-macam alat pemindah , meliputi : Srew Conveyor, Belt Conveyor, Flight Conveyor, Overhead Conveyor, Bucket Elevator, Vibrating Conveyor, Pneumatik Conveyor,, dan Zipper Conveyor.	Non-test: Meringkas materi kuliah	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah • Diskusi kelompok • Kerja kelompok TM = 2 mg x 2sks x 50' BT = 2 mg x 2 sks x 60' BM = 2 mg x 2 sks x 60'	<ul style="list-style-type: none"> • LCD • Chatting dan diskusi pada forum e-Learning: http://ilmu.upnjatim.ac.id • Chatting dan diskusi pada WhatsApp Group • Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id • Diskusi forum 	<ul style="list-style-type: none"> - Scew Conveyer - Belt Conveyer - Flight Conveyer - Overhead Conveyer - Bucket Elevator - Vibrating Conveyer - Pneumatik Conveyer - Zipper Conveyer 	7,5
6,7	Mahasiswa mampu menganalisis tentang definisi Evaporasi, faktor-faktor yg mempengaruhi, variabel-variabel serta macam-macam dari alat Evaporasi.	Ketepatan menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi proses Evaporasi, Variabel-variabel proses yang mempengaruhi operasi evaporasi serta macam-macam alat evaporasi	Non-test: Meringkas materi kuliah Case Study: Menganalisis tentang cara kerja dan fungsi dari berbagai macam evaporator sesuai	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah • Diskusi kelompok • Kerja kelompok TM = 2 mg x 2sks x 50' BT = 2 mg x 2 sks x 60' BM = 2 mg x 2 sks x 60'	<ul style="list-style-type: none"> • LCD • Chatting dan diskusi pada forum e-Learning: http://ilmu.upnjatim.ac.id • Chatting dan diskusi pada WhatsApp Group 	<ul style="list-style-type: none"> - Faktor-faktor dan Variabel-variabel Proses Evaporasi. - Horizontal Tube Evaporator. - Long Tube Evaporator. - Long Tube Circulation Evaporator. - Falling Film 	10

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria&bentuk	Daring	Media		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
			dengan penggunaannya dalam industri kimia		<ul style="list-style-type: none"> Diskusi forum Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnj.atim.ac.id 	<i>Evaporator</i>	
8	Evaluasi Tengah Semester	Ketepatan menganalisis teori dasar serta alat-alat Size Reduction, alat pemisah padatan, alat pemindah padatan dan alat evaporasi	Tes : Mengerjakan soal ujian tertulis		Soal dan lembar jawaban dalam bentuk lembar jawaban tertulis	-	20
9	Mahasiswa mampu menganalisis definisi ekstraksi, mekanisme proses ekstraksi, pemilihan pelarut, Ekstraksi padat-cair (leaching) dan Ekstraksi cair-cair (solven ekstrakti).	Ketepatan menganalisis definisi ekstraksi, mekanisme proses ekstraksi, pemilihan pelarut, alat ekstraksi leacheng : Fixed Bed Leacheng, Moving Bed Leacheng, Agitated Solid Ekstraksion. Alat solven ekstraksi : Rotary Coulumb, Perforated Plate Coulumb, Packing Coulumb, Pulsating Coulumb, Rotary	Test: Meringkas materi kuliah Case Study: Menganalisis cara kerja dan fungsi dari ekstraktor sehingga tepat dalam pemilihan metode ekstraksi yang sesuai pada industri kimia	<ul style="list-style-type: none"> Kuliah Diskusi kelompok Kerja kelompok <p>TM = 2 mg x 2sks x 50' BT = 2 mg x 2 sks x 60' BM = 2 mg x 2 sks x 60'</p>	<ul style="list-style-type: none"> LCD Chatting dan diskusi pada forum e-Learning: http://ilmu.upnj.atim.ac.id Chatting dan diskusi pada WhatsApp Group Diskusi forum Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnj 	<ul style="list-style-type: none"> - Definisi Ekstraksi. - Mekanisme Proses Ekstraksi. - <i>Fixed Bed Leaching</i> - <i>Moving Bed Leaching</i> - <i>Agitated Solid Ekstraksion</i> - <i>Alat Solvent Ekstraksion</i> - <i>Rotary Coulumb</i> - <i>Perforated Plate Coulumb</i> - <i>Packing Coulumb</i> - <i>Pulsating Coulumb</i> 	4,5

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria&bentuk	Daring	Media		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
		Coulumb.			atim.ac.id		
10,11	Mahasiswa mampu menganalisis tentang definisi Filtrasi, dasar-dasar teori filtrasi. Macam-macam alat filtrasi.	Ketepatan menganalisis definisi dari filtrasi, dasar-dasar teori filtrasi, <i>Sand Filter, Chamber Filter Press, Plate and Frame Filter Press, Sweetland Filter, Rotary Drum Filter</i>	Non-test: Meringkas materi kuliah Case Study: menganalisis perbedaan cara kerja dan fungsi berbagai jenis filter pada industri kimia	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah • Diskusi kelompok • Kerja kelompok TM = 2 mg x 2sks x 50' BT = 2 mg x 2 sks x 60' BM = 2 mg x 2 sks x 60'	<ul style="list-style-type: none"> • LCD • Chatting dan diskusi pada forum e-Learning: http://ilmu.upnj.atim.ac.id • Chatting dan diskusi pada WhatsApp Group • Diskusi forum • Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnj.atim.ac.id 	<ul style="list-style-type: none"> - Dasar-dasar teori filtrasi. - <i>Sand Filter.</i> - <i>Chamber Filter Press</i> - <i>Plate and Frame Filter</i> - <i>Sweetland Filter</i> - <i>Rotary Drum Filter</i> 	7,5
12	Mahasiswa mampu menganalisis metode/Cara Kerja Alat Destilasi, macam-macam Alat Destilasi.	Ketepatan menganalisis Cara kerja /Metode destilasi, Distilasi sederhana, <i>flash Distilation</i> , Destilasi <i>Steam</i> , Destilasi Rektifikasi, Destilasi Fraksinasi.	Non-test: Meringkas materi Kuliah.	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah • Diskusi kelompok • Kerja kelompok TM = 2 mg x 2sks x 50' BT = 2 mg x 2 sks x 60' BM = 2 mg x 2 sks x 60'	<ul style="list-style-type: none"> • LCD • Chatting dan diskusi pada forum e-Learning: http://ilmu.upnj.atim.ac.id • Chatting dan diskusi pada WhatsApp Group • Diskusi forum 	<ul style="list-style-type: none"> - Cara Kerja/Metode Distilasi - Distilasi Sederhana. - <i>Flash Distilation</i> - Destilasi <i>Steam</i> - Destilasi Rektifikasi - Destilasi Fraksinasi. 	4

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria&bentuk	Daring	Media		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
					<ul style="list-style-type: none"> Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id 		
13	Mahasiswa mampu menganalisis dasar-dasar teori Centrifugasi, macam-macam centrifugasi.	Ketepatan menganalisis dasar-dasar teori Centrifugasi. Macam-macam alat centrifugasi : <i>Batch Centrifuge, Perforded Basked Centrifuge, Solid Bowl Centrifuge, Countinuos Centrifuge, Ter Meer Universal Centrifuge, Ter Meer Centrifuge.</i>	Non-test: Meringkas materi kuliah	<ul style="list-style-type: none"> Kuliah Diskusi kelompok Kerja kelompok <p>TM = 2 mg x 2sks x 50' BT = 2 mg x 2 sks x 60' BM = 2 mg x 2 sks x 60'</p>	<ul style="list-style-type: none"> LCD Chatting dan diskusi pada forum e-Learning: http://ilmu.upnjatim.ac.id Chatting dan diskusi pada WhatsApp Group Diskusi forum Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id 	<ul style="list-style-type: none"> Dasar-dasar teori Centrifugasi. <i>Batch Sentrifuge</i> <i>Perforded Basked Centrifuge</i> <i>Solid-Bowl Centrifuge</i> <i>Countinuos Centrifuge</i> <i>Ter Meer Universal Centrifuge</i> <i>Ter Meer Centrifuge</i> 	4
14	Mahasiswa mapu menganalisis dasar-dasar teori Kristalisasi, macam-macam alat Kristalisasi	Kepatan menganalisis dasar-dasar teori Kristalisasi, Alat-Alat Kristalisasi : Kristalisator <i>Batch</i> berpengaduk,	NON TEST Meringkas materi kuliah	<ul style="list-style-type: none"> Kuliah Diskusi kelompok Kerja kelompok <p>TM = 2 mg x 2sks x 50' BT = 2 mg x 2 sks x 60' BM = 2 mg x 2 sks x</p>	<ul style="list-style-type: none"> LCD Chatting dan diskusi pada forum e-Learning: http://ilmu.upnjatim.ac.id 	<ul style="list-style-type: none"> Dasar-dasar teori Kristalisasi Kristalisator Bath berpengaduk <i>Swensen-Walter Kristalisator</i> Alat Kristalisasi 	5

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria&bentuk	Daring	Media		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
		Swensen-Walter Crystallisor, Alat Kristalisasi dengan hampa dan sirkulasi kembali,.		60'	<ul style="list-style-type: none"> • Chatting dan diskusi pada WhatsApp Group • Diskusi forum • Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id 	dengan hampa dan sirkulasi kembali.	
15	Mahasiswa mampu menganalisis dasar-dasar teori Adsorpsi dan Absorpsi, macam-macam alat absorpsi.	Ketepatan menganalisis dasar-dasar teori adsorpsi dan absorpsi Fluidizebed, Reaktor adsorpsi, Moving bed, Menara Pencuci, Menara Linang.	NON TEST Meringkas materi kuliah	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah • Diskusi kelompok • Kerja kelompok <p>TM = 2 mg x 2sks x 50' BT = 2 mg x 2 sks x 60' BM = 2 mg x 2 sks x 60'</p>	<ul style="list-style-type: none"> • LCD • Chatting dan diskusi pada forum e-Learning: http://ilmu.upnjatim.ac.id • Chatting dan diskusi pada WhatsApp Group • Diskusi forum • Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id 	<ul style="list-style-type: none"> - Syarat Pelarut - Variabel Proses - Fluidizebed - Reaktor Adsorpsi, - Moving Bed - Menara Pencuci - Menara Linang 	5
16	Evaluasi Akhir Semester	Ketepatan menjelaskan alat-	TES Mengerjakan soal		Soal dan lembar jawaban dalam	-	20

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria&bentuk	Daring	Media		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
		alat : Ekstraksi, Filtrasi, Destilasi, Centrifugasi Kristalisasi dan alat sorpsi.	ujian tertulis		bentuk lembar jawaban tertulis		

Catatan

1. Capaian Pembelajaran Lulusan PRODI (CPL-PRODI) adalah kemampuan yang dimiliki oleh setiap lulusan PRODI yang merupakan internalisasi dari sikap, penguasaan pengetahuan dan ketrampilan sesuai dengan jenjang prodinya yang diperoleh melalui proses pembelajaran.
2. CPL yang dibebankan pada mata kuliah adalah beberapa capaian pembelajaran lulusan program studi (CPL-PRODI) yang digunakan untuk pembentukan/pengembangan sebuah mata kuliah yang terdiri dari aspek sikap, ketrampilan umum, ketrampilan khusus dan pengetahuan.
3. CP Mata kuliah (CPMK) adalah kemampuan yang dijabarkan secara spesifik dari CPL yang dibebankan pada mata kuliah, dan bersifat spesifik terhadap bahan kajian atau materi pembelajaran mata kuliah tersebut.
4. Sub-CP Mata kuliah (Sub-CPMK) adalah kemampuan yang dijabarkan secara spesifik dari CPMK yang dapat diukur atau diamati dan merupakan kemampuan akhir yang direncanakan pada tiap tahap pembelajaran, dan bersifat spesifik terhadap materi pembelajaran mata kuliah tersebut.
5. Indikator penilaian kemampuan dalam proses maupun hasil belajar mahasiswa adalah pernyataan spesifik dan terukur yang mengidentifikasi kemampuan atau kinerja hasil belajar mahasiswa yang disertai bukti-bukti.
6. Kreteria Penilaian adalah patokan yang digunakan sebagai ukuran atau tolok ukur ketercapaian pembelajaran dalam penilaian berdasarkan indikator-indikator yang telah ditetapkan. Kreteria penilaian merupakan pedoman bagi penilai agar penilaian konsisten dan tidak bias. Kreteria dapat berupa kuantitatif ataupun kualitatif.
7. Bentuk penilaian: tes dan non-tes.
8. Bentuk pembelajaran: Kuliah, Responsi, Tutorial, Seminar atau yang setara, Praktikum, Praktik Studio, Praktik Bengkel, Praktik Lapangan, Penelitian, Pengabdian Kepada Masyarakat dan/atau bentuk pembelajaran lain yang setara.
9. Metode Pembelajaran: Small Group Discussion, Role-Play & Simulation, Discovery Learning, Self-Directed Learning, Cooperative Learning, Collaborative Learning, Contextual Learning, Project Based Learning, dan metode lainnya yg setara.
10. 10. Materi Pembelajaran adalah rincian atau uraian dari bahan kajian yg dapat disajikan dalam bentuk beberapa pokok dan sub-pokok bahasan.
11. 11. Bobot penilaian adalah prosentasi penilaian terhadap setiap pencapaian sub-CPMK yang besarnya proposional dengan tingkat kesulitan pencapaian sub-CPMK tsb., dan totalnya 100%.
12. **TM**=Tatap Muka, **PT**=Penugasan Terstruktur, **BM**=Belajar Mandiri.

RPS CASE STUDY-BASED LEARNING (50%)

MATAKULIAH
OPERASI TEKNIK KIMIA I



Dosen Pengampu:

Ir. Siswanto, M.S.

Dr. T. Ir. Dyah Suci Perwitasari, M.T.

Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, M.T.

Atika Nandini, S.T., M.S.




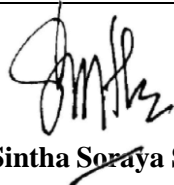
Progam Studi Teknik Kimia

Fakultas Teknik

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

2022

Rencana Pembelajaran Semester Case Study- Based Learning 50%

	UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER						
	MATA KULIAH	KODE	Rumpun MK	Bobot		Semester	Tanggal Penyusunan
OPERASI TEKNIK KIMIA I	TK-141126	-	Teori: 3	Praktek: 0		III	23 Oktober 2022
OTORISASI	Pengembang RP		Koordinator Mata Kuliah		Koordinator Program Studi		
	 Ir. Siswanto, MS		 Dr. T.Ir. Dyah Suci Perwitasari, MT		 Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT		
Capaian Pembelajaran	CPL- PRODI yang dibebankan pada Mata Kuliah						
	CPL H	Mampu mengidentifikasi, memformulasi, dan menyelesaikan masalah rekayasa di bidang Teknik Kimia dan memilih serta menerapkan metode-metode relevan yang dibangun dari metode analitis, komputasi, dan eksperimental yang telah diakui.					
	CPL J	Mampu memilih dan menggunakan sumber daya, pemilihan peralatan rekayasa dan aplikasi perancangan modern yang sesuai, termasuk melakukan prediksi dan pemodelan problem rekayasa.					
	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CP-MK)						
	CPMK	Pada akhir kuliah mahasiswa mampu memahami peralatan dalam pabrik kimia sesuai dengan standart yang diinginkan dan mampu menguasai dalam perhitungan proses neraca massa dalam suatu alat industri kimia.					
	Kemampuan Akhir Tiap Tahapan belajar Sub CPMK						
	Sub- CPMK 1	Mampu menjelaskan dan memahami peralatan dalam pabrik kimia sesuai dengan standart yang diinginkan					
Sub- CPMK 2	Mampu menguasai perhitungan proses neraca massa dalam suatu alat industri kimia						

		Sub_CPMK	H	J	
		Sub- CPMK 1		√	
		Sub- CPMK 2	√		
Deskripsi Singkat MK	Mahasiswa mampu menyelesaikan tentang perhitungan alat transportasi fluida, perhitungan power pompa, fluidisasi, mixing serta filtrasi dan sedimentasi.				
Bahan Kajian	Pompa dan perpipaan, pengukuran kecepatan aliran, proses dan peralatan filtrasi, proses dan rancangan pengendapan (settling), pencampuran (mixing), fluidisasi.				
Pustaka	<p>Utama Mc.Cabe, W.L, Smith, J.C. and Harriot, "Unit Operations of Chemical Engineering" , 5th Edition, Mc. GrawHill</p> <p>Pendukung</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Badger & Banchero, "Introduction to Chemical Engineering", Mc. Graw Hill 2. W.L. Faith, Donald B. Keyes, Ronald L.Clark, "Industrial Chemical" 3. Marco & Brown, "Unit Operation". 				
Media Pembelajaran	Perangkat keras 1. Laptop 2. Papan tulis 3. LCD dan <i>Projector</i>	Perangkat lunak 1. <i>E-learning</i> 2. WhatsApp 3. OS; Windows dan Ms. Office 4. Zoom			
Tim teaching	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ir. Siswanto, MS 2. Dr. T. Ir. Dyah Suci Perwitasari, MT 3. Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT 4. Atika Nandini, ST, MS 				
Mata Kuliah syarat	-				

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian
		Indikator	Kriteria&bentuk Penilaian	Luring	Daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	Mahasiswa mampu menghitung peralatan transportasi fluida baik gas, padat maupun cair (SCP2).	Ketepatan mengerjakan tugas tentang menghitung alat transportasi fluida dengan benar.	Non-test: Mengerjakan Tugas Mandiri Mengerjakan tugas menghitung peralatan transportasi fluida gas, padat maupun cair	-Kuliah -Diskusi kelompok -Contoh soal dan latihan TM = 1 mgx3 sks x50' BT = 1 mg x 3 sks x60' BM = 1 mg x 3 sks x60'	<ul style="list-style-type: none"> • Video Conference • Chatting dan diskusi pada forum eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id • Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kontrak Kuliah 2. Mekanika fluida 3. Alat transportasi fluida 	5
2,3	Mahasiswa mampu menjelaskan tentang macam-macam pompa dalam industri, pemilihan pompa serta perhitungannya serta energi yang ada dalam fluida yang mengalir (SCP1).	Ketepatan mengerjakan tugas tentang pembahasan macam- macam pompa dalam industri dan pemilihan pompa serta menghitung energi dalam aliran fluida dengan benar.	Non-test: Mengerjakan Tugas Mandiri Mengerjakan tugas pemilihan pompa yang tepat dalam industri serta menghitung energi dalam aliran fluida	-Kuliah -Diskusi kelompok -Contoh soal dan latihan TM = 2 mgx3 sks x50' BT = 2 mg x 3 sks x60' BM = 2 mg x 3 sks x60'	<ul style="list-style-type: none"> • Video Conference • Chatting dan diskusi pada forum eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id • Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Macam-macam pompa dalam industri 2. Perhitungan energi dalam fluida yang mengalir 	10

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian
		Indikator	Kriteria & bentuk Penilaian	Luring	Daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
4	Mahasiswa mampu menghitung energi kinetik, energi potensial, energi tekanan, energi yang hilang (SCP2).	Ketepatan mengerjakan tugas dalam menghitung energi kinetik, energi potensial, energi tekanan serta energi yang hilang dengan benar	Non-test: Mengerjakan Tugas Mandiri Mengerjakan tugas perhitungan energi kinetik, potensial, tekanan serta energi yang hilang.	-Kuliah -Diskusi kelompok -Contoh soal dan latihan TM = 1 mg x 3sks x 50' BT = 1 mg x 3 sks x 60' BM = 1 mg x 3 sks x 60'	<ul style="list-style-type: none"> • Video Conference • Chatting dan diskusi pada forum eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id • Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Perhitungan energi kinetik 2. Energi potensial 3. Energi Tekanan dan Energi yang Hilang 	7,5
5	Mahasiswa mampu menghitung energi yang hilang karena adanya pipa lurus, belokan, ekspansi dan kontraksi (SCP2).	Ketepatan menyelesaikan tugas perhitungan energi yang hilang yang dikarenakan adanya pipa lurus, sambungan, kontraksi serta ekspansi dengan benar	Non-test: Mengerjakan Tugas Mandiri Mengerjakan tugas perhitungan yang hilang akibat adanya berbagai bentuk pipa.	-Kuliah -Diskusi kelompok -Contoh soal dan latihan TM = 1 mg x 3sks x 50' BT = 1 mg x 3 sks x 60' BM = 1 mg x 3 sks x 60'	<ul style="list-style-type: none"> • Video Conference • Chatting dan diskusi pada forum eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id • Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id 	Perhitungan energi yang hilang akibat adanya berbagai bentuk pipa.	7,5

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian
		Indikator	Kriteria & Bentuk Penilaian	Luring	Daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
6	Mahasiswa mampu menjelaskan tentang proses fluidisasi dalam suatu industri kimia serta aplikasinya dalam suatu alat (SCP1)	Ketepatan menyelesaikan tugas tentang fluidisasi serta melaksanakan presentasi tentang macam- macam fluidisasi dengan benar	<p>Non-test: Meringkas materi kuliah dan mengerjakan contoh soal</p> <p>Case Study Pengaplikasian proses fluidisasi yang tepat dalam suatu alat pada industri kimia</p>	<p>-Kuliah -Diskusi kelompok -Contoh soal dan latihan</p> <p>TM = 1mgx3 sks x50' BT = 1 mgx3 sks x60' BM = 1mg x3 sks x60'</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Video Conference • Chatting dan diskusi pada forum eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id • Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id 	Proses Fluidisasi dalam suatu industri kimia serta aplikasinya	5
7	Mahasiswa mampu menyelesaikan perhitungan kecepatan fluidisasi dalam proses reaksi maupun proses pengeringan (SCP2)	Ketepatan menyelesaikan tugas tentang perhitungan kecepatan fluidisasi dalam proses reaksi maupun pengeringan	<p>Non-test: Mengerjakan Tugas Mandiri Mengerjakan tugas perhitungan kecepatan fluidisasi dalam proses reaksi maupun pengeringan</p>	<p>-Kuliah -Diskusi kelompok -Contoh soal dan latihan</p> <p>TM 1 mg x 3 sks x50' BT = 1 mgx3sks x 60' BM = 1 mgx3sksx 60'</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Video Conference • Chatting dan diskusi pada forum eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id • Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id 	Perhitungan kecepatan fluidisasi dalam proses reaksi maupun pengeringan	7,5

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian
		Indikator	Kriteria&bentuk Penilaian	Luring	Daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
8	Evaluasi Tengah Semester (Daring)	Mampu menghitung dan menjelaskan materi dari minggu ke 1-7	Test: Kajian minggu 1-7	Test UTS	Soal dan Jawaban dikumpulkan via E-Learning http://ilmu.upnjatim.ac.id	Kelengkapan dan kebenaran identifikasi pemahaman	10
9	Mahasiswa mampu memahami tentang definisi mixing, tujuan serta faktor yang mempengaruhi proses mixing (SCP1)	Ketepatan mengerjakan tugas dalam mempresentasikan definisi dan tujuan proses mixing serta faktor-faktor yang mempengaruhi proses mixing dengan benar.	Non-test: Mengerjakan Tugas Mandiri Mengerjakan tugas presentasi definisi, tujuan serta faktor-faktor yang mempengaruhi dalam proses mixing	-Kuliah -Diskusi kelompok -Contoh soal dan latihan TM = 1 mg x 3 sks x50' BT = 1 mg x 3 sks x 60' BM = 1 mg x 3 sks x 60'	<ul style="list-style-type: none"> • Video Conference • Chatting dan diskusi pada forum eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id • Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id 	Dasar-dasar pemahaman tujuan serta faktor-faktor yang mempengaruhi dalam proses mixing	5
10	Mahasiswa mampu menghitung tentang perancangan unit mixing dan menghitung powernya (SCP2)	Ketepatan mengerjakan tugas tentang persamaan untuk menghitung dimensi mixing serta kebutuhan power dalam menggerakkan pengaduknya dengan benar	Non-test: Meringkas materi kuliah dan mengerjakan contoh soal Case Study Penerapan perancangan unit mixing dan perhitungan power yang digunakan untuk pengaduk pada unit mixing	-Kuliah -Diskusi kelompok -Contoh soal dan latihan TM = 1 mg x 3 sks x50' BT = 1 mg x 3 sks x60' BM = 1 mg x 3 sks x60'	<ul style="list-style-type: none"> • Video Conference • Chatting dan diskusi pada forum eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id • Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id 	Perhitungan perancangan unit mixing dan perhitungan power pengaduk	7,5

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian
		Indikator	Kriteria & bentuk Penilaian	Luring	Daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
11,12	Mahasiswa mampu memahami proses filtrasi dan perhitungan filtrasi pada tekanan konstan, compressible, kecepatan konstan serta perhitungan persamaan washing dan total cycle time. (SCP2)	Ketepatan mengerjakan tugas tentang perhitungan filtrasi pada tekanan konstan, compressible, kecepatan konstan serta perhitungan kebutuhan air pencuci serta cycle time dengan benar.	Non-test: Mengerjakan Tugas Mandiri Mengerjakan tugas perhitungan filtrasi pada alat industri kimia serta perhitungan kebutuhan air pencuci	-Kuliah -Diskusi kelompok -Contoh soal dan latihan TM = 2 mg x 3sks x 50' BT = 2 mg x 3 sks x 60' BM = 2 mg x 3 sks x 60'	<ul style="list-style-type: none"> • Video Conference • Chatting dan diskusi pada forum eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id • Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Perhitungan proses filtrasi dalam alat industri kimia 2. Perhitungan kebutuhan air pencuci serta total time recycle 	10
13	Mahasiswa mampu memahami tentang konsep sedimentasi (SCP1)	Ketepatan melakukan presentasi tentang konsep sedimentasi yang ada dalam proses pabrik kimia dengan benar.	Non-test: Mengerjakan Tugas Mandiri Mengerjakan tugas presentasi konsep sedimentasi baik definisi, tujuan, faktor-faktor yang mempengaruhi maupun perhitungan kecepatan sedimentasi pada suatu industri kimia	-Kuliah -Diskusi kelompok -Contoh soal dan latihan TM = 1 mg x 3sks x 50' BT = 1 mg x 3sks x 60' BM = 1 mg x 3 sks x 60'	<ul style="list-style-type: none"> • Video Conference • Chatting dan diskusi pada forum eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id • Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id 	Perhitungan kecepatan sedimentasi	5

Minggu ke- (1)	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK) (2)	Penilaian		Bantuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran (7)	Bobot Penilaian (8)
		Indikator (3)	Kriteria & Bentuk Penilaian (4)	Luring (5)	Daring (6)		
14,15	Mahasiswa mampu merancang alat sedimentasi dan menyelesaikan spesifikasi alat sedimentasi (SCP1)	Ketepatan mengerjakan tentang perhitungan perancangan alat sedimentasi perhitungan spesifikasi alat sedimentasi	<p>Non-test: Meringkas materi kuliah dan mengerjakan contoh soal</p> <p>Case Study Penerapan perhitungan dimensi alat untuk proses sedimentasi serta pemilihan spesifikasi alat yang sesuai</p>	<p>-Kuliah -Diskusi kelompok -Contoh soal dan latihan</p> <p>TM = 2 mg x 3 sks x 50' BT = 2 mg x 3 sks x 60' BM = 2 mg x 3 sks x 60'</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Video Conference • Chatting dan diskusi pada forum eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id • Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Perhitungan kecepatan sedimentasi dan dimensi alat 2. Spesifikasi Alat 	10
16	Evaluasi Akhir Semester (daring)	Mampu menghitung dan menjelaskan materi dari minggu ke 9-15	Test: Kajian minggu 9 -15	Test UAS	Soal dan Jawaban dikumpulkan via E-Learning http://ilmu.upnjatim.ac.id	Kelengkapan dan kebenaran identifikasi pemahaman	10

