



MODUL

PROJECT BASED LEARNING

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA UPNVJT



KEMENTERIAN
PENDIDIKAN DAN
KEBUDAYAAN
UPN "VETERAN" JATIM
2022





**Kampus
Merdeka**
INDONESIA JAYA



INOVASI MODEL PEMBELAJARAN

MODUL MATA KULIAH THERMODYNAMIKA I

SEMESTER GANJIL 2022/2023

Oleh:

1. Ir. Sani, MT
2. Lilik Suprianti, ST, MSc.
3. Rachmad Ramadhan Yogaswara, ST.MT.

Prodi Teknik Kimia, Fakultas Teknik

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Jalan Raya Rungkut Madya-Gunung Anyar Surabaya

2022

Daftar Isi

I.	Halaman Pengesahan	1
II.	Capaian Pembelajaran (Learning Outcomes) Prodi.....	3
III.	Rencana Pembelajaran Semester.....	4
IV.	Rencana Penilaian / Asesmen & Evaluasi RAE, dan Rencana Tugas	14
	1. Ketepatan waktu pengumpulan	11
	2. Kesesuaian anatomii makalah	11
V.	Portofolio Penilaian & Evaluasi proses dan hasil belajar setiap mahasiswa.....	177
VI.	Tindakan hasil Evaluasi untuk Perbaikan	22
A.	Rencana Tugas & Rubrik Penilaian	Error! Bookmark not defined. 2
B.	Rubrik / Marking Sheme Asesmen.....	224
C.	Bukti - soal (Asesmen dan Tugas)	25
D.	Bukti jawaban soal dan hasil Tugas	25

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, memformulasikan, 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.
- 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 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 realistik 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 Thermodinamika 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	keahlian	Teori = 2 Praktek=0	I/V								
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 thermodinamika 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 Thermodinamika II, persamaan entropy, perubahan entropy gas ideal, pernyataan matematika hukum thermo II, hukum thermodinamika 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, throttling. Nozzle, turbin dan ekspander dan proses kompresi/kompresor																								
	Sub- CPMK 7	Mahasiswa mampu mengaplikasikan perhitungan siklus carnot, rankine dan regenerative pada mesin uap, regenerator 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 Thermodinamika I mempelajari tentang Hukum Thermodinamika I dan Hukum Thermodinamika 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 liquefaction																									

Bahan Kajian: Materi pembelajaran	Materi <ol style="list-style-type: none"> 1. Materi dasar thermodinamika dan Hukum thermodinamika I dan konsep-konsep dasar lain. 2. Properties Volumetrik untuk fluida murni 3. Efek efek panas 4. Hukum Thermodinamika II 5. Properties Thermodinamika untuk fluida 6. Aplikasi thermodinamika untuk fluida 7. Aplikasi Thermodinamika pada Proses Aliran 8. Production of power from heat 9. Refrigeration and Liquifaction 				
Pustaka	<p>Utama:</p> <p>J.M. Smith, H.C. Van Ness, M.M. Abbot, M.T Swihardt, Introducion to chemical Engineering Thermodynamics, 7th edition, Mc Graw Hill education</p> <p>Pendukung:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Stanley M.Walas "Phase Equilibria in Chemical Engineering" . 2. John M.Prausnitz, "Molecular Thermodynamics of fluid-Phase Equilibria", 2^{ed} 				
Dosen Pengampu	<ol style="list-style-type: none"> 4. Ir. Sani, MT 5. Lilik Suprianti, ST, MSc. 6. 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 thermodinamika 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 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. Thermodinamika I dan konsep dasar dalam thermodinamika [PT+BM:(1+1)x(2x60'')]	Learning's: http://ilmu.upn-jatim.ac.id	<ul style="list-style-type: none"> Pendahuluan: scope thermodinamika Dimensi dan satuan kosep dasar dari gaya, tekanan, kerja, energi dan panas Hukum thermodinamika 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	<ul style="list-style-type: none"> 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 hidrokarbon</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: Pedoman penilaian</p> <p>Bentuk:</p> <p>Non tes: 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 standard, 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 latent 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>entalpy</p> <p>Efek panas pada reaksi industri</p>	
7 dan 8	<p>Sub CPMK 4</p> <p>Mampu mengaplikasikan Hukum Thermodinamika II, persamaan entropy, perubahan entropy gas ideal,</p>	<p>4.1 Ketepatan dalam menjelaskan hukum thermodinamika 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 thermodinamika 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 thermodinamika 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 menyelesaik	Kriteria: Pedoman Pensekoran (Marking Scheme) Bentuk Non Test Responsi lisan dan Diskusi kelas, mahasiswa mengerjakan soal di kelas, sebagian mahasiswa melakukan presentasi Test: Soal tentang entropi dan	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.upnijatim.ac.id/course/view.php?id=549	<ul style="list-style-type: none"> Properties Thermodinamika untuk Fluida: Hubungan properti untuk phase-phase homogen, Residual properties, Sistem yang terdiri atas dua phase Diagram-diagram termodinamika Tabel-tabel untuk properti thermodinamika. Generalized property correlations for gases. 	10%

		n persoalan fase homogen	kapasitas panas (1 soal)				
11,12	Sub CPMK 6. Mahasiswa mampu mengembangkan persamaan thermodinamika 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, throttling, kompresor, dan turbin 6.2 Ketepatan dalam melakukan analisa pada pipa, nozzle, throttling, compresor, turbin, pompa Ketepatan dalam melakukan perhitungan	Kriteria: - Rubrik penilaian - Pedoman Pensekoran (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'')] [BM:2x(2x50'')]	<ul style="list-style-type: none">• Menyimak Video pembelajaran yang di upload di e-learning ilmu.upnjati.m.ac.id <ul style="list-style-type: none">• Elearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id/course/view.php?id=549	Aplikasi Thermodinamika untuk Proses aliran Fluida: Aliran fluida dalam pipa, nozzle, proses throttling dan turbines dan proses kompresi.	5%
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 menjelaskan 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- 2	<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'')] [BM:2x(2x50'')]	 <ul style="list-style-type: none">• Tugas PBL 3 Mengevaluasi efisiensi steam power plant• Mengewaluasi efisiensi refrigerator <ul style="list-style-type: none">• Elearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id/course/view.php?id=549	<ul style="list-style-type: none">- Steam power plant- Mesin pembakaran- Pendingin karnot- Pemilihan referigerant Proses liquefaction	20%

		sistem power plant 7.3 Ketepatan dalam menjelaskan prinsip referigeran, liquifaction dan aplikasinya 7.4 Ketepatan dalam melakukan perhitungan pada proses referigerant dan liquifaction				
16		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 proposisional dengan tingkat kesulitan pencapaian sub-CPMK tsb., dan totalnya 100%.
12. **TM**=Tatap Muka, **PT**=Penugasan Terstruktur, **BM**=Belajar Mandiri.

HASIL KALKULASI CAPAIAN PEMBELAJARAN

No	Sem	Code MK	Course Name	credits	CPL A	CPL B	CPL C	CPL D	CPL E	CPL F	CPL G	CPL H	CPL I	CPL J	CPL K	CPL L
1	3		Thermodinamika I	2							60%	40%				

IV. Rencana Penilaian / Asesmen dan Evaluasi

	UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR FAKULTAS TEKNIK- PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA RENCANA ASESMEN DAN EVALUASI (ASSESSMENT AND EVALUATION PLAN)				
Mata Kuliah Subject	PENGENDALIAN PROSES				
Kode Code	TK141115	SKS Credit	2	Semester	IV
Dosen Pengampu Lecturer	1. Ir. Sani, MT. 2. Lilik Suprianti, ST.MSc. 3. Rachmad Ramadhan Yogaswara, ST.MT.				

Bentuk Asesmen dan Evaluasi

Minggu ke- (Week)	Sub Capaian Pembelajaran MK <i>Lesson Learning Outcome (LLO)</i>	Bentuk Asesmen <i>(Assesment Mode)</i>	Bobot Weight (%)
1-2	Mahasiswa mampu menjelaskan pengertian hukum thermodinamika I dan mengaplikasikannya untuk menghitung neraca masa dan panas untuk sistem tertutup dan sistem alir .	-Latihan soal	5%
3	Mahasiswa memahami hubungan natural PVT suatu komponen murni untuk gas ideal dan gas riil, dapat memformulasikan persamaan matematika untuk memprediksi PVT behavior suatu fluida.	Tugas Kelompok PBL 1. Menganalisis suatu unit proses ditinjau dari persamaan keadaan : Virial, cubic equation , generalized correlation of . - Mahasiswa menjelaskan tugas problem based learning - Diskusi	
4	Mahasiswa menjelaskan hubungan natural PVT suatu komponen murni untuk gas ideal dan gas riil, dapat memformulasikan persamaan matematika untuk memprediksi PVT behavior suatu fluida.	- Mahasiswa menjelaskan tugas problem based learning - Diskusi	15%
5	Mahasiswa mampu menghitung panas sensibel, panas latent, panas reaksi dan kapasitas panas sebagai fungsi temperatur .serta mampu mengaplikasikannya dalam perhitungan pengaruh panas reaksi dalam Industri Kimia	-Latihan soal2	5%
6	Mahasiswa mampu mengaplikasikan perhitungan	Latihan Soal2	5%

	pengaruh panas reaksi dalam Industri Kimia		
7	Mahasiswa Mampu mengaplikasikan Hukum Thermodynamika II, persamaan entropy, perubahan entropy gas ideal, pernyataan matematika hukum thermodynamika II	<p>Tugas kelompok PBL 2 :</p> <p>Evaluasi kehilangan kerja pada suatu sistem proses ditinjau dari perubahan entropi sistem</p> <ul style="list-style-type: none"> - Presentasi tugas PBL 2 - Diskusi kelompok 	
8		<ul style="list-style-type: none"> - Presentasi tugas PBL 2 - Diskusi kelompok 	15%
9-10	Mahasiswa 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	<ul style="list-style-type: none"> • Tugas-4: Menyelesaikan soal soal di bab 6 no. dan dikumpulkan melalui email 	10%
11-12	Mahasiswa mampu mengembangkan persamaan thermodynamika 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 kompresor dan pompa..	<ul style="list-style-type: none"> • Tugas-5: Menyimak video dan Menjelaskan kembali video dalam bentuk resume diupload di e-learning 	5%
13-14, 15	Mahasiswa mampu mengaplikasikan perhitungan siklus carnot, siklus rankine dan regenerative pada mesin uap dan regeregeration dan liquefaction	<p>Tugas Kelompok PBL 3</p> <p>Mengevaluasi efisiensi steam power plant Mengewaluasi efisiensi refrigerlator</p> <ul style="list-style-type: none"> - Presentasi tugas PBL 2 - Diskusi kelompok 	
		<p>Tugas Kelompok PBL 3</p> <ul style="list-style-type: none"> - Presentasi tugas PBL 3 - Diskusi kelompok 	
		<p>Lanjutan</p> <p>Tugas Kelompok PBL 3</p> <ul style="list-style-type: none"> - Presentasi tugas PBL 3 - Diskusi kelompok 	20%

Evaluasi Akhir Semester Melakukan Validasi hasil penilaian akhir. Publikasi			20%

V. Portofolio Penilaian & Evaluasi proses dan hasil belajar setiap Mahasiswa

Nama Mahasiswa :

NPM Mahasiswa :

Minggu Ke-	CPL	CPMK (CLO)	Sub- CPMK (LLO)	Indikator	Bentuk Soal- Bobot (%)		Bobot (%) Sub- CPMK	Nilai Mhs (0-100)	$\sum \frac{(\text{Nilai Mhs})x}{(\text{Bobot})}$	Ketercapaian CPL pada MK (%)
					Test	Non-Test				
1-2	G	CPMK-1	Sub CPMK-1	Ketepatan menjelaskan aplikasi hk. Thermodinamika I untuk sistem tertutup dan sistem aliran Ketepatan mengaplikasikan hk. Thermodinamika I untuk sistem tertutup dan sistem terbuka (alir)		✓	5			
3-4	H	CPMK-2	Sub CPMK-2	Ketepatan menjelaskan tentang hubungan PVT untuk fluida ideal komponen murni Ketepatan menjelaskan tentang hubungan PVT untuk fluida riil komponen murni Ketepatan menjelaskan properti PVT untuk fluida ideal dan fluida riil dengan pers. Virial, cubic equation, Generalized correlation Ketepatan menghitung properti PVT untuk fluida ideal dan fluida riil dengan pers. Virial, cubic equation, Generalized correlation		Tugas Kelompok PBL 1	15			
5-6	H	CPMK-2	Sub CPMK-3	Ketepatan menjelaskan efek panas sensible,		✓	10			

				panas pembentukan standart, panas reaksi standart, panas pembakaran standart. Ketepatan menghitung enthalpy reaksi pada suhu T Ketepatan menghitung efek efek panas reaksi di Industri Kimia						
7-8	H	CPMK-1	Sub CPMK-4	Ketepatan dalam menjelaskan hukum thermodinamika II Ketepatan dalam menjelaskan persamaan entropy pada gas ideal Ketepatan dalam mengaplikasikan hukum thermodinamika II pada mesin kalor		Tugas Kelompok PBL 2	15			
9-10	G	CPMK-1	Sub CPMK-5	Ketepatan dalam membuat hubungan property phase homogen Ketepatan dalam menurunkan persamaan properti fase homogen Ketepatan dalam memilih persamaan untuk menyelesaikan persoalan terkait fase homogen Ketepatan dalam menyelesaikan persoalan fase homogen		✓	5			
11-12	G	CPMK-1	Sub CPMK-6	Ketepatan dalam menjelaskan prinsip-prinsip pada pipa, nozzle,		✓	5			

				throttling, kompresor, dan turbin Ketepatan dalam melakukan analisa pada pipa, nozzle, throttling, compresor, turbin, pompa Ketepatan dalam melakukan perhitungan						
13,14, 15	H	CPMK-2	Sub CPMK-7	Ketepatan dalam menjelaskan konsep dari steam menjadi energi (pembangkit) Ketepatan dalam menyebutkan dan menjelaskan unit yang terlibat dalam basic power plant serta cara kerja masing masing unit Ketepatan dalam melakukan perhitungan pada sistem power plant Ketepatan dalam menjelaskan prinsip referigeran, liquifaction dan aplikasinya Ketepatan dalam melakukan perhitungan pada proses referigerant dan liquifaction		v	20			
16			Sub CPMK-5-7							20

Penilaian ketercapaian CPL pada MK- Thermodinamika I

Nama Mahasiswa

NPM Mahasiswa : 1

No	CPL pada MK-Pengendalian Proses	Nilai capaian (0-100)	Ketercapaian CPL pd MK (%)
1	CPL G : Mampu menerapkan pengetahuan matematika dan pengetahuan dasar dalam bidang Teknik kimia dan memahami konteks ilmu pengetahuan dan rekayasa multidisiplin yang lebih luas.		
2	CPL H : Mampu mengidentifikasi, memformulasikan, 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.		

V. Tindakan hasil Evaluasi untuk Perbaikan

A. Rencana Tugas

	UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR FAKULTAS TEKNIK- PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA LEMBAR TUGAS MAHASISWA (TASK PLAN)				
Mata Kuliah <i>Subject</i>	PENGENDALIAN PROSES				
Kode <i>Code</i>	TK141115	SKS <i>Credit</i>	2	Semester	IV
Dosen Pengampu <i>Lecturer</i>	1. Ir. Sani, MT 2. Lilik Suprianti, ST, MSc. 3. Rachmad Ramadhan Yogaswara, ST.MT.				
Bentuk Tugas <i>Task Form</i>					
Soal					
Judul Tugas <i>Task Title</i>	Tugas 2, Menghitung Panas yang dilepaskan atau dibutuhkan dari reaksi di industri kimia				
Sub Capaian Pembelajaran Mata Kuliah <i>Lesson Learning Outcomes (LLO)</i>	Mahasiswa mampu menghitung panas sensibel, panas latent dan kapasitas panas sebagai fungsi temperatur serta mengaplikasikannya dalam perhitungan pengaruh panas pada reaksi kimia dalam industri				
Deskripsi Tugas <i>Task Description</i>	Menghitung neraca massa, menentukan persamaan neraca panas yang tepat, membuat bagan neraca panas , menghitung panas reaksi standart, menghitung panas reaktan dan panas produk, menghitung perubahan enthalpy sistem ($Q = \Delta H$)				
Metode Pelaksanaan Tugas <i>Task Performing Method</i>	Metode pelaksanaan tugas dikerjakan secara individu dan dikumpulkan di E-Learning dengan waktu yang ditentukan.				
Bentuk dan Format Luaran (Output)	Tugas ditulis tangan dan dikumpulkan di E-Learning dengan format Nama_NPM_Pararel				
Indikator. Kriteria dan Bobot penilaian					

Rubrik Penilaian

Grade	Skor	Indikator Kinerja
Sangat Kurang Very less	<41	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tidak mampu menyelesaikan perhitungan neraca masa 2. Tidak mampu melihat tabel dengan benar 3. Tidak membuat bagan neraca panas
Kurang	41-56	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mampu menyelesaikan neraca masa 2. Mampu melihat data pada tabel tetapi kurang tepat hasilnya 3. Mampu memilih rumus2 yang dipakai tetapi membuat bagan neraca panas tidak benar sehingga hasil perhitungan tidak benar 4. Mengumpulkan tugas tepat waktu tapi terlambat
Cukup	56-70	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mampu menyelesaikan neraca masa dengan benar, mampu membuat bagan neraca panas benar 2. Mampu melihat data di appendik tapi kurang teliti 3. Mampu menyelesaikan perhitungan dengan rumus yang benar , tetapi hasil perhitungan salah 4. Mengumpulkan tugas tepat waktu
Baik	71-80	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mampu menyelesaikan neraca masa dengan benar, mampu membuat bagan neraca panas benar 2. Mampu melihat data di appendik dengan benar 3. Mampu menyelesaikan perhitungan dengan rumus yang benar , tetapi hasil perhitungan salah 4. Mengumpulkan tugas tepat waktu
Sangat baik	86-100	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mampu menyelesaikan neraca masa dengan benar, mampu membuat bagan neraca panas benar 2. Mampu melihat data di appendik dengan benar 3. Mampu menyelesaikan perhitungan dengan rumus yang benar , dan hasil perhitungan benar 4. Mengumpulkan tugas tepat waktu

A. Marking Scheme Asesmen

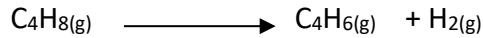
	UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR FAKULTAS TEKNIK- PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA LEMBAR TUGAS MAHASISWA (TASK PLAN)				
Mata Kuliah <i>Subject</i>	THERMODINAMIKA I				
Kode <i>Code</i>	TK141115	SKS <i>Credit</i>	2	Semester	IV
Dosen Pengampu <i>Lecturer</i>	1. Ir. Sani, MT 2. Lilik Suprianti, ST, MSc. 3. Rachmad Ramadhan Yogaswara,ST.MT.				

CPL YANG DIBEBANKAN PADA MK		
1. CPL G : Mampu menerapkan pengetahuan matematika dan pengetahuan dasar dalam bidang Teknik kimia dan memahami konteks ilmu pengetahuan dan rekayasa multidisiplin yang lebih luas. 2. CPL H : Mampu mengidentifikasi, memformulasikan, 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 diajukan.		
SUB CAPAIAN PEMBELAJARAN		
Mahasiswa mampu menentukan persamaan yang digunakan , melihat parameter di tabel appendix dengan tepat , mengkonversi satuan , membuat bagan neraca panas dengan benar dan mampu menghitung neraca masa dan neraca panas		
BENTUK ASESMEN		
Menyusun block diagram neraca panas		
DESKRIPSI SOAL		
1. Suatu proses untuk memproduksi 1,3- butadiene ($C_4H_{6(g)}$) dari reaksi hidrogenasi katalitik pada tekanan 1 atmosfir , 1- butene ($C_4H_{8(g)}$) mengalami reaksi sebagai berikut:		
$C_4H_{8(g)} \longrightarrow C_4H_{6(g)} + H_{2(g)}$		
Untuk menghasilkan reaksi yang baik maka setiap 1 mol 1-butene dilarutkan dengan 10 mol steam reaksi berjalan secara isothermal pada $525^{\circ}C$, dan 33 % 1-butene akan dikonversi menjadi 1,3 –butadiena. Berapa panas yang ditransfer ke reactor per mole 1-butene masuk ?.		
MARKING SCHEME		
Deskripsi	Kata kunci	Score
1. Yang diketahui apa saja	Diketahui : Proses isothermal T masuk dan keluar = $525^{\circ}C$ Perbandingan mol masuk 1- butene ($C_4H_{8(g)}$) dan steam 1:10 Konversi reaksi 33 %	10
2. Melihat tabel dengan tepat dan satuan harus sama	SI	10
3. Membuat bagan neraca panas	Arah panah harus benar	10
4. Urutan rumus yang digunakan	Menghitung neraca masa dan neraca panas dengan rumus yang benar	50
5. Hasil harus benar	$Q = \Delta H = 38.851,678 \text{ Joule}$	20

TOTAL		100
-------	--	-----

B. Bukti – soal (Asesmen dan Tugas)

2. Suatu proses untuk memproduksi 1,3- butadiene ($C_4H_6(g)$) dari reaksi hidrogenasi katalitik pada tekanan 1 atmosfir , 1- butene ($C_4H_8(g)$) mengalami reaksi sebagai berikut:



Untuk menghasilkan reaksi yang baik maka setiap 1 mol 1-butene dilarutkan dengan 10 mol steam reaksi berjalan secara isothermal pada $525^{\circ}C$, dan 33 % 1-butene akan dikonversi menjadi 1,3 –butadiena. Berapa panas yang ditransfer ke reactor per mole 1-butene masuk ?.

C. Bukti jawaban soal dan hasil tugas

Penyelesaian:



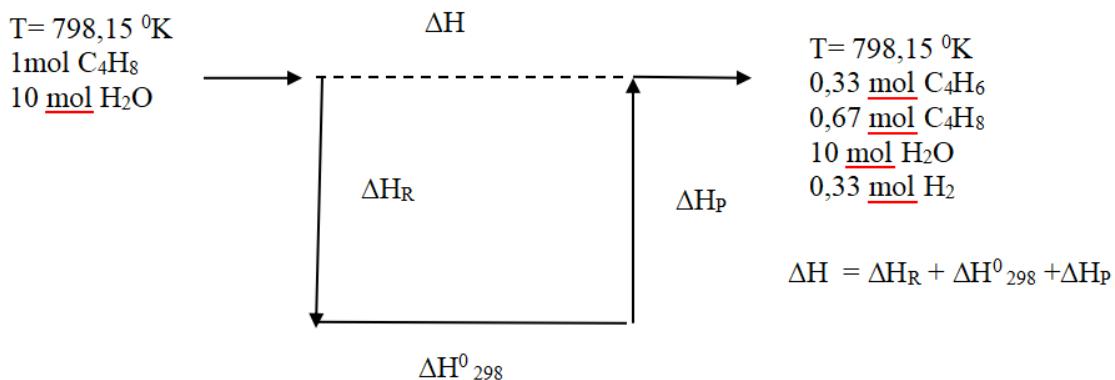
$$\Delta H^0_{298} = 109.240 - (-540) = 109.780,0 \text{ joule /mol}$$

Basis: 1 mol C_4H_8 maka steam yang ditambahkan adalah 10 mol H_2O

Konversi 33 % dari $C_4H_8(g)$, reaksi berjalan Isothermal pada suhu $525^{\circ}C = 798,15^{\circ}K$

Maka 1,3 butabiene terbentuk = 1 butene yang bereaksi = $1 \times 0,33 = 0,33 \text{ mol}$

1-butene yang tersisa = $1 - 0,33 = 0,67 \text{ mol}$



Gambar 1. Bagan Neraca Panas

Menghitung ΔH_R

komponen	ni	A	B. 10^3	C. 10^6	D. 10^{-5}
C ₄ H ₈	1	1,967	31,630	-9,873	-
H ₂ O	10	3,470	1,450		0,121

Dari data tabel Appendix C, kemudian dihitung konstanta A,B,C dan D

$$A = \sum n_i A_i = 36,667, \quad B = \sum n_i B_i = 46,13 \cdot 10^{-3}, \quad C = \sum n_i C_i = -9,873 \cdot 10^{-6} \quad D = \sum n_i D_i = 1,21 \cdot 10^5$$

$$\tau = T/T_0 = 298,15/798,15 = 0,3736$$

Dari persamaan 4.21

$$\begin{aligned} \sum_i n_i (Cp^0_i)_H / R &= \left(\sum n_i A_i + \frac{\sum n_i B_i}{2} T_0 (\tau + 1) + \frac{\sum n_i C_i}{3} T_0^2 (\tau^2 + \tau + 1) + \frac{\sum n_i D_i}{\tau T_0^2} \right) \\ &= 36,667 + \frac{46,13 \cdot 10^{-3}}{2} (798,15)(0,3736+1) + \frac{-9,873 \cdot 10^{-6}}{3} (798,15)^2 (0,3736^2 + \\ &\quad 0,3736 + 1) + \frac{1,121 \cdot 10^5}{(0,3736)(798,15)^2} \\ &= 36,667 + 25,2871 + -3,1724 + 0,47101 = 59,2527 \end{aligned}$$

Dengan persamaan 4.22

$$\Delta H_R = R \sum_i n_i (Cp^0_i)_H (T - T_0) = 8,314 (59,2527) (298,15 - 798,15) = -246.313,51 \text{ Joule}$$

Menghitung ΔH_P

Dari tabel appendix C

komponen	ni	A	B. 10^3	C. 10^6	D. 10^{-5}
C ₄ H ₆	0,33	2,734	26,786	-8,882	-
C ₄ H ₈	0,67	1,967	31,630	-9,873	-
H ₂ O	10	3,470	1,450	-	0,121
H ₂	0,33	3,249	0,422	0	0,083

$$A = \sum n_i A_i = 37,992, \quad B = 44,6 \cdot 10^{-3}, \quad C = -9,546 \cdot 10^{-6}, \quad D = 1,23 \cdot 10^5$$

$$\tau = 798,15/298,15 = 2,677$$

Dari persamaan 4.21

$$\begin{aligned}\sum_i n_i (Cp^0_i)_H / R &= \left(\sum n_i A_i + \frac{\sum n_i B_i}{2} T_o (\tau + 1) + \frac{\sum n_i C_i}{3} T_o^2 (\tau^2 + \tau + 1) + \frac{\sum n_i D_i}{\tau T_0^2} \right) \\ &= 36,992 + \frac{44,6 \cdot 10^{-3}}{2} 298,15 (2,677 + 1) + \frac{-9,546 \cdot 10^{-6}}{3} 298,15^2 (2,677^2 + 2,677 + 1) + \frac{1,23 \cdot 10^5}{2,677 \cdot 298,15^2} \\ &= 36.9201 + 24,41 + (-3,0671) + 0,5085 = 59,884\end{aligned}$$

$$\Delta H_P = R \sum_i n_i (Cp^0_i)_H (T - T_0) = 8,314 (59,884)(798,15 - 298,15) = 248.937,788 \text{ J}$$

$$\begin{aligned}\Delta H &= \Delta H_R + \Delta H^0_{298} + \Delta H_P \\ &= -246.313,51 + 0,33(109.780,0) + 248.937,788 = 38.851,678 \text{ Joule}\end{aligned}$$

Karena nilai ΔH positif maka panas di transfer ke Reaktor adalah **38.851,678 Joule**



**Kampus
Merdeka**
INDONESIA JAYA



INOVASI MODEL PEMBELAJARAN

MODUL MATA KULIAH PROSES INDUSTRI KIMIA

SEMESTER GANJIL 2022/2023

Oleh:

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

Prodi Teknik Kimia, Fakultas Teknik

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Jalan Raya Rungkut Madya-Gunung Anyar Surabaya

2022

Daftar Isi

I.	Halaman Pengesahan	1
II.	Capaian Pembelajaran (Learning Outcomes) Prodi.....	3
III.	Rencana Pembelajaran Semester.....	4
IV.	Rencana Penilaian / Asesmen & Evaluasi RAE, dan Rencana Tugas	11
	1. Ketepatan waktu pengumpulan	11
	2. Kesesuaian anatomi makalah	11
V.	Portofolio Penilaian & Evaluasi proses dan hasil belajar setiap mahasiswa	16
VI.	Tindakan hasil Evaluasi untuk Perbaikan	22
A.	Rencana Tugas & Rubrik Penilaian	23
B.	Rubrik / Marking Scheme Asesmen.....	224
C.	Bukti - soal (Asesmen dan Tugas)	25
D.	Bukti jawaban soal dan hasil Tugas	25

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, memformulasikan, 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.

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

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

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	Tanggal Penyusunan					
PROSES INDUSTRI KIMIA	TK – 141117	NKK	Teori:3 Praktek:-	IV	Oktober 2022						
OTORISASI	Pengembang RP		Koordinator Mata Kuliah	Koordinator program Studi							
	Ir.Lucky Indrat 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 Oxida 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	1. Pengolahan air sebagai air industri 2. Macam-macam bahan bakar dan sumbernya. 3. Bahan kimia dari batu bara. 4. Industri garam NaCl, Na ₂ CO ₃ , 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 Oxide dan Poly Ethylen.	
Pustaka	Utama 1. George T. Austin,"Shreve's Chemical ProsessIndustries", 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 Projektor	Perangka lunak E-learning WhatsApp OS, Windows office dan Ms Office
Tim teaching	Ir. Dwi Hery Astuti, MT Ir. Lucky Indrat Utami, MT Ir. Sani, MT	
Mata Kuliah syarat	Alat Industri Kimia (AIK)	

Minggu ke-	Kemampuanakhirti aptahapanbelajar (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)
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 <p>TM = 2 mg x 3 sks x 50' BT = 2mg x 3 sks x 60' BM = 2 mg x 3 sks x 60'</p>	Elearning:	<ul style="list-style-type: none"> Pengolahan air dan perlindungan lingkunga Macam-macam Air sadah 	15%

Minggu ke-	Kemampuanakhirti aptahapanbelajar (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)
3	CPMK 1 Mampu menjelaskan macam-macam bahan bakar dan sumbernya , pengolahan bahan bakar, pedingin dan cara kerjanya.	1.1 Ketepatan menjelaskan macam-macam bahan bakar dan sumbernya 1.2 Ketepatan menjelaskan pengolahan bahan bakar. 1.3 Ketepatan menjelaskan pedingin 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 alternatiive 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 batu bara, 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-	Kemampuanakhirti aptahapanbelajar (Sub-CPMK)	Penilaian		BantukPembelajaran; MetodePembelajaran; PenugasanMahasiswa; [Estimasi Waktu]		MateriPembelajaran	BobotPenilaian
		Indikator	Kriteria&bentuk	Luring	daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	Garam NaCl , Natium Karbonat dan Natrium Hidroksida.	proses pembuatan Garam NaOH.	garam dari garam petani menjadi garam industri.			proses Solvay. Minggu 6 <ul style="list-style-type: none">• Industri NaOH• Industri NaNO₃	
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 3sk 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	<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 maapu menjelaskan diagram alir dan proses dari industri Asam Sulfat dan Industri Asam Pospat.	<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 phospat dari batuan phospat.	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.upnjatim.ac.id• Whatsaap	<ul style="list-style-type: none">• Industri Asam Sulfat dengan cara Kamar Timbal.• Industri Asam Sulfat dengan cara Kontak.• Industri Asam Phospat	7,5
10,11	CPMK 2 Mahasiswa	1. Mampu menjelaskan Pembuatan Pulp secara	Non-tes Meringkas materi kuliah	<ul style="list-style-type: none">• Kuliah	<ul style="list-style-type: none">• E-learning http://ilmu.up	Minggu 10 :	10

Minggu ke-	Kemampuanakhirti aptahapanbelajar (Sub-CPMK)	Penilaian		BantukPembelajaran; MetodePembelajaran; PenugasanMahasiswa; [Estimasi Waktu]		MateriPembelajaran	BobotPenilaian
		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 kertasPerbedaan pembuatan minyak goreng dari sawit dan dari kelapa.	<ul style="list-style-type: none">DiskusiTanya jawab TM =1mg x3sk x50' 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">WhatsaapE-mailE-Learning	<ul style="list-style-type: none">Industri Pulp dan Kertas. Minggu 11 : <ul style="list-style-type: none">Industri GulaIndustri Minyak Goreng.	
12	CPMK 2 Mahasiswa mampu menjelaskan diagram alir & proses industrie alkohol.	Mampu menjelaskan diagram alir & proses industry alkohol	Non Tes : <ul style="list-style-type: none">- mengerjakan tugas kelompok Case studi terkait Diagram air & proses industri Alkohol. - Diskusi	Kuliah Diskusi TM =1 mgx3 sks x 50' BT = 1 mg x3 sks x 60' BM = 1mg x 3 sks x 60'	<ul style="list-style-type: none">E-learning http://ilmu.upnjatim.ac.idWhatsaapE-mail	Industri Alkohol	12,5
13	CPMK 2 Mahasiswamam pu 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 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.idWhatsaapE-mail	Industri Karet	5
14	Mahasiswa	Mampu menjelaskan	Non tes :	• Kuliah	• E-learning	Industri Pupuk	10

Minggu ke-	Kemampuan/kriteria aptahapanbelajar (Sub-CPMK)	Penilaian		BantukPembelajaran; MetodePembelajaran; PenugasanMahasiswa; [Estimasi Waktu]		MateriPembelajaran	BobotPenilaian
		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 .	• 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 • 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.)	• Kuliah • 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'	• 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. 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 proposisional dengan tingkat kesulitan pencapaian sub-CPMK tsb., dan totalnya 100%.
12. **TM**=Tatap Muka, **PT**=Penugasan Terstruktur, **BM**=Belajar Mandiri.

IV. Rencana Penilaian / Asesmen dan Evaluasi

	<p style="text-align: center;">UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR FAKULTAS TEKNIK- PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA</p> <p style="text-align: center;">RENCANA ASESMEN DAN EVALUASI (ASSESSMENT AND EVALUATION PLAN)</p>				
Mata Kuliah Subject	Proses Industri Kimia				
Kode Code	TK-141117	SKS Credit	3	Semester	IV
Dosen Pengampu Lecturer	Ir. Dwi Hery Astuti, MT : Ir. Lucky Indrati Utami, MT : Ir. Sani, MT				
Minggu ke- (1)	Sub CP-MK (2)		Bentuk Asesmen (3)	Bobot(%) (4)	
1,2	Sub-CPMK 1 Mampu menjelaskan macam-macam air sadah, dan pengolahan air untuk kebutuhan Industri Kimia		Kehadiran	15	
3,4	Sub-CPMK 2 Mampu menjelaskan macam macam bahan bakar dan sumbernya , pengolahan bahan bakar, pedingin , cara kerja pendingin dan pirolisis batubara, cara pembersihan, hasil samping pengolahan batubara.		Tugas I Menyelesaikan soal-soal	15	
5,6	Sub-CPMK 3 Mampu menjelaskan diagram alir dan proses dari industri garam NaCl dan aneka garam Natrium.		Non Tes : Diskusi kelompok. <ul style="list-style-type: none"> • Tepat waktu mengumpulkan tugas • Topik sesuai tentang industri NaOH dan NaNO₃. • Mengerjakan tugas kelompok. 	12,5	

		<ul style="list-style-type: none"> • Presentasi tugas. 	
7	Sub-CPMK 4 Mampu menjelaskan diagram alir dan proses dari industri berbahan baku Silika	Non Tes : <ul style="list-style-type: none"> • Diskusi Kelompok • Tanya jawab. • Meringkas materi kuliah. • Tepat waktu mengumpulkan tugas. 	5
8	UTS/Ujian Tengah Semester : Menentukan validasi hasil penilaian, evaluasi dan perebaikan proses pembelajaran berikutnya.		
9	Sub-CPMK 5 Mampu menjelaskan diagram alir dan proses dari industri asam sulfat dan industri asam Phospat	Non Tes : <ul style="list-style-type: none"> • Diskusi Kelompok • Tanya jawab • Meringkas mata kuliah. • Tepat waktu mengerjakan tugas. 	7,5
10,11	Sub-CPMK 6 Mampu menjelaskan diagram alir dan proses dari industri dari hasil pertanian.	Non Tes : Diskusi kelompok. <ul style="list-style-type: none"> • Tepat waktu mengumpulkan tugas • Topik sesuai tentang industri Gula dan industri Minyak Goreng.. • Mengerjakan tugas kelompok. • Presentasi tugas. 	12,5
12	Sub-CPMK 7 Mampu menjelaskan diagram alir dan proses industri Alkohol.	Non Tes : Diskusi kelompok -Tepat waktu mengumpulkan Tugas. -Topik sesuai dengan industri Alkohol. -Mengerjakan tugas	7,5

		Kelompok.	
13	Sub-CPMK 8 Mampu menjelaskan diagram alir dan proses Industri Karet.	Non Tes : Diskusi kelompok -Tepat waktu mengumpulkan Tugas. -Topik sesuai dengan industri Karet. -Mengerjakan tugas Kelompok.	7,5
14	Sub-CPMK 9 Mampu menjelaskan diagram alir dan proses Industri Pupuk (Urea, NPK dan ZA)	Non Tes : Diskusi Kelompok Tepat waktu mengumpulkan Tugas. -Topik sesuai dengan industri Pupuk (Urea, NPK dan ZA) -Mengerjakan tugas Kelompok.	7,5
15	Sub-CPMK 10 Mampu menjelaskan diagram alir dan proses industri Ethylen Oxida dan proses industri Poli Ethylen.	Non Tes : Diskusi Kelompok -Tepat waktu mengumpulkan Tugas. -Topik sesuai dengan industri Pupuk (Urea, NPK dan ZA) -Mengerjakan tugas Kelompok.	7,5
16	UAS/Ujian Akhir Semester : Melakukan validasi penilaian akhir dan menentukan kelulusan mahasiswa.		