Catatan:

1. Capaian Pembelajaran Lulusan PRODI (CPL-PRODI) adalah kemampuan yang dimiliki oleh setiap lulusan PRODI yang merupakan internalisasi dari sikap, penguasaan pengetahuan dan ketrampilan sesuai dengan jenjang prodinya yang diperoleh melalui proses pembelajaran.
2. CPL yang dibebankan pada mata kuliah adalah beberapa capaian pembelajaran lulusan program studi (CPL-PRODI) yang digunakan untuk pembentukan/pengembangan sebuah mata kuliah yang terdiri dari aspek sikap, ketrampilan umum, ketrampilan khusus dan pengetahuan.
3. CP Mata kuliah (CPMK) adalah kemampuan yang dijabarkan secara spesifik dari CPL yang dibebankan pada mata kuliah, dan bersifat spesifik terhadap bahan kajian atau materi pembelajaran mata kuliah tersebut.
4. Sub-CP Mata kuliah (Sub-CPMK) adalah kemampuan yang dijabarkan secara spesifik dari CPMK yang dapat diukur atau diamati dan merupakan kemampuan akhir yang direncanakan pada tiap tahap pembelajaran, dan bersifat spesifik terhadap materi pembelajaran mata kuliah tersebut.
5. Indikator penilaian kemampuan dalam proses maupun hasil belajar mahasiswa adalah pernyataan spesifik dan terukur yang mengidentifikasi kemampuan atau kinerja hasil belajar mahasiswa yang disertai bukti-bukti.
6. Kriteria Penilaian adalah patokan yang digunakan sebagai ukuran atau tolok ukur ketercapaian pembelajaran dalam penilaian berdasarkan indikator-indikator yang telah ditetapkan. Kriteria penilaian merupakan pedoman bagi penilai agar penilaian konsisten dan tidak bias. Kriteria dapat berupa kuantitatif ataupun kualitatif.
7. Bentuk penilaian: tes dan non-tes.
8. Bentuk pembelajaran: Kuliah, Responsi, Tutorial, Seminar atau yang setara, Praktikum, Praktik Studio, Praktik Bengkel, Praktik Lapangan, Penelitian, Pengabdian Kepada Masyarakat dan/atau bentuk pembelajaran lain yang setara.
9. 9. Metode Pembelajaran: Small Group Discussion, Role-Play & Simulation, Discovery Learning, Self-Directed Learning, Cooperative Learning, Collaborative Learning, Contextual Learning, Project Based Learning, dan metode lainnya yg setara.
10. 10. Materi Pembelajaran adalah rincian atau uraian dari bahan kajian yg dapat disajikan dalam bentuk beberapa pokok dan sub-pokok bahasan.
11. 11. Bobot penilaian adalah prosentasi penilaian terhadap setiap pencapaian sub-CPMK yang besarnya proposional dengan tingkat kesulitan pencapaian sub-CPMK tsb., dan totalnya 100%.
12. TM =Tatap Muka, **PT**=Penugasan Terstruktur, **BM**=Belajar Mandiri

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)

PROBLEM BASED LEARNING

AZAZ TEKNIK KIMIA I



Pengampu

Prof. Dr. Ir. Sri Redjeki, MT

Ir. Retno Dewati, MT

Lilik Suprianti, ST, MSc



RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNIK

UPN"VETERAN" JAWA TIMUR

MATA KULIAH	KODE	Rumpun MK	Bobot		Semester	Tanggal Penyusunan
AZAS TEKNIK KIMIA I	TK141106		Teori = 2	Praktek = 0	III	
OTORISASI	Pengembang RP		Koordinator Mata Kuliah		Koordinator program Studi	
	Ir. Retno Dewati, MT		Prof.Dr.Ir.Sri Redjeki, MT		Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT	
Capaian Pembelajaran	CPL- PRODI yang dibebankan pada Mata Kuliah					
	CPL G	Mampu menerapkan pengetahuan matematika dan pengetahuan dasar dalam bidang Teknik kimia dan memahami konteks ilmu pengetahuan dan rekayasa multidisiplin yang lebih luas.				
	CPL H	Mampu mengidentifikasi, memformulasi, dan menyelesaikan masalah kerekayasaan di bidang Teknik Kimia dan memilih serta menerapkan metode-metode relevan yang dibangun dari metode analitis, komputasi, dan eksperimental yang telah diakui.				
	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CP-MK)					
	CPMK 1	Mampu memahami dan menjelaskan system satuan dan dimensi dalam teknik kimia.				
	CPMK 2	Mampu menghitung dan mengetrapkan persamaan neraca massa tanpa reaksi kimia pada proses pencampuran, pengeringan, kristalisasi, keseimbangan fase, distilasi, evaporasi dan pada proses multi unit.				
	CPMK 3	Mampu menghitung neraca massa dengan reaksi kimia.				
	CPMK 4	Mampu menghitung dan mengetrapkan persamaan neraca massa dengan arus balik, arus pintas dan arus buang tanpa maupun dengan reaksi kimia.				
	Kemampuan Akhir Tiap Tahapan belajar Sub CPMK					
	Sub-CPMK 1	Mahasiswa mampu menjelaskan dan menggunakan satuan dan dimensi, basis perhitungan dan menghitung berat dan massa, satuan mol dan berat molekul, rapat massa, spesifik gravity, spesifik volum, komposisi larutan, fraksi mol dan fraksi massa, berat molekul rata-rata, konversi suhu dan tekanan				
	Sub-CPMK 2	Mahasiswa mampu menjelaskan dan membuat persamaan dengan analisis dimensi dan menjelaskan arti dan fungsi kelompok bilangan tak berdimensi				

	Sub-CPMK 3	Mahasiswa mampu membuat persamaan similaritas ,macam2 similaritas, kriteria similaritas, skala model atau prototype.		
	Sub-CPMK 4	Mahasiswa mampu menghitung dan mengetrapkan persamaan neraca massa tanpa reaksi kimia pada proses pencampuran dan pengeringan		
	Sub-CPMK 5	Mahasiswa mampu menghitung dan mengetrapkan persamaan neraca massa tanpa reaksi kimia pada proses kristalisasi, keseimbangan fase, distilasi, evaporasi dan pada proses multi unit.		
	Sub-CPMK 6	Mahasiswa mampu menjelaskan dan menghitung persamaan neraca massa dengan reaksi kimia.		
	Sub-CPMK 7	Mahasiswa mampu menghitung dan mengetrapkan persamaan neraca massa dengan arus balik, arus pintas dan arus buang tanpa maupun dengan reaksi kimia.		
	SUB - CPMK	CPL G	CPL H	
	Sub- CPMK 1	√		
	Sub- CPMK 2	√		
	Sub- CPMK 3		√	
	Sub-CPMK 4		√	
	Sub-CPMK 5		√	
	Sub-CPMK 6		√	
	Sub-CPMK 7		√	
Deskripsi Singkat MK	Mata kuliah Azas-azas Teknik Kimia mempelajari satuan dan dimensi, konversi satuan, berat dan massa, satuan mol dan berat molekul, rapat massa, spesifik gravity, spesifik volum, komposisi larutan, fraksi mol dan fraksi massa, berat molekul rata-rata, suhu, tekanan, basis perhitungan, analisis dimensi, neraca massa tanpa reaksi kimia, neraca massa dengan reaksi kimia, aliran balik, aliran by pass, arus buang.			
Bahan Kajian Materi Pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kontrak kuliah, Penjelasan umum ATK I , Sistem dalam teknik kimia :satuan dan dimensi, konversi satuan, dan berat, massa, mol dan berat molekul, rapat massa, spesifik gravity, spesifik volum, komposisi larutan, fraksi mol dan fraksi massa, berat molekul rata-rata, suhu, tekanan, basis perhitungan. 2. Analisis dimensi, dimensi dasar, kualitas-kualitas dan kuantitas-kuantitas, kelompok bilangan tak berdimensi,mencari persamaan dengan analisis dimensi cara Reyliegh 3. Pengertian similaritas, model dan prototipe, macam-macam similaritas, kriteria similaritas, skala model atau prototipe.. 4. Neraca massa tanpa reaksi kimia : pengertian sistem, proses, dan aliran, persamaan umum neraca massa, neraca massa “steady” dan “unsteady”, penerapan neraca massa tanpa reaksi kimia pada proses : pencampuran, pengeringan. 5. Penerapan Neraca massa tanpa reaksi kimia pada proses : kristalisasi, keseimbangan fase, distilasi, evaporasi dan pada proses multi unit. 			

	<p>6. Neraca massa dengan reaksi kimia: persamaan reaksi dan “stoichiometri” pereaksi pembatas dan berlebih, konversi reaksi ,”yield” , dan “recovery”, persamaan reaksi dan “stoichiometri” pereaksi pembatas dan berlebih, konversi reaksi ,”yield” , dan “recovery”</p> <p>7. Neraca massa dalam system dengan arus balik, arus pintas, dan arus buangan tanpa reaksi kimia dan dengan reaksi kimia.</p>	
Pustaka	<p>Utama : Himmelblau, D.M., 1996, <i>Basic Principles and Calculations in Chemical Engineering</i>, 6th edition, Prentice-Hall International, Inc.</p> <p>Penunjang : 1. Chohey, N.P. dan Hicks, T.G., 1984, <i>Handbook of Chemical Engineering Calculations</i>, McGraw-Hill Book Company, New York. 2. Langhar, H.L., 1951, “Dimensional Analysis and Theory of Models”, John Wiley & Sons, Inc., Tokyo.</p>	
Media Pembelajaran	<p>Perangkat keras</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Laptop 2. Papan tulis 3. LCD dan <i>Projector</i> 	<p>Perangkat lunak</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>E-learning</i> 2. WhatsApp 3. OS; Windows dan Ms. Office 4. Video conference
Tim teaching	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prof.Dr.Ir. Sri Redjeki ,MT 2. Ir. Retno Dewati,MT 3. Lilik Suprianti, ST, MSc 	
Mata Kuliah syarat	Kimia Umum, Fisika, Kimia Fisika, Matematika	

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria & bentuk	luring	daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1,2	<p>Mahasiswa mendapatkan gambaran terkait profesi dan tanggung jawab dari seorang sarjana teknik kimia, mampu menyebutkan industri industri yang bidang kerjanya melibatkan sarjana teknik Kimia, mahasiswa termotivasi untuk memberikan kontribusi melalui kemampuan di bidang teknik kimia</p> <p>Mahasiswa mampu menjelaskan ruang pentingnya satuan dalam menyebutkan kuantitas, mampu membedakan sistem satuan (SI dan American Engineering), mampu mengkonversi satuan baik dalam satuan SI dan American. Mampu melakukan konversi satuan</p>	Ketepatan menjelaskan sistem satuan SI dan AE, ketepatan melakukan konversi satuan dengan tepat	<p>Tugas Mandiri</p> <ul style="list-style-type: none"> - mahasiswa melakukan browsing nama nama perusahaan yang merupakan ranah bergerak di bidang teknik kimia - mahasiswa mempresentasikan jawabannya dikelas secara random - mahasiswa lain memberikan komentar atas jawaban temannya <p>Tugas kelompok</p> <ul style="list-style-type: none"> - mahasiswa diminta mencari benda maupun besaran yang memiliki satuan dan mencatat sistem satuan yang digunakan - mahasiswa mengelompokkan satuan satuan yang ditemukan kedalam sistem satuan SI atau AE - Melakukan konversi satuan baik yang 	<ul style="list-style-type: none"> - penjelasan tujuan perkuliahan - memberikan penjelasan singkat materi - pemberian tugas kelompok <p>Student Center Learning (SCL)- Collaborative learning</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mahasiswa browsing informasi perusahaan yang menjadi bidang kerja teknik kimia - Mahasiswa menuliskan peluang menjadi technopreneur yang berkaitan dengan teknik kimia - Mahasiswa mempresentasikan di kelas dengan ditanggapi oleh teman-temannya <p>Collaborative learning</p>	E-Learning dan diskusi dalam forum -Membaca teks dan ppt http://ilmu.upnjati.m.ac.id	Kontrak kuliah, Pengantar teknik Kimia, ruang lingkup pekerjaan lulusan teknik kimia, Penjelasan umum ATK I, posisi ATK I dalam kurikulum teknik kimia. Sistem satuan (SI dan AE), tabel konversi, konversi satuan, .	10

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria& bentuk	luring	daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
			dalam satuan SI maupun AE -masing masing kelompok mempresentasikan tugasnya di kelas -mahasiswa memberikan penilaian terhadap presentasi temannya	- Mengerjakan tugas kelompok dan diskusi - Presentasi dari tugas kelompok - Finishing: memberikan tambahan penjelasan materi dan penguatan			
3,4	Mahasiswa mampu menjelaskan perbedaan sistem dimensi dan melakukan analisis dimensi dari persamaan matematis, mahasiswa membuat persamaan empiris dengan analisis dimensi dengan sistem cara layreigh dan buckingham, mahasiswa mampu menjelaskan arti dan fungsi kelompok bilangan tak berdimensi dan menemukan kelompok bilangan tak berdimensi pada persamaan	Ketepatan membuat persamaan empiris dengan analisis dimensi metode rauleigh dan buckingham dan menjelaskan arti dan fungsi kelompok bilangan tak berdimensi	Problem based learning Tugas kelompok Melakukan analisis dimensi dari persamaan yang sudah ada untuk membuktikan konsistensi dimensi , Menyusun persamaan empiris dengan metode analisa Rayleigh dan buckingham , Menemukan kelompok bilangan tak berdimensi dari suatu analisis dimensi - Mempresentasikan hasil pekerjaanya	-penjelasan materi analisis dimensi secara singkat -pemberian bahan ajar dan referensi pembelajaran analisis dimensi Collaborative learning -Mahasiswa secara berkelompok mencari contoh persamaan matematika dan melakukan analisis dimensi untuk membuktikan konsistensi dimensi dari suatu persamaan	E-Learning dan diskusi dalam forum -Membaca teks dan ppt http://ilmu.upnjatim.ac.id	Analisis dimensi, Macam macam dimensi dasar, kualitas-kualitas dan kuantitas-kuantitas, kelompok bilangan tak berdimensi, mencari persamaan dengan analisis dimensi cara Reyleigh dan buckingham	15

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria & bentuk	luring	daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
				<ul style="list-style-type: none"> -Membuat persamaan empiris dengan analisa dimensi metode rayleigh dan Buckingham - Masing masing kelompok mempresentasikan hasil diskusinya di depan kelas -penjelasan materi untuk melenhkapi informasi dari haisl presentasi 			
5	Mahasiswa dapat menjelaskan sistem menghitung berat dan massa, satuan mol dan berat molekul, rapat massa, spesifik gravity, spesifik volum, komposisi larutan, fraksi mol dan fraksi massa, berat molekul rata-rata, konversi suhu dan tekanan	Ketepatan dalam berat dan massa, satuan mol dan berat molekul, rapat massa, spesifik gravity, spesifik volum, komposisi larutan, fraksi mol dan fraksi massa, berat molekul rata-rata, konversi suhu dan tekanan	Non-test: Tugas kelompok Mahasiswa membaca materi dari referensi yang diberikan kemudian menyusun rangkuman materi dan berdiskusi dengan anggota kelompoknya masing maisng kelompok mempresentasikan ke teman temannya	Partisipative learning Membagi kelas dalam beberapa kelompok Memberikan contoh aplikasi perhitungan ke masing masing kelompok Melakukan diskusi di kelas dengan melibatkan mahasiswa	E-Learning dan diskusi dalam forum -Membaca teks dan ppt http://ilmu.upnjatim.ac.id	Berat dan massa, komposisi, density dan specific grafity, specific volume, fraksi mol dan fraksi massa, konversi suhu	10

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria & bentuk	luring	daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
6,7	Mahasiswa mampu menghitung dan mengetrapkan neraca massa tanpa reaksi kimia pada proses pencampuran dan pengeringan	Ketepatan menghitung dan mengetrapkan neraca massa tanpa reaksi kimia pada proses pencampuran dan pengeringan	Problem Based learning menghitung dan mengetrapkan neraca massa tanpa reaksi kimia pada proses pencampuran dan pengeringan dari proses yang banyak dilakukan di industri	-Perkuliahan/ pemaparan materi -Diskusi kelompok -Kerja kelompok TM = 2 mg x 2 sks x 50' BT = 2 mg x 2 sks x 60' BM = 2 mg x 2 sks x 60'	E-Learning dan diskusi dalam forum -Membaca teks dan ppt http://ilmu.upnjatim.ac.id	Neraca massa tanpa reaksi kimia : pengertian sistem, proses, dan aliran, persamaan umum neraca massa, neraca massa "steady" dan "unsteady", penerapan neraca massa tanpa reaksi kimia pada proses : pencampuran, pengeringan	15
8	UTS/Evaluasi Tengah Semester: Melakukan validasi penilaian, evaluasi dan perbaikan proses pembelajaran berikutnya.						
9,10	Mahasiswa mampu menghitung dan mengetrapkan neraca massa tanpa reaksi kimia pada proses kristalisasi, keseimbangan fase, distilasi, evaporasi serta proses multi unit	Ketepatan menghitung dan mengetrapkan neraca massa tanpa reaksi kimia pada proses kristalisasi, keseimbangan fase, distilasi, evaporasi serta proses multi unit	Non-test: Mahasiswa meringkas materi kuliah dari bahan ajar yang diberikan Problem Based learning menghitung dan mengetrapkan neraca massa tanpa reaksi kimia pada proses kristalisasi, keseimbangan fase, distilasi, evaporasi serta proses multi unit	-Kuliah - Perkuliahan/ pemaparan materi -Kerja kelompok TM = 2 mg x 2 sks x 50' BT = 2 mg x 2 sks x 60' BM = 2 mg x 2 sks x 60'	E-Learning dan diskusi dalam forum -Mengamati ppt video presentasi screen recording http://ilmu.upnjatim.ac.id	Penerapan Neraca massa tanpa reaksi kimia pada proses : kristalisasi, keseimbangan fase, distilasi, evaporasi dan pada proses multi unit.	15

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bantuan Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria & bentuk	luring	daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
11,12	Mahasiswa mampu menentukan dan menghitung persamaan Neraca massa dengan reaksi kimia (konversi, yield, recovery.)	Ketepatan menentukan dan menghitung persamaan Neraca massa dengan reaksi kimia (konversi, yield, recovery.)	Non-test: Meringkas materi kuliah Problem Based learning tugas mandiri menentukan dan menghitung persamaan Neraca massa dengan reaksi kimia (konversi, yield, recovery)	-Kuliah -Diskusi kelompok -Kerja kelompok TM = 2 mg x 2 sks x 50' BT = 2 mg x 2 sks x 60' BM = 2 mg x 2 sks x 60'	E-Learning dan diskusi dalam forum -Membaca teks dan ppt http://ilmu.upnjatim.ac.id	Neraca massa dengan reaksi kimia: persamaan reaksi dan "stoichiometri" pereaksi pembatas dan berlebih, konversi reaksi, "yield", dan "recovery", persamaan reaksi dan "stoichiometri" pereaksi pembatas dan berlebih, konversi reaksi, "yield", dan "recovery"	15
13,14, 15	Mahasiswa mampu menghitung dan mengetrapkan Neraca massa tanpa maupun dengan reaksi kimia dengan arus balik, arus pintas dan arus buang	Ketepatan menghitung dan mengetrapkan Neraca massa tanpa maupun dengan reaksi kimia dengan arus balik, arus pintas dan arus buang	Non-test: Meringkas materi kuliah Problem Based learning mengerjakan tugas mandiri menghitung dan mengetrapkan Neraca massa tanpa maupun dengan reaksi kimia dengan arus balik, arus pintas dan arus buang Test : Quiz	-Kuliah -Diskusi kelompok -Kerja kelompok TM = 2 mg x 2 sks x 50' BT = 2 mg x 2 sks x 60' BM = 2 mg x 2 sks x 60'	E-Learning dan diskusi dalam forum-Membaca teks dan ppt http://ilmu.upnjatim.ac.id	Neraca massa dalam system dengan arus balik, arus pintas, dan arus buangan tanpa reaksi kimia dan dengan reaksi kimia.	20
16	UAS/Evaluasi Akhir Semester: Melakukan validasi penilaian, evaluasi dan perbaikan akhir dan menentukan kelulusan mahasiswa						

Catatan :

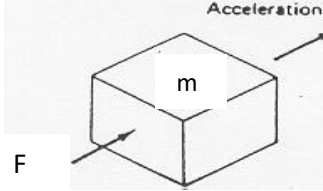
1. Capaian Pembelajaran Lulusan PRODI (CPL-PRODI) adalah kemampuan yang dimiliki oleh setiap lulusan PRODI yang merupakan internalisasi dari sikap, penguasaan pengetahuan dan ketrampilan sesuai dengan jenjang prodinya yang diperoleh melalui proses pembelajaran.
2. CPL yang dibebankan pada mata kuliah adalah beberapa capaian pembelajaran lulusan program studi (CPL-PRODI) yang digunakan untuk pembentukan/pengembangan sebuah mata kuliah yang terdiri dari aspek sikap, ketrampilan umum, ketrampilan khusus dan pengetahuan.
3. CP Mata kuliah (CPMK) adalah kemampuan yang dijabarkan secara spesifik dari CPL yang dibebankan pada mata kuliah, dan bersifat spesifik terhadap bahan kajian atau materi pembelajaran mata kuliah tersebut.
4. Sub-CP Mata kuliah (Sub-CPMK) adalah kemampuan yang dijabarkan secara spesifik dari CPMK yang dapat diukur atau diamati dan merupakan kemampuan akhir yang direncanakan pada tiap tahap pembelajaran, dan bersifat spesifik terhadap materi pembelajaran mata kuliah tersebut.
5. Indikator penilaian kemampuan dalam proses maupun hasil belajar mahasiswa adalah pernyataan spesifik dan terukur yang mengidentifikasi kemampuan atau kinerja hasil belajar mahasiswa yang disertai bukti-bukti.
6. Kreteria Penilaian adalah patokan yang digunakan sebagai ukuran atau tolok ukur ketercapaian pembelajaran dalam penilaian berdasarkan indikator-indikator yang telah ditetapkan. Kreteria penilaian merupakan pedoman bagi penilai agar penilaian konsisten dan tidak bias. Kreteria dapat berupa kuantitatif ataupun kualitatif.
7. Bentuk penilaian: tes dan non-tes.
8. Bentuk pembelajaran: Kuliah, Responsi, Tutorial, Seminar atau yang setara, Praktikum, Praktik Studio, Praktik Bengkel, Praktik Lapangan, Penelitian, Pengabdian Kepada Masyarakat dan/atau bentuk pembelajaran lain yang setara.
9. Metode Pembelajaran: Small Group Discussion, Role-Play & Simulation, Discovery Learning, Self-Directed Learning, Cooperative Learning, Collaborative Learning, Contextual Learning, Project Based Learning, dan metode lainnya yg setara.
10. Materi Pembelajaran adalah rincian atau uraian dari bahan kajian yg dapat disajikan dalam bentuk beberapa pokok dan sub-pokok bahasan.
11. Bobot penilaian adalah prosentasi penilaian terhadap setiap pencapaian sub-CPMK yang besarnya proposional dengan tingkat kesulitan pencapaian sub-CPMK tsb., dan totalnya 100%.
12. **TM**=Tatap Muka, **PT**=Penugasan Terstruktur, **BM**=Belajar Mandiri.

Mata Kuliah	: Azaz Teknik Kimia I
Dosen Pengampu	: Lilik Suprianti, ST, MSc
Judul Tugas	: Tugas 1
Topik/materi	: Pengantar Teknik Kimia
Batas Pengumpulan	: 10 September 2022 jam 23:00
Tujuan Tugas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mahasiswa memahami peluang kerja Teknik Kimia 2. Mahasiswa memiliki wawasan terkait industri yang ada di Indonesia maupun mancanegara yang berkaitan dengan Teknik kimia 3. Mahasiswa memahami peran dan tanggung jawab seorang sarjana Teknik Kimia
Pertanyaan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Carilah masing masing 10 Industri yang ada di Indonesia maupun mancanegara yang bergerak dibidang <ol style="list-style-type: none"> a. oil and gas b. Tambang (mineral) c. Makanan/minuman d. Kosmetik/sabun e. Produk Bahan kimia f. Produk kertas dan sejenisnya g. Manufaktur h. Elektronik i. Perusahaan Consultant Pabrik (EPC) (Subutkan nama perusahaannya dan lokasi perusahaan berada) 2. Apabila suatu produk hasil penelitian akan diproduksi secara massal (skala industri), menurut anda, hal hal apa sajakah yang perlu untuk dipersiapkan? 3. Gambaran/rencana anda setelah lulus perkuliahan teknik kimia adalah (beri alasan) Contoh, bekerja di industri (sebutkan nama industrinya), berikan alasan Berwirausaha, membuat start up bidang, sebutkan alasan DII
Ketentuan Menjawab	<ul style="list-style-type: none"> • Jawaban dikerjakan dengan cara diketik (template lembar jawaban terlampir) • Jawaban merupakan hasil eksplorasi masing masing mahasiswa (check tujuan tugas, kalau pekerjaanya mencontoh teman, tujuan tugas tidak tercapai) • Jawaban di save dalam bentuk PDF dan di upload di e learning sebelum batas waktu yang ditentukan • Tuliskan referensi/sumber apabila menyadur dari buku/internet
Kriteria Penilaian	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Orisinalitas jawaban (menunjukkan hasil karya sendiri) ✓ Kelengkapan jawaban ✓ Kejelasan dalam menjawab (kemudahan dalam dipahami) ✓ Keluasan wawasan (seberapa jauh dalam melakukan browsing/eksplorasi) ✓ Ketepatan dalam menjawab

Template Jawaban Tugas

Mata Kuliah : Azaz Teknik Kimia I	Nama Mahasiswa :
Dosen Pengampu : Lilik Suprianti, ST, Sc	Paralel :
Judul Tugas : Tugas 1	NPM :
Topik/materi : Pengantar Teknik Kimia	
Jawaban	
<p>(apabila jawaban tidak cukup, dapat dilanjutkan di halaman selanjutnya)</p>	
Evaluasi Diri Silakan memberikan sendiri penilaian pekerjaan saudara, berikan angka skala 1-10 untuk masing masing kriteria	<ul style="list-style-type: none">• Orisinalitas jawaban (.....)• Kelengkapan jawaban (.....)• Kejelasan dalam menjawab (.....)• Keluasan wawasan (.....)• Ketepatan dalam menjawab (.....)