V. Portofolio Penilaian & Evaluasi proses dan hasil belajar setiap Mahasiswa

Nama Mahasiswa : Khafid Ubay Ilyas
 NRP Mahasiswa : 1631010133

Minggu Ke	CPL	CPMK (CLO)	Sub-CPMK (LLO)	Bentuk Soal-Bobot (%)	Bobot (%) Sub-CPMK	Nilai Mhs (0-100)	$\sum (Nilai Mhs) \times Bobot$	Ketercapaian CPL pada MK (%)	Diskripsi Evaluasi & Tinjau Lanjut Perbaikan
1,2	G	CPMK-1,2	Sub CPMK-1	✓	15	92	13,8	13,8	Lulus
3,4	G	CPMK-1	Sub CPMK-2	✓	15	92	13,8	13,8	Lulus
5,6	J	CPMK-2	Sub CPMK-3	✓	12,5	92	11,5	11,5	Lulus
7	J	CPMK-2	Sub CPMK-4	✓	5	90	4,5	4,5	Lulus
9	J	CPMK-2	Sub CPMK-5	✓	7,5	92	6,9	6,9	Lulus
10,11	J	CPMK-2	Sub CPMK-6	✓	12,5	92	11,5	11,5	Lulus
12	J	CPMK-2	Sub CPMK-7	✓	7,5	92	6,9	6,9	Lulus
13	J	CPMK-2	Sub CPMK-8	✓	7,5	87	6,5	6,5	Lulus
14	J	CPMK-	Sub	✓	7,5	87	6,5	6,5	Lulus

		2	CPMK-9						
15	J	CPMK-2	Sub CPMK-10		✓	7,5	87	6,5	Lulus

Nama Mahasiswa : Elda Medeleine Gloriana

NRP Mahasiswa : 1631010088

Minggu Ke	CPL	CPMK (CLO)	Sub-CPMK (LLO)	Bentuk Soal-Bobot (%)	Bobot (%) Sub-CPMK	Nilai Mhs (0-100)	$\sum (\text{Nilai Mhs})x_{(\text{Bobot})}$	Ketercapaian CPL pada MK (%)	Diskripsi Evaluasi & Tinjau Lanjut Perbaikan
1,2	G,J	CPMK-1,2	Sub CPMK-1		✓	15	83	12,45	Lulus
3,4	G,J	CPMK-1,2	Sub CPMK-2		✓	15	83	12,45	Lulus
5,6	J	CPMK-2	Sub CPMK-3		✓	12,5	83	10,37	Lulus
7	j	CPMK-2	Sub CPMK-4		✓	5	83	4,15	Lulus
9	J	CPMK-2	Sub CPMK-5		✓	7,5	71	5,3	Lulus
10,11	J	CPMK-2	Sub CPMK-6		✓	12,5	71	8,87	Lulus
12	J	CPMK-2	Sub CPMK-7	✓		7,5	71	5,3	Lulus

13	J	CPMK-2	Sub CPMK-8		✓	7,5	71	5,3	5,3	Lulus
14	J	CPMK-2	Sub CPMK-9		✓	7,5	71	5,3	5,3	Lulus
15	J	CPMK-2	Sub CPMK-10		✓	7,5	71	5,3	5,3	Lulus

Nama Mahasiswa : Ludira Indra Wiwekanda
 NRP Mahasiswa : 1631010120

Minggu Ke	CPL	CPMK (CLO)	Sub-CPMK (LLO)	Bentuk Soal-Bobot (%)	Bobot (%) Sub-CPMK	Nilai Mhs (0-100)	$\sum (\text{Nilai Mhs})x_{(\text{Bobot})}$	Ketercapaian CPL pada MK (%)	Diskripsi Evaluasi & Tinjau Lanjut Perbaikan	
1,2	G	CPMK-1,2	Sub CPMK-1		✓	15	72	10,8	10,8	Lulus
3,4	G	CPMK-1,2	Sub CPMK-2		✓	15	72	10,8	10,8	Lulus
5,6	J	CPMK-2	Sub CPMK-3		✓	12,5	72	9	9	Lulus
7	J	CPMK-2	Sub CPMK-4		✓	5	72	3,6	3,6	Lulus
9	J	CPMK-2	Sub CPMK-5		✓	7,5	61	4,6	4,6	Lulus

10,11	J	CPMK-2	Sub CPMK-6		✓	12,5	61	7,6	7,6	Lulus
12	J	CPMK-2	Sub CPMK-7	v		7,5	71	4,6	4,6	Lulus
13	J	CPMK-2	Sub CPMK-8		v	7,5	61	4,6	4,6	Lulus
14	J	CPMK-2	Sub CPMK-9		v	7,5	61	4,6	4,6	Lulus
15	J	CPMK-2	Sub CPMK-10		✓	7,5	61	4,6	4,6	Lulus

Penilaian ketercapaian CPL pada MK- Proses Industri Kimia

Nama mahasiswa : Khafid Ubay Ilyas

NRP Mahasiswa : 1631010133

No	CPL pd MK-Proses Industri Kimia	Nilai capaian (0-100)	Ketercapaian CPL pd MK (%)
1	CPL G : Mampu menerapkan pengetahuan matematika dan pengetahuan dasar dalam bidang Teknik kimia dan memahami konteks ilmu pengetahuan dan rekayasa multidisiplin yang lebih luas.	92	92
2	CPL J : Mampu memilih dan menggunakan sumber daya, pemilihan peralatan rekayasa dan aplikasi perancangan modern yang sesuai, termasuk melakukan prediksi dan pemodelan problem rekayasa.	87 - 92	86,8

Nama mahasiswa : Elda Medeleine Gloriana
 NPM Mahasiswa : 16310100088

No	CPL pd MK-Transport Phenomena	Nilai capaian (0-100)	Ketercapaian CPL pd MK (%)
1	CPL G : Mampu menerapkan pengetahuan matematika dan pengetahuan dasar dalam bidang Teknik kimia dan memahami konteks ilmu pengetahuan dan rekayasa multidisiplin yang lebih luas.	83	83
2	CPL J : Mampu memilih dan menggunakan sumber daya, pemilihan peralatan rekayasa dan aplikasi perancangan modern yang sesuai, termasuk melakukan prediksi dan pemodelan problem rekayasa.	71 - 83	71,3

Nama mahasiswa : Ludira Indra Wiwekanda
 NRP Mahasiswa : 1631010120

No	CPL pd MK-Transport Phenomena	Nilai capaian (0-100)	Ketercapaian CPL pd MK (%)
1	CPL G : Mampu menerapkan pengetahuan matematika dan pengetahuan dasar dalam bidang Teknik kimia dan memahami konteks ilmu pengetahuan dan rekayasa multidisiplin yang lebih luas.	72	72
2	CPL J : Mampu memilih dan menggunakan sumber daya, pemilihan peralatan rekayasa dan aplikasi perancangan modern yang sesuai, termasuk melakukan prediksi dan pemodelan problem rekayasa.	61 - 72	62

Lampiran

VI. Tindakan hasil Evaluasi untuk Perbaikan

A. RencanaTugas

	UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR FAKULTAS TEKNIK- PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA LEMBAR TUGAS MAHASISWA (TASK PLAN)				
Mata Kuliah Subject	Proses Industri Kimia				
Kode Code	TK-141117	SKS Credit	3	Semester	IV
DosenPengampu Lecturer	Ir. Dwi Hery Astuti, MT; Ir. Lucky Indrati Utami, MT ; Ir. Sani, MT				
BentukTugas Task Form					
Soal					
JudulTugas Task Title	Tugas1, Penyelesaian soal pengolahan air sumur menjadi air proses				
Sub CapaianPembelajaran Mata Kuliah Lesson Learning Outcomes (LLO)	Mahasiswa mampu menjelaskan proses pengolahan air sumur menjadi air ketel dan mampu menghitung kebutuhan gamping soda yang dipakai untuk menurunkan kesadahan air sumur.				
DeskripsiTugas Task Description	<p>Apabila anda bekerja di Pabrik Kimia, dimana air yang dipakai untuk kebutuhan pabrik dari air sumur</p> <ol style="list-style-type: none">Jelaskan bagaimana proses pengolahan air sumur tersebut sehingga bisa dipakai untuk umpan air ketel.Bila dalam pengolahan air membutuhkan air proses 100 m^3 perhari dimana kandungan kesadahan air sumur adalah 70 ppm sedangkan yang diijinkan 20 ppm berapa kg kapur soda yang dibutuhkan untuk menyingkirkan kesadahan (kalsium dan magnesium karbonat) dalam air sumur.				
Metode Pelaksanaan Tugas Task Performing Method	Metode pelaksanaan tugas dikerjakan secara individu dan dikumpulkan lewat E-mail dengan waktu yang ditentukan.				
Bentuk dan Format Luaran (Output)	Tugas ditulis tangan dan dikumpulkan lewat E-mail dengan format				

Nama _ NPM _ Pararel
Indikator. Kriteria dan Bobotpenilaian
Ketepatan menjelaskan proses pengolahan air sumur menjadi air umpan ketel dan ketepatan menghitung kebutuhan kapur soda untuk menurunkan kesadahan dari air sumur.

A. Rubrik Penilaian

Grade	Skor	Indikator Kinerja
Sangat Kurang Very less	<41	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tidak mampu menjelaskan prinsip dasar proses pengolahan air sungai/sumur menjadi air kebutuhan industri. 2. Tidak mampu menjelaskan proses pengolahan air sumur menjadi air umpan ketel. 3. Tidak mampu menghitung kebutuhan soda kapur untuk menurunkan derajat kesadahan air sumur 4. Tidak Mengumpulkan tugas tepat waktu
Kurang	41-56	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mampu menjelaskan prinsip dasar proses pengolahan air sungai/sumur menjadi air kebutuhan industri tetapi tidak lengkap 2. Mampu menjelaskan proses pengolahan air sumur menjadi air umpan ketel tetapi tidak lengkap 3. Mampu menghitung kebutuhan soda kapur untuk menurunkan derajat kesadahan air sumur dengan rumus tapi tidak tepat 4. Mengumpulkan tugas tepat waktu tapi terlambat
Cukup	56-70	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mampu menjelaskan prinsip dasar proses pengolahan air sungai/sumur menjadi air kebutuhan industri. 2. Mampu menjelaskan proses pengolahan air sumur menjadi air umpan ketel. 3. Mampu menghitung kebutuhan soda kapur untuk menurunkan derajat kesadahan air sumur dengan rumus tepat 4. Mengumpulkan tugas tepat waktu .
Baik	71-80	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mampu menjelaskan prinsip dasar proses pengolahan air sungai/sumur menjadi air kebutuhan industri dengan lancar 2. Mampu menjelaskan proses pengolahan air sumur menjadi air umpan ketel dengan lancar 3. Mampu menghitung kebutuhan soda kapur untuk menurunkan derajat kesadahan air sumur dengan

		<p>rumus tepat dan berurutan.</p> <p>4. Mengumpulkan tugas tepat waktu</p>
Sangat baik	86-100	<p>1. Mampu menjelaskan prinsip dasar proses pengolahan air sungai/sumur menjadi air kebutuhan industri dengan lancar, jelas dan lengkap</p> <p>2. Mampu menjelaskan proses pengolahan air sumur menjadi air umpan ketel dengan lancar, jelas dan lengkap.</p> <p>3. Mampu menghitung kebutuhan soda kapur untuk menurunkan derajat kesadahan air sumur dengan rumus tepat, berurutan dan benar</p> <p>4. Mengumpulkan tugas tepat waktu</p>

B. Bukti – soal (Asesmen dan Tugas)

Tugas 3

Soda abu merupakan zat padat ringan , larut dalam air dan biasanya terdiri dari 99,3 % Na_2CO_3 . Pembuatan soda abu merupakan salah satu industri kimia berat yang penting yang sering digunakan terutama di industri : gelas, sabun dan deterjen, pulp dan paper, tekstil dll. Ada 2 proses untuk pembuatan soda abu ini yaitu proses Le Blanch dan proses Solven.

Jelaskan secara singkat masing2 proses tersebut lengkap dengan blok diagram/flowsheet.

C. Bukti jawaban soal dan hasil tugas

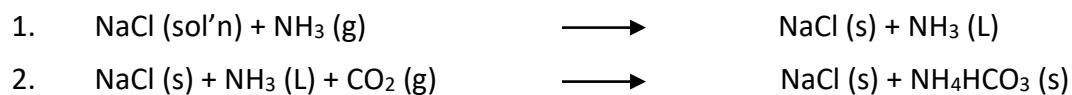
Tugas 4

Penyelesaian:

Penemuan proses **Solvay** menyebabkan proses Le Blanc hampir tidak digunakan lagi. Proses Solvay disebut juga sebagai proses **ammonia soda**. Keunggulan proses solvay adalah karena ammonia yang dipakai dapat direcovery kembali , sehingga biaya produksi lebih murah , lagipula harga ammoniak lebih mahal daripada harga soda abu itu sendiri. Bahan mentah yang digunakan pada proses solvay ini adalah **garam , lime , dan ammoniak** , dimana garam digunakan dalam bentuk **brine** yang dibuat dari garam kristal.

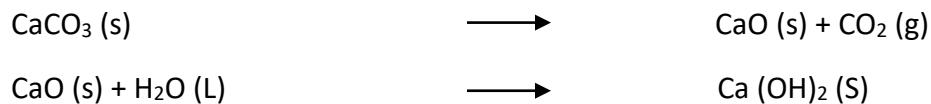
PROSES SOLVAY

Reaksi – reaksi yang penting dalam pembuatan soda ash adalah

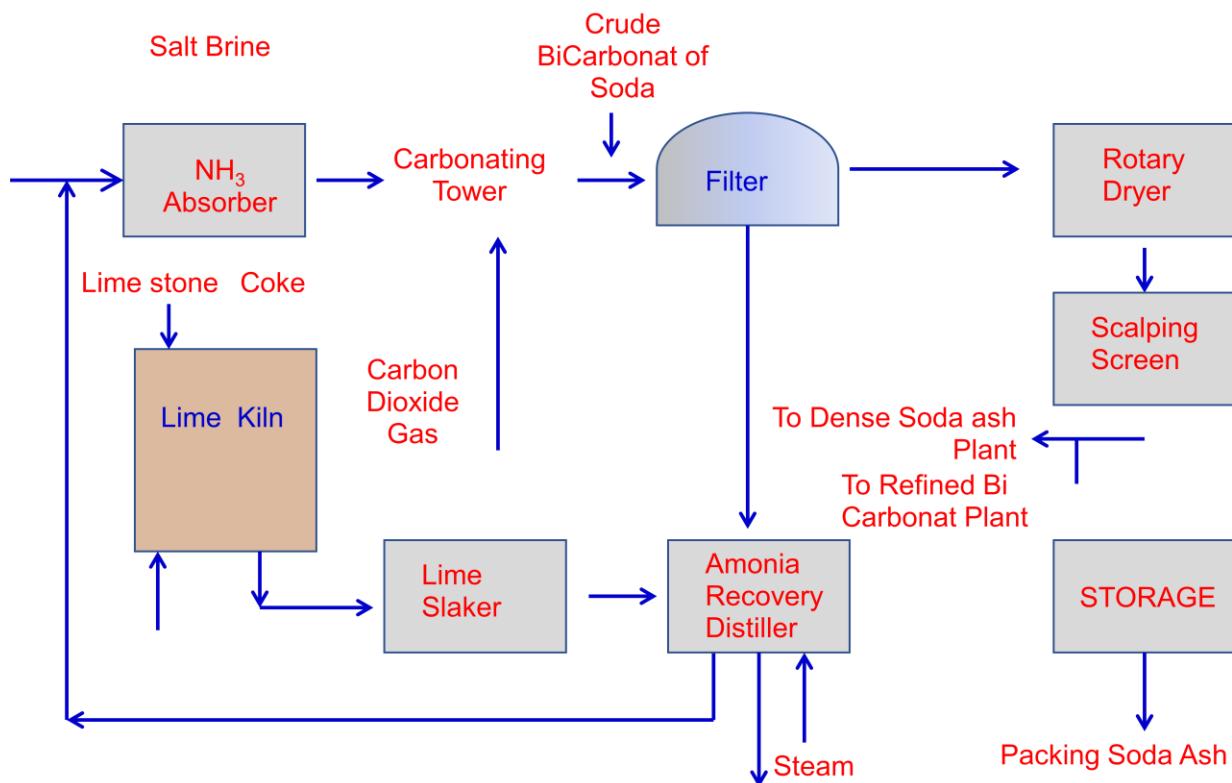




dihasilkan dari limestone yang dipanaskan yang hasil lainnya yaitu CaO dapat diubah menjadi kalsium hidroksida.



Gambar Blok Diagram Prosesz Solvay



Distiller Liquor to Calcium Chloride Plant

Dimana Reaksi (1) terjadi dan dilakukan di dalam "Ammonia Absorption Tower" yaitu reaksi perubahan fasa gas NH₃ menjadi cairan karena terjadinya penyerapan gas NH₃ oleh larutan NaCl, jadi gas NH₃ yang dialirkan biasanya dalam tekanan dan temperature terbaik dan biasanya tekanan agak tinggi dan temperature cukup panas. Tetapi sebelum masuk ke reaksi (2) temperatur didinginkan sampai sekitar 25°C. Reaksi (2) dan (3) dilaksanakan pada "Carbonating Tower". Hasil dari absorber dialirkan ke carbonating tower dari atas dan gas CO₂ dialirkan dari bawah, kita akan memperoleh NaHCO₃ cukup banyak pada temperature cukup rendah, supaya NaHCO₃ banyak mengendap biasanya suhu diatas menara diambil 25°C dan dibawah menara 22°C. Tetapi karena kecepatan absorbs/reaksi pada temperature rendah adalah kecil maka ditengah-tengah menara dipakai temperature cukup tinggi (45-55°C). Hasil NaHCO₃ yang berupa pasta disaring

kemudian dicuci dari garam kloridanya, lalu dipanaskan sehingga memberikan natrium karbonat normal (soda asli) dan CO_2 dan uap air.

$2 \text{NaHCO}_3 (\text{s}) \longrightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 (\text{s}) + \text{CO}_2 (\text{g}) + \text{H}_2\text{O} (\text{g})$ Hasil lainnya yaitu NH_4Cl kita reaksikan dengan Ca(OH)_2 hasil dari lime stone yang dibakar ditambah air dan didapat CaCl_2 sebagai hasil samping dari proses Solvay dan NH_4OH kemudian dipanaskan menjadi gas NH_3 dan uap H_2O yang dipakai sebagai pereaksi kembali pada proses.



3. PROSES LE BLANC

Asam sulfat dan garam dimasukkan “salt cake furnace”, menghasilkan hidrogen klorida dan natrium sulfat .



Gas HCl kemudian diabsorpsi dan diubah menjadi larutan HCl. Natrium Sulfat dengan coke dan lime stone dimasukkan dalam reverberatory furnace yang dikenal sebagai Black ash Furnace . Dalam tungku (furnace) berlangsung reaksi sbb :



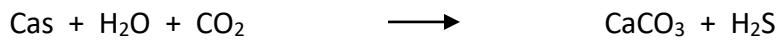
Disini produk tidak mencair , tapi berbentuk padatan berpori . Produk kasar (**black ash**) ini di “leaching” dengan air pada temperatur rendah didalam “ Extraction Tank ” . Larutan (liquor) mengandung natrium karbonat , natrium sulfida , natrium hidroksida dan banyak zat pengotor lain. Liquor kemudian dipancarkan ke menara / tower berlawanan arah dengan gas dari black ash furnace. Disini terjadi pemisahan beberapa hidrogen sulfida dan juga pengubahan natrium hidroksida,aluminat,silikat dan sianida menjadi natrium karbonat. Liquid / liquor dari tower dipekatkan dalam “Evaporating Pan” hingga larutan cukup pekat untuk mengendapkan Kristal soda abu $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, soda abu hidrat ini kemudian dimasukkan “Calcining Furnace” untuk mengalami kalsinas untuk merubah $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ menjadi Na_2CO_3 dengan reaksi :



“ Red Liquor ” liquid sisa sesudah kristalisasi dimurnikan untuk memisahkan besi sedang senyawa-senyawa sianida dibakar dengan lime dan diuapkan untuk menghasilkan Natrium hidroksida padat.

Sisa atau lumpur (**MUD**) dari tangki extraksi mengandung banyak kalsium sulfida disuspensikan dalam air dan dimasukkan dalam deretan tangki tertutup (decomposition

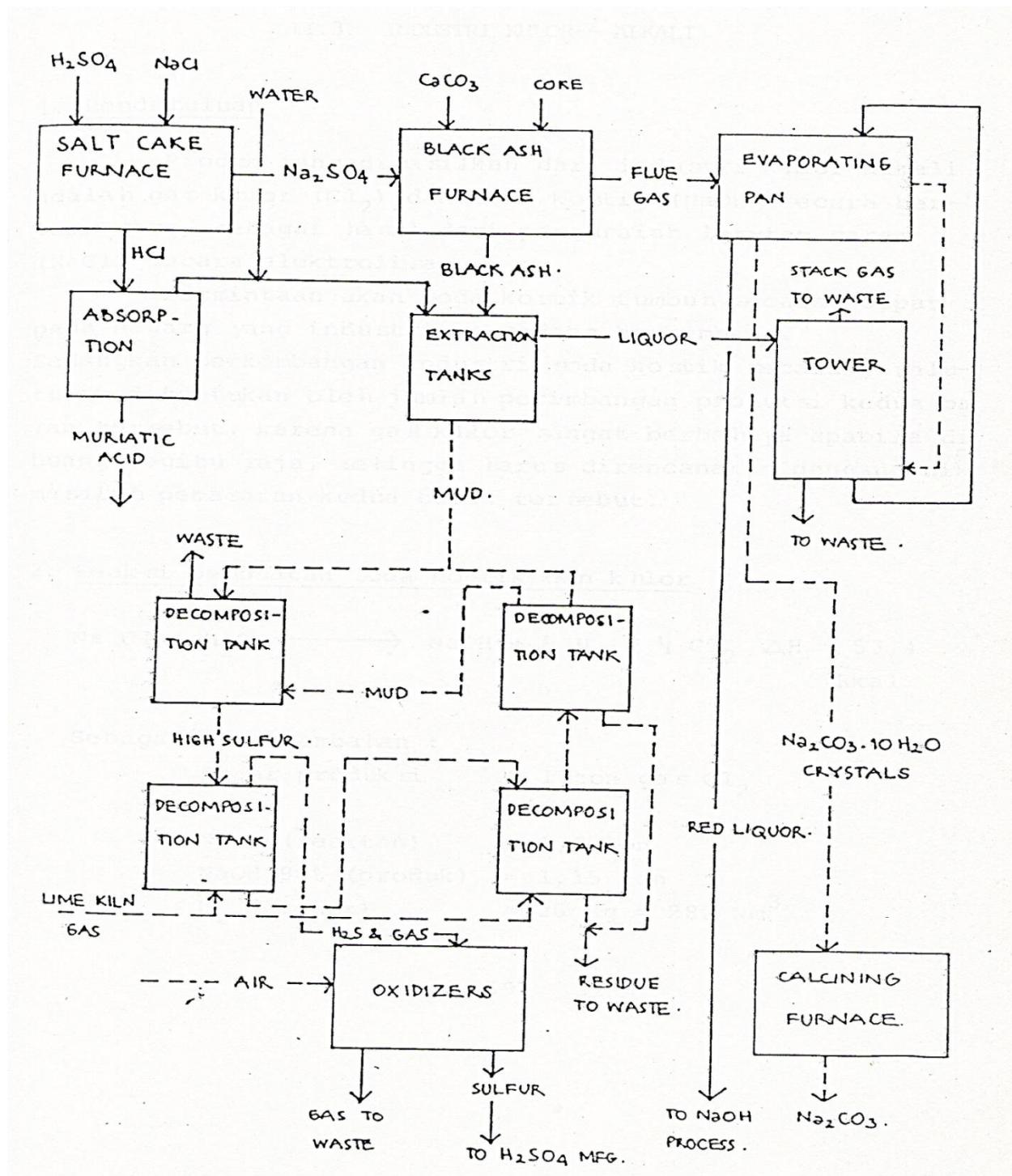
tank) , yang mana dalam tangki pertama direaksikan dengan gas CO₂ untuk mengendapkan kalsium karbonat dan membebaskan hydrogen sulfida.



Endapan CaCO₃ , karbon dan endapan lain dibuang. Gas H₂S tidak begitu banyak ditemui lagi karena diproses dalam tanki lain yang mengandung suspensi lumpur dimana hydrogen sulfida diabsorbsi membentuk kalsium acid sulfida.



Gambar Blok Diagram Proses Le Blanch



Larutan asam sulfida ini direaksikan dengan gas "fresh lime kiln" yang membebaskan gas H_2S .



Sisa dari perlakuan ini dikembalikan ke tangki absorber semula untuk dilakukan kembali seperti :



Hidrogen Sulfida terlalu banyak untuk dibuang , karena itu dibakar dengan oksigen dari udara didalam “Oxidizers“ dengan katalis hidrat oksida besi dengan reaksi :



Belerang ini disublimasi, dikumpulkan dan dikembalikan ke sulphuric acid plaut .

Terlihat dari rancangan di atas bahwa proses ini lebih rumit dan sulit dibandingkan cara solvay. Sehingga sekarang sudah ditinggalkan. Selain itu sisa gas yang dikenal sebagai Tank Waste terbukti sangat mengganggu dimana setiap ton produk soda abu menghasilkan lebih dari 1,5 ton CaS. Baunya yang busuk dan polusinya kepermukaan air tidak dikehendaki.

- D. Hasil UTS (Terbaik)
- E. Hasil UTS (Rata-rata)
- F. Hasil UTS (terjelek)
- G. Hasil UAS (Terbaik)
- H. Hasil UAS (Rata-rata)
- I. Hasil UAS (terjelek)



**Kampus
Merdeka**
INDONESIA JAYA



INOVASI MODEL PEMBELAJARAN

MODUL MATA KULIAH PROSES INDUSTRI KIMIA

SEMESTER GANJIL 2022/2023

Oleh:

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

Prodi Teknik Kimia, Fakultas Teknik

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Jalan Raya Rungkut Madya-Gunung Anyar Surabaya

2022

Daftar Isi

I.	Halaman Pengesahan	1
II.	Capaian Pembelajaran (Learning Outcomes) Prodi.....	3
III.	Rencana Pembelajaran Semester.....	4
IV.	Rencana Penilaian / Asesmen & Evaluasi RAE, dan Rencana Tugas	11
	1. Ketepatan waktu pengumpulan	11
	2. Kesesuaian anatomii makalah	11
V.	Portofolio Penilaian & Evaluasi proses dan hasil belajar setiap mahasiswa	16
VI.	Tindakan hasil Evaluasi untuk Perbaikan	22
A.	Rencana Tugas & Rubrik Penilaian	23
B.	Rubrik / Marking Sheme Asesmen.....	224
C.	Bukti - soal (Asesmen dan Tugas)	25
D.	Bukti jawaban soal dan hasil Tugas	25

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, memformulasikan, 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.

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

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

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	Tanggal Penyusunan				
PROSES INDUSTRI KIMIA	TK – 141117	NKK	Teori:3 Praktek:-	IV	Oktober 2022					
OTORISASI	Pengembang RP		Koordinator Mata Kuliah		Koordinator program Studi					
	Ir.Lucky IndratutiUtami,MT		 Ir. Dwi HeryAstuti , 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, pedingin , 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 Oxida 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	1. Pengolahan air sebagai air industri 2. Macam-macam bahan bakar dan sumbernya. 3. Bahan kimia dari batu bara. 4. Industri garam NaCl, Na ₂ CO ₃ , 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 Oxide dan Poly Ethylen.	
Pustaka	Utama 1. George T. Austin,"Shreve's Chemical ProsessIndustries", 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 Projektor	Perangka lunak E-learning WhatsApp OS, Windows office dan Ms Office
Tim teaching	Ir. Dwi Hery Astuti, MT Ir. Lucky Indrat Utami, MT Ir. Sani, MT	
Mata Kuliah syarat	Alat Industri Kimia (AIK)	

Minggu ke-	Kemampuanakhirti aptahapanbelajar (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)
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 <p>TM = 2 mg x 3 sks x 50' BT = 2mg x 3 sks x 60' BM = 2 mg x 3 sks x 60'</p>	Elearning:	<ul style="list-style-type: none"> Pengolahan air dan perlindungan lingkunga Macam-macam Air sadah 	15%

Minggu ke-	Kemampuanakhirti aptahapanbelajar (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)
3	CPMK 1 Mampu menjelaskan macam-macam bahan bakar dan sumbernya , pengolahan bahan bakar, pedingin dan cara kerjanya.	1.1 Ketepatan menjelaskan macam-macam bahan bakar dan sumbernya 1.2 Ketepatan menjelaskan pengolahan bahan bakar. 1.3 Ketepatan menjelaskan pedingin 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 alternatiive 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 batu bara, 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-	Kemampuanakhirti aptahapanbelajar (Sub-CPMK)	Penilaian		BantukPembelajaran; MetodePembelajaran; PenugasanMahasiswa; [Estimasi Waktu]		MateriPembelajaran	BobotPenilaian
		Indikator	Kriteria&bentuk	Luring	daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	Garam NaCl , Natium Karbonat dan Natrium Hidroksida.	proses pembuatan Garam NaOH.	garam dari garam petani menjadi garam industri.			proses Solvay. Minggu 6 <ul style="list-style-type: none">• Industri NaOH• Industri NaNO₃	
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 3sk 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	<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 maapu menjelaskan diagram alir dan proses dari industri Asam Sulfat dan Industri Asam Pospat.	<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 phospat dari batuan phospat.	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.upnjatim.ac.id• Whatsaap	<ul style="list-style-type: none">• Industri Asam Sulfat dengan cara Kamar Timbal.• Industri Asam Sulfat dengan cara Kontak.• Industri Asam Phospat	7,5
10,11	CPMK 2 Mahasiswa	1. Mampu menjelaskan Pembuatan Pulp secara	Non-tes Meringkas materi kuliah	<ul style="list-style-type: none">• Kuliah	<ul style="list-style-type: none">• E-learning http://ilmu.up	Minggu 10 :	10

Minggu ke-	Kemampuanakhirti aptahapanbelajar (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 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 kertasPerbedaan pembuatan minyak goreng dari sawit dan dari kelapa.	<ul style="list-style-type: none">DiskusiTanya jawab TM =1mg x3sk x50' 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">WhatsaapE-mailE-Learning	<ul style="list-style-type: none">Industri Pulp dan Kertas. Minggu 11 : <ul style="list-style-type: none">Industri GulaIndustri Minyak Goreng.	
12	CPMK 2 Mahasiswa mampu menjelaskan diagram alir & proses industrie alkohol.	Mampu menjelaskan diagram alir & proses industry alkohol	Non Tes : <ul style="list-style-type: none">- mengerjakan tugas kelompok Case studi terkait Diagram air & proses industri Alkohol. - Diskusi	Kuliah Diskusi TM =1 mgx3 sks x 50' BT = 1 mg x3 sks x 60' BM = 1mg x 3 sks x 60'	<ul style="list-style-type: none">E-learninghttp://ilmu.upnjatim.ac.idWhatsaapE-mail	Industri Alkohol	12,5
13	CPMK 2 Mahasiswamam pu 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 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-learninghttp://ilmu.upnjatim.ac.idWhatsaapE-mail	Industri Karet	5
14	Mahasiswa	Mampu menjelaskan	Non tes :	• Kuliah	• E-learning	Industri Pupuk	10

Minggu ke-	Kemampuan/kriteria aptahapanbelajar (Sub-CPMK)	Penilaian		BantukPembelajaran; MetodePembelajaran; PenugasanMahasiswa; [Estimasi Waktu]		MateriPembelajaran	BobotPenilaian
		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 .	• 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 • 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.)	• Kuliah • 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'	• 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. 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 proposisional dengan tingkat kesulitan pencapaian sub-CPMK tsb., dan totalnya 100%.
12. **TM**=Tatap Muka, **PT**=Penugasan Terstruktur, **BM**=Belajar Mandiri.