Mata Kuliah	: Azaz Teknik Kimia I
Dosen Pengampu	: Lilik Suprianti, ST, MSc
Judul Tugas	: Tugas 2
Topik/materi	: Dimensi, Satuan dan Konversi Satuan
Batas Pengumpulan	: 17 September 2022 jam 23:00
Tujuan Tugas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mahasiswa memahami dimensi, unit, dan bisa membedakan sistem unit SI dan AE 2. Mahasiswa dapat melakukan konversi satuan baik dalam sistem satuan SI maupun AE 3. Mahasiswa memahami faktor konversi g_c dan dapat mengaplikasikannya dalam proses konversi satuan
Pertanyaan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kelompokkan satuan berikut, ke dalam sistem SI dan AE atau sistem satuan yang lain, serta tuliskan besarnya <ol style="list-style-type: none"> a. Meter b. Pound mass c. BTU d. Kelvin e. Joule f. Newton g. Kg/m^3 h. Cubic feet i. Meter persegi j. Horse power k. Ft lb_f l. Kilogram m. Meter/second n. centimeter o. Derajat fahrenheit p. Second/detik q. Pascal r. Watt s. Megajoule t. kalori
	<ol style="list-style-type: none"> 2. Konversikan data berikut ini <ol style="list-style-type: none"> a. 20 liter = ft^3 b. 125 km/jam = ft/s c. 500mmHg = psia d. 2 atm = Pa e. $200\text{gr/cm}^3 = \text{lb/ft}^3$
	<ol style="list-style-type: none"> 3. Diketahui sebuah benda bermassa 20 lb, jatuh dari ketinggian 10 ft. apabila nilai kecepatan gravitasi $32,2 \text{ ft/s}^2$ Hitunglah energi potensial yang ditimbulkan oleh benda tersebut (dalam satuan Ft lb_f)
	<ol style="list-style-type: none"> 4. Suatu benda bermassa 1 ton melaju dengan kecepatan 60km/jam. Hitunglah energi kinetik yang ditimbulkan (dalam satuan SI) 5. Suatu cairan bermassa 4 gram menempati volume 5ml. tentukan densitas cairan tersebut dalam satuan lb/ft^3

	<p>6. Perhatikan gambar disamping, Hitunglah percepatan yang dihasilkan apabila diketahui</p> <p>a. $F = 10 \text{ N}$, $m = 5 \text{ kg}$ b. $F = 5 \text{ lb}_f$, $m = 10 \text{ lb}$</p>  <p>7. What is the kinetic energy of a vehicle with a mass of 2300 kg moving at the rate of 10.0 ft/s in British thermal units (BTU)?</p> <p>8. Water is flowing through a 2-in.-diameter pipe with a velocity of 3 ft/s.</p> <p>a. What is the kinetic energy of the water in (ft)(lbf)/lbm? b. What is the flow rate in gallons per minute?</p>
Ketentuan Menjawab	<ul style="list-style-type: none"> • Jawaban dikerjakan dengan cara ditulis tangan pada form lembar jawaban terlampir • Form lembar jawaban di print terlebih dahulu pada kertas A4 • Jika lembar jawaban tidak cukup boleh menambahkan kertas baru • Lakukan self evaluation terhadap pekerjaan anda sendiri, berikan nilai sesuai dengan pertimbangan anda sendiri • Jawaban kemudian di foto /scan (no filter, no editing) dan di upload di e learning sesuai waktu yang ditentukan • Hard copy dikumpulkan secara kolektif pada pekan perkuliahan minggu ke empat sesuai jadwal kelas paralel masing masing • Tidak ada TOLERANSI untuk yang terlambat mengumpulkan (sistem cut off diaktifkan)
Kriteria Penilaian	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Orisinalitas jawaban ✓ Kelengkapan jawaban ✓ Kejelasan Tulisan (kemudahan jawaban untuk dipahami) ✓ Ketepatan langkah langkah mengerjakan ✓ Ketepatan dalam menghitung

Template jawaban Tugas 2

Mata Kuliah : Azaz Teknik Kimia I	Nama Mahasiswa :
Dosen Pengampu : Lilik Suprianti, ST, Sc	Paralel :
Judul Tugas : Tugas 2	NPM :
Topik/materi : Konversi Satuan	
Due Date : 17 September 2022	
Jawaban	
Evaluasi Diri Silakan memberikan sendiri penilaian pekerjaan saudara, berikan angka skala 1-10 untuk masing masing kriteria	<ul style="list-style-type: none">• Orisinalitas jawaban (.....)• Kelengkapan jawaban (.....)• Kejelasan Tulisan (.....)• Ketepatan langkah langkah mengerjakan (....)• Ketepatan dalam menjawab (.....)

Mata Kuliah	: Azaz Teknik Kimia I
Dosen Pengampu	: Lilik Suprianti, ST, MSc
Judul Tugas	: Tugas 3
Topik/materi	: Analisis Dimensi
Batas Pengumpulan	: 2 Oktober 2022 jam 23:00 via e-learning hard copy dikumpulkan pada 3 OKTOBER,, dikumpulkan secara kolektif per kelas di ruang dosen
Tujuan Tugas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mahasiswa memahami perbedaan sistem dimensi FLT dan MLT 2. Mahasiswa dapat menyusun persamaan empiris suatu fenomena yang sudah diketahui variabel-variabel yang berpengaruh 3. Mahasiswa dapat melakukan analisis dimensi dengan cara Rayleigh dan Buckingham 4. Mahasiswa dapat menemukan kelompok bilangan tak berdimensi dari suatu persamaan
Pertanyaan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dengan menggunakan sistem dimensi MLtT, tunjukkan konsistensi dimensi dari persamaan berikut <ol style="list-style-type: none"> a. Debit = Luas penampang x kecepatan alir b. Gaya = massa x percepatan c. Kerja = Gaya x perpindahan d. Power = Kerja (w)/waktu 2. Dengan Menggunakan sistem dimensi FLtT, tunjukkan konsistensi dimensi dari persamaan berikut <ol style="list-style-type: none"> a. Tegangan Permukaan = gaya/Panjang b. Energi kinetic c. Energi potensial d. Enthalpi=$m \times C_p \times \Delta T$ 3. Kecepatan suara dipengaruhi oleh tekanan (P) dan rapat massa udara (ρ). Carilah bentuk persamaan empiris dari kecepatan suara tersebut. 4. Resistance suatu benda (R) dipengaruhi oleh kecepatan (v), Panjang benda (L), viskositas (μ),densitas (ρ) dan percepatan gravitasi (g), Temukan bilangan tak berdimensi pada bentuk persamaan dari (R). (Gunakan metode Rayleigh)

	<p>5. Dengan metode buckingham buktikan bahwa laju keluar pompa centrifugal (Q), adalah</p> $Q = N D^2 f\left(\frac{g H}{N^2 D^2}, \frac{\mu}{N D^2 \rho}\right)$ <p>Dimana, (N) adalah kecepatan putaran pompa dalam r.p.m., (D) adalah diameter, (g) gaya grafitasi, manometric head (H) dalam meter (m), viskositas (μ), densitas (ρ) fluida.</p> <p>6. Tunjukkan dengan analisis dimensi, bahwa power dari propeller kepada cairan yang incompressible” dalam sebuah tangki dapat dinyatakan dengan persamaan:</p> $P/(\rho N^3 D^5) = f\left\{\frac{(D^2 N \rho)}{\mu}\right\}\left\{\frac{D N^2}{g}\right\}$ <p>Dengan,</p> <p>$P = power, hp \text{ atau } lb_f ft$ $\mu = \text{kekentalan cairan, lb/(in)(detik)}$ $\rho = \text{rapat cairan, lb/ft}^3$ $N = \text{kecepatan putaran, radian/menit}$ $D = \text{diameter tangki, ft}$ $g = \text{gaya gravitasi bumi, ft/detik}^2$</p> <p>7. Pemahaman saya terhadap materi analisis dimensi setelah mengerjakan tugas adalah</p> <ol style="list-style-type: none"> Sangat paham karena.... Cukup paham karena.... Tetap tidak paham karena..... Lainnya....
Ketentuan Menjawab	<ul style="list-style-type: none"> Jawaban dikerjakan dengan cara ditulis tangan pada Kertas Folio bergaris Form lembar jawaban ditulis identitas sebagai berikut: Nama : NPM : Paralel : Mata Kuliah : Azaz Teknik Kimia I Tugas : Tugas 3- Analisis Dimensi Batas pengumpulan: 2 Oktober 2022 Tanggal pengerjaan : (silakan diisi tanggal saat anda mengerjakan)
Kriteria penilaian	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Orisinalitas jawaban ✓ Kelengkapan jawaban ✓ Kejelasan Tulisan (kemudahan jawaban untuk dipahami) ✓ Ketepatan langkah langkah mengerjakan ✓ Ketepatan dalam menghitung

RPS Problem Based Learning (50%)

MATA KULIAH

KIMIA ORGANIK II

Tahun Ajaran 2022/2023




Oleh :

Ir. Titi Susilowati, MT

Dr.Ir. Dyah Suci Perwitasari, MT

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR**

Rencana Pembelajaran Semester

	UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA RENCANA PEMBELAJARAN					
	MATA KULIAH	KODE	Rumpun MK	Bobot		Semester
KIMIA ORGANIK II	TK141008		Teori: 2	Praktek: 1	III (Tiga)	21 Oktober 2022
OTORISASI	Pengembang RP		Koordinator Mata Kuliah		Koordinator program Studi	
	 Dr .Ir. Dyah Suci P, MT		 Ir. TITI SUSILOWATI, M.T.		 Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT	
Capaian Pembelajaran	CPL- PRODI yang dibebankan pada Mata Kuliah					
	CPL B	Mampu berkomunikasi secara ilmiah terkait ide, permasalahan dan solusi dengan efektif melalui lisan dan tulisan pada komunitas terkait, di lingkup local, nasional atau internasional				
	CPL C	Mampu berpikir inovatif, kreatif dan kritis.				
	CPL E	Mampu mengikuti perkembangan Ilmu dan Teknologi di bidang Teknik Kimia.				
	CPL F	Mampu mengenali kebutuhan dan mengamalkan pembelajaran secara independen dan sepanjang hayat pada konteks perubahan teknologi dan sosial yang luas.				
	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CP-MK)					
	CPMK 1	Menumbuhkan rasa kebersamaan dalam tim dan kemampuan dalam berkomunikasi serta berbagi ilmu pengetahuan, khususnya dibidang kimia organik				
	CPMK 2	Mampu menjelaskan pengertian dan contoh aplikasi kimia organik dalam kehidupan dan industri				
	CPMK 3	Mampu menjelaskan tentang asam karboksilat dan turunannya :tatanama, sifat, cara sintesis dan perannya di berbagai industri				
	CPMK 4	Mampu menjelaskan tentang Lemak/Minyak : pengertian , sifat, cara pembuatan dan aplikasinya dalam berbagai industri				
CPMK 5	Mampu menjelaskan tentang Amina, Amida dan Heterosiklis					

	CPMK 6	Mampu menjelaskan tentang Karbohidrat
	CPMK 7	Mampu menjelaskan tentang Asam amino
	CPMK 8	Mampu menjelaskan tentang Protein
	CPMK 9	Memiliki kemampuan untuk mengidentifikasi dan membuat senyawa organik yang dimaksud melalui Praktikum
	Kemampuan Akhir Tiap Tahapan belajar Sub CPMK	
	Sub-CPMK 1	Mampu bekerjasama dalam tim terkait pemahaman materi mulai persiapan hingga penyampaian.
	Sub-CPMK 1	Dapat meningkatkan rasa percaya diri melalui komunikasi ilmiah terkait ide, permasalahan dan solusi dengan efektif melalui lisan dan tulisan.
	Sub-CPMK 2	Memahami tujuan dan capaian pembelajaran Kimia Organik, khususnya tentang Asam Karboksilat.

	Sub- CPMK 3	Mampu menjelaskan tentang tatanama, sifat ,reaksi pembuatan dan aplikasinya turunan asam karboksilat di berbagai industri				
	Sub- CPMK 4	Mahasiswa mampu menjelaskan tentang perbedaan lemak/minyak, sifat , cara pembuatan dan reaksi serta aplikasinya dalam industri				
	Sub- CP MK 4	Mahasiswa mampu menjelaskan tentang kolesterol, trigliserida dan fosfolipid, lemak essential dan turunannya (termasuk omega 3, 6 dan 9)				
	Sub- CPMK 4	Mahasiswa mampu mampu menjelaskan tentang penentuan kualitas dan kualitas lemak/ minyak.				
	Sub- CPMK 5	Mahasiswa mampu menjelaskan tentang perbedaan, sifat , reaksi yang terjadi serta kegunaan amina dan amida				
	Sub- CPMK 5	Mahasiswa mampu mengidentifikasi amina dan amida dalam campuran				
	Sub- CPMK 5	Mahasiswa mampu menjelaskan tatanama, reaksi yang terjadi dan kegunaan senyawa heterosiklis dalam industri				
	Sub- CPMK 6	Mahasiswa mampu menjelaskan tentang sifat, reaksi , identifikasi serta kegunaan Monosakarida				
	Sub- CPMK 6	Mahasiswa mampu menjelaskan tentang sifat, reaksi yang terjadi ,dentifikasi serta kegunaan Disakarida				
	Sub- CPMK 6	Mahasiswa mampu menjelaskan tentang sifat, reaksi ,identifikasi serta kegunaan Polysakarida				
	Sub- CPMK 7	Mahasiswa mampu menjelaskan tentang pengertian, sifat, reaksi dan kegunaan Asam Amino				
	Sub- CP MK 8	Mahasiswa mampu menjelaskan tentang pengertian, sifat, reaksi dan kegunaan protein di berbagai industri				
	Sub- CPMK 9	Mahasiswa mampu mengidentifikasi dan membuat senyawa organik melalui praktikum				
	Sub_CPMK	B	C	E	F	
	Sub- CPMK 1	√				
	Sub- CPMK 2		√			

Sub- CPMK 3		√		
Sub-CPMK 4			√	
Sub-CPMK 5			√	
Sub-CPMK 6			√	
Sub-CPMK 7			√	
Sub-CPMK 8			√	
Sub-CPMK 9				√

Deskripsi Singkat MK	Pada akhir pembelajaran diharapkan mahasiswa mampu menjelaskan tentang asam karboksilat, lemak/minyak, amina dan heterosiklis, karbohidrat (Monosakarida, Disakarida, Polisakarida beserta turunannya), asam amino dan protein.	
Bahan Kajian Materi Pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pendahuluan : Asam Karboksilat 2. Turunan Asam Karboksilat 3. Pengertian Lemak/Minyak dan Sifat-Sifatnya 4. Lemak dan Minyak 5. Penentuan Kualitas Lemak dan Minyak 6. Amina dan Amida 7. Senyawa Heterosiklis Aromatik 8. Karbohidrat : Monosakarida 9. Karbohidrat : Disakarida 10. Karbohidrat : Polysakarida 11. Asam Amino 12. Protein 	
Pustaka	<ol style="list-style-type: none"> 1. Jack E. Fernandez, 1982, “ <i>Organic Chemistry : an Introduction</i>”, 10th Edition, Prentice Hall, New Jersey. 2. Fessenden and Fessenden, 1984, ”Kimia Organik”, Edisi Ketiga, Penerbit Erlangga, Jakarta. 3. Fessenden and A. Hadyana Pudjaatmaka, 1984, ”Kimia Organik”, Edisi Dua, Penerbit Erlangga, Jakarta. 4. Groggins, PL., Process of Organic Chemistry 	
Media Pembelajaran	Perangkat keras <ol style="list-style-type: none"> 1. Laptop 2. Papan tulis 3. LCD dan <i>Projector</i> 	Perangkat lunak <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>E-learning</i> 2. WhatsApp 3. OS; Windows dan Ms. Office 4. Video conference
Tim teaching	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ir. TITI SUSILOWATI, M.T. 2. Dr.Ir. DYAH SUCI PERWITASARI, M.T 	
Mata Kuliah	<ol style="list-style-type: none"> 1. FISIKA 2. KIMIA ORGANIK I 	

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian
		Indikator	Kriteria & bentuk Penilaian	Luring/Daring	Media		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	Memahami tujuan dan capaian pembelajaran Kimia Organik Mampu menjelaskan tentang Asam Karboksilat	Ketepatan dalam menjelaskan tentang pengertian tatanama, sifat, reaksi pembuatan dan yang terjadi serta kegunaan asam karboksilat	Non-Test: Mengerjakan Tugas Mandiri Tepat waktu mengumpulkan tugas Mengumpulkan tugas Resume kuliah dan mencari informasi peranan asam karboksilat di berbagai industri	Kuliah Diskusi TM = 1 mg x 1 sks x 50' PT = 1 mg x 1 sks x 50'	<ul style="list-style-type: none"> • Video Conference • Chatting dan diskusi pada forum eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id • Chatting dan diskusi pada WhatsApp • Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id 	- Pendahuluan - Tatanama - Sifat - Reaksi yang terjadi/ - Reaksi sintesis - Aplikasi Karboksilat dalam berbagai industri	5%

2	Mampu memahami tentang Berbagai turunan Asam Karboksilat	Ketepatan dalam menjelaskan turunan asam karboksilat & kegunaannya	Non-Test: Mengerjakan Tugas Mandiri Tepat waktu mengumpulkan tugas Mengerjakan tugas : Resume Asam Karboksilat	PBL Kuliah Diskusi TM = 1 mg x 1 sks x 50' BM = 1 mg x 1 sks x 50'	<ul style="list-style-type: none"> • Video Conference • Chatting dan diskusi pada forum eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id • Chatting dan diskusi pada WhatsApp • Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id. 	- Anhidrida Asam Asetat, - Ester - Amida - Nitril	10 %
3	Mahasiswa mampu	Ketepatan dalam	Non-Test:	PBL Kuliah Diskusi	<ul style="list-style-type: none"> • Video conference 	- Definisi - Sifat	5%

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian
		Indikator	Kriteria & bentuk Penilaian	Luring/Daring	Media		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	memahami tentang pengertian/perbedaan fisik, sifat dan kegunaan Lemak/Minyak	menjelaskan tentang perbedaan Lemak dan Minyak	Mengerjakan Tugas Kelompok <ul style="list-style-type: none"> ❖ Tepat waktu mengumpulkan tugas ❖ Mengerjakan tugas mandiri - Telusur informasi peranan lemak/minyak dalam industri	Bentuk: TM = 1 mg x 1 sks x 50' PT = 1 mg x 1 sks x 50' BM = 1 mg x 1 sks x 50'	<ul style="list-style-type: none"> • Chatting dan diskusi pada forum eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id • Chatting dan diskusi pada WhatsApp • Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id 	- Kegunaan / Contoh aplikasi di berbagai di berbagai industri	

4&5	Mahasiswa mampu memahami Lipid dan pengaruhnya terhadap Kesehatan serta peranannya dalam industri	Ketepatan dalam menjelaskan tentang Lemak Essential dan Turunannya	Non-Test: Mengerjakan Tugas Kelompok <ul style="list-style-type: none"> ❖ Tepat waktu mengumpulkan tugas ❖ Mengerjakan tugas kelompok: - Mencari Jurnal Nasional dan International yang mengandung informasi peranan lipid	PBL Kelompok Kerja Kelompok Bentuk: TM = 2 mg x 1 sks x 50' PT = 2 mg x 1 sks x 50' BM = 2 mg x 1 sks x 50'	<ul style="list-style-type: none"> • Video Coference • Chatting dan diskusi pada forum eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id • Chatting dan diskusi pada WhatsApp • Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id 	- Kholesterol - Trigliserida - Fosfolipid - Lemak Essentia l - Lemak Turunan DHA. ALA (termasuk omega 3,6 dan 9 , pengaruhnya terhadap kesehatan)	15%
-----	---	--	---	---	---	--	-----

			diberbagai proses industry pangan dan non pangan.				
--	--	--	--	--	--	--	--

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian
		Indikator	Kriteria & bentuk Penilaian	Luring/Daring	Media		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
6,7	Mahasiswa mampu memahami perbedaan amina, amida . heterosiklis serta peranannya di berbagai industri	Ketepatan dalam menjelaskan tentang amina ,amida dan heterosiklis	Non-test	PBL Kuliah Diskus Quiz Bentuk: TM = 2 mg x 1 sks x 50' PT = 2 mg x 1 sks x 50' BM = 2 mg x 1 sks x 50'	<ul style="list-style-type: none"> • Video conference • eLearning: http://ilmu.upnjati.ac.id • Chatting dan diskusi pada WhatsApp • Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id Soal quiz dan jawaban http://ilmu.upnjatim.ac.id 	- Tatanama - Sifat - Reaksi Sintesis - Contoh Reaksi yang melibatkan amina, amida dan heterosiklis - Kegunaan / Contoh aplikasi di berbagai industri	15%
8	Mampu memahami tentang materi yang telah diberikan	Ketepatan dalam menjawab pertanyaan yang diberikan	Test Test tulis Ujian	UTS	<ul style="list-style-type: none"> • Soal dan jawaban via eLearning: http://ilmu.upnjati.ac.id 	Soal diberikan dalam bentuk essay	
Problem Based Learning 50%							

9	Mampu memahami tentang karbohidrat Monosakarida	Ketepatan dalam menjelaskan tentang Karbohidrat dan peranannya di berbagai industri	Non-Test: -Tugas makalah -Presentasi	-Diskusi kelompok -Kerja kelompok Bentuk: M= 1 mg x 2 sks x 50' TM = 1 mg x 1 sks x 50' PT = 1 mg x 1 sks x 50' BM = 1 mg x 1 sks x 50'	<ul style="list-style-type: none"> • Video conference • Chatting dan diskusi pada WhatsApp • Membaca pengumuman dan media pembelajaran pptf pada, http://ilmu.upnjatim.ac.id 	- Pengertian Karbohidrat secara umum Monosakhari da: - Tatanama - Sifat/ Sumber - Reaksi dan - Kegunaan	5 %
10&11	Mahasiswa mampu	Ketepatan dalam	Non-Test:	PBL -Diskusi kelompok -Kerja kelompok	<ul style="list-style-type: none"> • Video Coference • http://ilmu.upnjatim.ac.id 	- Pengertian - Sifat / Sumber	15 %

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian
		Indikator	Kriteria & bentuk Penilaian	Luring/Daring	Media		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	memahami tentang karbohidrat Disakarida dan Polysakarida	menjelaskan pertanyaan seputar disakarida dan polysakarida	-Tugas makalah -Presentasi	Bentuk: TM = 2 mg x 1 sks x 50' PT = 2 mg x 1 sks x 50' BM = 2 mg x 1 sks x 50'	<ul style="list-style-type: none"> • Chatting dan diskusi pada WhatsApp • Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id 	-Reaksi Pembuatan Reaksi yang terjadi -Kegunaan Aplikasi di berbagai industri	
12	Mahasiswa mampu memahami tentang Asam Amino	Ketepatan dalam menjelaskan pertanyaan tentang Asam amino dan peranannya	Non-Test: -Tugas makalah -Presentasi	PBL -Diskusi kelompok -Kerja kelompok Bentuk: TM= 1 mg x 2 sks x 50'	<ul style="list-style-type: none"> • Video Coference • diskusi pada forum eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id • Chatting dan diskusi pada WhatsApp • Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id 	<ul style="list-style-type: none"> • Tatanama • Sifat • Sumber-sumber asam amino • Reaksi pembuatan • Kegunaan 	5%

13,14	Mahasiswa mampu memahami tentang asam amino dan peranannya bagi	Ketepatan dalam menjelaskan pertanyaan tentang asam amino dan peranannya	Non-Test: -Tugas makalah -Presentasi	PBL -Diskusi kelompok -Kerja kelompok Bentuk: TM = 2 mg x 1 sks x 50' PT = 2 mg x 1 sks x 50' BM = 2 mg x 1 sks x 50'	<ul style="list-style-type: none"> • Chatting dan diskusi pada forum eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id • Chatting dan diskusi pada WhatsApp • Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjati.ac.id 	<ul style="list-style-type: none"> • Tatanama • Sifat • Sumber-sumber asam amino • Reaksi pembuatan • Kegunaan 	15%
-------	---	--	---	--	--	---	-----

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian
		Indikator	Kriteria & bentuk Penilaian	Luring/Daring	Meda		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	Kesehatan dan industri	dalam bidang Kesehatan			•		
15	Mahasiswa mampu memahami aplikasi protein di berbagai industri	Ketepatan dalam menjelaskan pertanyaan seputar protein peranannya di berbagai industri	Non-Test: -Tugas makalah -Presentasi	PBL -Diskusi kelompok -Kerja kelompok Bentuk: TM= 1 mg x 2 sks x 50'	<ul style="list-style-type: none"> • Diskusi pada forum eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id • Chatting dan diskusi pada WhatsApp • Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id • 	Peranan Protein di berbagai industri : - industri Pangan - Industri Pertanian - Industri Kimia dan Farmasi	10%
16	Evaluasi UAS	.	Test: Evaluasi	PBL Evaluasi	<ul style="list-style-type: none"> • ELearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id 	Kelengkapan dan kebenaran memahami aplikasi	

Catatan

1. Capaian Pembelajaran Lulusan PRODI (CPL-PRODI) adalah kemampuan yang dimiliki oleh setiap lulusan PRODI yang merupakan internalisasi dari sikap, penguasaan pengetahuan dan ketrampilan sesuai dengan jenjang prodinya yang diperoleh melalui proses pembelajaran.
2. CPL yang dibebankan pada mata kuliah adalah beberapa capaian pembelajaran lulusan program studi (CPL-PRODI) yang digunakan untuk pembentukan/pengembangan sebuah mata kuliah yang terdiri dari aspek sikap, ketrampilan umum, ketrampilan khusus dan pengetahuan.

3. CP Mata kuliah (CPMK) adalah kemampuan yang dijabarkan secara spesifik dari CPL yang dibebankan pada mata kuliah, dan bersifat spesifik terhadap bahan kajian atau materi pembelajaran mata kuliah tersebut.
4. Sub-CP Mata kuliah (Sub-CPMK) adalah kemampuan yang dijabarkan secara spesifik dari CPMK yang dapat diukur atau diamati dan merupakan kemampuan akhir yang direncanakan pada tiap tahap pembelajaran, dan bersifat spesifik terhadap materi pembelajaran mata kuliah tersebut.
5. Indikator penilaian kemampuan dalam proses maupun hasil belajar mahasiswa adalah pernyataan spesifik dan terukur yang mengidentifikasi kemampuan atau kinerja hasil belajar mahasiswa yang disertai bukti-bukti.
6. Kreteria Penilaian adalah patokan yang digunakan sebagai ukuran atau tolok ukur ketercapaian pembelajaran dalam penilaian berdasarkan indikator-indikator yang telah ditetapkan. Kreteria penilaian merupakan pedoman bagi penilai agar penilaian konsisten dan tidak bias. Kreteria dapat berupa kuantitatif ataupun kualitatif.
7. Bentuk penilaian: test dan non-test.
8. Bentuk pembelajaran: Problem Base Learning, Responsi, Tutorial, Seminar atau yang setara, Praktikum, bentuk pembelajaran lain yang setara.

9. Metode Pembelajaran: Small Group Discussion, Role-Play & Simulation, Discovery Learning, Self-Directed Learning, Cooperative Learning, Collaborative Learning, Contextual Learning, Problem Based Learning, dan metode lainnya yg setara.
10. Materi Pembelajaran adalah rincian atau uraian dari bahan kajian yg dapat disajikan dalam bentuk beberapa pokok dan sub-pokok bahasan.
11. Bobot penilaian adalah prosentasi penilaian terhadap setiap pencapaian sub-CPMK yang besarnya proposional dengan tingkat kesulitan pencapaian sub-CPMK tsb., dan totalnya 100%.
TM=Tatap Muka, **PT**=Penugasan Terstruktur, **BM**=Belajar Mandiri.

RPS PROJECT BASED LEARNING(50%)

MATA KULIAH
METODOLOGI PEMECAHAN
MASALAH








Dosen Pengampu

Ir. Bambang Wahyudi, M.S.
Ir. Nana Dyah Siswati, M.Kes
Atika Nandini, S.T., M.S.