IV. Rencana Penilaian / Asesmen dan Evaluasi

	<p style="text-align: center;">UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR FAKULTAS TEKNIK- PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA</p> <p style="text-align: center;">RENCANA ASESMEN DAN EVALUASI (ASSESSMENT AND EVALUATION PLAN)</p>				
Mata Kuliah Subject	Proses Industri Kimia				
Kode Code	TK-141117	SKS Credit	3	Semester	IV
Dosen Pengampu Lecturer	Ir. Dwi Hery Astuti, MT : Ir. Lucky Indrati Utami, MT : Ir. Sani, MT				
Minggu ke- (1)	Sub CP-MK (2)		Bentuk Asesmen (3)	Bobot(%) (4)	
1,2	Sub-CPMK 1 Mampu menjelaskan macam-macam air sadah, dan pengolahan air untuk kebutuhan Industri Kimia		Kehadiran	15	
3,4	Sub-CPMK 2 Mampu menjelaskan macam macam bahan bakar dan sumbernya , pengolahan bahan bakar, pedingin , cara kerja pendingin dan pirolisis batubara, cara pembersihan, hasil samping pengolahan batubara.		Tugas I Menyelesaikan soal-soal	15	
5,6	Sub-CPMK 3 Mampu menjelaskan diagram alir dan proses dari industri garam NaCl dan aneka garam Natrium.		Non Tes : Diskusi kelompok. <ul style="list-style-type: none"> • Tepat waktu mengumpulkan tugas • Topik sesuai tentang industri NaOH dan NaNO₃. • Mengerjakan tugas kelompok. 	12,5	

		<ul style="list-style-type: none"> • Presentasi tugas. 	
7	Sub-CPMK 4 Mampu menjelaskan diagram alir dan proses dari industri berbahan baku Silika	Non Tes : <ul style="list-style-type: none"> • Diskusi Kelompok • Tanya jawab. • Meringkas materi kuliah. • Tepat waktu mengumpulkan tugas. 	5
8	UTS/Ujian Tengah Semester : Menentukan validasi hasil penilaian, evaluasi dan perebaikan proses pembelajaran berikutnya.		
9	Sub-CPMK 5 Mampu menjelaskan diagram alir dan proses dari industri asam sulfat dan industri asam Phospat	Non Tes : <ul style="list-style-type: none"> • Diskusi Kelompok • Tanya jawab • Meringkas mata kuliah. • Tepat waktu mengerjakan tugas. 	7,5
10,11	Sub-CPMK 6 Mampu menjelaskan diagram alir dan proses dari industri dari hasil pertanian.	Non Tes : Diskusi kelompok. <ul style="list-style-type: none"> • Tepat waktu mengumpulkan tugas • Topik sesuai tentang industri Gula dan industri Minyak Goreng.. • Mengerjakan tugas kelompok. • Presentasi tugas. 	12,5
12	Sub-CPMK 7 Mampu menjelaskan diagram alir dan proses industri Alkohol.	Non Tes : Diskusi kelompok -Tepat waktu mengumpulkan Tugas. -Topik sesuai dengan industri Alkohol. -Mengerjakan tugas	7,5

		Kelompok.	
13	Sub-CPMK 8 Mampu menjelaskan diagram alir dan proses Industri Karet.	Non Tes : Diskusi kelompok -Tepat waktu mengumpulkan Tugas. -Topik sesuai dengan industri Karet. -Mengerjakan tugas Kelompok.	7,5
14	Sub-CPMK 9 Mampu menjelaskan diagram alir dan proses Industri Pupuk (Urea, NPK dan ZA)	Non Tes : Diskusi Kelompok Tepat waktu mengumpulkan Tugas. -Topik sesuai dengan industri Pupuk (Urea, NPK dan ZA) -Mengerjakan tugas Kelompok.	7,5
15	Sub-CPMK 10 Mampu menjelaskan diagram alir dan proses industri Ethylen Oxida dan proses industri Poli Ethylen.	Non Tes : Diskusi Kelompok -Tepat waktu mengumpulkan Tugas. -Topik sesuai dengan industri Pupuk (Urea, NPK dan ZA) -Mengerjakan tugas Kelompok.	7,5
16	UAS/Ujian Akhir Semester : Melakukan validasi penilaian akhir dan menentukan kelulusan mahasiswa.		

V. Portofolio Penilaian & Evaluasi proses dan hasil belajar setiap Mahasiswa

Nama Mahasiswa : Khafid Ubay Ilyas
 NRP Mahasiswa : 1631010133

Minggu Ke	CPL	CPMK (CLO)	Sub-CPMK (LLO)	Bentuk Soal-Bobot (%)	Bobot (%) Sub-CPMK	Nilai Mhs (0-100)	$\sum (Nilai Mhs) \times Bobot$	Ketercapaian CPL pada MK (%)	Diskripsi Evaluasi & Tinjau Lanjut Perbaikan
1,2	G	CPMK-1,2	Sub CPMK-1	✓	15	92	13,8	13,8	Lulus
3,4	G	CPMK-1	Sub CPMK-2	✓	15	92	13,8	13,8	Lulus
5,6	J	CPMK-2	Sub CPMK-3	✓	12,5	92	11,5	11,5	Lulus
7	J	CPMK-2	Sub CPMK-4	✓	5	90	4,5	4,5	Lulus
9	J	CPMK-2	Sub CPMK-5	✓	7,5	92	6,9	6,9	Lulus
10,11	J	CPMK-2	Sub CPMK-6	✓	12,5	92	11,5	11,5	Lulus
12	J	CPMK-2	Sub CPMK-7	✓	7,5	92	6,9	6,9	Lulus
13	J	CPMK-2	Sub CPMK-8	✓	7,5	87	6,5	6,5	Lulus
14	J	CPMK-	Sub	✓	7,5	87	6,5	6,5	Lulus

		2	CPMK-9						
15	J	CPMK-2	Sub CPMK-10		✓	7,5	87	6,5	Lulus

Nama Mahasiswa : Elda Medeleine Gloriana

NRP Mahasiswa : 1631010088

Minggu Ke	CPL	CPMK (CLO)	Sub-CPMK (LLO)	Bentuk Soal-Bobot (%)	Bobot (%) Sub-CPMK	Nilai Mhs (0-100)	$\sum (\text{Nilai Mhs})x_{\text{Bobot}}$	Ketercapaian CPL pada MK (%)	Diskripsi Evaluasi & Tinjau Lanjut Perbaikan
1,2	G,J	CPMK-1,2	Sub CPMK-1		✓	15	83	12,45	Lulus
3,4	G,J	CPMK-1,2	Sub CPMK-2		✓	15	83	12,45	Lulus
5,6	J	CPMK-2	Sub CPMK-3		✓	12,5	83	10,37	Lulus
7	j	CPMK-2	Sub CPMK-4		✓	5	83	4,15	Lulus
9	J	CPMK-2	Sub CPMK-5		✓	7,5	71	5,3	Lulus
10,11	J	CPMK-2	Sub CPMK-6		✓	12,5	71	8,87	Lulus
12	J	CPMK-2	Sub CPMK-7	✓		7,5	71	5,3	Lulus

13	J	CPMK-2	Sub CPMK-8		✓	7,5	71	5,3	5,3	Lulus
14	J	CPMK-2	Sub CPMK-9		✓	7,5	71	5,3	5,3	Lulus
15	J	CPMK-2	Sub CPMK-10		✓	7,5	71	5,3	5,3	Lulus

Nama Mahasiswa : Ludira Indra Wiwekanda
 NRP Mahasiswa : 1631010120

Minggu Ke	CPL	CPMK (CLO)	Sub-CPMK (LLO)	Bentuk Soal-Bobot (%)	Bobot (%) Sub-CPMK	Nilai Mhs (0-100)	$\sum (\text{Nilai Mhs})x_{(\text{Bobot})}$	Ketercapaian CPL pada MK (%)	Diskripsi Evaluasi & Tinjau Lanjut Perbaikan	
1,2	G	CPMK-1,2	Sub CPMK-1		✓	15	72	10,8	10,8	Lulus
3,4	G	CPMK-1,2	Sub CPMK-2		✓	15	72	10,8	10,8	Lulus
5,6	J	CPMK-2	Sub CPMK-3		✓	12,5	72	9	9	Lulus
7	J	CPMK-2	Sub CPMK-4		✓	5	72	3,6	3,6	Lulus
9	J	CPMK-2	Sub CPMK-5		✓	7,5	61	4,6	4,6	Lulus

10,11	J	CPMK-2	Sub CPMK-6		✓	12,5	61	7,6	7,6	Lulus
12	J	CPMK-2	Sub CPMK-7	v		7,5	71	4,6	4,6	Lulus
13	J	CPMK-2	Sub CPMK-8		v	7,5	61	4,6	4,6	Lulus
14	J	CPMK-2	Sub CPMK-9		v	7,5	61	4,6	4,6	Lulus
15	J	CPMK-2	Sub CPMK-10		✓	7,5	61	4,6	4,6	Lulus

Penilaian ketercapaian CPL pada MK- Proses Industri Kimia

Nama mahasiswa : Khafid Ubay Ilyas

NRP Mahasiswa : 1631010133

No	CPL pd MK-Proses Industri Kimia	Nilai capaian (0-100)	Ketercapaian CPL pd MK (%)
1	CPL G : Mampu menerapkan pengetahuan matematika dan pengetahuan dasar dalam bidang Teknik kimia dan memahami konteks ilmu pengetahuan dan rekayasa multidisiplin yang lebih luas.	92	92
2	CPL J : Mampu memilih dan menggunakan sumber daya, pemilihan peralatan rekayasa dan aplikasi perancangan modern yang sesuai, termasuk melakukan prediksi dan pemodelan problem rekayasa.	87 - 92	86,8

Nama mahasiswa : Elda Medeleine Gloriana
 NPM Mahasiswa : 16310100088

No	CPL pd MK-Transport Phenomena	Nilai capaian (0-100)	Ketercapaian CPL pd MK (%)
1	CPL G : Mampu menerapkan pengetahuan matematika dan pengetahuan dasar dalam bidang Teknik kimia dan memahami konteks ilmu pengetahuan dan rekayasa multidisiplin yang lebih luas.	83	83
2	CPL J : Mampu memilih dan menggunakan sumber daya, pemilihan peralatan rekayasa dan aplikasi perancangan modern yang sesuai, termasuk melakukan prediksi dan pemodelan problem rekayasa.	71 - 83	71,3

Nama mahasiswa : Ludira Indra Wiwekanda
 NRP Mahasiswa : 1631010120

No	CPL pd MK-Transport Phenomena	Nilai capaian (0-100)	Ketercapaian CPL pd MK (%)
1	CPL G : Mampu menerapkan pengetahuan matematika dan pengetahuan dasar dalam bidang Teknik kimia dan memahami konteks ilmu pengetahuan dan rekayasa multidisiplin yang lebih luas.	72	72
2	CPL J : Mampu memilih dan menggunakan sumber daya, pemilihan peralatan rekayasa dan aplikasi perancangan modern yang sesuai, termasuk melakukan prediksi dan pemodelan problem rekayasa.	61 - 72	62

Lampiran

VI. Tindakan hasil Evaluasi untuk Perbaikan

A. RencanaTugas

	UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR FAKULTAS TEKNIK- PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA LEMBAR TUGAS MAHASISWA (TASK PLAN)				
Mata Kuliah Subject	Proses Industri Kimia				
Kode Code	TK-141117	SKS Credit	3	Semester	IV
DosenPengampu Lecturer	Ir. Dwi Hery Astuti, MT; Ir. Lucky Indrati Utami, MT ; Ir. Sani, MT				
BentukTugas Task Form					
Soal					
JudulTugas Task Title	Tugas1, Penyelesaian soal pengolahan air sumur menjadi air proses				
Sub CapaianPembelajaran Mata Kuliah Lesson Learning Outcomes (LLO)	Mahasiswa mampu menjelaskan proses pengolahan air sumur menjadi air ketel dan mampu menghitung kebutuhan gamping soda yang dipakai untuk menurunkan kesadahan air sumur.				
DeskripsiTugas Task Description	<p>Apabila anda bekerja di Pabrik Kimia, dimana air yang dipakai untuk kebutuhan pabrik dari air sumur</p> <ol style="list-style-type: none">Jelaskan bagaimana proses pengolahan air sumur tersebut sehingga bisa dipakai untuk umpan air ketel.Bila dalam pengolahan air membutuhkan air proses 100 m^3 perhari dimana kandungan kesadahan air sumur adalah 70 ppm sedangkan yang diijinkan 20 ppm berapa kg kapur soda yang dibutuhkan untuk menyingkirkan kesadahan (kalsium dan magnesium karbonat) dalam air sumur.				
Metode Pelaksanaan Tugas Task Performing Method	Metode pelaksanaan tugas dikerjakan secara individu dan dikumpulkan lewat E-mail dengan waktu yang ditentukan.				
Bentuk dan Format Luaran (Output)	Tugas ditulis tangan dan dikumpulkan lewat E-mail dengan format				

Nama _ NPM _ Pararel
Indikator. Kriteria dan Bobotpenilaian
Ketepatan menjelaskan proses pengolahan air sumur menjadi air umpan ketel dan ketepatan menghitung kebutuhan kapur soda untuk menurunkan kesadahan dari air sumur.

A. Rubrik Penilaian

Grade	Skor	Indikator Kinerja
Sangat Kurang Very less	<41	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tidak mampu menjelaskan prinsip dasar proses pengolahan air sungai/sumur menjadi air kebutuhan industri. 2. Tidak mampu menjelaskan proses pengolahan air sumur menjadi air umpan ketel. 3. Tidak mampu menghitung kebutuhan soda kapur untuk menurunkan derajat kesadahan air sumur 4. Tidak Mengumpulkan tugas tepat waktu
Kurang	41-56	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mampu menjelaskan prinsip dasar proses pengolahan air sungai/sumur menjadi air kebutuhan industri tetapi tidak lengkap 2. Mampu menjelaskan proses pengolahan air sumur menjadi air umpan ketel tetapi tidak lengkap 3. Mampu menghitung kebutuhan soda kapur untuk menurunkan derajat kesadahan air sumur dengan rumus tapi tidak tepat 4. Mengumpulkan tugas tepat waktu tapi terlambat
Cukup	56-70	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mampu menjelaskan prinsip dasar proses pengolahan air sungai/sumur menjadi air kebutuhan industri. 2. Mampu menjelaskan proses pengolahan air sumur menjadi air umpan ketel. 3. Mampu menghitung kebutuhan soda kapur untuk menurunkan derajat kesadahan air sumur dengan rumus tepat 4. Mengumpulkan tugas tepat waktu .
Baik	71-80	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mampu menjelaskan prinsip dasar proses pengolahan air sungai/sumur menjadi air kebutuhan industri dengan lancar 2. Mampu menjelaskan proses pengolahan air sumur menjadi air umpan ketel dengan lancar 3. Mampu menghitung kebutuhan soda kapur untuk menurunkan derajat kesadahan air sumur dengan

		<p>rumus tepat dan berurutan.</p> <p>4. Mengumpulkan tugas tepat waktu</p>
Sangat baik	86-100	<p>1. Mampu menjelaskan prinsip dasar proses pengolahan air sungai/sumur menjadi air kebutuhan industri dengan lancar, jelas dan lengkap</p> <p>2. Mampu menjelaskan proses pengolahan air sumur menjadi air umpan ketel dengan lancar, jelas dan lengkap.</p> <p>3. Mampu menghitung kebutuhan soda kapur untuk menurunkan derajat kesadahan air sumur dengan rumus tepat, berurutan dan benar</p> <p>4. Mengumpulkan tugas tepat waktu</p>

B. Bukti – soal (Asesmen dan Tugas)

Tugas 3

Soda abu merupakan zat padat ringan , larut dalam air dan biasanya terdiri dari 99,3 % Na_2CO_3 . Pembuatan soda abu merupakan salah satu industri kimia berat yang penting yang sering digunakan terutama di industri : gelas, sabun dan deterjen, pulp dan paper, tekstil dll. Ada 2 proses untuk pembuatan soda abu ini yaitu proses Le Blanch dan proses Solven.

Jelaskan secara singkat masing2 proses tersebut lengkap dengan blok diagram/flowsheet.

C. Bukti jawaban soal dan hasil tugas

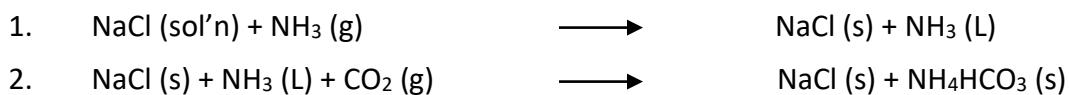
Tugas 4

Penyelesaian:

Penemuan proses **Solvay** menyebabkan proses Le Blanc hampir tidak digunakan lagi. Proses Solvay disebut juga sebagai proses **ammonia soda**. Keunggulan proses solvay adalah karena ammonia yang dipakai dapat direcovery kembali , sehingga biaya produksi lebih murah , lagipula harga ammoniak lebih mahal daripada harga soda abu itu sendiri. Bahan mentah yang digunakan pada proses solvay ini adalah **garam , lime , dan ammoniak** , dimana garam digunakan dalam bentuk **brine** yang dibuat dari garam kristal.

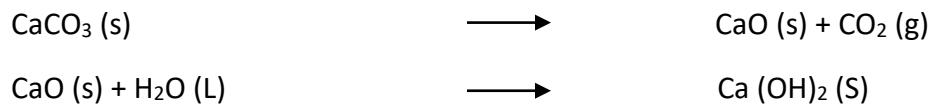
PROSES SOLVAY

Reaksi – reaksi yang penting dalam pembuatan soda ash adalah

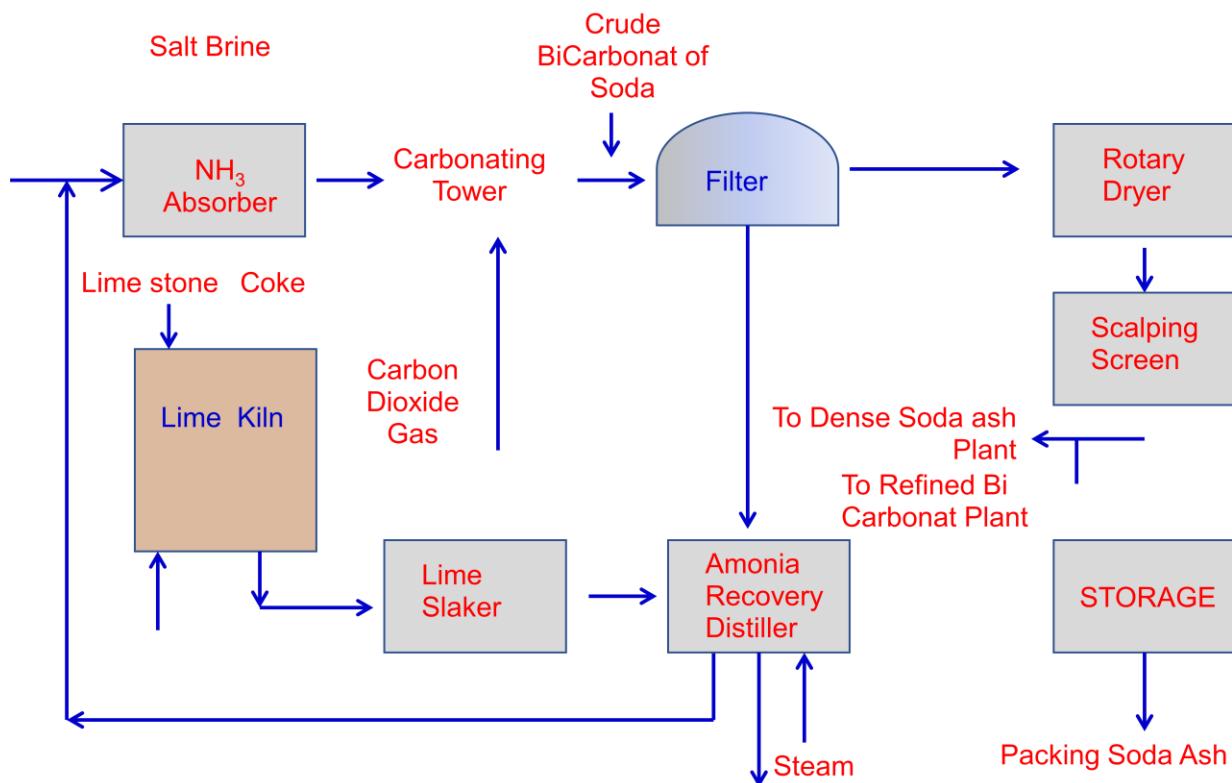




dihasilkan dari limestone yang dipanaskan yang hasil lainnya yaitu CaO dapat diubah menjadi kalsium hidroksida.