Program Studi Teknik Kimia
Fakultas Teknik
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran"
Jawa Timur

Tahun 2022

Rencana Pembelajaran Semester *Project Based Learning* 50%

 RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIAFAKULTAS TEKNIK UPN"VETERAN" JAWA TIMUR						
MATA KULIAH	KODE	Rumpun MK	Bobot		Semester	Tanggal Review
Metodologi Pemecahan Masalah	FT141155	-	Teori: 2	Praktek:	V	23 Oktober 2022
OTORISASI	Pengembang RP		Koordinator Mata Kuliah		Koordinator Program Studi	
	 Ir. Nana Dyah Siswati, Mkes  Atika Nandini, ST, MS		 Ir. Bambang Wahyudi, MS		 Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT	
Capaian Pembelajaran	CPL- PRODI yang dibebankan pada Mata Kuliah					
	CPL E	Mampu mengikuti perkembangan ilmu dan teknologi di bidang Teknik Kimia.				
	CPL H	Mampu mengidentifikasi, memformulasi, dan menyelesaikan masalah kerekayasaan di bidang Teknik Kimia dan memilih serta menerapkan metode-metode relevan yang dibangun dari metode analitis, komputasi, dan eksperimental yang telah diakui.				
	CPL I	Mampu merancang dan melaksanakan penelitian dengan metodologi yang benar serta menganalisis dan menginterpretasi data dengan tepat.				
	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CP-MK)					
	CPMK	Mampu memahami pengertian pengetahuan, ilmu dan filsafat dan etika dalam penelitian, merumuskan permasalahan, membuat hipotesa, membuat rancangan penelitian sesuai dengan metode yang dipilih nya, mengumpulkan dan mengolah data hasil pengukuran dan menyusun proposal penelitian.				
	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CP-MK)					
Sub-CPMK 1	Mampu menjelaskan tentang Pengetahuan, Ilmu, filsafat & etika dan plagiasi dalam penelitian.					
Sub-CPMK 2	Mampu menjelaskan berbagai metode penelitian kualitatif dan kuantitatif.					

	Sub-CPMK 3	Mampu merumuskan permasalahan penelitian dan merumuskan hipotesis penelitian dg sumber rujukan bermutu, terukur dan sah			
	Sub-CPMK 4	Mampu menjelaskan validitas dan reliabilitas pengukuran dalam penelitian.			
	Sub-CPMK 5	Mampu memilih dan menetapkan sampel penelitian dengan sistematis, bermutu, dan terukur.			
	Sub-CPMK 6	Mampu mengembangkan instrumen pengumpul data penelitian dengan kinerja mandiri, bermutu, dan terukur.			
	Sub-CPMK 7	Mampu merancang penelitian dalam bentuk proposal penelitian TA & mempresentasikanya dengan tanggung jawab dan etika.			
		Sub-CPMK	CPL E	CPL H	CPL I
		Sub-CPMK 1	v		
		Sub-CPMK 2	v		
		Sub-CPMK 3		v	
		Sub-CPMK 4	v		
		Sub-CPMK 5		v	
		Sub-CPMK 6	v		
		Sub-CPMK 7			v

Deskripsi Singkat MK	Pada mata kuliah ini mahasiswa belajar tentang prinsip-prinsip dan metode penelitian yang akan digunakan kelak pada saat melakukan penelitian skripsi atau penelitian tugas akhir. Mahasiswa belajar pengertian pengetahuan, ilmu dan filsafat dan etika dalam penelitian, merumuskan permasalahan, membuat hipotesa, membuat rancangan penelitian sesuai dengan metode yang dipilih nya, mengumpulkan dan mengolah data hasil pengukuran dan menyusun proposal penelitian.	
Bahan Kajian Materi Pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengetahuan, ilmu dan filsafat: pengertian pengetahuan, ilmu dan filsafat, pendekatan ilmiah dan non ilmiah, tugas ilmu dan penelitian. 2. Perumusan masalah dan tinjauan pustaka: identifikasi permasalahan, tinjauan pustaka, perumusan masalah. 3. Metode Penelitian: penelitian historis, penelitian deskriptif, penelitian perkembangan, penelitian kasus dan lapangan, penelitian korelasional, penelitian kausal komparatif, penelitian eksperimental sungguhan, penelitian eksperimental semu, penelitian tindakan. 4. Kerangka Teoritis dan Penyusunan Hipotesis: dasar teori, variabel, hipotesis. 5. Pemilihan Sampel: terminologi yang sering digunakan, alasan pemilihan sampel, karakteristik sampel, metode penentuan sampel, desain sampel. 6. Pengembangan instrumen pengumpul data: spesifikasi instrumen, pengujian instrumen, analisis hasil pengujian, validitas dan reliabilitas instrumen, penentuan perangkat akhir instrumen. 7. Rancangan eksperimental sederhana: anatomi proposal penelitian dan format penyusunannya. 	
Pustaka	<ol style="list-style-type: none"> 1. Creswell, J. W. (2012). <i>Educational Research: Planning, Conducting, and Evaluating Quantitative and Qualitative Research</i> (4 ed.). Boston: PEARSON. 2. Sugiyono. (2013). <i>Metode Penelitian Kombinasi (Mixed Methods)</i>. Bandung: Alfabeta. 3. Tuckman, B. W., & Harper, B. E. (February 9, 2012). <i>Conducting Educational Research</i> (6 ed.). Maryland, USA: Rowman & Littlefield Publishers. 4. Thiel, D. V. (2014). <i>Research Methods for Engineers</i>. Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press. 5. Sugiyono. (2012). <i>Statistika untuk penelitian</i>. Bandung: Alfabeta. 6. Soetrisno, & Rita. (2007). <i>Filsafat Ilmu dan Metodologi Penelitian</i>. Yogyakarta: Andi Offset. 7. Katz, M. (2006). <i>From Research to Manuscript: A Guide to Scientific Writing</i>. London: Springer. 8. Kothari, C. R. (2004). <i>Research Methodology: Methods and Techniques</i> (Second Revised ed.). New Delhi: New Age Internasional (P) Limited. 	
Media Pembelajaran	Perangkat keras <ol style="list-style-type: none"> 1. Laptop 2. Papan tulis 3. LCD dan <i>Projector</i> 	Perangkat lunak <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>E-learning</i> 2. OS; Windows dan Ms. Office 3. Video conference 4. Zoom
Tim teaching	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ir. Bambang Wahyudi, MS 2. Ir. Nana Dyah Siswati, MKes 3. Atika Nandini, ST, MS 	
Mata Kuliah syarat	Total SKS \geq 79	

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria dan Bentuk Penilaian	Luring	Daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1,2	Sub-CPMK-1: Mampu menjelaskan tentang Pengetahuan, Ilmu, filsafat & etika dan plagiasi dalam penelitian.	<ul style="list-style-type: none"> Ketepatan menjelaskan tentang pengetahuan, ilmu dan filsafat; Ketepatan menjelaskan pengertian etika dalam penelitian; Ketepatan menjelaskan pengertian plagiasi, mencegah plagiasi dan konsekuensi tindakan plagiasi 	<p>Kriteria: Pedoman Penskoran (<i>Marking Scheme</i>)</p> <p>Bentuk non-test:</p> <ul style="list-style-type: none"> Meringkas materi kuliah Kuis-1 	<p>Minggu 1 :</p> <ul style="list-style-type: none"> Kuliah: Diskusi, [TM: 1x(2x50”)] Tugas-1: Menyusun ringkasan dlm bentuk makalah tentang pengertian pengetahuan, ilmu dan filsafat berserta contohnya. [PT+BM:(1+1)x(2x60”)] <p>Minggu 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> Kuliah: Diskusi dalam kelompok, [TM: 1x(2x50”)] Tugas-2: Pembuatan makalah tentang etika dalam penelitian terkait dengan plagiasi. [PT+BM:(1+1)x(2x60”)] 	<ul style="list-style-type: none"> Diskusi pada forum e-Learning: http://ilmu.upnj.atim.ac.id Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnj.atim.ac.id 	<ol style="list-style-type: none"> Pengertian pengetahuan, ilmu dan filsafat Pendekatan ilmiah dan non ilmiah, tugas ilmu dan penelitian. Etika dalam penelitian. 	10
3,4	Sub-CPMK-2: Mampu menjelaskan berbagai metode penelitian kualitatif dan kuantitatif.	<ul style="list-style-type: none"> Ketepatan membedakan pengertian dan karakteristik penelitian kualitatif dan kuantitatif; Ketepatan menjelaskan tahapan metode penelitian kualitatif dan kuantitatif. 	<p>Kriteria: Rubrik holistik</p> <p>Bentuk non-test & tes:</p> <ul style="list-style-type: none"> Menyusun diagram alir tahapan penelitian; 	<p>Minggu 3 :</p> <ul style="list-style-type: none"> Kuliah; Diskusi; [TM: 1x(2x50”)] Tugas-3: Menyusun diagram alir metode penelitian sesuai dg masalah yg dipilih, beserta penjelasannya. [PT+BM:(1+1)x(2x60”)] 	<ul style="list-style-type: none"> Diskusi pada forum e-Learning: http://ilmu.upnj.atim.ac.id Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnj.atim.ac.id 	<p>Penelitian historis, penelitian deskriptif, penelitian perkembangan, penelitian kasus dan lapangan, penelitian korelasional, penelitian kausal komparatif, penelitian eksperimental sungguhan, penelitian eksperimental semu dan penelitian tindakan</p>	15

				<p>Minggu 4 :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kuliah; • Diskusi; <p>[TM: 1x(2x50”)]</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tugas-4: Mempersiapkan dan melakukan presentasi. <p>[PT+BM:(1+1)x(2x60”)]</p>			
5,6	Sub-CPMK-3: mampu merumuskan permasalahan penelitian dan merumuskan hipotesis penelitian dg sumber rujukan bermutu, terukur dan sah.	<ul style="list-style-type: none"> • Ketepatan sistematikan dan mensarikan artikel journal; • Ketepatan dan kesesuaian merumuskan masalah dan hipotesis deskriptif, komparatif, asosiatif dan komparatif-asosiatif; 	<p>Kriteria: Portofolio <i>showcase</i></p> <p>Bentuk non-test:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ringkasan artikel journal dan road map nya; • Rumusan masalah dan hipotesis penelitian; 	<p>Minggu 5 :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kuliah; • Discovery Learning, Diskusi dalam kelompok; <p>[TM: 1x(2x50”)]</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tugas-5: Mengkaji dan mensarikan artikel journal dan merumuskan masalah penelitian. <p>[PT+BM:(1+2)x(2x60”)]</p> <p>Minggu 6 :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kuliah; • Discovery Learning, Diskusi dalam kelompok; <p>[TM: 1x(2x50”)]</p> <ul style="list-style-type: none"> • Presentasi hasil diskusi kelompok untuk minggu sebelumnya. <p>[PT+BM:(1+2)x(2x60”)]</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Diskusi pada forum e-Learning: http://ilmu.upnj.atim.ac.id • Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnj.atim.ac.id 	<p>Kajian Pustaka mengidentifikasi permasalahan, perumusan masalah dan hipotesis deskriptif, komparatif, asosiatif dan komparatif-asosiatif.</p> <p>[1] hal. 58-139 [2] hal. 53-108 [4] hal. 27-112</p>	15
7	Sub-CPMK-4: mampu menjelaskan validitas dan reliabilitas pengukuran dalam penelitian.	<ul style="list-style-type: none"> • Ketepatan menjelaskan pengertian validitas beserta contoh nya; • Ketepatan menjelaskan pengertian validitas beserta contoh nya; 	<p>Kriteria: Pedoman Penskoran (<i>Marking Scheme</i>)</p> <p>Bentuk test:</p>	<p>Minggu 7 :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kuliah; • Diskusi; <p>[TM: 1x(2x50”)]</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tugas-6: Studi pustaka dan meringkas pengertian validitas dan reliabilitas instrument penelitian. <p>[PT+BM:(1+1)x(2x60”)]</p>		<p>Validitas dan reliabilitas instrument penelitian</p> <p>[2] hal. 361-374 [5] hal 348-367</p>	5

8	Evaluasi Tengah Semester: Melakukan validasi hasil penilaian, evaluasi, dan perbaikan proses pembelajaran berikutnya						
<i>Project Based Learning (50%)</i>							
9,10	Sub-CPMK-5: Mampu memilih, menetapkan, dan menjelaskan teknik mengolah data sampel penelitian dg sistematis, bermutu, dan terukur.	<ul style="list-style-type: none"> • Ketepatan menjelaskan perbedaan populasi dan sampel; • Ketepatan menjelaskan berbagai teknik penentuan sampel; • Ketepatan menentukan jumlah sampel; • Ketepatan menjelaskan teknik mengolah data. 	Kriteria Rubrik deskriptif Bentuk non-test: <u>Project Based Learning</u> Pemilihan dan mendesain sampel berdasarkan variabel penelitian, serta teknik mengolah data sampel	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah: • Diakusi Kelompok • Kerja Kelompok [TM: 2x(2x50”)] 	<ul style="list-style-type: none"> • Diskusi pada forum e-Learning: http://ilmu.upnj.atim.ac.id • Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnj.atim.ac.id 	Terminologi yang sering digunakan, Jenis data (kuantitatif, kualitatif), data sekunder, data primer, alasan pemilihan sampel, karakteristik sampel, teknik penentuan sampel, desain sampel. Teknik mengolah data sampel. [1] hal. 140-173, 175-264; [2] hal. 119-134, 119-266; [5] hal. 29-83, 61-280;	10
11,12	Sub-CPMK-6: Mampu mengembangkan instrumen pengumpul data penelitian dg kinerja mandiri, bermutu, dan terukur.	<ul style="list-style-type: none"> • Ketepatan sistematika penyusunan instrumen; • Ketepatan menghitung validitas dan reliabilitas instrumen 	Kriteria: Rabrik deskriptif Bentuk non-test: <u>Project Based Learning</u> Rancangan instrumen pengukuran penelitian serta uji validitas dan reabilitas	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah: • Diskusi kelompok kolaboratif • Kerja Kelompok [TM: 2x(2x50”)] 	<ul style="list-style-type: none"> • Diskusi pada forum e-Learning: http://ilmu.upnj.atim.ac.id • Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnj.atim.ac.id 	Spesifikasi instrumen, pengujian instrumen, analisis hasil pengujian, penentuan perangkat akhir instrumen. [2] hal. 135-172 [5] hal 348-367	15
13,14	Sub-CPMK-7: Mampu merancang penelitian dalam bentuk proposal penelitian TA & mempresentasikan nya dg kinerja mandiri, bermutu, dan terukur.	<ul style="list-style-type: none"> • Ketepatan sistematika proposal; • Ketepatan tata tulis proposal; • Konsistensi penulisan proposal; • Kerapian sajian proposal; • Penguasaan materi proposal; • Kompleksitas berfikir; • Efektifitas 	Kriteria: Rubrik deskriptif Bentuk non-test: <ul style="list-style-type: none"> • Review dokumen proposal penelitian; 	Minggu 13 : On-Classroom (Luring): <ul style="list-style-type: none"> • Tutorial • Diskusi kelompok; Penjelasan & diskusi tentang kerangka proposal Penelitian [TM: 1x(2x50”)] Minggu 14 : On-Classroom (Luring): <ul style="list-style-type: none"> • Responsi; • Tachnical Assistance 	Off-Classroom (Daring): Belajar mandiri Menggali permasalahan penelitian dan merumuskan	Rancangan penelitian; anatomi proposal penelitian; sistematika dan tata tulis proposal penelitian sesuai dengan standar internasional.	20

		<p>presentasi;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tepat waktu & kesesuaian dengan rencana tugas <p>Tidak melakukan:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fabrikasi data; • Falsifikasi data; • Plagiasi; • Menggunakan rujukan yang dapat dipertanggungjawabkan; 		<p>Presentasi & diskusi tentang Rumusan Masalah & Kerangka Proposal Penelitian [TM: 1x(2x50”)]</p>	<p>proposal penelitian, Melakukan literasi jurnal sebagai rujukan dg membuat ringkasan menggunakan: [PT+BM:(1+1)x(2x60”)] https://www.sciencedirect.com</p>		
15,16	Pemaparan hasil project pembuatan dokumen proposal penelitian serta evaluasi	Ketepatan menjelaskan proposal penelitian dengan runtut, jelas dan sesuai.	Evaluasi Project Proposal penelitian	<p>On-Classroom (Luring):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Responsi; • Presentasi & diskusi <p>Presentasi & diskusi draf proposal Proposal Penelitian [TM: 2x(2x50”)]</p>	<p>Off-Classroom (Daring):</p> <p>Finalisasi proposal penelitian, digitalisasi, disertai ppt dan video presentasi, dikumpulkan melalui email: [PT+BM:(1+1)x(2x60”)]</p>	Review hasproposal penelitianil project dan evaluasi dokumen	10

Catatan

1. Capaian Pembelajaran Lulusan PRODI (CPL-PRODI) adalah kemampuan yang dimiliki oleh setiap lulusan PRODI yang merupakan internalisasi dari sikap, penguasaan pengetahuan dan ketrampilan sesuai dengan jenjang prodinya yang diperoleh melalui proses pembelajaran.
2. CPL yang dibebankan pada mata kuliah adalah beberapa capaian pembelajaran lulusan program studi (CPL-PRODI) yang digunakan untuk pembentukan/pengembangan sebuah mata kuliah yang terdiri dari aspek sikap, ketrampilan umum, ketrampilan khusus dan pengetahuan.
3. CP Mata kuliah (CPMK) adalah kemampuan yang dijabarkan secara spesifik dari CPL yang dibebankan pada mata kuliah, dan bersifat spesifik terhadap bahan kajian atau materi pembelajaran mata kuliah tersebut.
4. Sub-CP Mata kuliah (Sub-CPMK) adalah kemampuan yang dijabarkan secara spesifik dari CPMK yang dapat diukur atau diamati dan merupakan kemampuan akhir yang direncanakan pada tiap tahap pembelajaran, dan bersifat spesifik terhadap materi pembelajaran mata kuliah tersebut.
5. Indikator penilaian kemampuan dalam proses maupun hasil belajar mahasiswa adalah pernyataan spesifik dan terukur yang mengidentifikasi kemampuan atau kinerja hasil belajar mahasiswa yang disertai bukti-bukti.

6. Kreteria Penilaian adalah patokan yang digunakan sebagai ukuran atau tolok ukur ketercapaian pembelajaran dalam penilaian berdasarkan indikator-indikator yang telah ditetapkan. Kreteria penilaian merupakan pedoman bagi penilai agar penilaian konsisten dan tidak bias. Kreteria dapat berupa kuantitatif ataupun kualitatif.
7. Bentuk penilaian: tes dan non-tes.
8. Bentuk pembelajaran: Kuliah, Responsi, Tutorial, Seminar atau yang setara, Praktikum, Praktik Studio, Praktik Bengkel, Praktik Lapangan, Penelitian, Pengabdian Kepada Masyarakat dan/atau bentuk pembelajaran lain yang setara.
9. Metode Pembelajaran: Small Group Discussion, Role-Play & Simulation, Discovery Learning, Self-Directed Learning, Cooperative Learning, Collaborative Learning, Contextual Learning, Case Method Learning, **Project Based Learning** dan metode lainnya yg setara.
10. Materi Pembelajaran adalah rincian atau uraian dari bahan kajian yg dapat disajikan dalam bentuk beberapa pokok dan sub-pokok bahasan.
11. Bobot penilaian adalah prosentasi penilaian terhadap setiap pencapaian sub-CPMK yang besarnya proposional dengan tingkat kesulitan pencapaian sub-CPMK tsb., dan totalnya 100%.
12. **TM**=Tatap Muka, **PT**=Penugasan Terstruktur, **BM**=Belajar Mandiri.



UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK - PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

MATA KULIAH	KODE	Rumpun MK	Bobot		Semester	Tanggal Penyusunan
Thermodynamika II	TK141116	keahlian	Teori: 2	Praktek: 0	V	10 Agustus 2020
OTORISASI	Pengembang RP		Koordinator Mata Kuliah		Koordinator program Studi	
	Lilik Suprianti, ST,MSc		Ir. Sani, MT		Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT	
mbelajaran	CPL- PRODI yang dibebankan pada Mata Kuliah					
	CPL G	Mampu menerapkan pengetahuan matematika dan pengetahuan dasar dalam bidang Teknik kimia dan memahami konteks ilmu pengetahuan dan rekayasa multidisiplin yang lebih luas				
	CPL H	Mampu mengidentifikasi, memformulasi, dan menyelesaikan masalah kereyasaan di bidang Teknik Kimia dan memilih serta menerapkan metode-metode relevan yang dibangun dari metode analitis, komputasi, dan eksperimental yang telah diakui				
	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CP-MK)					
	CPMK 1	Mampu memahami kerangka Termodinamika larutan				
	CPMK 2	Mampu menjelaskan dan menghitung perubahan properti pada proses pencampuran				
	CPMK 3	Mampu menganalisa kesetimbangan fase, VLE, VLLE				
	CPMK 4	Mampu membuat formulasi termodinamika pada Kesetimbangan Uap Cair				
	CPMK 5	Mampu menghitung kesetimbangan reaksi kimia				
	Kemampuan Akhir Tiap Tahapan belajar Sub CPMK					
	Sub-CPMK 1	Mampu menjelaskan hubungan properti termodinamika dasar, potensial kimia dan kesetimbangan fase, properti parsial, model campuran gas ideal, fugasitas dan koefisient fugacity untuk species murni				

	Sub-CPMK 2	Mampu menjelaskan hubungan properti termodinamika dasar, potensial kimia dan kesetimbangan fase, properti parsial, model campuran gas ideal, fugasitas dan koefisien fugacity untuk species murni
	Sub-CPMK 3	Mampu menjelaskan konsep kesetimbangan, Teorema Duhems tentang hukum fase, sifat kualitatif kesetimbangan uap cair (VLE), mampu menjelaskan kesetimbangan (VLLE).
	Sub-CPMK 4	Mampu menjelaskan Energi gibbs excess dan koefisien aktifitas, mampu memformulasikan γ/ϕ untuk kesetimbangan uap cair, penyederhanaan hukum rault, modifikasi hukum rault dan hukum henry, mampu menjelaskan korelasi koefisien aktifitas untuk fase liquid, mampu melakukan fitting parameter koefisien aktivitas untuk data kesetimbangan uap cair, mampu menghitung residual properti EoS, mampu menghitung flash calculation
	Sub-CPMK 5	Mampu menghitung: koordinat reaksi, perubahan energi Gibbs standar dan konstanta kesetimbangan, pengaruh temperatur pada konstanta kesetimbangan, hubungan konstanta kesetimbangan pada komposisi, konversi kesetimbangan untuk single reaction, hukum fase dan teorema duhem untuk sistem yang mengandung reaksi, kesetimbangan multireaksi
Deskripsi Singkat MK	Mempelajari hubungan properti termodinamika, kesetimbangan uap cair untuk larutan ideal dan non ideal, kesetimbangan reaksi kimia.	
Bahan Kajian Materi Pembelajaran	Materi <ol style="list-style-type: none"> 1. Termodinamika Larutan 2. Properti Pencampuran 3. Kesetimbangan Fase 4. Kesetimbangan uap cair (Vapor Liquid Equilibrium) 5. Kesetimbangan reaksi Kimia 	
Pustaka	J.M. Smith, H.C. Van Ness, M.M. Abbot, M.T Swihardt, Introduction to chemical Engineering Thermodynamics, 8 th edition, Mc Graw Hill education Stanley M.Walas "Phase Equilibria in Chemical Engineering" . John M.Prausnitz, "Molecular Thermodynamics of fluid-Phase Equilibria" .,2 ^{ed} ..	
Media Pembelajaran	Perangkat keras <ol style="list-style-type: none"> 1. Laptop, PC 2. Handphone 	Perangkat lunak <ol style="list-style-type: none"> 1. Software MS Office 2. Software Mathcad
Tim teaching	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ir. Sani, MT 2. Dr.T, Susilowati, MT 3. Lilik Suprianti, ST, MSc 	

Mata Kuliah syarat		Kimia Fisika, Azas Teknik Kimia					
Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran;		Materi Pembelajaran	Bobot
		Indikator	Kriteria & bentuk	Luring	daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1,2	Mampu menjelaskan hubungan properti dasar, potensial kimia dan kesetimbangan fase, properti parsial, model campuran gas ideal, fugasitas dan koefisien fugacity untuk species murni	<ul style="list-style-type: none"> - Ketepatan menjelaskan hubungan properti dasar termodinamik - Ketepatan menurunkan properti parsial molar dari properti total larutan - Ketepatan Mahasiswa menghitung koefisien fugasitas 	<p>Take home test Problem Based Learning</p> <ul style="list-style-type: none"> - Soal tertulis dengan beberapa tipe soal, mahasiswa diharapkan dapat mengeksklore banyak referensi dan diskusi untuk dapat menyelesaikan problem yang diberikan <p>Ujian Lisan Mahasiswa mempresentasikan hasil pekerjaannya dihadapan dosen dan mahasiswa yang lain</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Menjelaskan materi di kelas, kuliah, ceramah 1x 50" - Diskusi dengan mahasiswa di kelas 2 x 50" 	<ul style="list-style-type: none"> - Upload materi perkuliahan di e learning - Upload penugasan di e learning - Upload video pembelajaran di e learning 	<ul style="list-style-type: none"> - Kerangka termodinamika larutan - Fundamental property relation - Potensial kimia dan kesetimbangan fase - Properti parsial - Model model campuran gas ideal - Fugacity dan koefisien fugacity untuk species murni 	
3.4	Mampu menjelaskan properti encampuran, panas akibat proses pencampuran	<ul style="list-style-type: none"> - Ketepatan mendefinisikan proses pencampuran standard dan mengembangkan 	<p>Tugas Kelompok</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mahasiswa diberikan tugas menghitung enthalpy pada suatu proses di 	<p>Student Center learning- Problem Based learning</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mahasiswa menghitung 	<ul style="list-style-type: none"> - Upload materi perkuliahan di e learning - Upload penugasan di e learning 	<ul style="list-style-type: none"> - Perubahan properti akibat proses pencampuran 	