Gambar Blok Diagram Prosesz Solvay



Distiller Liquor to Calcium Chloride Plant

Dimana Reaksi (1) terjadi dan dilakukan di dalam " Ammonia Absorption Tower " yaitu reaksi perubahan fasa gas NH₃ menjadi cairan karena terjadinya penyerapan gas NH₃ oleh larutan NaCl, jadi gas NH₃ yang dialirkan biasanya dalam tekanan dan temperature terbaik dan biasanya tekanan agak tinggi dan temperature cukup panas. Tetapi sebelum masuk ke reaksi (2) temperatur didinginkan sampai sekitar 25°C. Reaksi (2) dan (3) dilaksanakan pada " Carbonating Tower ". Hasil dari absorber dialirkan ke carbonating tower dari atas dan gas CO₂ dialirkan dari bawah, kita akan memperoleh NaHCO₃ cukup banyak pada temperature cukup rendah, supaya NaHCO₃ banyak mengendap biasanya suhu diatas menara diambil 25°C dan dibawah menara 22°C. Tetapi karena kecepatan absorbs/reaksi pada temperature rendah adalah kecil maka ditengah-tengah menara dipakai temperature cukup tinggi (45-55°C). Hasil NaHCO₃ yang berupa pasta disaring

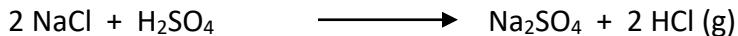
kemudian dicuci dari garam kloridanya, lalu dipanaskan sehingga memberikan natrium karbonat normal (soda asli) dan CO_2 dan uap air.

$2 \text{NaHCO}_3 (\text{s}) \longrightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 (\text{s}) + \text{CO}_2 (\text{g}) + \text{H}_2\text{O} (\text{g})$ Hasil lainnya yaitu NH_4Cl kita reaksikan dengan Ca(OH)_2 hasil dari lime stone yang dibakar ditambah air dan didapat CaCl_2 sebagai hasil samping dari proses Solvay dan NH_4OH kemudian dipanaskan menjadi gas NH_3 dan uap H_2O yang dipakai sebagai pereaksi kembali pada proses.

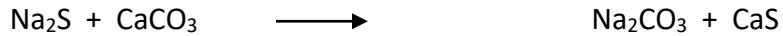
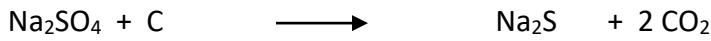


3. PROSES LE BLANC

Asam sulfat dan garam dimasukkan “salt cake furnace”, menghasilkan hidrogen klorida dan natrium sulfat .



Gas HCl kemudian diabsorpsi dan diubah menjadi larutan HCl. Natrium Sulfat dengan coke dan lime stone dimasukkan dalam reverberatory furnace yang dikenal sebagai Black ash Furnace . Dalam tungku (furnace) berlangsung reaksi sbb :



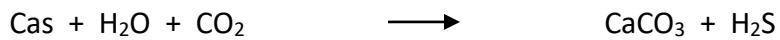
Disini produk tidak mencair , tapi berbentuk padatan berpori . Produk kasar (**black ash**) ini di “leaching” dengan air pada temperatur rendah didalam “ Extraction Tank ” . Larutan (liquor) mengandung natrium karbonat , natrium sulfida , natrium hidroksida dan banyak zat pengotor lain. Liquor kemudian dipancarkan ke menara / tower berlawanan arah dengan gas dari black ash furnace. Disini terjadi pemisahan beberapa hidrogen sulfida dan juga pengubahan natrium hidroksida,aluminat,silikat dan sianida menjadi natrium karbonat. Liquid / liquor dari tower dipekatkan dalam “Evaporating Pan” hingga larutan cukup pekat untuk mengendapkan Kristal soda abu $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, soda abu hidrat ini kemudian dimasukkan “Calcining Furnace” untuk mengalami kalsinas untuk merubah $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ menjadi Na_2CO_3 dengan reaksi :



“ Red Liquor ” liquid sisa sesudah kristalisasi dimurnikan untuk memisahkan besi sedang senyawa-senyawa sianida dibakar dengan lime dan diuapkan untuk menghasilkan Natrium hidroksida padat.

Sisa atau lumpur (**MUD**) dari tangki extraksi mengandung banyak kalsium sulfida disuspensikan dalam air dan dimasukkan dalam deretan tangki tertutup (decomposition

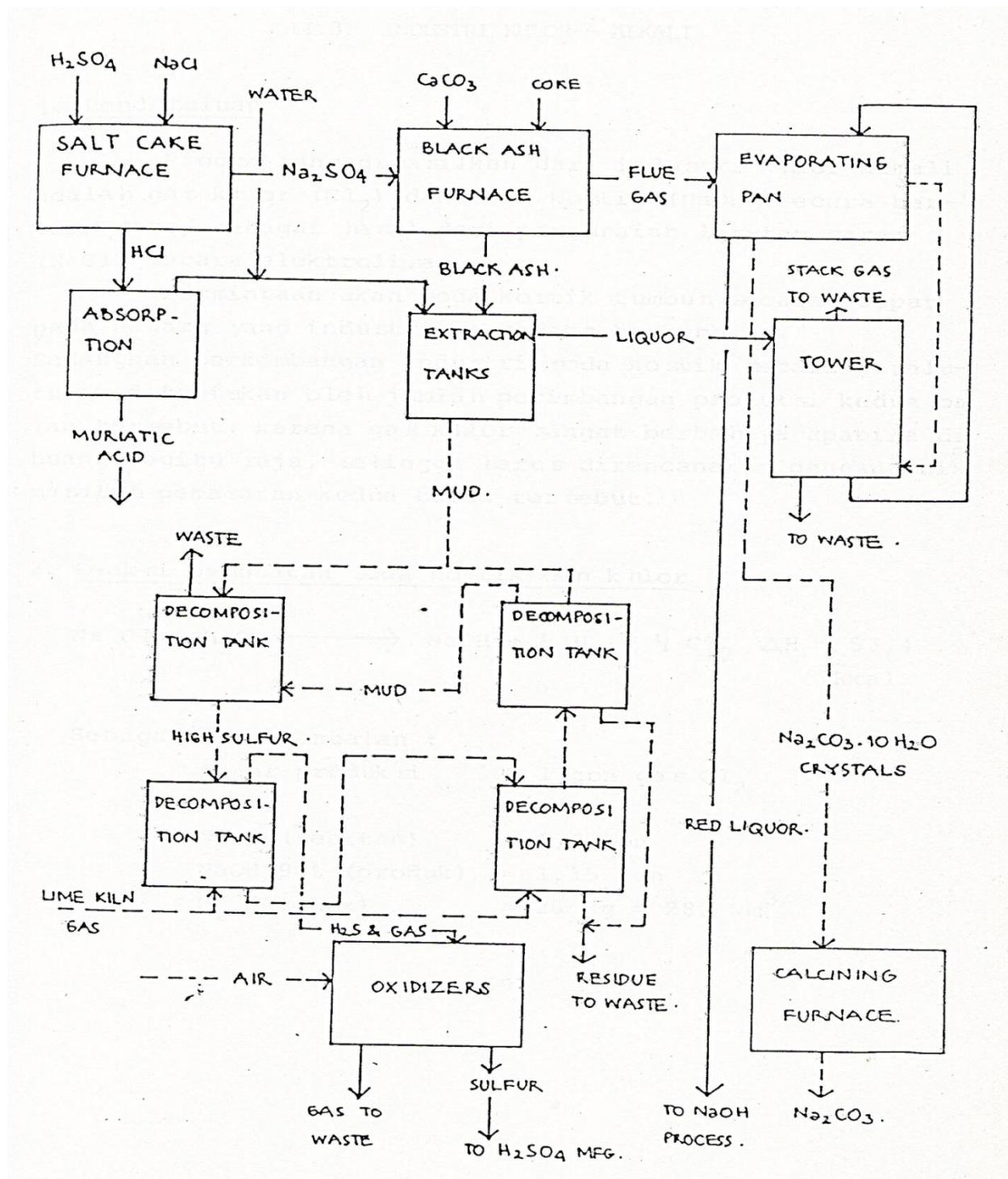
tank) , yang mana dalam tangki pertama direaksikan dengan gas CO₂ untuk mengendapkan kalsium karbonat dan membebaskan hydrogen sulfida.



Endapan CaCO₃ , karbon dan endapan lain dibuang. Gas H₂S tidak begitu banyak ditemui lagi karena diproses dalam tanki lain yang mengandung suspensi lumpur dimana hydrogen sulfida diabsorbsi membentuk kalsium acid sulfida.



Gambar Blok Diagram Proses Le Blanch



Larutan asam sulfida ini direaksikan dengan gas "fresh lime kiln" yang membebaskan gas H_2S .



Sisa dari perlakuan ini dikembalikan ke tangki absorber semula untuk dilakukan kembali seperti :



Hidrogen Sulfida terlalu banyak untuk dibuang , karena itu dibakar dengan oksigen dari udara didalam "Oxidizers" dengan katalis hidrat oksida besi dengan reaksi :



Belerang ini disublimasi, dikumpulkan dan dikembalikan ke sulphuric acid plaut .

Terlihat dari rancangan di atas bahwa proses ini lebih rumit dan sulit dibandingkan cara solvay. Sehingga sekarang sudah ditinggalkan. Selain itu sisa gas yang dikenal sebagai Tank Waste terbukti sangat mengganggu dimana setiap ton produk soda abu menghasilkan lebih dari 1,5 ton CaS. Baunya yang busuk dan polusinya kepermukaan air tidak dikehendaki.

- D. Hasil UTS (Terbaik)
- E. Hasil UTS (Rata-rata)
- F. Hasil UTS (terjelek)
- G. Hasil UAS (Terbaik)
- H. Hasil UAS (Rata-rata)
- I. Hasil UAS (terjelek)

RPS CASE STUDY LEARNING (50%)

BKPK

Tahun Ajaran 2022/2023

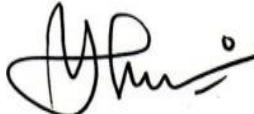


Oleh:

**Ir. ISNI UTAMI, M.T.
Ir. DWI HERY ASTUTI, M.T.**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA- FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”
JAWA TIMUR
2023**

III. Rencana Pembelajaran Semester

	<p style="text-align: center;">UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER</p>					
MATA KULIAH	KODE	Rumpun MK	Bobot		Semester	Tanggal Revisi
BKPK	TK1411		Teori: 2	Praktek:	III (Tiga)	Desember 2022
OTORISASI	Pengembang RPS		Koordinator Mata Kuliah		Koordinator program Studi	
			 Ir. Isni Utami, 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 multi disiplin yang lebih luas.				
	CPL H	Mampu mengidentifikasi, memformulasikan, dan menyelesaikan masalah kerekayasaan di bidang Teknik Kimia dan memiliki serta menerapkan metode-metode relevan yang dibangun dari metode analitis, komputasi, dan eksperimental yang telah diajukan				
	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 realistik termasuk aspek ekonomi, lingkungan, sosial, politik, etika, kesehatan dan keselamatan, kelayakan produksi dan keberlanjutan menggunakan pertimbangan kemajuan pada bidang rekayasa Teknik Kimia.mekanik				
	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CP-MK)					
CPMK 1	Mampu mengevaluasi sifat mekanik logam					
CPMK 2	Memahami dasar dasar teori atom dan susunan atom dlm bahan padat					
CPMK 3	Memahami diagram fasa baja					
CPMK 4	Mampu mengidentifikasi cacat dalam kristal					
CPMK 5	Mampu mengidentifikasi jenis-jenis korosi dan pengendaliannya					
CPMK 6	Mampu menentukan penggunaan bahan logam besi, non besi, keramik, polimer					
CPMK 7	Mampu merancang komponen komposit					

	Kemampuan Akhir Tiap Tahapan belajar Sub CPMK				
	Sub-CPMK 1	Sub-CPMK 2	Sub-CPMK 3	Sub-CPMK 4	Sub-CPMK 5
	Mahasiswa mampu menghitung kekuatan,ketangguhan dan kekerasan logam				
	Mahasiswa mampu menghitung pengaruh suhu dan medan listrik pada bahan logam				
	Mahasiswa memahami dasar dasar teori atom jenis ikatan atom dan menghitung jumlah atom				
	Mahasiswa memahami struktur kristal logam bentuk kubus,HCP				
	Mahasiswa mampu menghitung jumlah atom,bil koordinasi,a dan APF logam bentuk kubus dan HCP				
	Mahasiswa memahami pengaruh perlakuan panas terhadap perubahan sifat fasa baja				
	Mahasiswa mampu mengidentifikasi jenis cacat didalam kristal				
	Mahasiswa mampu menentukan dan mengidentifikasi jenis jenis korosi				
	Mahasiswa mampu menentukan metode pengendalian korosi				
	Mahasiswa mampu mengaplikasikan penggunaan besi dan baja serta memahami proses pembuatannya				
	Mahasiswa mampu mengaplikasikan penggunaan logam non besi serta memahami proses pembuatannya				
	Mahasiswa mampu mengaplikasikan penggunaan keramik dan polimer serta memahami proses pembuatannya				
	Mahasiswa mampu merancang komposit dalam industri				
	Sub_CPMK	CPLG	CPLH	CPLJ	CPLL
	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			√		
	Sub-CPMK 13				√	
Deskripsi Singkat MK	Mata Kuliah ini merupakan mata kuliah dasar, ditujukan agar mahasiswa memiliki pemahaman tentang BKPK, jenis material ,struktur kristal, penguatan logam dan proses fabrikasi serta memahami aplikasinya dalam industri.					
Bahan Kajian Materi Pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pendahuluan ,Evaluasi sifat bahan logam meliputi sifat mekanik,ketangguhan,kekerasan termal dan pengaruh medan listrik 2. Dasar dasar teori atom susunan atom dalam bahan padat 3. Diagram fasa baja 4. Cacat cacat dalam kristal logam 5. Korosi dan pengendaliannya 6. Logam besi dan non besi 7. Keramik dan polimer 8. Komposit 					
Pustaka	<p>UTAMA</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Callister, W. D Jr., <i>Material Science And Engineering, An Introduction</i>, Salt Lake City, Utah,1985 2. Dieter, G. E., <i>Mechanical Metallurgy</i>, McGraw-Hill Book Company, London, 1988. 3. LA Van Vlack, Sriati Djafrie, <i>Ilmu dan Teknologi Bahan</i>, Erlangga, Jakarta, 1992. <p>PENUNJANG</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Honeycombe, R. W. K., <i>The Plastic Deformation of Metals</i>, Edward Arnold, London, 1977. 5. Smallman, R. E., <i>Modern Physical Metallurgy</i>, Butterworth, London, 1976. 6. Smith, W. ., <i>Principles of Material Science Enginering</i>, 5 th Edition, Addison Wesley,1985 7. Thelning, K. E., <i>Steel and ist Heat Treatment</i>, Butterworth, London, 1975. 					
Media Pembelajaran	Perangkat keras 1. Laptop 2. Papan tulis 3. LCD dan Projector		Perangkat lunak 1. <i>E-learning</i> 2. WhatsApp 3. OS; Windows dan Ms. Office 4. Video conference			
Tim teaching	1. Ir. ISNI UTAMI, M.T. 2. Ir. DWI HERY ASTUTI, 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	Iuring	Media		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1, 2	Mahasiswa Memiliki pemahaman tentang BKPK dan Mampu mengevaluasi sifat mekanik logam	Mampu menghitung kekuatan, ketangguhan dan kekerasan logam	Non-Test: Mengerjakan tugas mandiri Tepat waktu mengumpulkan tugas Mengerjakan tugas menghitung tegangan ,regangan .modulus elastisitas , gaya <u>Case study</u> <u>Mengaplikasikan bahan sesuai peruntukannya</u>	Kuliah Diskusi $T = 1 \text{ mg} \times 2 \text{ sks} \times 60'$ $M = 1\text{mg} \times 2 \text{ sks} \times 50'$	<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 Evaluasi sifat mekanik	10%
3	Mahasiswa mampu mengevaluasi sifat termal dan pengaruh medan listrik logam	Mampu menghitung sifat termal dan pengaruh medan listyrik terhadap kekuatan	Non-Test: Mengerjakan Tugas Mandiri Tepat waktu mengumpulkan tugas Mengerjakan	Kuliah Diskusi $T = 1 \text{ mg} \times 2 \text{ sks} \times 60'$ $M = 1\text{mg} \times 2 \text{ sks} \times 50'$	<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 	Evaluasi sifat termal dan pengaruh medan listrik	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	luring	Media		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
		logam	tugas menghitung perubahan suhu ,volume ,panjang, dan luas penampang				
4	Mahasiswa memahami dasar dasar teori atom	Memahami jenis ikatan primer dan sekunder Menghitung % atom, isotop ,massa atom	Non-Test: Mengerjakan Tugas Mandiri Tepat waktu mengumpulkan tugas Mengerjakan tugas menghitung massa atom, isotop, perbandingan % atom	Kuliah Diskusi $T = 1 \text{ mg} \times 2 \text{ sks} \times 60'$ $M = 1\text{mg} \times 2 \text{ sks} \times 50'$	<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 	Evaluasi dasar teori atom	5%
5 , 6	Mahasiswa Memahami susunan atom dlm bahan padat	memahami struktur kristal logam bentuk kubus dan HCP dan menghitung jari jari atom,jumlah	Non-Test: Mengerjakan Tugas Mandiri Tepat waktu mengumpulkan tugas Mengerjakan tugas	Kuliah Diskusi $T = 1 \text{ mg} \times 2 \text{ sks} \times 60'$ $M = 1\text{mg} \times 2 \text{ sks} \times 50'$ -	<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 		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	luring	Media		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
		atom,a dan APF	menghitung Jari jari atom,jumlah atom , a dan APF kubus dan HCP				
7	Mahasiswa memahami diagram fasa	Mahasiswa memahami diagram fasa Menghitung komposisi fasa paduan dan jumlah fasa	Non-Test: Mengerjakan Tugas Mandiri Tepat waktu mengumpulkan tugas Mengerjakan tugas menghitung komposisi fasa paduan ,jumlah fasa <u>Case study</u> <u>Menentukan komposisi fasa pada logam paduan</u>	Kuliah Diskusi $T = 1 \text{ mg} \times 2 \text{ sks} \times 60'$ $M = 1\text{mg} \times 2 \text{ sks} \times 50'$	<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 	Evaluasi diagram fasa	5%
8	Mampu	Ketepatan	Test	UTS	<ul style="list-style-type: none"> Offline/ eLearning: 		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 Penilaian	luring	Media		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	memahami kasus-kasus terkait BKPK	dalam identifikasi , menentukan mengaplikasikan	Test tulis Ujian Tengah Semester		http://ilmu.upnjatim.ac.id		
9	Mahasiswa mampu Mengidentifikasi Jenis cacat didalam Kristal	Ketepatan dalam mengidentifikasi jenis cacat didalam kristal	Non-Test: Mengerjakan Tugas Kelompok <ul style="list-style-type: none"> ❖ Tepat waktu dalam mengumpulkan tugas ❖ Mengerjakan tugas kelompok mengidentifikasi cacat dlm Kristal <u>Case study</u> menganalisa keerusakan dan penyebab cacat didalam logam	Kuliah Diskusi $T = 1 \text{ mg} \times 2 \text{ sks} \times 60'$ $M = 1\text{mg} \times 2 \text{ sks} \times 50'$	<ul style="list-style-type: none"> • Video conference cutting dan diskusi pada WhatsApp • Membaca pengumuman dan media pembelajaran ppt pada, http://ilmu.upnjatim.ac.id 	Evaluasi jenis cacat dalam kristal	5%
10, 11	Mahasiswa memahami korosi	Mampu mengidentifika	Non-Test: Mengerjakan	Kuliah Diskusi	<ul style="list-style-type: none"> • Video Coference http://ilmu.upnjatim.ac.id 	Evaluasi korosi dan	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	luring	Media		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	dan pengendaliannya	si jenis korosi dan pengendaliannya	<p>Tugas Kelompok</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Tepat waktu dalam mengumpulkan tugas ❖ Mengerjakan tugas kelompok: korosi dan pengendaliannya <p><u>Case study</u></p> <p>Mengaplikasikan cara pengendaliannya korosi sesuai dengan penyebabnya</p>	<p>T = 1 mg x 2 sks x 60' $M = 1mg \times 2 sks \times 50'$</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Chatting dan diskusi pada WhatsApp • Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id 	pengendaliannya	
12,13	Mahasiswa mampu mengaplikasikan penggunaan logam besi dan non besi dan prosess pembuatan besi	Ketepatan dalam mengaplikasikan penggunaan logam besi dan non besi dan prosess pembuatan	<p>Non-Test: Mengerjakan Tugas Kelompok</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Tepat waktu dalam mengumpulkan tugas ❖ Mengerjakan 	<p>Kuliah Diskusi T = 1 mg x 2 sks x 60' $M = 1mg \times 2 sks \times 50'$</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Video Conference 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 	Evaluasi logam besi dan non besi	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	luring	Media		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
		besi	tugas kelompok: logam besi dan non besi				
14	Mahasiswa mampu mengaplikasikan penggunaan Keramik dan polimer serta proses pembuatannya	Ketepatan dalam mengaplikasikan penggunaan keramik dan polimer	Non-Test: Mengerjakan Tugas Kelompok ❖ Tepat waktu dalam mengumpulkan tugas - Mengerjakan tugas kelompok: - keramik dan polimer	Kuliah Diskusi T = 1 mg x 2 sks x 60' M = 1mg x 2 sks x 50'	<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 	Evaluasi dalam mengaplikasikan penggunaan keramik dan polimer	5%
15	Mahasiswa mampu merancang komposit dalam industri	Ketepatan dalam merancang komposit dlm industri	Non-Test: Mengerjakan Tugas Kelompok ❖ Tepat waktu dalam mengumpulkan tugas Mengerjakan tugas kelompok: Komposit	Kuliah Diskusi T = 1 mg x 2 sks x 60' M = 1mg x 2 sks x 50'	<ul style="list-style-type: none"> Diskusi pada forum eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id 	Evaluasi dalam merancang komposit suatu produk	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	luring	Media		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
16	Evaluasi UAS	.	Test: Evaluasi Akhir Semester	Ujian Bentuk: Tertulis, 2 sks	• Offline / ELearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id		15%