		<p>perubahan properti yang terlibat pada proses pencampuran</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ketepatan menghubungkan properti campuran dengan prperti murni masing spesies - Ketepatan menghubungkan perubahan properti akibat pencampuran dengan properti excess - Ketepatan menghitung efek panas akibat proses pencampuran dan tanpa percampuran 	<p>industri yang melibatkan proses pencampuran</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mahasiswa mempresentasikan hasil pekerjaanya di depan kelas 	<p>enthalpy dari proses pencampuran yang ada di industri</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mahasiswa mengambil kesimpulan dan menjelaskan efek panas akibat proses pencampuran - Membandingkan hasil dengan kelompok lain 	<p>Upload video pembelajaran di e learning</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Efek panas akibat proses pencampuran 	
5,6	<p>Mampu menjelaskan konsep kesetimbangan, Teorema Duhems tentang hukum fase, sifat kualitatif kesetimbangan uap cair (VLE) serta mampu membaca kurva kesetimbangan uap cair suatu sistem biner</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Ketepatan menjelaskan aplikasi konsep kesetimbangan - Ketepatan menjelaskan kurva kesetimbangan dan fenomena yang terjadi pada kurva kesetimbangan - Ketepatan 	<p>Problem Based</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mahasiswa diberikan data kesetimbangan dan membuat kurva kesetimbangan - Melakukan analisa dari kurva kesetimbangan dari masing sistem - Presentasi di kelas 	<p>Problem Based learning</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mahasiswa melakukan eksperimen VLE untuk mengamati fenomena kesetimbangan uap cair - Mahasiswa mempresentasikan hasil 	<ul style="list-style-type: none"> - Upload materi perkuliahan di e learning - Upload penugasan di e learning - Upload video pembelajaran di e learning 	<p>Vapor Liquid Equilibrium</p>	

				obseravsinya terkait fenomena kesetimbangan			
7,8	Mampu menghitung kesetimbangan Uap Cair (Bubble T, Dew T, Buble P, Dew P)	<ul style="list-style-type: none"> - Ketepatan menghitung data VLE dengan persamaan Hk Rault dan henry - Ketepatan menghitung data VLE dengan Modifikasi Hukum Rault 	Problem Based Learning <ul style="list-style-type: none"> - Menghitung data kesetimbangan dari problem apabila hanya diketahui - Mengestimasi produk yang dihasilkan d 	Problem Based learning Melakukan perhitungan untuk mendapatkan data kesetimbangan	<ul style="list-style-type: none"> - Upload materi perkuliahan di e learning - Upload penugasan di e learning - Upload video pembelajaran di e learning 	Formula Kesetimbangan uap cair Penyederhanaan: Hukum Rault, Hukum Henry,	
9,10, 11	Mampu menjelaskan dan memformulasikan koefisien aktivitas fase liquid	<ul style="list-style-type: none"> -ketepatan melakukan perhitungan persamaan koefisien aktifitas dengan persamaan margules, vanlaar, wilson -Ketepatan melakukan estimasi koefisien aktifitas dengan persamaan margules, val laar wilson 	Problem Based Learning <ul style="list-style-type: none"> - Memprediksi parameter untuk koefisien aktifitas dengan persamaan margules, vanlaar dan wilsom - Melakukan plot fitting persamaan koefisien aktifitas dengan haisl perhitungan 	Problem Based Learning <ul style="list-style-type: none"> - Memprediksi parameter untuk koefisien aktifitas dengan persamaan margules, vanlaar dan wilsom - Melakukan plot fitting persamaan 	<ul style="list-style-type: none"> - Upload materi perkuliahan di e learning - Upload penugasan di e learning Upload video pembelajaran di e learning 	<ul style="list-style-type: none"> - Korelasi koefisien aktifitas fase liquid - Fitting permodelan koefisien aktifitas dari VLE - Properti Residual dari Equation of state - VLE dari cuboc equation of state - Flas Calculation 	

		-ketepatan menjelaskan	dengan hasil percobaan	koefisien aktifitas dengan hasil perhitungan - Membandingkan koefisien aktifitas dari persamaan margules, van laar			
12,13, 14	Mampu menghitung: koordinat reaksi, perubahan energi Gibbs standar dan konstanta kesetimbangan, pengaruh temperatur pada konstanta kesetimbangan, hubungan konstanta kesetimbangan pada komposisi, konversi kesetimbangan untuk single reaction, hukum fase dan teorema duhem untuk sistem yang mengandung reaksi, kesetimbangan multireaksi	<ul style="list-style-type: none"> - Ketepatan menghitung: koordinat reaksi, perubahan energi Gibbs standar dan konstanta kesetimbangan, - Ketepatan menjelaskan pengaruh temperatur pada konstanta kesetimbangan, hubungan konstanta kesetimbangan pada komposisi, konversi kesetimbangan untuk single reaction, hukum fase dan teorema duhem untuk sistem yang mengandung reaksi, kesetimbangan multireaksi 	Problem Based Learning <ul style="list-style-type: none"> - Menyelesaikan problem reaksi kimia dengan pendekatan termodinamika - Menyelesaikan problem kesetimbangan fase yang melibatkan reaksi kimia - Menyelesaikan problem konversi kesetimbangan untuk single reaction dan multiple reaction 	Problem Based Learning <ul style="list-style-type: none"> - Menyelesaikan problem reaksi kimia dengan pendekatan termodinamik - Menyelesaikan problem kesetimbangan fase yang melibatkan reaksi kimia - Menyelesaikan problem konversi kesetimbangan untuk single reaction dan multiple reaction 	Upload materi perkuliahan di e learning Upload penugasan di e learning Upload video pembelajaran di e learning	<ul style="list-style-type: none"> - koordinat reaksi - perubahan energi Gibbs standar dan konstanta kesetimbangan - pengaruh temperatur pada konstanta kesetimbangan - hubungan konstanta kesetimbangan pada komposisi - konversi kesetimbangan untuk single reaction - hukum fase dan teorema duhem untuk sistem yang mengandung reaksi - kesetimbangan multireaksi 	

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER KESELAMATAN PABRIK KIMIA (CASE STUDY LEARNING)



Ir. Retno Dewati, MT.

Dr. Ir. Srie Muljani, MT.

Rachmad Ramadhan Yogaswara, ST., MT.



UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
RENCANA PEMBELAJARAN

MATA KULIAH	KODE	Rumpun MK	Bobot		Semester	Tanggal Penyusunan
KESELAMATAN PABRIK KIMIA	TK141132		Teori:	Praktek:	VII	16 Agustus 2021
OTORISASI	Pengembang RP		Koordinator Mata Kuliah		Koordinator program Studi	
	Rachmad Ramadhan Yogaswara, ST., MT.		Ir. Retno Dewati, MT		Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT	
Capaian Pembelajaran	CPL- PRODI yang dibebankan pada Mata Kuliah					
	CPL H	Mampu mengidentifikasi, memformulasi, dan menyelesaikan masalah kerekayasaan di bidang Teknik Kimia dan memilih serta menerapkan metode – metode relevan yang dibangun dari metode analitis, komputasi, dan eksperimental yang telah diakui.				
	CPL K	Mampu memahami dampak penyelesaian rekayasa bidang Teknik Kimia dalam konteks kesehatan, keselamatan, lingkungan, sosial, dan ekonomi.				
	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CP-MK)					
	CPMK	1. Mahasiswa mampu menjelaskan, mengidentifikasi, menganalisis kecelakaan, resiko dan bahaya yang terjadi di pabrik kimia terkait dengan keselamatan kerja sesuai dengan regulasi yang berlaku. 2. Mahasiswa mampu menyusun dokumen <i>Hazard and Operability (HAZOP) Study</i> berdasarkan analisis potensi resiko dan bahaya.				
Deskripsi Singkat MK	Mahasiswa mampu menjelaskan, mengidentifikasi, menganalisis resiko dan bahaya yang terjadi di pabrik kimia terkait dengan keselamatan kerja sesuai dengan regulasi yang berlaku. Selain itu, mahasiswa juga dapat menerapkan identifikasi beserta analisis resiko dan bahaya tersebut pada penyusunan dokumen <i>Hazard and Operability (HAZOP) Study</i> dalam merancang pabrik kimia					
Bahan Kajian Materi Pembelajaran	a. Kecelakaan kerja b. Gizi kerja c. Sistem pencahayaan d. Sistem ventilasi e. Kebisingan					

	f. Bahaya radioaktif g. HAZOP h. Fault tree analysis	
Pustaka	1. Anizar, 2009. Teknik keselamatan dan kesehatan kerja di Industri. Yogyakarta, Graha Ilmu. 2. Suma'mur, (1996). Keselamatan Kerja dan Pencegahan Kecelakaan. CV. Hajimasagung. Jakarta. 3. Tarwaka, 2008. Keselamatan dan kesehatan kerja (K3): Manajemen dan implementasi K3 di tempat kerja. Harapan Press Surakarta. 4. Achadi Budi Cahyono. (2004). Keselamatan Kerja Bahan Kimia di Industri. Gajah Mada University Press. Yogyakarta. 5. Fuad Amsyari (1989). Radiasi dosis rendah dan pengaruhnya terhadap kesehatan. Airlangga University Press. 6. R. K. Sinnott (2005). Coulson & Richardson's Chemical Engineering Design Vol. 6 4 th ed. Elsevier Butterworth	
Media Pembelajaran	Perangkat keras PC & LCD Proyektor	Perangkat lunak Microsoft office
Tim teaching	Ir. Retno Dewati, MT.; Dr.Ir. Srie Muljani, MT.; Rachmad Ramadhan Yogaswara, ST., MT.	
Mata Kuliah syarat	-	

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bantuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria&bentuk	luring	daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	Mampu menjelaskan latar belakang dan ruang lingkup K3	Ketepatan dan kelengkapan menjelaskan latar belakang dan ruang lingkup K3	Non-test: Meringkas materi kuliah Rubrik Observasi	-Kuliah -Diskusi kelompok -Kerja kelompok	-Chatting dan diskusi dalam forum -Membaca teks dan ppt	Penjelasan umum MK Keselamatan Pabrik Kimia - Kontrak Kuliah - Konsep dasar - Dasar hukum K3 - Potensi bahaya	5

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria&bentuk	luring	daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
2	Mampu menjelaskan dan menganalisis kecelakaan akibat kerja di industri	Ketepatan menjelaskan dan menganalisis kecelakaan akibat kerja di industri	Non-test: Studi kasus (<i>case study</i>) kecelakaan kerja di Industri Presentasi PPT Rubrik Observasi	-Kuliah - <i>Case study</i> -Diskusi kelompok -Kerja kelompok	-Chatting dan diskusi dalam forum -Membaca teks dan ppt	- Definisi kecelakaan kerja - Faktor penyebab kecelakaan kerja - Klasifikasi kecelakaan kerja	7,5
3	Mahasiswa mampu menjelaskan tentang sistem pencahayaan	Ketepatan menjelaskan sistem pencahayaan	Non-test: Meringkas materi kuliah Rubrik Analitik	-Kuliah -Diskusi kelompok -Kerja kelompok	-Chatting dan diskusi dalam forum -Membaca teks dan ppt - Mengamati ppt video presentasi screen recording	- Definisi pencahayaan - Sumber pencahayaan - Kualitas pencahayaan - Alat pelindung diri	7,5
4,5	Mahasiswa mampu menjelaskan tentang sistem ventilasi	Ketepatan menjelaskan tentang sistem ventilasi	Non-test: Review Artikel Rubrik Observasi	-Kuliah - <i>Discovery learning</i> -Diskusi kelompok -Kerja kelompok	-Chatting dan diskusi dalam forum -Membaca teks dan ppt - Mengamati ppt video presentasi screen recording	- Jenis – jenis ventilasi - Perancangan ventilasi	15
6	Mahasiswa mampu	Ketepatan menjelaskan	Non-test: Tugas analisis	-Kuliah - <i>Discovery learning</i>	-Chatting dan diskusi dalam forum	- Definisi sehat - Defisiensi gizi	7,5

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bantuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria&bentuk	luring	daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	memahami dan menerangkan tentang gizi kerja	gizi kerja	hubungan timbal balik antara gizi kerja dengan produktivitas kerja Rubrik Analitik	-Diskusi kelompok -Kerja kelompok	-Mengamati teks dan ppt	kerja - Penyakit akibat kerja	
7	Mahasiswa mampu menjelaskan tentang kebisingan	Ketepatan menjelaskan tentang kebisingan	Non-test: Tugas analisis pengendalian bahaya kebisingan Rubrik Observasi Presentasi	-Kuliah - <i>Discovery learning</i> -Diskusi kelompok	-Chatting dan diskusi dalam forum -Membaca teks dan ppt	- Definisi kebisingan - Jenis – jenis kebisingan - Pengendalian kebisingan - Alat pelindung diri	7,5
8	Evaluasi Tengah Semester						
9	Mahasiswa mampu menjelaskan tentang bahaya radioaktif	Ketepatan menjelaskan tentang bahaya radioaktif	Non-test: Review Artikel studi kasus bahaya radioaktif	-Kuliah - <i>Case study</i> -Diskusi kelompok -Kerja kelompok	-Chatting dan diskusi dalam forum -Membaca teks dan ppt	- Pengertian radioaktif - Jenis – jenis radiasi - Bahaya radiasi - Pengendalian radiasi - Alat pelindung diri	10

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bantuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria&bentuk	luring	daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
10	Mahasiswa mampu menjelaskan tentang definisi dan konsep dasar HAZOP (<i>Hazard and Operability Studies</i>)	Ketepatan menjelaskan tentang definisi dan konsep dasar HAZOP	Non-test: Tugas analisis insiden kecelakaan proses Review artikel/jurnal Rubrik Analitik	-Kuliah -Diskusi kelompok -Kerja kelompok	-Chatting dan diskusi dalam forum -Membaca teks dan ppt	- Definisi HAZOP - Deviasi proses - Penyebab deviasi proses - Potensi bahaya	7,5
11	Mampu menjelaskan prosedur HAZOP (<i>Hazard and Operability Studies</i>) untuk identifikasi bahaya dan skenario keamanan (<i>safety</i>) di pabrik kimia	Ketepatan menjelaskan prosedur HAZOP untuk identifikasi bahaya dan skenario keamanan (<i>safety</i>) di pabrik kimia	Non-test: Tugas penyelesaian studi kasus (<i>case study</i>) Rubrik Observasi	-Kuliah - <i>Case study</i> -Diskusi kelompok	-Chatting dan diskusi dalam forum -Membaca teks dan ppt	- Pemahaman P&ID - Analisis penyebab deviasi proses - Identifikasi bahaya	7,5
12	Mampu menerapkan HAZOP (<i>Hazard and Operability Studies</i>) dalam menganalisis keselamatan	Ketepatan menerapkan HAZOP dalam menganalisis keselamatan proses di pabrik kimia	Non-test: Terapan Hazop Studi kasus (<i>case study</i>) di Industri	-Kuliah - <i>Case study</i> -Diskusi kelompok -Kerja kelompok	-Chatting dan diskusi dalam forum -Membaca teks dan ppt	- Aplikasi HAZOP pada sistem proses di pabrik kimia - Analisis deteksi bahaya dari deviasi	10

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria&bentuk	luring	daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	proses di pabrik kimia					proses di pabrik kimia	
13	Mahasiswa mampu menjelaskan konsep analisis bahaya (<i>Hazard Analysis</i>) di pabrik kimia	Ketepatan menjelaskan konsep analisis bahaya di pabrik kimia	Non-test: Tugas penyelesaian studi kasus (<i>case study</i>) Presentasi PPT Rubrik Observasi	-Kuliah - <i>Case study</i> -Diskusi kelompok -Kerja kelompok	-Chatting dan diskusi dalam forum -Membaca teks dan ppt	- Definisi analisis bahaya - Analisis pohon kegagalan (<i>fault tree analysis</i>) - Probabilitas kegagalan	7,5
14,15	Mahasiswa mampu menerapkan metode <i>fault tree analysis</i> dalam analisis bahaya pada suatu sistem proses di pabrik kimia	Ketepatan menerapkan metode <i>fault tree analysis</i> dalam analisis bahaya pada suatu sistem proses di pabrik kimia	Non-test: Penyusunan laporan <i>case study</i> Review artikel/jurnal/ Literatur Rubrik Analitik	-Kuliah - <i>Case Study</i> -Diskusi kelompok -Kerja kelompok	-Chatting dan diskusi dalam forum -Membaca teks dan ppt	- Aplikasi metode <i>fault tree analysis</i> - Penilaian resiko kuantitatif (<i>quantitative risk assessment</i>)	7,5
16	Evaluasi Akhir Semester		Laporan Case Study Penerapan HAZOP di Industri				

Catatan

1. Capaian Pembelajaran Lulusan PRODI (CPL-PRODI) adalah kemampuan yang dimiliki oleh setiap lulusan PRODI yang merupakan internalisasi dari sikap, penguasaan pengetahuan dan ketrampilan sesuai dengan jenjang prodinya yang diperoleh melalui proses pembelajaran.
2. CPL yang dibebankan pada mata kuliah adalah beberapa capaian pembelajaran lulusan program studi (CPL-PRODI) yang digunakan untuk pembentukan/pengembangan sebuah mata kuliah yang terdiri dari aspek sikap, ketrampilan umum, ketrampilan khusus dan pengetahuan.

3. CP Mata kuliah (CPMK) adalah kemampuan yang dijabarkan secara spesifik dari CPL yang dibebankan pada mata kuliah, dan bersifat spesifik terhadap bahan kajian atau materi pembelajaran mata kuliah tersebut.
4. Sub-CP Mata kuliah (Sub-CPMK) adalah kemampuan yang dijabarkan secara spesifik dari CPMK yang dapat diukur atau diamati dan merupakan kemampuan akhir yang direncanakan pada tiap tahap pembelajaran, dan bersifat spesifik terhadap materi pembelajaran mata kuliah tersebut.
5. Indikator penilaian kemampuan dalam proses maupun hasil belajar mahasiswa adalah pernyataan spesifik dan terukur yang mengidentifikasi kemampuan atau kinerja hasil belajar mahasiswa yang disertai bukti-bukti.
6. Kreteria Penilaian adalah patokan yang digunakan sebagai ukuran atau tolok ukur ketercapaian pembelajaran dalam penilaian berdasarkan indikator-indikator yang telah ditetapkan. Kreteria penilaian merupakan pedoman bagi penilai agar penilaian konsisten dan tidak bias. Kreteria dapat berupa kuantitatif ataupun kualitatif.
7. Bentuk penilaian: tes dan non-tes.
8. Bentuk pembelajaran: Kuliah, Responsi, Tutorial, Seminar atau yang setara, Praktikum, Praktik Studio, Praktik Bengkel, Praktik Lapangan, Penelitian, Pengabdian Kepada Masyarakat dan/atau bentuk pembelajaran lain yang setara.
9. 9. Metode Pembelajaran: Small Group Discussion, Role-Play & Simulation, Discovery Learning, Self-Directed Learning, Cooperative Learning, Collaborative Learning, Contextual Learning, Project Based Learning, dan metode lainnya yg setara.
10. 10. Materi Pembelajaran adalah rincian atau uraian dari bahan kajian yg dapat disajikan dalam bentuk beberapa pokok dan sub-pokok bahasan.
11. 11. Bobot penilaian adalah prosentasi penilaian terhadap setiap pencapaian sub-CPMK yang besarnya proposional dengan tingkat kesulitan pencapaian sub-CPMK tsb., dan totalnya 100%.
12. **TM**=Tatap Muka, **PT**=Penugasan Terstruktur, **BM**=Belajar Mandiri.

Metode Pembelajaran Case Study-based Learning 50%

TEKNIK ENERGI

Tahun Ajaran 2022/2023




Oleh:
Ir. Mu'tasim Billah, MS
Ika Nawang P, ST, MT
Syuaibatul Islamiyah, S.Si, M.Eng

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA- FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
2022**

I. Capaian Pembelajaran (*Learning Outcomes*) Program Studi

CPL	Uraian
A	Mampu menerapkan sikap, perilaku, moral dan etika sebagai umat yang taat beragama dan menjunjung toleransi.
B	Mampu berkomunikasi secara ilmiah terkait ide, permasalahan dan solusi dengan efektif melalui lisan dan tulisan pada komunitas terkait, di lingkup lokal, nasional, atau internasional.
C	Mampu berpikir inovatif, kreatif dan kritis.
D	Mampu menjalankan tugas secara efektif secara individu maupun kerjasama dalam kelompok multidisiplin.
E	Mampu mengikuti perkembangan ilmu dan teknologi di bidang Teknik Kimia.
F	Mampu mengenali kebutuhan dan mengamalkan pembelajaran secara independen dan sepanjang hayat pada konteks perubahan teknologi dan sosial yang luas.
G	Mampu menerapkan pengetahuan matematika dan pengetahuan dasar dalam bidang Teknik kimia dan memahami konteks ilmu pengetahuan dan rekayasa multidisiplin yang lebih luas.
H	Mampu mengidentifikasi, memformulasi, dan menyelesaikan masalah rekayasa di bidang Teknik Kimia dan memilih serta menerapkan metode-metode relevan yang dibangun dari metode analitis, komputasi, dan eksperimental yang telah diakui.
I	Mampu merancang dan melaksanakan penelitian dengan metodologi yang benar serta menganalisis dan menginterpretasi data dengan tepat.
J	Mampu memilih dan menggunakan sumber daya, pemilihan peralatan rekayasa dan aplikasi perancangan modern yang sesuai, termasuk melakukan prediksi dan pemodelan problem rekayasa.
K	Mampu memahami dampak penyelesaian rekayasa bidang Teknik Kimia dalam konteks kesehatan, keselamatan, lingkungan, sosial dan ekonomi.
L	Mampu merancang suatu sistem, komponen, atau proses sesuai dengan kebutuhan dalam batasan-batasan realistis termasuk aspek ekonomi, lingkungan, sosial, politik, etika, kesehatan dan keselamatan, kelayakan produksi dan keberlanjutan menggunakan pertimbangan kemajuan pada bidang rekayasa Teknik Kimia.

II. Rencana Pembelajaran Semester

 UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER						
MATA KULIAH	KODE	Rumpun MK	Bobot		Semester	Tanggal Penyusunan
TEKNIK ENERGI			Teori = 2	Praktek = 0	VII	2022
OTORISASI	Pengembang RP		Koordinator Mata Kuliah		Koordinator program Studi	
	1. Ika Nawang Puspitawati, ST, MT 2. Syuaibatul Islamiyah, S.Si, M.Eng		Ir. Mu'tasim Billah, MS		Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT	
Capaian Pembelajaran	CPL- PRODI yang dibebankan pada Mata Kuliah					
	CPL F	Mampu mengenali kebutuhan dan mengamalkan pembelajaran secara independen dan sepanjang hayat pada konteks perubahan teknologi dan sosial yang luas.				
	CPL H	Mampu mengidentifikasi, memformulasi, dan menyelesaikan masalah rekayasa di bidang Teknik Kimia dan memilih serta menerapkan metode-metode relevan yang dibangun dari metode analitis, komputasi, dan eksperimental yang telah diakui.				
	CPL J	Mampu memilih dan menggunakan sumber daya, pemilihan peralatan rekayasa dan aplikasi perancangan modern yang sesuai, termasuk melakukan prediksi dan pemodelan problem rekayasa.				
	CPL L	Mampu merancang suatu sistem, komponen, atau proses sesuai dengan kebutuhan dalam batasan-batasan realistis termasuk aspek ekonomi, lingkungan, sosial, politik, etika, kesehatan dan keselamatan, kelayakan produksi dan keberlanjutan menggunakan pertimbangan kemajuan pada bidang rekayasa Teknik Kimia.				
	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CP-MK)					
	CPMK 1	Mahasiswa mampu memahami bermacam-macam sumber energi, cadangan energi dan konversinya baik sumber energi konvensional (fossil fuel) maupun energi baru dan terbarukan				

	CPMK 2	Mahasiswa dapat mengetahui teknologi proses pengolahan minyak dan gas bumi			
	CPMK 3	Mahasiswa dapat mengetahui berbagai jenis energi yang dapat dikonversikan menjadi energi alternatif			
	Kemampuan Akhir Tiap Tahapan belajar Sub CPMK				
	Sub-CPMK 1	Mahasiswa mampu memahami komposisi minyak bumi, sifat-sifat, dan klasifikasi minyak bumi			
	Sub-CPMK 2	Mahasiswa mampu memahami berbagai produk minyak bumi, prinsip uji minyak bumi dan produknya, serta kegunaannya			
	Sub-CPMK 3	Mahasiswa mampu memahami proses-proses pengolahan minyak bumi primer			
	Sub-CPMK 4	Mahasiswa mampu memahami proses-proses pengolahan minyak bumi sekunder			
	Sub-CPMK 5	Mahasiswa mampu memahami proses pengolahan produk minyak bumi yaitu teknologi minyak pelumas dan perlakuan akhir produk minyak bumi			
	Sub-CPMK 6	Mahasiswa mampu memahami istilah proses pengolahan gas bumi, sifat fisik fluida Hidrokarbon			
	Sub-CPMK 7	Mahasiswa mampu memahami pengolahan gas bumi meliputi Hydrat, Unit Dew Point Control, AGRU, Absorption Dehydration Unit, Adsorption Dehydration Regeneration Unit, Heavy Hydrocarbon recovery Unit, LNG Processing			
	Sub-CPMK 8	Mahasiswa mampu memahami sumber energi alternatif, konsep dasar teknologi yang digunakan dan potensinya			
	Sub-CPMK 9	Mahasiswa mampu memahami konsep dasar biomassa dan biogas, proses produksi, dan potensinya			
	Sub-CPMK 10	Mahasiswa mampu memahami konsep dasar bioethanol dan biodiesel, proses produksi, dan potensinya			
	Sub-CPMK 11	Mahasiswa mampu memahami konsep dasar energi panas bumi, contoh sumber, dan potensinya			
	Sub-CPMK 12	Mahasiswa mampu memahami tren dan isu energi terkini yang berdampak pada kebijakan energi global dan nasional			
	Sub-CPMK	CPL F	CPL H	CPL J	CPL L
	Sub-CPMK 1	√			
	Sub-CPMK 2		√	√	√
	Sub-CPMK 3		√	√	√
	Sub-CPMK 4		√	√	√
	Sub-CPMK 5		√	√	√
	Sub-CPMK 6		√	√	√
	Sub-CPMK 7		√	√	√
	Sub-CPMK 8	√		√	√
	Sub-CPMK 9	√		√	√
	Sub-CPMK 10	√		√	√

	Sub-CPMK 11	√		√	√
	Sub-CPMK 12	√			√
Deskripsi Singkat MK	<p>Mata kuliah ini mempelajari tentang Energi konvensional yaitu minyak dan gas bumi. Pada minyak bumi yaitu : Komponen dan komposisi senyawa minyak bumi, Klasifikasi Minyak bumi, Produk-produk hasil pemrosesan minyak bumi, Proses pengilangan minyak bumi : treating ; Proses primer; proses-proses sekunder , teknologi pelumas, Teknologi Perlakuan akhir. Pada Gas Bumi yaitu pemrosesan gas bumi baik untuk gas pipa, gas bumi bertekanan ataupun LNG. Selain itu juga membahas bioenergi yaitu energi baru dan terbarukan. Teknologi produksi energi dari biomass yaitu biodiesel, bioetanol, biogas Serta Panas Bumi</p> <p>Adapun metode pembelajaran yang dilakukan meliputi: kuliah pengantar; Brainstroming; presentasi dan diskusi kelompok dan tugas berupa studi kasus. Evaluasi meliputi penguasaan materi saat presentasi dan diskusi, ujian dan quiz tertulis.</p>				
Bahan Kajian Materi Pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pendahuluan, sistem perkuliahan dan sistem evaluasi, ruang lingkup perkuliahan, Konsep Dasar Energi, Kebijakan Energi, Sumber Daya Energi Konvensional (Minyak dan Gas Bumi), dan Sumber Daya Energi Baru dan Terbarukan (Energi dari Biomasa dan Panas Bumi) 2. Minyak mentah : sifat-sifat dan komposisi 3. Produk-produk utama Kilang minyak bumi, klasifikasi, Uji Kualitas Produknya 4. Proses primer pengolahan minyak bumi : treating Process , Hydrotreating ; Distilasi atmosferik dan vakum 5. Proses Pengolahan minyak bumi Pengkonversian (sekunder) : * Thermal Cracking ; * Catalytic Cracking ; * catalytic reforming ; * Hydrocracking 6. Proses Pengolahan Minyak Bumi Pengkonversian (sekunder) :* Alkilasi ; * isomerisasi ; * Polimerisasi 7. Proses Pengolahan Produk Minyak Bumi : Teknologi Minyak pelumas dan Teknologi Perlakuan akhir 8. UTS 9. Istilah dalam Pengolahan Gas Bumi, Sifat Fisik Fluida Hidrokarbon dan Sistem Air Hidrokarbon 10. Hydrat, Unit Dew Point Control, AGRU 11. Absorption Dehydration Unit, Adsorption Dehydration Regeneration Unit 12. Heavy Hydrocarbon recovery Unit, LNG Processing 13. Pengertian Energi Baru dan Terbarukan, Teknologi produksi energi dari biomass yaitu biogas 14. Teknologi produksi energi dari Biomass yaitu bioetanol dan biodiesel 15. Energi Panas Bumi dan Kebijakan Energi 				

	16. UAS	
Pustaka	<ol style="list-style-type: none"> 1. Meyers, Robert A. , "Handbook of Petroleum Refining Processes", ed-3, McGraw-Hill, 2004 2. Campbell, J. M. Gas conditioning and processing-Volume 1: The Basic principles. Campbell petroleum series, 1992 3. Campbell, J. M. Gas Conditioning and Processing, Vol. 2, John M. Campbell & Co., 2004 4. Jay Cheng (ed), "Biomass to Renewable Energy Processes", CRC Press, Boca Raton, Florida, 2009. 5. S.K. Khanal, R.Y. Surampalli, T.C. Zhang, B.P. Lamsal, R.D. Tyagi, and C.M. Kao (eds), "Bioenergy and Biofuel from Biowastes and Biomass", American Society of Civil Engineers, Reston, Virginia, 2010. 6. B.M. Weedy. 1988. Electric Power System, Third Edition Revised. Singapore: John Wiley and Sons 7. Bernhardt G.A. Skrotzki. Power Station Engineering & Economics, McGraw-Hill 	
Media Pembelajaran	Perangkat keras <ol style="list-style-type: none"> 1. Laptop 2. Papan tulis 3. LCD dan <i>Projector</i> 	Perangkat lunak <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>E-learning</i> 2. WhatsApp 3. OS; Windows dan Ms. Office 4. Video conference
Tim teaching	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ir. Mu'tasim Billah, MS 2. Ika Nawang Puspitawati, ST, MT 3. Syuaibatul Islamiyah, S.Si, M.Eng 	
Mata Kuliah syarat	ATK II	

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria & bentuk penilaian	luring	daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	Mahasiswa mampu memahami konsep dasar energi dan menjelaskan macam-macam sumber daya energi baik konvensional maupun baru dan terbarukan	Ketepatan menjelaskan konsep dasar energi dan macam-macam sumber energi serta pemanfaatannya	<ul style="list-style-type: none"> • Chatting dan diskusi pada forum e-learning http://ilmu.upnjatim.ac.id • Chatting dan diskusi pada WhatsApp • Membaca text dan media pembelajaran ppt • Non-test: mahasiswa melakukan kerja individu terhadap tugas yang diberikan 	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah • Diskusi • TM 1 minggu x 2 sks x 50' • Pengenalan topik case study 1 	<ul style="list-style-type: none"> • E-learning dan diskusi dalam forum • Membaca teks dan ppt http://ilmu.upnjatim.ac.id 	Pendahuluan, sistem perkuliahan dan evaluasi, ruang lingkup perkuliahan, konsep dasar energi, kebijakan energi, sumber daya energi konvensional (minyak dan gas bumi), dan sumber daya energi baru dan terbarukan (energi dari biomassa dan panas bumi)	3
2	Mahasiswa mampu memahami minyak mentah: sifat-sifat dan komposisi	Ketepatan memahami sifat-sifat dan komposisi minyak bumi	<ul style="list-style-type: none"> • Chatting dan diskusi pada forum e-learning http://ilmu.upnjatim.ac.id • Chatting dan diskusi pada WhatsApp • Membaca text dan media pembelajaran ppt • Non-test: mahasiswa melakukan kerja individu terhadap tugas yang diberikan 	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah • Diskusi • TM 1 minggu x 2 sks x 50' 	<ul style="list-style-type: none"> - E-learning dan diskusi dalam forum - Membaca teks dan ppt http://ilmu.upnjatim.ac.id 	Minyak mentah: sifat-sifat dan komposisi	3
3	Mahasiswa mampu menyebutkan	Mahasiswa mampu	<ul style="list-style-type: none"> • Chatting dan diskusi pada forum e-learning http://ilmu.upnjatim.ac.id 	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah • Diskusi 	<ul style="list-style-type: none"> - E-learning dan diskusi dalam forum - Membaca teks dan ppt 	Produk-produk utama Kilang minyak bumi, klasifikasi, Uji	5

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria & bentuk penilaian	luring	daring		
	Klasifikasi dan produk – produk utama kilang minyak bumi serta uji kualitas produknya	menjelaskan Klasifikasi dan produk – produk utama kilang minyak bumi serta uji kualitas produknya	<ul style="list-style-type: none"> • Chatting dan diskusi pada WhatsApp • Membaca text dan media pembelajaran ppt • Non-test: mahasiswa melakukan kerja individu terhadap tugas yang diberikan 	<ul style="list-style-type: none"> • TM 1 minggu x 2 sks x 50' 	http://ilmu.upnjatim.ac.id	Kualitas Produknya	
4	Mahasiswa mampu memahami proses primer pengolahan minyak bumi	Ketepatan memahami Proses primer pengolahan minyak bumi: treating Process, Hydrotreating ; Distilasi atmosferik dan vakum	<ul style="list-style-type: none"> • Chatting dan diskusi pada forum e-learning http://ilmu.upnjatim.ac.id • Chatting dan diskusi pada WhatsApp • Membaca text dan media pembelajaran ppt • Non-test: mahasiswa melakukan kerja individu terhadap tugas yang diberikan 	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah • Diskusi • TM 1 minggu x 2 sks x 50' 	<ul style="list-style-type: none"> - E-learning dan diskusi dalam forum - Membaca teks dan ppt http://ilmu.upnjatim.ac.id 	Proses primer pengolahan minyak bumi : treating Process, Hydrotreating ; Distilasi atmosferik dan vakum	4
5	Mahasiswa mampu memahami proses sekunder pengolahan minyak bumi	Ketepatan memahami Proses Pengolahan minyak bumi Pengkonversian (sekunder) : Thermal Cracking ;	<ul style="list-style-type: none"> • Chatting dan diskusi pada forum e-learning http://ilmu.upnjatim.ac.id • Chatting dan diskusi pada WhatsApp • Membaca text dan media pembelajaran ppt • Non-test: mahasiswa melakukan kerja individu terhadap tugas yang diberikan 	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah • Diskusi • TM 1 minggu x 2 sks x 50' 	<ul style="list-style-type: none"> - E-learning dan diskusi dalam forum - Membaca teks dan ppt http://ilmu.upnjatim.ac.id 	Proses Pengolahan minyak bumi Pengkonversian (sekunder) : * Thermal Cracking ; * Catalytic Cracking ; * catalytic reforming ; * Hydrocracking	5

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria & bentuk penilaian	luring	daring		
		Catalytic Cracking ; Catalytic reforming ; Hydrocracking					
6	Mahasiswa mampu memahami proses sekunder pengolahan minyak bumi	Ketepatan menjelaskan Proses Pengolahan Minyak Bumi Pengkonversian (sekunder) :* Alkilasi ; * isomerisasi ; * Polimerisasi	Case Study: Review of oil refinery's safety and environmental impact	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah • Diskusi • TM 1 minggu x 2 sks x 50' • Presentasi case study 	<ul style="list-style-type: none"> - E-learning dan diskusi dalam forum - Membaca teks dan ppt http://ilmu.upnjatim.ac.id 	Proses Pengolahan Minyak Bumi Pengkonversian (sekunder) :* Alkilasi ; * isomerisasi ; * Polimerisasi	10
7	Mahasiswa mampu memahami Proses Pengolahan Produk Minyak Bumi : Teknologi Minyak pelumas dan Teknologi Perlakuan akhir	Ketepatan menjelaskan Teknologi Minyak pelumas dan Teknologi Perlakuan akhir	<ul style="list-style-type: none"> • Chatting dan diskusi pada forum e-learning http://ilmu.upnjatim.ac.id • Chatting dan diskusi pada WhatsApp • Membaca text dan media pembelajaran ppt • Non-test: mahasiswa melakukan kerja individu terhadap tugas yang diberikan 	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah • Diskusi • TM 1 minggu x 2 sks x 50' 	<ul style="list-style-type: none"> - E-learning dan diskusi dalam forum - Membaca teks dan ppt http://ilmu.upnjatim.ac.id 	Proses Pengolahan Produk Minyak Bumi: Teknologi Minyak pelumas dan Teknologi Perlakuan akhir	5

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria & bentuk penilaian	luring	daring		
8	UTS/Evaluasi Tengah Semester: Melakukan validasi hasil penilaian, evaluasi perbaikan proses pembelajaran berikutnya						10
9	Istilah dalam Pengolahan Gas Bumi, Sifat Fisik Fluida Hidrokarbon dan Sistem Air Hidrokarbon	Ketepatan menjelaskan sumber-sumber energi alternatif yang baru dan terbarukan, konsep dasar teknologi yang digunakan, serta potensi nasional dan global	<ul style="list-style-type: none"> • Chatting dan diskusi pada forum e-learning http://ilmu.upnjatim.ac.id • Chatting dan diskusi pada WhatsApp • Membaca text dan media pembelajaran ppt • Non-test: mahasiswa melakukan kerja individu terhadap tugas yang diberikan 	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah • Diskusi • TM 1 minggu x 2 sks x 50' • Pengenalan topik case study 2 	<ul style="list-style-type: none"> - E-learning dan diskusi dalam forum - Membaca teks dan ppt http://ilmu.upnjatim.ac.id 	Istilah dalam Pengolahan Gas Bumi, Sifat Fisik Fluida Hidrokarbon dan Sistem Air Hidrokarbon	10
10	Mahasiswa mampu memahami rangkaian proses pengolahan gas bumi yaitu Hydrat, Unit Dew Point Control, AGRU	Ketepatan memahami rangkaian proses pengolahan gas bumi yaitu Hydrat, Unit Dew Point Control, AGRU	<ul style="list-style-type: none"> • Chatting dan diskusi pada forum e-learning http://ilmu.upnjatim.ac.id • Chatting dan diskusi pada WhatsApp • Membaca text dan media pembelajaran ppt • Non-test: mahasiswa melakukan kerja individu terhadap tugas yang diberikan 	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah • Diskusi • TM 1 minggu x 2 sks x 50' 	<ul style="list-style-type: none"> - E-learning dan diskusi dalam forum - Membaca teks dan ppt http://ilmu.upnjatim.ac.id 	Hydrat, Unit Dew Point Control, AGRU	5
11	Mahasiswa mampu memahami rangkaian proses	Ketepatan memahami rangkaian proses	Case Study 2	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah • Diskusi • TM 1 minggu x 2 sks x 50' 	<ul style="list-style-type: none"> - E-learning dan diskusi dalam forum - Membaca teks dan ppt http://ilmu.upnjatim.ac.id 	Absorption Dehydration Unit, Adsorption Dehydration	5

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria & bentuk penilaian	luring	daring		
	pengolahan gas bumi yaitu, Absorption Dehydration Unit, Adsorption Dehydration Regeneration Unit	pengolahan gas bumi yaitu, Absorption Dehydration Unit, Adsorption Dehydration Regeneration Unit		<ul style="list-style-type: none"> Presentasi case study 2 	d	Regeneration Unit	
12	Mahasiswa mampu memahami proses pengolahan gas bumi yaitu Heavy Hydrocarbon recovery Unit, LNG Processing	Ketepatan memahami rangkaian proses pengolahan gas bumi yaitu Heavy Hydrocarbon recovery Unit, LNG Processing	<ul style="list-style-type: none"> Chatting dan diskusi pada forum e-learning http://ilmu.upnjatim.ac.id Chatting dan diskusi pada WhatsApp Membaca text dan media pembelajaran ppt Non-test: mahasiswa melakukan kerja individu terhadap tugas yang diberikan 	<ul style="list-style-type: none"> Kuliah Diskusi TM 1 minggu x 2 sks x 50' 	<ul style="list-style-type: none"> E-learning dan diskusi dalam forum Membaca teks dan ppt http://ilmu.upnjatim.ac.id 	Heavy Hydrocarbon recovery Unit, LNG Processing	10
13	Mahasiswa mampu memahami konsep dasar biogas, sifat-sifat, contoh sumbernya, proses produksi dan potensi nasional dan global	Ketepatan menjelaskan konsep dasar biogas, sifat-sifat, contoh sumbernya, proses produksi dan potensi	<ul style="list-style-type: none"> Chatting dan diskusi pada forum e-learning http://ilmu.upnjatim.ac.id Chatting dan diskusi pada WhatsApp Membaca text dan media pembelajaran ppt Non-test: mahasiswa melakukan kerja individu terhadap tugas yang 	<ul style="list-style-type: none"> Kuliah Diskusi TM 1 minggu x 2 sks x 50' 	<ul style="list-style-type: none"> E-learning dan diskusi dalam forum Membaca teks dan ppt http://ilmu.upnjatim.ac.id 	Teknologi produksi energi dari Biomass yaitu biogas	5

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria & bentuk penilaian	luring	daring		
		nasional dan global	diberikan				
14	Mahasiswa mampu memahami bioethanol dan biodiesel, sifat-sifat, contoh sumbernya, proses produksi dan potensi nasional dan global	Ketepatan menjelaskan konsep dasar biodiesel, sifat-sifat, contoh sumbernya, proses produksi dan potensi nasional dan global	<ul style="list-style-type: none"> • Chatting dan diskusi pada forum e-learning http://ilmu.upnjatim.ac.id • Chatting dan diskusi pada WhatsApp • Membaca text dan media pembelajaran ppt • Non-test: mahasiswa melakukan kerja individu terhadap tugas yang diberikan 	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah • Diskusi • TM 1 minggu x 2 sks x 50' 	<ul style="list-style-type: none"> - E-learning dan diskusi dalam forum - Membaca teks dan ppt http://ilmu.upnjatim.ac.id 	Teknologi produksi energi dari Biomass yaitu bioethanol dan biodiesel	5
15	Mahasiswa mampu memahami energi panas bumi dan tren dan isu yang berkaitan dengan energi serta implikasinya terhadap kebijakan energi nasional dan global	Ketepatan menjelaskan energi panas bumi contoh sumbernya, dan potensi energi panas bumi nasional dan global serta tren dan isu yang berkaitan dengan energi serta implikasinya terhadap	<ul style="list-style-type: none"> • Chatting dan diskusi pada forum e-learning http://ilmu.upnjatim.ac.id • Chatting dan diskusi pada WhatsApp • Membaca text dan media pembelajaran ppt • Non-test: mahasiswa melakukan kerja individu terhadap tugas yang diberikan 	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah • Diskusi • TM 1 minggu x 2 sks x 50' 	<ul style="list-style-type: none"> - E-learning dan diskusi dalam forum - Membaca teks dan ppt http://ilmu.upnjatim.ac.id 	Energi Panas Bumi dan Kebijakan Energi	5

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria & bentuk penilaian	luring	daring		
		kebijakan energi nasional dan global					
16	UTS/Evaluasi Tengah Semester: Melakukan validasi hasil penilaian, evaluasi perbaikan proses pembelajaran berikutnya						10

RPS PROJECT-BASED LEARNING

SUBJECT

SUGAR TECHNOLOGY

T.A. 2022/2023



Dosen Pengampu:

1. IR. SISWANTO, MS

2. RENOVA PANJAITAN, S.T., M.T.

**Progam Studi Teknik Kimia
Fakultas Teknik**

Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur 2022



SEMESTER LEARNING PLAN
DEPARTMENT : CHEMICAL ENGINEERING
FACULTY : ENGINEERING FACULTY

COURSE		COURSE CODE	GROUP	CREDITS (SKS)		SEMESTER	REVISED
SUGAR TECHNOLOGY		TK-141126	MKK	Theory = 2	Practice= 0	VII	SEPTEMBER, 2021
AUTHORISATION		COURSE COORDINATOR			DEPARTMENT COORDINATOR		
		SIGNATURE			SIGNATURE		
		IR. SISWANTO, MS			DR. IR. SHINTA SORAYA SHANTI, MT		
LEARNING OUTCOME		At the end of this course, students are able to analyze the problem facing in sugar industry and suggest solution as chemical engineering.					
COURSE DESCRIPTION		This course aims to teach about theory and technology of starting from the raw material, the production process and equipment applied in the sugar factory, the principle working of equipment process, and the product specification of every division process.					
REFERENCES		<ol style="list-style-type: none"> Chen, J.C.P and C.C Chou (1997). Cane Sugar Handbook 12th ed. John Willey and Sons, New York, London, Toronto Jenkins, G (1966). Introduction to cane sugar technology Article science/journal 					
LECTURER		<ol style="list-style-type: none"> Ir. Siswanto, MS Renova Panjaitan. S.T., M.T 					
Weeks	Learning outcomes	Material learning	Method	Time	Learning experience	Hard and soft skills	Credit point
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1&2	<ul style="list-style-type: none"> Students understand the purpose of studying the Sugar Technology course. 	<ul style="list-style-type: none"> The explanation about the outline of the Sugar Technology 	Student center learning	1 x 2 x 50 minutes	Discussing the topic, reviewing the literature	<ul style="list-style-type: none"> The students understand the importance of studying the Sugar Technology course and 	10

	<ul style="list-style-type: none"> • Students know what sugar is, the history of sugar development and Indonesian sugar commodity 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Definition of sugar ➤ Sucrose (table sugar) & its physical properties ➤ The hystory of cane sugar & beet sugar ➤ Indonesian sugar commodity ➤ Types of crystal sugar 				<p>their role in the sugar factory as a chemical engineering.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ The students are able to explain what sugar is ✓ The students know the group of monoscharides & disaccharides ✓ The students can mention things containing sucrose, lactose ✓ Specifically, students know the physical properties of sucrose ✓ The students understand the sugar development, and in particular, they comprehend sugar as a 	
--	--	--	--	--	--	---	--

						commodity of Indonesia. ✓ The students can mention the type of crystal sugar	
3	<ul style="list-style-type: none"> Students know the simple process of making cane sugar, beet sugar, and palm sugar and their uses. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sugar production from sugar cane ➤ Sugar production from sugar beet ➤ Sugar production from palm ➤ The uses of sugar 	Student center learning	1 x 2 x 50 minutes	Review literature, assignment paper, presentations, exercises	<ul style="list-style-type: none"> ✓ The students can explain the general process of cane sugar ✓ The students can explain the general process of beet sugar ✓ The students can explain the general process of palm sugar ✓ The students know the uses of sugar in chemical industries 	5
4	<ul style="list-style-type: none"> Students can describe the process of making crystal sugar and choose the best one in designing a factory. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Types of crystal sugar manufacturing process ➤ The stages station in making crystal sugar 	Student center learning	1 x 2 x 50 minutes	Review literature, discussion	<ul style="list-style-type: none"> ✓ The students can describe the process of making the crystal sugar and can choose the best process. 	5

	<ul style="list-style-type: none"> Students can understand and describe the process stages of sugar production 					<ul style="list-style-type: none"> The students can describe the station of making crystal sugar. 	
5	<ul style="list-style-type: none"> The students can describe the purification process of sugar production with desired quality, including the translation of equipment needed. The students understand the evaporation process along with the description process and can make calculations correctly. 	<ul style="list-style-type: none"> The equipment needed in refining station The explanation of every station in refining process Calculate and design each equipment in the purification Kind of evaporator equipment Mass balance in evaporator 	Student center learning	1 x 2 x 50 minutes	Review literature, discussion	<ul style="list-style-type: none"> The students can describe the purification process and know the equipment used in that process The students are able to develop the flowsheet correctly. The students are able to understand the evaporation process and calculate the mass balance. 	5

6	<ul style="list-style-type: none"> The students understand the process of crystallization along with the description process and can make calculations correctly. The students can calculate the mass balance and design the centrifuge. 	<ul style="list-style-type: none"> Kind of crystallizer Mass balance in crystallizer Design crystallizer Mass balance of centrifuge Design of centrifuge 	Student center learning	1 x 2 x 50 minutes	Sharing section	<ul style="list-style-type: none"> The students are able to understand the crystallization process and calculate the mass balance. The students can calculate the mass balance of the centrifuge and design it. 	5	
7	<ul style="list-style-type: none"> The students know and understand the dryer equipment in sugar technology and can calculate the mass balance of it. The students can design the packaging tools with a desired standard quality 	<ul style="list-style-type: none"> The types of dryer Mass balance in dryer Designing the dryer The types of packaging tools Designing the packaging tools 	Student center learning	1 x 2 x 50 minutes	Review literature, discussion	<ul style="list-style-type: none"> The students can calculate the mass balance of the dryer and design it. The students can design the packaging tools in sugar technology. 	5	
MIDTERM EXAMINATION								(15)
11 -14	<ul style="list-style-type: none"> The students can analyze the problem facing in sugar 	<ul style="list-style-type: none"> Problem cases in sugar industry such as process 	Project based learning	5 x 2 x 50 minutes	Working on project group, collect the material from journal	<ul style="list-style-type: none"> 	50	

	industry and suggest the solution	production, raw material availability, technology in process					
15-16	Student seminar & reviewing the project						

Learning outcomes graduates:

1. It is expected the students have skills and can understand the process of making crystal sugar.
2. It is expected the students will become expert in the design of sugar factory.

RPS PROJECT BASED LEARNING (50%)

**MATA KULIAH
TEKNOLOGI MINERAL**



Dosen pengampu:

Dr. T. Ir. Susilowati, M.T.

Ardika Nurmawati, S.T., M.T.

Ika Nawang Puspitawati, S.T., M.T.

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
Universitas Pembangunan Nasional "VETERAN" Jawa Timur
Tahun 2022**



UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

MATA KULIAH	KODE	Rumpun MK	Bobot		Semester	Tanggal Penyusunan
Teknologi Mineral	TK 141106		Teori : 2	Praktek:0	V (LIMA)	Oktober 2022
OTORISASI	Pengembang RP		Koordinator Mata Kuliah		Koordinator program Studi	
	Dr. T. Ir. Susilowati, M.T. Ardika Nurmawati, S.T., M.T. Ika Nawang Puspitawati, S.T., M.T.		Dr. T. Ir. Susilowati, M.T.		Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT	
Capaian Pembelajaran	CPL- PRODI yang dibebankan pada Mata Kuliah					
	CP.1	Lulusan mampu menunjukkan sikap tanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri.				
	CP.2	Lulusan mampu menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan inovatif dalam konteks pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan dan teknologi yang memperhatikan dan menerapkam nilai humaniora sesuai dengan bidang keahliannya.				

	CP.3	Lulusan mampu menjalankan tugas secara individu maupun kerjasama dalam kelompok multidisiplin
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CP-MK)		
	CPMK 1	Mahasiswa mampu mengevaluasi karakteristik, proses pengolahan, dan aplikasi berbagai macam mineral sesuai dengan tipe dan pemanfaatannya secara tepat (C5, A2, P1)
Sub-Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (Sub-CP-MK)		
	Sub-CPMK 1	Mahasiswa mampu memahami dan membedakan antara mineral, batuan (rock), bijih (ore), ganggue, jebakan mineral, jebakan bijih.
	Sub-CPMK 2	Mahasiswa memahami pengertian dan terbentuknya mineral di alam.
	Sub-CPMK 3	Mahasiswa mampu memahami dan mengidentifikasi senyawa mineral, sifat fisika dan kimia mineral
	Sub-CPMK 4	Mahasiswa mampu memahami pengolahan mineral, klasifikasi dan teknik pengolahan mineral, tahapan usaha penambangan mineral
	Sub-CPMK 5	Mahasiswa mampu memahami aplikasi proses mineral dan pengolahan dan pemanfaatan mineral terkini
	Sub-CPMK 6	Mahasiswa mampu mengidentifikasi potensi mineral di Indonesia
	Sub-CPMK 7	Mahasiswa mampu merancang pengolahan mineral yang berpotensi di Indonesia
	Sub-CPMK 8	Mahasiswa mampu menjelaskan hasil rancangan pengolahan mineral yang berpotensi di Indonesia
Deskripsi Singkat MK	Mata kuliah ini mempelajari karakteristik mineral baik secara fisik maupun kimia, jenis mineral logam, proses pengolahan mineral dari bijih, pemanfaatan mineral di berbagai bidang, dan analisa mineral menggunakan instrumentasi.	
Bahan Kajian Materi Pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Definisi mineral batuan (rock), bijih (ore), ganggue, jebakan mineral, jebakan bijih 2. Proses pembentukan mineral di alam 3. Sifat fisika dan kimia mineral 4. Identifikasi mineral logam 5. Teknik pengolahan mineral 6. Aplikasi dan pemanfaatan mineral 	
Pustaka	<ol style="list-style-type: none"> 1. William D. Nesse. 2000. Introduction to Mineralogy. New York: Oxford University Press. 2. John P. Rafferty. 2012. Minerals (Geology: Landforms, Minerals, and Rocks). 	