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 proposisional dengan tingkat kesulitan pencapaian sub-CPMK tsb., dan totalnya 100%.
12. **TM**=Tatap Muka, **PT**=Penugasan Terstruktur, **BM**=Belajar Mandiri.

IV. Rencana Penilaian/Asesmen dan Evaluasi

	<p style="text-align: center;">UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR FAKULTAS TEKNIK- PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA</p> <p style="text-align: center;">RENCANA ASESMEN DAN EVALUASI (ASSESSMENT AND EVALUATION PLAN)</p>				
Mata Kuliah Subject	BPKP				
Kode Code	TK1411	SKS Credit	2 (Dua)	Semester	III (Tiga)
Dosen Pengampu Lecturer	1. Ir. Isni Utami, M.T. 2. Ir. Dwi Hery Astuti,M.T				

Bentuk Asesmen dan Evaluasi

Mode of Assessment and Evaluation

Minggu ke- (Week)	Sub Capaian Pembelajaran MK <i>Lesson Learning Outcome (LLO)</i>	Bentuk Asesmen (Assesment Mode)	Bobot Weight (%)
Minggu ke 1,2		Non-Tes: Diskusi Kelompok ❖ Tepat waktu mengumpulkan tugas	10
3		Non-Test: Mengerjakan Tugas Kelompok ❖ Tepat waktu mengumpulkan tugas -	5
4		Non-Test: Mengerjakan Tugas Kelompok ❖ Tepat waktu mengumpulkan tugas	5

5,6		<p>Test: Mengerjakan Tugas Kelompok</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Tepat waktu mengumpulkan tugas <p>-</p>	10
7		<ul style="list-style-type: none"> ❖ Tepat waktu mengumpulkan tugas 	5
8		<p>Test: Test tulis Ujian Tengah Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Tepat waktu dalam mengumpulkan tugas 	15
9		<p>Non-Test: Mengerjakan Tugas Kelompok</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Tepat waktu dalam mengumpulkan tugas ❖ Mengerjakan tugas kelompok: <ul style="list-style-type: none"> - Jenis jenis cacat di dalam kristal 	5
10,11		<p>Non-Test: Mengerjakan Tugas Kelompok</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Tepat waktu dalam mengumpulkan tugas ❖ Mengerjakan tugas kelompok: <ul style="list-style-type: none"> - Jenis jenis korosi dan pengendaliannya 	10
12,13		<p>Non-Test: Mengerjakan Tugas Kelompok</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Tepat waktu dalam mengumpulkan tugas ❖ Mengerjakan tugas kelompok: <ul style="list-style-type: none"> Proses pembuatan besi dan non besi 	10

14		Non-Test: Mengerjakan Tugas-Kelompok ❖ Tepat waktu dalam mengumpulkan tugas ❖ Mengerjakan tugas kelompok: - Proses pembuatan keramik dan polimer	5
!5		Non-Test: Mengerjakan Tugas-Kelompok ❖ Tepat waktu dalam mengumpulkan tugas ❖ Mengerjakan tugas kelompok: Merancang komposit suatu produk	5
16		Test: Evaluasi Akhir Semester	15

V. Portofolio Penilaian & Evaluasi Proses dan Hasil Belajar Setiap Mahasiswa

Minggu Ke	CPL	CPMK (CLO)	Sub-CPMK (LLO)	Indikator	Bentuk Soal-Bobot (✓)		Bobot (%) Sub-CPMK	Nilai Mhs (0-100)		Ketercapaian CPL pada MK (%)
					Test	Non Test				
1,2	G	CPMK-1	Sub CPMK-1			✓				10%
3	G	CPMK-1	Sub CPMK-2			✓				5%
4	G	CPMK-2	Sub CPMK-3			✓				5%
5,6	G	CPMK-2	Sub CPMK-4,5			✓				10%
7	G	CPMK-3	Sub CPMK-6			✓				5%
8	G	CPMK-1,2,3	Sub CPMK-2,3,4,5,6		✓					15%
9	H	CPMK- 4	Sub CPMK-7			✓				5%
10,11	H	CPMK-5	Sub CPMK-8,9			✓				10%
12,13	J	CPMK-6	Sub CPMK-10,11			✓				10%
14	j	CPMK-6	Sub CPMK-12			✓				5%
15	L	CPMK-7	Sub CPMK-13			✓				5%
16	H,J,L	CPMK-4,5,6,7	Sub CPMK-7,9,11,12,13		✓					15%



FORMULIR PENILAIAN CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN
PROGRAM STUDI S1 TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK

MATA KULIAH	KODE MK	RUMPUN MK	BOBOT (SKS)		SEMESTER			
	TK1411		T= 2	P=0	III_Tiga_			
BPKK								
CPL Pada Mata Kuliah	Penilaian Hasil Belajar							Nama Mahasiswa Paralel NPM
	CPMK	Sub CPMK	Bentuk	Komponen Penilaian	Bobot (%)	Nilai	Skor Nilai Tiap Komponen	
(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	$(h) [(f) \times (g)]$	$(i) [\sum(h)/\sum(f)]$
CPL G								
CPL G								
CPL G								
CPL G				-				

CPL G				-					
CPL G				-					
CPL H									
CPL H									
CPL J									
CPL J				-					
CPL L				-					
Total					100%				

Penilaian Ketercapaian CPL pada MK BKPK

No	CPL pd MK-BKPK	Nilai capaian (0-100)	Ketercapaian CPL pd MK (%)
1	CPL G: Mampu menerapkan pengetahuan matematika dan pengetahuan dasar dalam bidang Teknik kimia dan memahami konteks ilmu pengetahuan dan rekayasa multidisiplin yang lebih luas.		
2	CPL H: Mampu mengidentifikasi, memformulasikan, 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		
3	CPL J: Mampu memilih dan menggunakan sumber daya, pemilihan peralatan rekayasa dan aplikasi perancangan modern yang sesuai, termasuk melakukan prediksi dan pemodelan problem rekayasa.		
4	CPL L: Mampu merancang suatu sistem, komponen, atau proses sesuai dengan kebutuhan dalam batasan-batasan realistik termasuk aspek ekonomi, lingkungan, sosial, politik, etika, kesehatan dan keselamatan, kelayakan produksi dan keberlanjutan menggunakan pertimbangan kemajuan pada bidang rekayasa Teknik Kimia.		

VI. Tindakan Hasil Evaluasi untuk Perbaikan

Tugas 1

	<p align="center">UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAWA TIMUR FAKULTAS TEKNIK- PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA</p> <p align="center">LEMBAR TUGAS MAHASISWA (TASK PLAN)</p>				
Mata Kuliah Subject	BKPK				
Kode Code		SKS Credit	2(Dua) Teori	Semester	III (Tiga)
Dosen Pengampu Lecturer	1.Ir. Isni Utami, M.T. 2.Ir.Dwi Hery Astuti,M.T				
Bentuk Tugas Task Form					
Soal					
Judul Tugas Task Title					
Tugas 1, Menghitung kekuatan, ketangguhan dan kekerasan logam					
Sub Capaian Pembelajaran Mata Kuliah Lesson Learning Outcomes (LLO)					
Sub CPMK 1 :					
Mahasiswa mampu menghitung kekuatan,ketangguhan dan kekerasan logam dengan tepat dan benar					
Deskripsi Tugas Task Description					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Hitunglah tegangan mana yg lebih besar dalam (a) batang aluminium berukuran 24,6 mm x30,7mm dengan beban 7640 kg atau (b) batang baja berdiameter 12,8 mm dengan beban 5000 kg. 2. Pada batang tembaga diukur panjang mula mula 50 mm. Batang tersebut ditarik sehingga panjang akhirnya menjadi 59 mm. Hitung regangan. 3. Modulus elastisitas baja rata rata sama dengan 205000 Mpa , berapakah regangan kawat berdiameter 2,5mm dan panjang 3 meter bila dibebani 4900N. 4. Sepotong kawat tembaga mempunyai kekuatan putus sebesar 300 Mpa.Keuletan yg dinyatakan dalam pengurangan penampang adalah 77%.Hitunglah tegangan sebenarnya pada saat putus. 5. Sebuah potongan tembaga yang panjang awalnya 12 inchi ditarik dengan tegangan 40.000 psi.Jika deformasi elastis ,berapakah pertambahan panjang ? $E=16\times 10^6$ psi 6. Tiang beton mempunyai tinggi 5 m dan luas penampang lintang 3 m^2 menompang beban 30.000 kg.Hitung tegangan tiang, regangan tiang, perubahan tinggi tiang bila diketahui $g = 10\text{m/det}^2$ dan modulus elastisitas beton $=20\times 10^9 \text{ N/m}^2$ 					

Metode Pelaksanaan Tugas Task Performing Method
1. Tugas dapat didownload di e-learning. 2. Tugas dikerjakan secara mandiri 3. Tugas diupload di e-learning (masing-masing mahasiswa). Tugas dikumpulkan paling lambat pada jam perkuliahan/pertemuan berikutnya. 4. Tugas dikirim di e-learning 5. Tugas dikerjakan pada kertas folio bergaris, tuliskan nama mahasiswa, NPM, dan parallel.
Bentuk dan Format Luaran (Output)
Jawaban tugas pada kertas folio bergaris
Indikator, Kriteria dan Bobot penilaian
❖ Ketepatan dalam menghitung Kriteria : Non Test Bobot : 5 %

Rubrik Penilaian

Grade	Skor	Indikator Kinerja
Sangat Kurang Very less	<41	1.
Kurang	41-56	1.
Cukup	56-70	1.
Baik	71-80	1.
Sangat baik	86-100	1.

Tugas 2

	<p align="center">UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR FAKULTAS TEKNIK- PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA</p> <p align="center">LEMBAR TUGAS MAHASISWA (TASK PLAN)</p>				
Mata Kuliah Subject	BKPK				
Kode Code		SKS Credit	2(Dua) Teori	Semester	III (Tiga)
Dosen Pengampu Lecturer	1.Ir. Isni Utami, M.T. 2.Ir.Dwi Hery Astuti,M.T				
Bentuk Tugas Task Form					
Soal					
Judul Tugas Task Title					
Tugas 2, Menghitung kekuatan logam karena pengaruh sifat termal dan medan listrik					
Sub Capaian Pembelajaran Mata Kuliah Lesson Learning Outcomes (LLO)					
Sub CPMK 2: Mahasiswa mampu menghitung kekuatan logam karena pengaruh sifat termal dan medan listrik dengan tepat dan benar					
Deskripsi Tugas Task Description					
<ol style="list-style-type: none"> 1 Kawat tembaga berdiameter 0,9 mm (a) berapa tahanan per meter ? (b) berapa watt akan dihasilkan sekiranya terdapat tegangan sebesar 1,5 volt pada jarak 30 meter dan $\rho = 17 \Omega\text{m}$, nm 2. Silikon yg tidak murni mempunyai tahanan sebesar 0,03 ohm m, dan mobilitas muatan 3. sebesar $0,19 \text{ m}^2/\text{V}$ det. Ditanyakan (a) berapa jumlah pembawa muatan per m³ (b) berapa kecepatan gerak pembawa muatan bila terdapat tegangan sebesar 5 mmvolt pada keping silikon setebal 0,4 mm 4. Suatu lampu bertegangan 6 Volt menyerap energi arus searah sebesar 16 watt berapa jumlah elektron yg bergerak melalui kawat pijar dlm waktu 1 menit. 5. Dua buah pelat kondensator paralel berukuran (30 mm x 20 mm) dg jarak antara 2,2 mm,ruang antara kosong.berapa besar tegangan bila muatan pelat elektroda besarnya $0,24 \times 10^{-10}$ coloumb. 					

Metode Pelaksanaan Tugas***Task Performing Method***

- 1 Tugas dapat didownload di e-learning.
- 2 Tugas dikerjakan secara mandiri
- 3 Tugas diupload di e-learning (masing-masing mahasiswa). Tugas dikumpulkan paling lambat pada jam perkuliahan/pertemuan berikutnya.
- 4 Tugas dikirim di e-learning
6. Tugas dikerjakan pada kertas folio bergaris, tuliskan nama mahasiswa, NPM, dan parallel.