Media Pembelajaran	Perangkat keras 1. Laptop 2. Papan tulis 3. LCD dan <i>Projector</i>	Perangkat lunak 1. <i>E-learning</i> 2. WhatsApp 3. OS; Windows dan Ms. Office 4. Video conference					
Tim teaching	Dr. T. Susilowati, MT Ardika Nurmawati, S.T., M.T. Ika Nawang Puspitawati, S.T., M.T.						
Mata Kuliah syarat	-						
Minggu ke-	Sub-Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (Sub-CP-MK)	Penilaian		Bantuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria & bentuk Penilaian	luring	Daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	Mahasiswa mampu memahami dan membedakan antara mineral, batuan (rock), bijih (ore), gangue, jebakan meniral, jebakan bijih. Mahasiswa memahami pengertian dan terbentuknya mineral di alam.	Mahasiswa mampu mengenal dan menjelaskan istilah yang ada pada pengolahan mineral dan proses terbentuknya mineral	Kriteria: - Ketepatan dalam menjawab soal & kelengkapan, kebenaran, ketepatan waktu menyelesaikan Tugas Teknik non-test: Menyimak dan dan Tugas kelompok terstruktur (TKT)	Minggu I: Kuliah tatap muka (TM) dan dskusi - TM (1x2x50 mnt) - TKT (1x2x60 mnt) BM (1x2x60 mnt)	<ul style="list-style-type: none"> • Chatting dan diskusi pada forum eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id • Chatting dan diskusi pada WhatsApp • Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id 	<ul style="list-style-type: none"> - Definisi dan pengertian istilah pada proses pengolahan mineral - Proses terbentuknya batuan/mineral 	5

Minggu ke-	Sub-Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (Sub-CP-MK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria & bentuk Penilaian	luring	Daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
			Teknik test: Ujian Tengah Semester & Tugas kelompok				
2	Mahasiswa mampu memahami dan mengidentifikasi senyawa mineral, sifat fisika dan kimia mineral	- Keaktifan dalam diskusi & kelengkapan, kebenaran, ketepatan waktu menyelesaikan tugas	Kriteria: Kelengkapan & Ketepatan dalam menjawab soal Teknik non-test: Menyimak dan Diskusi Teknik test: Ujian Tengah Semester	Minggu II: Kuliah tatap muka (TM) dan diskusi TM (1x2x50 mnt) BM (1x2x60 mnt)	<ul style="list-style-type: none"> • Chatting dan diskusi pada forum eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id • Chatting dan diskusi pada WhatsApp • Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id 	Identifikasi senyawa mineral, sifat fisika dan kimia mineral, warna, pecahan, belahan, gores, kekerasan, bau, kilap dan penampakan kristal	10
3-4	Mahasiswa mampu memahami dan mengidentifikasi jenis mineral logam	- Keaktifan dalam diskusi & kelengkapan, kebenaran, ketepatan waktu menyelesaikan tugas	Kriteria: Kelengkapan & Ketepatan dalam menjawab soal Teknik non-test: - Menyimak dan Mengunduh materi (TKT) - Tugas Mandiri	Minggu III: Kuliah (tatap muka) dan diskusi TM (1x2x50 mnt) TKT (1x2x50 mnt) Minggu IV: Kuliah (tatap muka & daring) dan diskusi TM (1x2x50mnt)	<ul style="list-style-type: none"> • Chatting dan diskusi pada forum eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id • Chatting dan diskusi pada WhatsApp • Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id 	Jenis Mineral Logam: Perovskite, batu gamping, dolomit, marmer, calsit, bentonit, dll	15

Minggu ke-	Sub-Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (Sub-CP-MK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria & bentuk Penilaian	luring	Daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
			- Tugas Kelompok Teknik test: Ujian Tengah Semester	BM (1x2x50 mnt)			
5-6	Mahasiswa mampu memahami pengolahan mineral, klasifikasi dan teknik pengolahan mineral, tahapan usaha penambangan mineral	- Keaktifan dalam diskusi & kelengkapan, kebenaran, ketepatan waktu menyelesaikan tugas	Kriteria: Keaktifan dalam diskusi Teknik non-test: Menyimak, belajar mandiri (BM) dan diskusi Teknik test: LMS Moddle-diskusi	Minggu V: Kuliah (tatap muka & daring) dan diskusi TM (1x2x50mnt) BM (1x2x50 mnt)	<ul style="list-style-type: none"> • Chatting dan diskusi pada forum eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id • Chatting dan diskusi pada WhatsApp • Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id 	- Teknik Pengolahan Mineral secara umum, - Teknik pengolahan beberapa jenis mineral	10
7	Mahasiswa mampu memahami aplikasi dan pemanfaatan mineral terkini	- Keaktifan dalam diskusi & kelengkapan, kebenaran, ketepatan waktu menyelesaikan tugas	Kriteria: Keaktifan dalam diskusi Teknik non-test: Menyimak, belajar mandiri (BM) dan diskusi	Minggu VII: Kuliah (tatap muka & daring) dan diskusi TM (1x2x50mnt) BM (1x2x50 mnt)	<ul style="list-style-type: none"> • Chatting dan diskusi pada forum eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id • Chatting dan diskusi pada WhatsApp • Membaca text dan media pembelajaran ppt, 	- Aplikasi mineral perovskite pada solar cell, - Aplikasi mineral nikel pada baterai - Aplikasi mineral bahan logam pada alat dan proses industri Catalytic converter	10

Minggu ke-	Sub-Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (Sub-CP-MK)	Penilaian		Bantuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria & bentuk Penilaian	luring	Daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
		tugas	Teknik test: LMS Moddle-diskusi		http://ilmu.upnjatim.ac.id		
UJIAN TENGAH SEMESTER							
PROJECT BASED LEARNING (50%): Project Pemenuhan Baku Mutu Emisi Bahan Bakar PT. SBI (Solusi Bangun Indonesia)							
9-10	Mahasiswa mampu mengidentifikasi potensi mineral di Indonesia	-Ketepatan dalam mengidentifikasi dan menganalisis potensi mineral di Indonesia	Kriteria: Menggunakan rubrik analitik dan pedoman penskoran (<i>Marking Scheme</i>) Teknik non-test: Identifikasi ke lapangan Teknik test: -Tanya jawab lisan (melatih komunikasi) -Presentasi project dan diskusi berkelompok	Ceramah (15 menit) Diskusi kelompok (35 menit) <i>Project Based Learning</i> di lapangan (3x50 menit) [TM: 3x(2x50'')]	<ul style="list-style-type: none"> • Chatting dan diskusi pada forum eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id • Chatting dan diskusi pada WhatsApp • Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id 	1. <i>Project Based Learning</i> pengolahan mineral di Indonesia	10

Minggu ke-	Sub-Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (Sub-CP-MK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria & bentuk Penilaian	luring	Daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
11-13	Mahasiswa mampu merancang pengolahan mineral yang berpotensi di Indonesia	- Ketepatan dalam merancang pengolahan mineral sesuai dengan karakteristik bahan	<p>Kriteria: Menggunakan rubrik analitik dan pedoman penskoran (<i>Marking Scheme</i>)</p> <p>Teknik non-test: Identifikasi ke lapangan</p> <p>Teknik test: -Tanya jawab lisan (melatih komunikasi) -Presentasi project dan diskusi berkelompok</p>	Ceramah (15 menit) Diskusi kelompok (35 menit) <i>Project Based Learning</i> di lapangan (3x50 menit) [TM: 3x(2x50'')]	<ul style="list-style-type: none"> • Chatting dan diskusi pada forum eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id • Chatting dan diskusi pada WhatsApp • Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id 	<p>1. Project based learning pengolahan mineral yang berpotensi di Indonesia:</p> <ul style="list-style-type: none"> - identifikasi salah satu mineral di Indonesia, - tahapan proses pengolahan mineral dari ore hingga mineral murni - perencanaan produksi mineral menjadi bahan komersial 	20
14-15	Mahasiswa mampu menjelaskan hasil rancangan pengolahan mineral yang berpotensi di Indonesia		<p>Kriteria: Ketepatan dalam penyampaian hasil rancangan</p> <p>Teknik non-test:</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Chatting dan diskusi pada forum eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id • Chatting dan diskusi pada WhatsApp 	<p>1. <i>Project Based Learning</i> pemrosesan mineral menjadi produk komersial</p> <p>2. Presentasi project dan tanya jawab</p> <p>3. Evaluasi dan tindak lanjut</p> <p>4. Pelaporan project</p>	20

Minggu ke-	Sub-Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (Sub-CP-MK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria & bentuk Penilaian	luring	Daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
			Menyimak, belajar mandiri (BM) dan diskusi Teknik test: -Tanya jawab lisan (melatih komunikasi)		<ul style="list-style-type: none"> Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id 		
Laporan Project Based Learning (Evaluasi, Presentasi dan Publikasi)							

Catatan

1. Capaian Pembelajaran Lulusan PRODI (CPL-PRODI) adalah kemampuan yang dimiliki oleh setiap lulusan PRODI yang merupakan internalisasi dari sikap, penguasaan pengetahuan dan ketrampilan sesuai dengan jenjang prodinya yang diperoleh melalui proses pembelajaran.
2. CPL yang dibebankan pada mata kuliah adalah beberapa capaian pembelajaran lulusan program studi (CPL-PRODI) yang digunakan untuk pembentukan/pengembangan sebuah mata kuliah yang terdiri dari aspek sikap, ketrampilan umum, ketrampilan khusus dan pengetahuan.
3. CP Mata kuliah (CPMK) adalah kemampuan yang dijabarkan secara spesifik dari CPL yang dibebankan pada mata kuliah, dan bersifat spesifik terhadap bahan kajian atau materi pembelajaran mata kuliah tersebut.
4. Sub-CP Mata kuliah (Sub-CPMK) adalah kemampuan yang dijabarkan secara spesifik dari CPMK yang dapat diukur atau diamati dan merupakan kemampuan akhir yang direncanakan pada tiap tahap pembelajaran, dan bersifat spesifik terhadap materi pembelajaran mata kuliah tersebut.
5. Indikator penilaian kemampuan dalam proses maupun hasil belajar mahasiswa adalah pernyataan spesifik dan terukur yang mengidentifikasi kemampuan atau kinerja hasil belajar mahasiswa yang disertai bukti-bukti.
6. Kreteria Penilaian adalah patokan yang digunakan sebagai ukuran atau tolok ukur ketercapaian pembelajaran dalam penilaian berdasarkan indikator-indikator yang telah ditetapkan. Kreteria penilaian merupakan pedoman bagi penilai agar penilaian konsisten dan tidak bias. Kreteria dapat berupa kuantitatif ataupun kualitatif.
7. Bentuk penilaian: tes dan non-tes.
8. Bentuk pembelajaran: Kuliah, Responsi, Tutorial, Seminar atau yang setara, Praktikum, Praktik Studio, Praktik Bengkel, Praktik Lapangan, Penelitian, Pengabdian Kepada Masyarakat dan/atau bentuk pembelajaran lain yang setara.

9. Metode Pembelajaran: Small Group Discussion, Role-Play & Simulation, Discovery Learning, Self-Directed Learning, Cooperative Learning, Collaborative Learning, Contextual Learning, Project Based Learning, dan metode lainnya yg setara.
10. Materi Pembelajaran adalah rincian atau uraian dari bahan kajian yg dapat disajikan dalam bentuk beberapa pokok dan sub-pokok bahasan.
11. Bobot penilaian adalah prosentasi penilaian terhadap setiap pencapaian sub-CPMK yang besarnya proposional dengan tingkat kesulitan pencapaian sub-CPMK tsb., dan totalnya 100%.

Metode Pembelajaran Case Study-based Learning 40%

STATISTIKA

Tahun Ajaran 2022/2023



Oleh:

Ir. Nana Dyah Siswati, M.Kes.

Ir. Suprihatin, MT.

Dr. Silvana Dwi Nurherdiana, S.Si.





PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA- FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS
PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR

2022

I. Capaian Pembelajaran (*Learning Outcomes*) Program Studi

CPL	Uraian
A	Mampu menerapkan sikap, perilaku, moral dan etika sebagai umat yang taat beragama dan menjunjung toleransi.
B	Mampu berkomunikasi secara ilmiah terkait ide, permasalahan dan solusi dengan efektif melalui lisan dan tulisan pada komunitas terkait, di lingkup lokal, nasional, atau internasional.
C	Mampu berpikir inovatif, kreatif dan kritis.
D	Mampu menjalankan tugas secara efektif secara individu maupun kerjasama dalam kelompok multidisiplin.
E	Mampu mengikuti perkembangan ilmu dan teknologi di bidang Teknik Kimia.
F	Mampu mengenali kebutuhan dan mengamalkan pembelajaran secara independen dan sepanjang hayat pada konteks perubahan teknologi dan sosial yang luas.
G	Mampu menerapkan pengetahuan matematika dan pengetahuan dasar dalam bidang Teknik kimia dan memahami konteks ilmu pengetahuan dan rekayasa multidisiplin yang lebih luas.
H	Mampu mengidentifikasi, memformulasi, dan menyelesaikan masalah rekayasa di bidang Teknik Kimia dan memilih serta menerapkan metode-metode relevan yang dibangun dari metode analitis, komputasi, dan eksperimental yang telah diakui.
I	Mampu merancang dan melaksanakan penelitian dengan metodologi yang benar serta menganalisis dan menginterpretasi data dengan tepat.
J	Mampu memilih dan menggunakan sumber daya, pemilihan peralatan rekayasa dan aplikasi perancangan modern yang sesuai, termasuk melakukan prediksi dan pemodelan problem rekayasa.
K	Mampu memahami dampak penyelesaian rekayasa bidang Teknik Kimia dalam konteks kesehatan, keselamatan, lingkungan, sosial dan ekonomi.
L	Mampu merancang suatu sistem, komponen, atau proses sesuai dengan kebutuhan dalam batasan-batasan realistis termasuk aspek ekonomi, lingkungan, sosial, politik, etika, kesehatan dan keselamatan, kelayakan produksi dan keberlanjutan menggunakan pertimbangan kemajuan pada bidang rekayasa Teknik Kimia.

Rencana Pembelajaran Semester

 UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER						
MATA KULIAH	KODE	Rumpun MK	Bobot		Semester	Tanggal Penyusunan
STATISTIK	TK141146		Teori = 3	Praktek = 0	III	Mei 2022
OTORISASI	Pengembang RP		Koordinator Mata Kuliah		Koordinator program Studi	
	Ir. Suprihatin, MT  Dr. Silvana Dwi Nurherdiana, S.Si		 Ir. Nana Dyah Siswati, MKes		 Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT	
Capaian Pembelajaran	CPL- PRODI yang dibebankan pada Mata Kuliah					
	CPL G	Mampu menerapkan pengetahuan matematika dan pengetahuan dasar dalam bidang teknik kimia dan memahami konteks ilmu pengetahuan dan rekayasa multidisiplin yang lebih luas.				
	CPL H	Mampu mengidentifikasi, memformulasi, dan menyelesaikan masalah kereayasaan di bidang Teknik Kimia dan memilih serta menerapkan metode-metode relevan yang dibangun dari metode analitis, komputasi, dan eksperimental yang telah diakui				
	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CP-MK)					
	CPMK 1	Mampu memahami pengantar statistik untuk kajian teknik				
	CPMK 2	Mampu memahami statistik deskriptif				
	CPMK 3	Mampu memahami teori probabilitas dan distribusi probabilitas				
	CPMK 4	Mampu memahami teknik sampling				
CPMK 5	Mampu memahami estimasi					

	CPMK 6	Mampu mamahami uji hipotesis
	CPMK 7	Mampu memahami konsep dan aplikasi regresi
Deskripsi Singkat MK	Dalam mata kuliah Statistik ini membahas tentang pengertian dasar statistik untuk kajian teknik, statistik deskriptif, teori probabilitas, distribusi probabilitas, sampling, estimasi, uji hipotesis dan regresi	
Bahan Kajian Materi Pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengantar statistik untuk kajian teknik meliputi peranan, penerapan dan metode pemecahan masalah secara statistik 2. Statistika deskriptif meliputi pengumpulan data, pengorganisasian data, distribusi frekuensi, presentasi grafik, ukuran peusatan, ukuran penyebaran, moments, skewness, kurtosis, data kualitatif 3. Teori probabilitas meliputi konsep dasar probabilitas, kombinasi peristiwa dan variable acak 4. Distribusi probabilitas meliputi model matematik distribusi, probabilitas kontinyu dan diskrit, fungsi kepadatan probabilitas, distribusi binomial, distribusi poisson, normal (gaussian), dan chi square 5. Sampling meliputi kegunaan dan keuntungan, distribusi nilai rata – rata dan prosentase 6. Estimasi meliputi konsep dasar, estimasi interval, nilai rata-rata, prosentase, varians populasi dan menentukan ukuran sampel untuk mengestiasi 7. Uji hipotesis meliputi prosedur umum uji hipotesis sampel pada nilai rata-rata, varians, prosentase, dan prosedur anova 8. Regresi meliputi konsep dasar analisis regresi linear sederhana, uji relasi dan interval prediksi pada analisis regresi linear 	
Pustaka	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ronald E Walpole, Pengantar Statistika, PT Gramedia Pustaka Utama, Ed. 3, 1995 2. Montgomery, DC., and Runger, GC., Applied Statistics and Probability for Engineers, John Wiley Sons, 2002 3. Harinaldi, Prinsip Dasar Statistik Teknik dan Sins, Erlangga, 2004 	
Media Pembelajaran	Perangkat keras <ol style="list-style-type: none"> 1. Laptop 2. Papan tulis 3. LCD dan <i>Projector</i> 	Perangkat lunak <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>E-learning</i> 2. WhatsApp 3. OS; Windows dan Ms. Office 4. Video conference
Tim teaching	<ol style="list-style-type: none"> 1) Ir. Nana Dyah Siswati, M.Kes. 2) Atika Nandini, S.T., M. S. 3) Dr. Silvana Dwi Nurherdiana, S.Si. 	
Mata Kuliah syarat	-	

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria & bentuk penilaian	Luring	Daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	Mahasiswa mampu menjelaskan peranan, penerapan dan pemecahan masalah secara statistika di bidang teknik	Mampu menjelaskan pengertian dasar statistik untuk kajian teknik	<ul style="list-style-type: none"> • Chatting dan diskusi pada forum eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id • Chatting dan diskusi pada WhatsApp • Mengirim tugas melalui email • Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id <p>Non-test: Tugas 1 : Mengerjakan tugas pengertian statistic dan statistika</p>	-Kuliah -Diskusi kelompok -Kerja kelompok TM = 1 mg x 2 sks x 50' BT = 1 mg x 2 sks x 60' BM = 1 mg x 2 sks x 60'	-E-Learning dan diskusi dalam forum -Membaca teks dan ppt http://ilmu.upnjatim.ac.id	Kontrak kuliah, peranan statistik dan peranannya di bidang teknik, metode pemecahan masalah secara statistika	5
2	Mahasiswa mampu menjelaskan statistik deskriptif dan statistic inferensial	Mampu menentukan metode pengumpulan data, pengorganisasian data, distribusi frekuensi, presentasi grafik dan ukuran pemusatan.	<p>Non-test: Meringkas materi kuliah Tugas 2 : Mengerjakan tugas pengolahan dan pengelolaan data dari sampel</p>	-Kuliah -Diskusi kelompok -Kerja kelompok TM = 2 mg x 2 sks x 50' BT = 2 mg x 2 sks x 60' BM = 2 mg x 2 sks x 60'	-E-Learning dan diskusi dalam forum -Membaca teks dan ppt http://ilmu.upnjatim.ac.id	Pengumpulan data, pengorganisasian data, distribusi frekuensi, presentasi grafik. Ukuran pemusatan (central tendency), ukuran penyebaran (dispersion), moments, skewness,	5

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria & bentuk penilaian	Luring	Daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
						kurtosis, data kualitatif	
3	Mahasiswa mampu menjelaskan prinsip teori probabilitas	Mampu menjelaskan prinsip konsep dasar dan definisi, probabilitas, kombinasi peristiwa, variable acak, teori Bayes	Non-test: Meringkas materi kuliah Tugas 3 : Mengerjakan tugas mandiri mengenai teori probabilitas	-Kuliah -Diskusi kelompok -Kerja kelompok TM = 2 mg x 2 sks x 50' BT = 2 mg x 2 sks x 60' BM = 2 mg x 2 sks x 60'	-E-Learning dan diskusi dalam forum -Membaca teks dan ppt http://ilmu.upnjatim.ac.id	Konsep dasar dan definisi, probabilitas, kombinasi peristiwa, variable acak	5
4	Mahasiswa mampu memahami konsep dasar dan menghitung distribusi peubah acak dan distribusi peluang diskret	1. Ketepatan mendefinisikan konsep dasar dari sebaran peubah acak 2. Ketepatan menghitung sebaran peluang diskret, sebaran peluang kontinu maupun sebaran peluang bersama 3. Ketepatan menghitung nilai tengah dan	Non-test: Meringkas materi kuliah Test : Mengerjakan tugas mandiri yang berkaitan dengan sebaran peubah acak, sebaran peluang diskret, kontinu maupun bersama, nilai tengah dan ragam suatu peubah acak	Kuliah -Diskusi kelompok -Kerja kelompok TM = 1 mg x 3 sks x 50' PT = 1 mg x 3 sks x 60' BM = 1 mg x 3 sks x 60'	E-Learning dan diskusi dalam forum - Membaca teks dan ppt http://ilmu.upnjatim.ac.id	1. Konsep dasar sebaran peubah acak 2. Sebaran peluang diskret, kontinu dan bersama 3. Nilai tengah dan ragam suatu	5

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria & bentuk penilaian	Luring	Daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
		ragam suatu peubah acak				peubah acak 4. Sebaran binom dan multinom 5. Sebaran hipergeometrik 6. Sebaran binom negatif dan geometri c 7. Sebaran poisson	
5	Mahasiswa mampu memahami konsep dasar dan menghitung distribusi normal beserta penerapannya	1. Ketepatan menjelaskan konsep dasar sebaran normal beserta penerapannya 2. Ketepatan menjelaskan dan menghitung dengan kurva normal 3. Ketepatan menghitung luas	Non-test: Mengerjakan Tugas Case Study terkait dengan beberapa sebaran normal seperti kurva normal, luas daerah di bawah kurva normal beserta penerapannya secara berkelompok	Kuliah -Diskusi kelompok -Kerja kelompok TM = 1 mg x 3 sks x 50' PT = 1 mg x 3 sks x 60' BM = 1 mg x 3 sks x 60'	E-Learning dan diskusi dalam forum - Membaca teks dan ppt http://ilmu.upnjatim.ac.id	1. Kurva normal 2. Luas daerah di bawah kurva normal 3. Penerapan sebaran normal	5

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria & bentuk penilaian	Luring	Daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
		daerah di bawah kurva normal					
6,7	Mahasiswa mampu memahami konsep dasar teori penarikan contoh dan menghitung sebaran penarikan contoh	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ketepatan mendefinisikan teori penarikan contoh 2. Ketepatan menghitung sebaran penarikan contoh bagi rata2, median, proporsi. 3. Ketepatan menghitung sebaran t 4. Ketepatan menghitung sebaran Chi square 	Non-test: Mengerjakan tugas Case Study yang berkaitan dengan sebaran penarikan contoh pada sebaran Normal, sebaran penarikan contoh bagi rata2, median, proporsi, sebaran <i>t</i> , sebaran <i>Chi square</i>	Kuliah -Diskusi kelompok -Kerja kelompok TM = 1 mg x 3 sks x 50' PT = 1 mg x 3 sks x 60' BM = 1 mg x 3 sks x 60'	E-Learning dan diskusi dalam forum - Membaca teks dan ppt http://ilmu.upnjatim.ac.id	<ol style="list-style-type: none"> 1. Teori dasar penarikan contoh 2. Sebaran penarikan contoh 3. Sebaran penarikan contoh bagi nilai tengah 4. Sebaran <i>t</i> 	10
8	4. UTS/Evaluasi Tengah Semester: Melakukan validasi hasil penilaian, evaluasi perbaikan proses pembelajaran berikutnya						10
9, 10	Mahasiswa mampu memahami konsep dasar dan penerapan teknik estimasi uji hipotesis	Ketepatan mendefinisikan dan konsep dasar, estimasi interval, mengestimasi nilai rata-rata populasi, prosentasi populasi, varians populasi, dan menentukan	Non Test : Mengerjakan tugas Case Study yang berkaitan dengan menetapkan konsep dasar, estimasi interval, mengestimasi nilai rata-rata populasi, prosentasi populasi, varians populasi, dan menentukan ukuran	-Kuliah -Diskusi kelompok -Kerja kelompok TM = 1 mg x 3 sks x 50' PT = 1 mg x 3 sks x 60'	E-Learning dan diskusi dalam forum -Mengamati ppt video presentasi screen recording http://ilmu.upnjatim.ac.id	Konsep dasar, estimasi interval, mengestimasi nilai rata-rata populasi, prosentasi populasi, varians populasi, dan menentukan ukuran sampel	5

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria & bentuk penilaian	Luring	Daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
		ukuran sampel untuk mengestimasi	sampel untuk mengestimasi dan uji hipotesis	BM = 1 mg x 3 sks x 60'		untuk mengestimasi.	
11-12	Mahasiswa mampu memahami penyelesaian kasus ANOVA uji hipotesis dalam bidang teknik kimia menggunakan microsoft excel	Ketepatan menetapkan prosedur umum uji hipotesis, uji hipotesis 1 sampel pana nilai rata -rata dan varians, uji hipotesis 2 sampel pada varians, nilai rata-rata dan prosentase, tujuan dan prosedur ANOVA, contoh ANOVA, tabel ANOVA Ketepatan memahami pemanfaatan microsoft excel dalam aplikasinya di statistika teknik kimia	Non-test: Meringkas materi kuliah Tugas : -Mengerjakan tugas mandiri : prosedur umum uji hipotesis, uji hipotesis 1 sampel pana nilai rata -rata dan varians, uji hipotesis 2 sampel pada varians, nilai rata-rata dan prosentase, tujuan dan prosedur ANOVA, contoh ANOVA, tabel ANOVA -Presentasi tugas kelompok 1: Studi kasus pemanfaatan perangkat lunak (M. Excel) dalam aplikasinya pada statistika teknik kimia	-Kuliah -Diskusi kelompok -Kerja kelompok TM = 2 mg x 3 sks x 50' PT = 2 mg x 3 sks x 60' BM = 2 mg x 3 sks x 60'	E-Learning dan diskusi dalam forum -Membaca teks dan ppt http://ilmu.upnjatim.ac.id	-Prosedur umum uji hipotesis, uji hipotesis 1 sampel pana nilai rata -rata dan varians, uji hipotesis 2 sampel pada varians, nilai rata-rata dan prosentase, tujuan dan prosedur ANOVA, contoh ANOVA, tabel ANOVA -Pengertian dasar dan pengolahan data studi kasus uji hipotesis melalui komputasi menggunakan microsoft excel	5
13-14	Mahasiswa mampu memahami regresi linear sederhana dan berganda	1. Ketepatan menetapkan konsep dasar analisis regresi linear sederhana, uji relasi dan	Non-test: Meringkas materi kuliah Tugas : -Mengerjakan tugas mandiri menetapkan konsep dasar analisis regresi linear	Kuliah -Diskusi kelompok -Kerja kelompok	E-Learning dan diskusi dalam forum -Membaca teks dan ppt http://ilmu.upnjatim.ac.id	Konsep dasar analisis regresi linear sederhana, uji relasi dan interval prediksi pada analisis	5

Minggu ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria & bentuk penilaian	Luring	Daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
		interval prediksi pada analisis regresi linear	seederhana, uji relasi dan interval prediksi pada analisis regresi linear	TM = 2 mg x 3 sks x 50' PT = 2 mg x 3 sks x 60' BM = 2 mg x 3 sks x 60'		regresi linear sederhana dan berganda --Pengertian dasar dan studi kasus pengolahan data melalui komputasi menggunakan microsoft excel	
15	Pemecahan masalah penentuan hipotesis dan regresi seperti menggunakan microsoft excel dalam aplikasinya di statistika teknik kimia	Ketepatan memahami pemanfaatan microsoft excel untuk studi kasus dalam aplikasinya di statistika teknik kimia	Presentasi tugas kelompok: Pemecahan masalah pemanfaatan perangkat lunak (microsoft excel) dalam aplikasinya pada statistika teknik kimia pada uji hipotesis dan penentuan regresi	-Kerja kelompok TM = 2 mg x 3 sks x 50' PT = 2 mg x 3 sks x 60' BM = 2 mg x 3 sks x 60'	E-Learning dan diskusi dalam forum -Membaca teks dan ppt http://ilmu.upnjatim.ac.id	Pemecahan masalah penentuan uji hipotesis dan regresi linier dalam memprediksi suatu nilai yang didukung dengan referensi publikasi ilmiah terkini <10 tahun	10
16	UAS/Evaluasi Akhir Semester : Melakukan validasi penilaian akhir dan menentukan kelulusan mahasiswa						10

Catatan

1. Capaian Pembelajaran Lulusan PRODI (CPL-PRODI) adalah kemampuan yang dimiliki oleh setiap lulusan PRODI yang merupakan internalisasi dari sikap, penguasaan pengetahuan dan ketrampilan sesuai dengan jenjang prodinya yang diperoleh melalui proses pembelajaran.
2. CPL yang dibebankan pada mata kuliah adalah beberapa capaian pembelajaran lulusan program studi (CPL-PRODI) yang digunakan untuk pembentukan/pengembangan sebuah mata kuliah yang terdiri dari aspek sikap, ketrampilan umum, ketrampilan khusus dan pengetahuan.

3. CP Mata kuliah (CPMK) adalah kemampuan yang dijabarkan secara spesifik dari CPL yang dibebankan pada mata kuliah, dan bersifat spesifik terhadap bahan kajian atau materi pembelajaran mata kuliah tersebut.
4. Sub-CP Mata kuliah (Sub-CPMK) adalah kemampuan yang dijabarkan secara spesifik dari CPMK yang dapat diukur atau diamati dan merupakan kemampuan akhir yang direncanakan pada tiap tahap pembelajaran, dan bersifat spesifik terhadap materi pembelajaran mata kuliah tersebut.
5. Indikator penilaian kemampuan dalam proses maupun hasil belajar mahasiswa adalah pernyataan spesifik dan terukur yang mengidentifikasi kemampuan atau kinerja hasil belajar mahasiswa yang disertai bukti-bukti.
6. Kreteria Penilaian adalah patokan yang digunakan sebagai ukuran atau tolok ukur ketercapaian pembelajaran dalam penilaian berdasarkan indikator-indikator yang telah ditetapkan. Kreteria penilaian merupakan pedoman bagi penilai agar penilaian konsisten dan tidak bias. Kreteria dapat berupa kuantitatif ataupun kualitatif.
7. Bentuk penilaian: tes dan non-tes.
8. Bentuk pembelajaran: Kuliah, Responsi, Tutorial, Seminar atau yang setara, Praktikum, Praktik Studio, Praktik Bengkel, Praktik Lapangan, Penelitian, Pengabdian Kepada Masyarakat dan/atau bentuk pembelajaran lain yang setara.
9. Metode Pembelajaran: Small Group Discussion, Role-Play & Simulation, Discovery Learning, Self-Directed Learning, Cooperative Learning, Collaborative Learning, Contextual Learning, Project Based Learning, dan metode lainnya yg setara.
10. Materi Pembelajaran adalah rincian atau uraian dari bahan kajian yg dapat disajikan dalam bentuk beberapa pokok dan sub-pokok bahasan.
11. Bobot penilaian adalah prosentasi penilaian terhadap setiap pencapaian sub-CPMK yang besarnya proposional dengan tingkat kesulitan pencapaian sub-CPMK tsb., dan totalnya 100%.
12. **TM**=Tatap Muka, **PT**=Penugasan Terstruktur, **BM**=Belajar Mandiri.

RPS PROJECT BASED LEARNING (50%)

MATA KULIAH SISTEM UTILITAS






Dosen pengampu:

Ir. Bambang Wahyudi. MS
Ir. Ketut Sumada , MS
A.R. Yelvia Sunarti, ST, MT

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
Universitas Pembangunan Nasional "VETERAN" Jawa Timur
Tahun 2022**



UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

MATA KULIAH	KODE	Rumpun MK	Bobot		Semester	Tanggal Penyusunan
Sistem Utilitas	TK 141134		Teori: 2	Praktek:0	VII (TUJUH)	
OTORISASI	Pengembang RP		Koordinator Mata Kuliah		Koordinator program Studi	
	 Ir. Bambang Wahyudi, MS Ir. Ketut Sumada, MS  AR Yelvia Sunarti, S.T., M.T		 Ir. Bambang Wahyudi, MS		Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT	
Capaian Pembelajaran	CPL- PRODI yang dibebankan pada Mata Kuliah					
	CPL C	Mampu berpikir inovatif, kreatif dan kritis				
	CPL D	Mampu menjalankan tugas secara efektif secara individu maupun kerjasama dalam kelompok multidisiplin.				
	CPL F	Mampu mengenali kebutuhan dan mengamalkan pembelajaran secara independen dan sepanjang hayat pada konteks perubahan teknologi dan sosial yang luas				

Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CP-MK)	
CPMK 1	Mahasiswa mampu mengenal dan menjelaskan penyediaan, persiapan dan pendistribusian bahan-bahan penunjang operasional pabrik seperti air, uap, bahan bakar (padat, cair dan gas), compressed air, instrument air & inert gas serta refrijeran.
CPMK 2	Mahasiswa mampu mengenal dan menjelaskan prinsip kerja, bagian-bagian peralatan penggerak mula (prime mover) di suatu industri kimia meliputi turbin uap, turbin gas, motor bakar torak termasuk kogenerasi dan siklus kombinasi (combined cycle).
CPMK 3	Mahasiswa mampu mengenal dan menjelaskan sistem kelistrikan di industri/pabrik kimia (rangkaiannya, sistem distribusinya, sistem distribusi dan faktor daya peralatan listrik pabrik), listrik tiga fase, transformator dan motorlistrik (DC dan AC).
CPMK 4	Mahasiswa mampu melakukan perhitungan dan menganalisisnya kebutuhan air untuk keperluan pabrik, perhitungan kebutuhan chemical pada proses penghilangan kesadahan air dan regenerasi ion exchanger, perhitungan pengaruh jenis steam, temperatur dan tekanan terhadap efisiensi turbin uap dan menganalisisnya, perhitungan efisiensi turbin gas, perhitungan konsumsi uap spesifik dan konsumsi panas spesifik turbin uap, perhitungan kebutuhan udara, konsumsi bahan bakar, daya dan efisiensi motor bakar torak, perhitungan kebutuhan bahan bakar disuatu industri kimia, perhitungan incremental heat rate/heat rate, perhitungan efisiensi sistem kogenerasi/siklus kombinasi, serta perhitungan-perhitungan lainnya yang terkait sistem kogenerasi/siklus kombinasi, perhitungan tegangan (voltase), kuat arus dan daya suatu rangkaian listrik termasuk rugi-rugi listrik, perhitungan terkait faktor daya peralatan pabrik, perhitungan terkait dengan transformator dan perhitungan daya, arus dan voltase motor listrik (DC dan AC).
Sub-Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (Sub-CP-MK)	
Sub-CPMK 1	Mahasiswa mampu mengenal dan menjelaskan unit utilitas, tugas pokok dan fungsi unit utilitas suatu industri kimia, jenis, spesifikasi, sumber dan suplai air untuk industri kimia, serta melakukan perhitungan kebutuhan air untuk industri kimia (air untuk keperluan domestik dan pabrik termasuk air untuk make-up cooling tower dan boiler, produksi steam, pendinginan, dsb).
Sub-CPMK 2	Mahasiswa mampu Mengenal dan menjelaskan dasar-dasar teknologi pemrosesan air meliputi: proses penjernihan air, proses penghilangan kesadahan air, proses pengolahan air dengan metode pertukaran ion (ion exchange) dan desalinasi dan melakukan perhitungan kebutuhan chemical pada proses penghilangan kesadahan air dan regenerasi ion exchanger
Sub-CPMK 3	Mahasiswa mampu mengenal dan menjelaskan jenis, penggunaan, proses produksi dan neraca uap air (steam) di industri kimia, peralatan pembangkitan uap air atau boiler-furnace meliputi jenis-jenis, spesifikasi dan operasional boiler furnace serta melakukan perhitungan kebutuhan energi untuk memproduksi uap air (menggunakan steam table) dan perhitungan kebutuhan uap air (steam) disuatu industry kimia.
Sub-CPMK 4	Mahasiswa mampu Mengenal dan menjelaskan jenis, spesifikasi, penggunaan bahan bakar dan analisa bahan bakarsesuai standar industri, bagian-bagian dan pemilihan tungku pembakaran/burner, melakukan perhitungan penentuan nilai HHV dan LHV, perhitungan neraca massa dan energi pembakaran bahan bakar dan perhitungan kebutuhan bahan bakar disuatu industri kimia serta menganalisisnya.
Sub-CPMK 5	Mahasiswa mampu mengenal dan menjelaskan penyediaan & penggunaan refrigerant, compressed air, instrument dan inert gas di industri kimia serta Proses kriogenik di industri kimia
Sub-CPMK 6	Mahasiswa mampu menganalisis dan menyelesaikan permasalahan pemenuhan baku mutu emisi bahan bakar di PT. SBI (Solusi Bangun Indonesia)
Sub-	Mahasiswa mampu menjelaskan analisis perhitungan permasalahan pemenuhan baku mutu emisi bahan bakar di PT. SBI (Solusi Bangun Indonesia)

	CPMK 7	
	Sub-CPMK 8	Mahasiswa mampu menjelaskan analisis neraca panas boiler
Deskripsi Singkat MK	<p>Mata ajar ini berisikan tentang definisi, tugas pokok & fungsi unit utilitas); Air (Sumber- sumber air industri, kualitas air, jenis-jenis air industri, spesifikasi air industri, perhitungan jumlah air industri yang harus disuplai unit utilitas); Dasar-dasar teknologi pemrosesan air (Proses pengolahan air baku untuk keperluan domestik/industri, penghilangan kesadahan seperti proses lime-soda dan ion exchange, penyediaan air demineralisasi, sistem desalinasi); Uap (Jenis dan penggunaan uap di industri kimia, jenis-jenis & spesifikasi boiler, operasional boiler, perhitungan jumlah uap yang harus disuplai unit utilitas); Bahan bakar (Jenis, spesifikasi dan penggunaan bahan bakar di industri kimia, perhitungan jumlah bahan bakar yang harus disuplai unit utilitas dan perhitungan pembakaran dan tungku pembakaran/burner); Penyediaan & penggunaan refrigerant, compressed air, instrument air, dan inert gas di industri kimia; Penggerak mula/prime mover meliputi turbin uap, turbin gas, motor bakar (mesin bensin dan diesel); Combined cycle dan kogenerasi; Sistem kelistrikan di pabrik kimia (dasar-dasar rangkaian listrik seperti induktansi, kapasitansi dan tahanan murni), listrik tiga fase (sumber, pembebanan dan pengukuran daya), sistem distribusi listrik (saluran tegangan tinggi, di dalam tanah, dsb), kawat penghantar, transformator, motor listrik (DC dan AC).</p> <p>Metode pembelajaran meliputi ceramah, diskusi, analisis/latihan penyelesaian soal, tugas, project dan ujian tulis/ (quiz/Ujian Modul, UTS dan UAS).</p>	
Bahan Kajian Materi Pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Defenisi, tugas pokok dan fungsi unit utilitas suatu industri kimia 2. Jenis, spesifikasi, sumber dan suplai air untuk industri kimia 3. Perhitungan kebutuhan air untuk industri kimia (air untuk keperluan domestik dan pabrik termasuk air untuk make-up cooling tower dan boiler, produksi steam, pendinginan, dsb). 4. Proses penjernihan air dan penghilangan kesadahan air 5. Proses pengolahan air dengan metode pertukaran ion (ion exchange) dan desalinasi 6. Perhitungan kebutuhan chemical untuk menghilangkan kesadahan air dan regenerasi ion exchanger 7. Jenis, penggunaan, proses produksi dan neraca uap air (steam) di industri kimia 8. Peralatan untuk pembangkitan uap air (boiler-furnace): jenis, spesifikasi dan operasional boiler-furnace. 9. Jenis, penggunaan, proses produksi dan neraca uap air (steam) di industri kimia 10. Peralatan untuk pembangkitan uap air (boiler-furnace): jenis, spesifikasi dan operasional boiler-furnace. 11. Perhitungan kebutuhan energi untuk memproduksi uap air (menggunakan steam table) dan perhitungan kebutuhan uap air (steam) disuatu industri kimia. 12. Jenis, spesifikasi, penggunaan bahan bakar di industri kimia dan analisa bahan bakar sesuai standar industry 13. Mahasiswa mampu melakukan perhitungan penentuan nilai HHV dan LHV, neraca massa dan energi pembakaran bahan bakar dan kebutuhan bahan bakar disuatu industri kimia serta menganalisisnya 14. Tungku pembakaran/ burner (jenis, karakteristik, bagian-bagian dan pemilihan burner di industri kimia). 15. Penyediaan & penggunaan refrigerant, compressed air, instrument air dan inert gas di industri kimia 16. Proses kriogenik di industri kimia. 	
Pustaka	<p>Utama</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Anonim, 1999, "Kurita Handbook of Water Treatment", Edisi ke-2, Kurita Water Industries Ltd, Tokyo-Japan. 2. Marsudi, D., 2011, "Pembangkitan Energi Listrik, Edisi Kedua, Penerbit Erlangga, Jakarta- Indonesia. 3. Susanto, H., 2016, "Sistem Utilitas di Pabrik Kimia", Penerbit ITB, Bandung-Indonesia. 	

	<p>4. Zuhail, 2000, "Dasar Tenaga Listrik dan Elektronika Daya", Penerbit PT. Gramedia, Jakarta- Indonesia.</p> <p>Pendukung</p> <p>1. Carvalho, M. G., Fiveland, W.A., Lockwood, F.C., dan Papadopoulos, C. 1995, "Combustion Technologies for a Clean Environment", Gordon and Breach Science Publisher SA, Base- Switzerland.</p> <p>2. Culp, A.W (Jr)., 1989, "Prinsip-prinsip konversi energi" Sebuah terjemahan oleh Sitompul, D., Penerbit Erlangga-Jakarta.</p> <p>3. Dietzel, F dan Sriyono, D., 1980. "Turbin, Pompa dan Kompresor", Penerbit Erlangga, Jakarta-Indonesia.</p> <p>4. Flynn, D., 2009, "The Nalco Water Handbook" Nalco Chemical Company, Edisi Ketiga, McGraw-Hill Education, New York-USA.</p> <p>5. Green, D.W dan Southard, M.Z, 2019, "Perry's Chemical Engineers' Handbook", Edisi ke-9, Penerbit: McGraw-Hill Education, New York-USA.</p> <p>6. Marsudi, D., 2011, "Pembangkitan Energi Listrik, Edisi Kedua, Penerbit Erlangga, Jakarta-Indonesia.</p> <p>7. Markoni, 2014, "Teori Dasar Teknik Tenaga listrik", Penerbit Graha Ilmu, Yogyakarta-Indonesia.</p> <p>8. Pourkashanian, A.W.M., Jones, J.M., dan Skorupska, N. 2000. "Combustion and Gasification of Coal", Taylor & Francis Publisher, London-England.</p> <p>9. Spellman, F.R., 2003, "Handbook of Water and Wastewater Treatment Plant Operation", Lewis Publishers, CRC Press Company, Florida-USA.</p> <p>10. Walas, S.M., 1998, "Chemical Process Equipment Selection and Design", Edisi ke-2, Butterworth-Heinemann, Boston.</p>						
Media Pembelajaran	Perangkat keras		Perangkat lunak				
	1. Laptop		1. <i>E-learning</i>				
	2. Papan tulis		2. WhatsApp				
	3. LCD dan <i>Projector</i>		3. OS; Windows dan Ms. Office				
			4. Video conference				
Tim teaching	<p>Ir. Bambang Wahyudi, MS</p> <p>Ir. Ketut Sumada, MS</p> <p>AR Yelvia Sunarti, S.T., M.T.</p>						
Mata Kuliah syarat	-						
Minggu ke-	Sub-Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (Sub-CP-MK)	Penilaian		Bantuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria&bentuk Penilaian	luring	Daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)

Minggu ke-	Sub-Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (Sub-CP-MK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria&bentuk Penilaian	luring	Daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1-2	Mahasiswa mengenaldan menjelas	Mahasiswa mampu mengenal dan menjelaskan penyediaan, persiapandan pe	<p>Kriteria:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ketepatan dalam menjawab soal & kelengkapan, kebenaran, ketepatan waktu menyelesaikan Tugas <p>Teknik non-test:</p> <ul style="list-style-type: none"> Menyimak dan dan Tugas kelompok terstruktur (TKT) <p>Teknik test:</p> <ul style="list-style-type: none"> Ujian Tengah Semester & Tugas kelompok 	<p>Minggu I:</p> <ul style="list-style-type: none"> Kuliah tatap muka (TM) dan dskusi - TM (2x50 mnt) - TKT (3 x 60 mnt) BM (3 x 60 mnt) <p>Minggu II:</p> <ul style="list-style-type: none"> Kuliah tatap muka (TM) dan dskusi - TM (2x50 mnt) - TKT (3 x 60 mnt) BM (3 x 60 mnt) 	<ul style="list-style-type: none"> • Chatting dan diskusi pada forum eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id • Chatting dan diskusi pada WhatsApp • Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kontrak Perkuliahan, penjelasan 2. Defenisi, 3. Jenis, spesifikasi, sumber dan suplai air untuk industri kimia 4. Perhitungan kebutuhan air untuk industri kimia (air untuk keperluan domestik dan pabrik termasuk air untuk make-up cooling tower dan boiler, produksi steam, pendinginan, dsb). 	10
3-4	Mahasiswa Mengenal dan menjelaskan dasar-dasar teknologi pemrosesan air meliputi: proses penjernihan air, proses penghilangan kesadahan air, proses pengolahan	- Ketepatan dalam menjawab soal & kelengkapan, kebenaran, ketepatan waktu menyelesaikan n tugas	<p>Kriteria:</p> <ul style="list-style-type: none"> Kelengkapan & Ketepatan dalam menjawab soal <p>Teknik non-test:</p> <ul style="list-style-type: none"> Menyimak dan Diskusi <p>Teknik test:</p>	<p>Minggu III:</p> <ul style="list-style-type: none"> Kuliah tatap muka (TM) dan dskusi TM (2x50 mnt) BM (3 x 60 mnt) <p>Minggu IV:</p> <ul style="list-style-type: none"> Kuliah tatap muka 	<ul style="list-style-type: none"> • Chatting dan diskusi pada forum eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id • Chatting dan diskusi pada WhatsApp • Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Proses penjernihan air penghilangan kesadahan air 2. Proses pengolahan air dengan metode pertukaran ion (ion exchange) dan desalinasi 3. Perhitungan kebutuhan chemical untuk menghilangkan kesadahan air dan regenerasi ion 	10

Minggu ke-	Sub-Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (Sub-CP-MK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria & bentuk Penilaian	luring	Daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	air dengan metode pertukaran ion (ion exchange) dan desalinasi dan melakukan perhitungan kebutuhan chemical pada proses penghilangan kesadahan air dan regenerasi ion exchanger		Ujian Tengah Semester	(TM) dan diskusi TM (2x50 mnt) BM (3 x 60 mnt)		exchanger 4. Jenis, penggunaan, proses produksi dan neraca uap air (steam) di industri kimia 5. Peralatan untuk pembangkitan uap air (boiler-furnace): jenis, spesifikasi dan operasional boiler-furnace.	
5-6	- Mahasiswa mengenal dan menjelaskan jenis, penggunaan, proses produksi dan neraca uap air (steam) di industri kimia, peralatan pembangkitan uap air atau boiler-furnace meliputi jenis-jenis, spesifikasi dan operasional boiler furnace serta melakukan perhitungan kebutuhan energi	-Kelengkapan, kebenaran Ketepatan waktu menyelesaikan tugas	Kriteria: Kelengkapan & Ketepatan dalam menjawab soal Teknik non-test: - Menyimak dan Mengunduh materi (TKT) - Tugas Mandiri - Tugas Kelompok Teknik test: Ujian Tengah Semester	Minggu V: Kuliah (tatap muka) dan diskusi TM (1x50 mnt) TKT (1 x 50 mnt) Minggu VI: Kuliah (tatap muka & daring) dan diskusi TM (1x50 mnt) BM (1 x 50 mnt)	<ul style="list-style-type: none"> • Chatting dan diskusi pada forum eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id • Chatting dan diskusi pada WhatsApp • Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id 	1. Jenis, penggunaan, proses produksi dan neraca uap air (steam) di industri kimia 2. Peralatan untuk pembangkitan uap air (boiler-furnace): jenis, spesifikasi dan operasional boiler-furnace. 3. Perhitungan kebutuhan energi untuk memproduksi uap air (menggunakan steam table) 4. Jenis, spesifikasi, penggunaan bahan bakar di industri kimia dan analisa	15

Minggu ke-	Sub-Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (Sub-CP-MK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria&bentuk Penilaian	luring	Daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	<p>untuk memproduksi uap air (menggunakan steam table) dan perhitungan kebutuhan uap air (steam) disuatu industry kimia.</p> <p>- Mahasiswa Mengenal dan menjelaskan jenis, spesifikasi, penggunaan bahan bakar dan analisa bahan bakarsesuai star</p>					<p>bahan bakar sesuai standar industry</p> <p>5. Mahasiswa mampu melakukan perhitungan penentuan nilai HHV dan LHV, neraca massa dan energi pembakaran bahan bakar dan kebutuhan bahan bakar disuatu industri kimia serta menganalisisnya</p> <p>6. Tungku pembakaran/ burner (jenis, karakteristik, bagian-bagian</p>	
7	<p>Mahasiswa mengenal dan menjelaskan penyediaan & penggunaan refrigerant, compressed air, instrument dan inert gas di industri kimia serta Proses kriogenik di industri kimia</p>	<p>- Keaktifan dalam diskusi & kelengkapan, kebenaran, ketepatan waktu menyelesaikan tugas</p>	<p>Kriteria: Keaktifan dalam diskusi</p> <p>Teknik non-test: Menyimak, belajar mandiri (BM) dan diskusi</p> <p>Teknik test: LMS Moddle-diskusi</p>	<p>Kuliah (tatap muka & daring) dan diskusi TM (1x50 mnt) BM (1 x 50 mnt)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Chatting dan diskusi pada forum eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id • Chatting dan diskusi pada WhatsApp • Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id 	<p>1. Penyediaan</p> <p>2. Proses kriogenik di industri kimia.</p>	15
UJIAN TENGAH SEMESTER							

Minggu ke-	Sub-Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (Sub-CP-MK)	Penilaian		Bantuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria&bentuk Penilaian	luring	Daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
PROJECT BASED LEARNING (50%): Project Pemenuhan Baku Mutu Emisi Bahan Bakar PT. SBI (Solusi Bangun Indonesia)							
9-11	Mahasiswa mampu menganalisis dan menyelesaikan permasalahan pemenuhan baku mutu emisi bahan bakar di PT. SBI (Solusi Bangun Indonesia)	-Ketepatan dalam menganalisis dan menyelesaikan permasalahan pemenuhan baku mutu emisi bahan bakar di PT. SBI (Solusi Bangun Indonesia)	<p>Kriteria: Menggunakan rubrik analitik dan pedoman penskoran (<i>Marking Scheme</i>)</p> <p>Teknik non-test: Identifikasi ke lapangan</p> <p>Mengerjakan project (melatih kemampuan analisis)</p> <p>Analisis Perhitungan Pemenuhan Baku Mutu Emisi Bahan Bakar melalui perhitungan secara mundur</p> <p>Teknik test: -Tanya jawab lisan (melatih komunikasi)</p>	Ceramah (15 menit) Diskusi kelompok (35 menit) <i>Project Based Learning</i> di lapangan (50 menit) [TM: 1x(2x50'')]	<ul style="list-style-type: none"> • Chatting dan diskusi pada forum eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id • Chatting dan diskusi pada WhatsApp • Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id 	1. <i>Project Based Learning</i> Pemenuhan Baku Mutu Emisi Bahan Bakar PT. SBI (Solusi Bangun Indonesia)	25

Minggu ke-	Sub-Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (Sub-CP-MK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria&bentuk Penilaian	luring	Daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
			-Presentasi project				
12-14	Mahasiswa mampu menjelaskan analisis perhitungan permasalahan pemenuhan baku mutu emisi bahan bakar di PT. SBI (Solusi Bangun Indonesia)	- Ketepatan dalam menjelaskan dan menganalisis baku mutu emisi bahan bakar berdasarkan SNI KLH.	<p>Kriteria: Menggunakan rubrik analitik dan pedoman penskoran (<i>Marking Scheme</i>)</p> <p>Teknik non-test: Identifikasi ke lapangan</p> <p>Teknik test: -Tanya jawab lisan (melatih komunikasi) -Presentasi project dan diskusi berkelompok</p>	Ceramah (15 menit) Diskusi kelompok (35 menit) <i>Project Based Learning</i> di lapangan (50 menit) [TM: 1x(2x50'')]	<ul style="list-style-type: none"> • Chatting dan diskusi pada forum eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id • Chatting dan diskusi pada WhatsApp • Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id 	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Project Based Learning</i> Pemenuhan Baku Mutu Emisi Bahan Bakar PT. SBI (Solusi Bangun Indonesia) 2. Presentasi project dan tanya jawab 3. Evaluasi dan tindak lanjut 4. Pelaporan project 	20

Minggu ke-	Sub-Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (Sub-CP-MK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria&bentuk Penilaian	luring	Daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
15	Mahasiswa mampu menjelaskan analisis neraca panas boiler	- Ketepatan dalam membuat perhitungan neraca panas boiler	<p>Kriteria: Ketepatan dalam menghitung neraca panas boiler</p> <p>Teknik non-test: Menyimak, belajar mandiri (BM) dan diskusi</p> <p>Teknik test: -Tanya jawab lisan (melatih komunikasi)</p>	Ceramah (15 menit) Diskusi kelompok (35 menit) <i>Project Based Learning</i> di lapangan (50 menit) [TM: 1x(2x50'')]	<ul style="list-style-type: none"> • Chatting dan diskusi pada forum eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id • Chatting dan diskusi pada WhatsApp • Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id 	1. Perhitungan Neraca Panas Boiler	5
Laporan Project Based Learning (Evaluasi, Presentasi dan Publikasi)							

Catatan

1. Capaian Pembelajaran Lulusan PRODI (CPL-PRODI) adalah kemampuan yang dimiliki oleh setiap lulusan PRODI yang merupakan internalisasi dari sikap, penguasaan pengetahuan dan ketrampilan sesuai dengan jenjang studinya yang diperoleh melalui proses pembelajaran.
2. CPL yang dibebankan pada mata kuliah adalah beberapa capaian pembelajaran lulusan program studi (CPL-PRODI) yang digunakan untuk pembentukan/pengembangan sebuah mata kuliah yang terdiri dari aspek sikap, ketrampilan umum, ketrampilan khusus dan pengetahuan.
3. CP Mata kuliah (CPMK) adalah kemampuan yang dijabarkan secara spesifik dari CPL yang dibebankan pada mata kuliah, dan bersifat spesifik terhadap bahan kajian atau materi pembelajaran mata kuliah tersebut.
4. Sub-CP Mata kuliah (Sub-CPMK) adalah kemampuan yang dijabarkan secara spesifik dari CPMK yang dapat diukur atau diamati dan merupakan kemampuan akhir yang direncanakan pada tiap tahap pembelajaran, dan bersifat spesifik terhadap materi pembelajaran mata kuliah tersebut.
5. Indikator penilaian kemampuan dalam proses maupun hasil belajar mahasiswa adalah pernyataan spesifik dan terukur yang mengidentifikasi kemampuan atau kinerja hasil belajar mahasiswa yang disertai bukti-bukti.

6. Kriteria Penilaian adalah patokan yang digunakan sebagai ukuran atau tolok ukur ketercapaian pembelajaran dalam penilaian berdasarkan indikator-indikator yang telah ditetapkan. Kriteria penilaian merupakan pedoman bagi penilai agar penilaian konsisten dan tidak bias. Kriteria dapat berupa kuantitatif ataupun kualitatif.
7. Bentuk penilaian: tes dan non-tes.
8. Bentuk pembelajaran: Kuliah, Responsi, Tutorial, Seminar atau yang setara, Praktikum, Praktik Studio, Praktik Bengkel, Praktik Lapangan, Penelitian, Pengabdian Kepada Masyarakat dan/atau bentuk pembelajaran lain yang setara.
9. Metode Pembelajaran: Small Group Discussion, Role-Play & Simulation, Discovery Learning, Self-Directed Learning, Cooperative Learning, Collaborative Learning, Contextual Learning, Project Based Learning, dan metode lainnya yg setara.
10. Materi Pembelajaran adalah rincian atau uraian dari bahan kajian yg dapat disajikan dalam bentuk beberapa pokok dan sub-pokok bahasan.
11. Bobot penilaian adalah prosentasi penilaian terhadap setiap pencapaian sub-CPMK yang besarnya proposional dengan tingkat kesulitan pencapaian sub-CPMK tsb., dan totalnya 100%.