Bentuk dan Format Luaran (*Output*)

Jawaban tugas pada kertas folio bergaris

Indikator, Kriteria dan Bobot penilaian

❖ Ketepatan dalam menghitung

Kriteria : Non Test

Bobot : 5 %

Rubrik Penilaian

Grade	Skor	Indikator Kinerja
Sangat Kurang Very less	<41	
Kurang	41-56	
Cukup	56-70	
Baik	71-80	
Sangat baik	86-100	

Tugas 3

	<p style="text-align: center;">UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR FAKULTAS TEKNIK- PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA</p> <p style="text-align: center;">LEMBAR TUGAS MAHASISWA (TASK PLAN)</p>				
Mata Kuliah Subject	BKPK				
Kode Code		SKS Credit	2(Dua) Teori	Semester	III (Tiga)
Dosen Pengampu Lecturer	1.Ir. Isni Utami, M.T. 2.Ir.Dwi Hery Astuti,M.T				
Bentuk Tugas Task Form					
Soal					
Judul Tugas Task Title					
Tugas 3, Memahami dasar dasar teori atom ,jenis ikatan atom dan menghitung jumlah atom					
Sub Capaian Pembelajaran Mata Kuliah Lesson Learning Outcomes (LLO)					
Sub CPMK 3 :					
Mahasiswa memahami dasar dasar teori atom jenis ikatan atom dan menghitung jumlah atom dengan tepat dan benar					
Deskripsi Tugas Task Description					
<ol style="list-style-type: none"> Logam paduan terdiri dari 7,5% (berat) tembaga dan 92,5% perak Hitunglah perbandingan atau % atom untuk paduan tersebut. (Cu = 63,54 sma/atom ; Ag = 107,87 sma/atom) Timah patri terdiri dari campuran 60% (berat) Sn dan 40%(berat) Pb.Berapa perbandingan % atom (Sn=118,7sma/atom , Pb=207,2 sma/atom) Massa sebutir intan adalah 3,1 mg a) berapa jumlah atom C¹³ bila karbon mengandung 1,1% atom isotop tersebut b) berapa % berat isotop ? Permukaan baja seluas 0,8953 m² akan dilapisi dengan nikel seberat 10 gram.larutan elektrolit mengandung ion Ni⁺² a. berapa tebal lapisan nikel tersebut (b) berapa ampere diperlukan bila pelapisan harus terlaksana dalam waktu 50 menit. (Bj = 8,9 gr/cc ; Ba Ni = 58,71) (a) hitung massa atom Al (gr/atom) (b) Berat jenis aluminium adalah 2,7 mg/m³ Berapa atom terdapat dalam setiap m³,bila diketahui setiap 1 mol zat terdiri dari 6,023 x 10²³ atom dan BA Al=27 gr Perpakaan kuningan 1610 mm² dilapisi dengan perak setebal 7,5µm (a) berapa jumlah perak yang dibutuhkan (b) berapa besar arus bila diperlukan waktu 5 menit 					

- untuk pelapisan tadi.Bila diketahui BJ perak $10,4 \text{ gr/cm}^3$,bila diketahui muatan electron dan proton $1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$
7. Permukaan baja harus dilapisi dengan perak sterling 92,5% berat Ag dan 7,5% berat Cu Berapa amper yang diperlukan untuk menghasilkan lapisan sebesar 1 mg per detik Ag⁺ dan Cu⁺² jika diketahui sterling $10,4 \text{ gr/cm}^3$,bila diketahui muatan electron dan proton $1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$
 8. Berat jeni s Al_2O_3 adalah $3,8 \text{ mg/m}^3$ berapa jumlah atom setiap mm^3 dan berapa %atom per mm^3

Metode Pelaksanaan Tugas

Task Performing Method

- 1.Tugas dapat didownload di e-learning.
- 2.Tugas dikerjakan secara mandiri
- 3.Tugas diupload di e-learning (masing-masing mahasiswa). Tugas dikumpulkan paling lambat pada jam perkuliahan/pertemuan berikutnya.
- 4.Tugas dikirim di e-learning
- 5.Tugas dikerjakan pada kertas folio bergaris, tuliskan nama mahasiswa, NPM, dan parallel.

Bentuk dan Format Luaran (Output)

Jawaban tugas pada kertas folio bergaris

Indikator, Kriteria dan Bobot penilaian

❖ Ketepatan dalam menghitung

Kriteria : Non Test

Bobot : 5 %

Rubrik Penilaian

Grade	Skor	Indikator Kinerja
Sangat Kurang Very less	<41	
Kurang	41-56	
Cukup	56-70	
Baik	71-80	
Sangat baik	86-100	

Tugas 7

	<p align="center">UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAWA TIMUR FAKULTAS TEKNIK- PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA</p> <p align="center">LEMBAR TUGAS MAHASISWA (TASK PLAN)</p>				
Mata Kuliah Subject	BKKPK				
Kode Code		SKS Credit	2(Dua)	Semester	II (Tiga)
Dosen Pengampu Lecturer	1. Ir. Isnini Utami, M.T. 2. Dwi Hery Astuti, MT				
Bentuk Tugas Task Form	Review artikel ilmiah yang ditulis dalam makalah.				
Judul Tugas Task Title					
Tugas 1, Mengidentifikasi jenis cacat didalam kristal					
Sub Capaian Pembelajaran Mata Kuliah Lesson Learning Outcomes (LLO)					
Sub CPMK7.					
Mahasiswa mampu mengidentifikasi jenis cacat didalam kristal					
Deskripsi Tugas Task Description					
Mereview artikel ilmiah tentang jenis cacat didalam kristal khususnya logam minimal 3 (tiga) makalah/jurnal .Buatlah makalah tentang hasil review tersebut ,Makalah terdiri dari bab 1 sampai bab 5 serta daftar pustaka.					
Metode Pelaksanaan Tugas Task Performing Method					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Tugas dapat didownload di e-learning. 2. Tugas dikerjakan kelompok, satu kelompok terdiri dari 3 mahasiswa. 3. Tugas diupload di e-learning (masing-masing mahasiswa). Tugas dikumpulkan paling lambat pada jam perkuliahan/pertemuan berikutnya. 4. Tugas dikirim ke e learning 5. Tugas ketik pada kertas A4, font ukuran 12, TNR, dan spasi 1,5. Jumlah halaman maksimal 10 halaman. Tuliskan nama mahasiswa, NPM, dan parallel. 					
Bentuk dan Format Luaran (Output)					
Hasil review artikel ilmiah yang ditulis dalam makalah.					
Indikator. Kriteria dan Bobot penilaian					
Indikator : Kesesuaian topik dengan hasil review artikel Ketepatan dalam mereview cacat didalam kristal					
Kriteria : Non Test					
Bobot : 5 %					

Rubrik Penilaian

Grade	Skor	Indikator Kinerja
Sangat Kurang Very less	<41	
Kurang	41-56	
Cukup	56-70	
Baik	71-80	
Sangat baik	86-100	



**Kampus
Merdeka**
INDONESIA JAYA



INOVASI MODEL PEMBELAJARAN

MODUL MATA KULIAH BAHAN KONSTRUKSI PABRIK KIMIA

TAHUN AJARAN 2022/2023

Oleh:

1. Ir. Isni Utami, MT
2. Ir. Dwi Hery Astuti, MT

Prodi Teknik Kimia, Fakultas Teknik
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Jalan Raya Rungkut Madya-Gunung Anyar Surabaya
2022

III. Rencana Pembelajaran Semester

	<p style="text-align: center;">UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER</p>					
MATA KULIAH	KODE	Rumpun MK	Bobot		Semester	Tanggal Revisi
BKPK	TK1411		Teori: 2	Praktek:	III (Tiga)	Desember 2022
OTORISASI	Pengembang RPS		Koordinator Mata Kuliah		Koordinator program Studi	
			 Ir. Isni Utami, 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 multi disiplin yang lebih luas.				
	CPL H	Mampu mengidentifikasi, memformulasikan, dan menyelesaikan masalah kerekayasaan di bidang Teknik Kimia dan memiliki serta menerapkan metode-metode relevan yang dibangun dari metode analitis, komputasi, dan eksperimental yang telah diajukan				
	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 realistik termasuk aspek ekonomi, lingkungan, sosial, politik, etika, kesehatan dan keselamatan, kelayakan produksi dan keberlanjutan menggunakan pertimbangan kemajuan pada bidang rekayasa Teknik Kimia.mekanik				
	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CP-MK)					
CPMK 1	Mampu mengevaluasi sifat mekanik logam					
CPMK 2	Memahami dasar dasar teori atom dan susunan atom dlm bahan padat					
CPMK 3	Memahami diagram fasa baja					
CPMK 4	Mampu mengidentifikasi cacat dalam kristal					
CPMK 5	Mampu mengidentifikasi jenis-jenis korosi dan pengendaliannya					
CPMK 6	Mampu menentukan penggunaan bahan logam besi, non besi, keramik, polimer					
CPMK 7	Mampu merancang komponen komposit					

	Kemampuan Akhir Tiap Tahapan belajar Sub CPMK				
	Sub-CPMK 1	Sub-CPMK 2	Sub-CPMK 3	Sub-CPMK 4	Sub-CPMK 5
	Mahasiswa mampu menghitung kekuatan,ketangguhan dan kekerasan logam				
	Mahasiswa mampu menghitung pengaruh suhu dan medan listrik pada bahan logam				
	Mahasiswa memahami dasar dasar teori atom jenis ikatan atom dan menghitung jumlah atom				
	Mahasiswa memahami struktur kristal logam bentuk kubus,HCP				
	Mahasiswa mampu menghitung jumlah atom,bil koordinasi,a dan APF logam bentuk kubus dan HCP				
	Mahasiswa memahami pengaruh perlakuan panas terhadap perubahan sifat fasa baja				
	Mahasiswa mampu mengidentifikasi jenis cacat didalam kristal				
	Mahasiswa mampu menentukan dan mengidentifikasi jenis jenis korosi				
	Mahasiswa mampu menentukan metode pengendalian korosi				
	Mahasiswa mampu mengaplikasikan penggunaan besi dan baja serta memahami proses pembuatannya				
	Mahasiswa mampu mengaplikasikan penggunaan logam non besi serta memahami proses pembuatannya				
	Mahasiswa mampu mengaplikasikan penggunaan keramik dan polimer serta memahami proses pembuatannya				
	Mahasiswa mampu merancang komposit dalam industri				
	Sub_CPMK	CPLG	CPLH	CPLJ	CPLL
	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			√		
	Sub-CPMK 13				√	
Deskripsi Singkat MK	Mata Kuliah ini merupakan mata kuliah dasar, ditujukan agar mahasiswa memiliki pemahaman tentang BKPK, jenis material ,struktur kristal, penguatan logam dan proses fabrikasi serta memahami aplikasinya dalam industri.					
Bahan Kajian Materi Pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pendahuluan ,Evaluasi sifat bahan logam meliputi sifat mekanik,ketangguhan,kekerasan termal dan pengaruh medan listrik 2. Dasar dasar teori atom susunan atom dalam bahan padat 3. Diagram fasa baja 4. Cacat cacat dalam kristal logam 5. Korosi dan pengendaliannya 6. Logam besi dan non besi 7. Keramik dan polimer 8. Komposit 					
Pustaka	<p>UTAMA</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Callister, W. D Jr., <i>Material Science And Engineering, An Introduction</i>, Salt Lake City, Utah,1985 2. Dieter, G. E., <i>Mechanical Metallurgy</i>, McGraw-Hill Book Company, London, 1988. 3. LA Van Vlack, Sriati Djafrie, <i>Ilmu dan Teknologi Bahan</i>, Erlangga, Jakarta, 1992. <p>PENUNJANG</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Honeycombe, R. W. K., <i>The Plastic Deformation of Metals</i>, Edward Arnold, London, 1977. 5. Smallman, R. E., <i>Modern Physical Metallurgy</i>, Butterworth, London, 1976. 6. Smith, W. ., <i>Principles of Material Science Enginering</i>, 5 th Edition, Addison Wesley,1985 7. Thelning, K. E., <i>Steel and ist Heat Treatment</i>, Butterworth, London, 1975. 					
Media Pembelajaran	Perangkat keras 1. Laptop 2. Papan tulis 3. LCD dan Projector		Perangkat lunak 1. <i>E-learning</i> 2. WhatsApp 3. OS; Windows dan Ms. Office 4. Video conference			
Tim teaching	1. Ir. ISNI UTAMI, M.T. 2. Ir. DWI HERY ASTUTI, 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	Iuring	Media		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1, 2	Mahasiswa Memiliki pemahaman tentang BKPK dan Mampu mengevaluasi sifat mekanik logam	Mampu menghitung kekuatan, ketangguhan dan kekerasan logam	Non-Test: Mengerjakan tugas mandiri Tepat waktu mengumpulkan tugas Mengerjakan tugas menghitung tegangan ,regangan .modulus elastisitas , gaya <u>Case study</u> <u>Mengaplikasikan bahan sesuai peruntukannya</u>	Kuliah Diskusi $T = 1 \text{ mg} \times 2 \text{ sks} \times 60'$ $M = 1\text{mg} \times 2 \text{ sks} \times 50'$	<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 Evaluasi sifat mekanik	10%
3	Mahasiswa mampu mengevaluasi sifat termal dan pengaruh medan listrik logam	Mampu menghitung sifat termal dan pengaruh medan listyrik terhadap kekuatan	Non-Test: Mengerjakan Tugas Mandiri Tepat waktu mengumpulkan tugas Mengerjakan	Kuliah Diskusi $T = 1 \text{ mg} \times 2 \text{ sks} \times 60'$ $M = 1\text{mg} \times 2 \text{ sks} \times 50'$	<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 	Evaluasi sifat termal dan pengaruh medan listrik	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	luring	Media		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
		logam	tugas menghitung perubahan suhu ,volume ,panjang, dan luas penampang				
4	Mahasiswa memahami dasar dasar teori atom	Memahami jenis ikatan primer dan sekunder Menghitung % atom, isotop ,massa atom	Non-Test: Mengerjakan Tugas Mandiri Tepat waktu mengumpulkan tugas Mengerjakan tugas menghitung massa atom, isotop, perbandingan % atom	Kuliah Diskusi $T = 1 \text{ mg} \times 2 \text{ sks} \times 60'$ $M = 1\text{mg} \times 2 \text{ sks} \times 50'$	<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 	Evaluasi dasar teori atom	5%
5 , 6	Mahasiswa Memahami susunan atom dlm bahan padat	memahami struktur kristal logam bentuk kubus dan HCP dan menghitung jari jari atom,jumlah	Non-Test: Mengerjakan Tugas Mandiri Tepat waktu mengumpulkan tugas Mengerjakan tugas	Kuliah Diskusi $T = 1 \text{ mg} \times 2 \text{ sks} \times 60'$ $M = 1\text{mg} \times 2 \text{ sks} \times 50'$ -	<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 		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	luring	Media		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
		atom,a dan APF	menghitung Jari jari atom,jumlah atom , a dan APF kubus dan HCP				
7	Mahasiswa memahami diagram fasa	Mahasiswa memahami diagram fasa Menghitung komposisi fasa paduan dan jumlah fasa	Non-Test: Mengerjakan Tugas Mandiri Tepat waktu mengumpulkan tugas Mengerjakan tugas menghitung komposisi fasa paduan ,jumlah fasa <u>Case study</u> <u>Menentukan komposisi fasa pada logam paduan</u>	Kuliah Diskusi $T = 1 \text{ mg} \times 2 \text{ sks} \times 60'$ $M = 1\text{mg} \times 2 \text{ sks} \times 50'$	<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 	Evaluasi diagram fasa	5%
8	Mampu	Ketepatan	Test	UTS	<ul style="list-style-type: none"> Offline/ eLearning: 		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 Penilaian	luring	Media		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	memahami kasus-kasus terkait BKPK	dalam identifikasi , menentukan mengaplikasikan	Test tulis Ujian Tengah Semester		http://ilmu.upnjatim.ac.id		
9	Mahasiswa mampu Mengidentifikasi Jenis cacat didalam Kristal	Ketepatan dalam mengidentifikasi jenis cacat didalam kristal	Non-Test: Mengerjakan Tugas Kelompok <ul style="list-style-type: none"> ❖ Tepat waktu dalam mengumpulkan tugas ❖ Mengerjakan tugas kelompok mengidentifikasi cacat dlm Kristal <u>Case study</u> menganalisa keerusakan dan penyebab cacat didalam logam	Kuliah Diskusi $T = 1 \text{ mg} \times 2 \text{ sks} \times 60'$ $M = 1\text{mg} \times 2 \text{ sks} \times 50'$	<ul style="list-style-type: none"> • Video conference cutting dan diskusi pada WhatsApp • Membaca pengumuman dan media pembelajaran ppt pada, http://ilmu.upnjatim.ac.id 	Evaluasi jenis cacat dalam kristal	5%
10, 11	Mahasiswa memahami korosi	Mampu mengidentifika	Non-Test: Mengerjakan	Kuliah Diskusi	<ul style="list-style-type: none"> • Video Coference http://ilmu.upnjatim.ac.id 	Evaluasi korosi dan	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	luring	Media		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	dan pengendaliannya	si jenis korosi dan pengendaliannya	<p>Tugas Kelompok</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Tepat waktu dalam mengumpulkan tugas ❖ Mengerjakan tugas kelompok: korosi dan pengendaliannya <p><u>Case study</u></p> <p>Mengaplikasikan cara pengendaliannya korosi sesuai dengan penyebabnya</p>	<p>T = 1 mg x 2 sks x 60' $M = 1mg \times 2 sks \times 50'$</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Chatting dan diskusi pada WhatsApp • Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id 	pengendaliannya	
12,13	Mahasiswa mampu mengaplikasikan penggunaan logam besi dan non besi dan prosess pembuatan besi	Ketepatan dalam mengaplikasikan penggunaan logam besi dan non besi dan prosess pembuatan	<p>Non-Test: Mengerjakan Tugas Kelompok</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Tepat waktu dalam mengumpulkan tugas ❖ Mengerjakan 	<p>Kuliah Diskusi T = 1 mg x 2 sks x 60' $M = 1mg \times 2 sks \times 50'$</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Video Conference 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 	Evaluasi logam besi dan non besi	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	luring	Media		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
		besi	tugas kelompok: logam besi dan non besi				
14	Mahasiswa mampu mengaplikasikan penggunaan Keramik dan polimer serta proses pembuatannya	Ketepatan dalam mengaplikasikan penggunaan keramik dan polimer	Non-Test: Mengerjakan Tugas Kelompok ❖ Tepat waktu dalam mengumpulkan tugas - Mengerjakan tugas kelompok: - keramik dan polimer	Kuliah Diskusi T = 1 mg x 2 sks x 60' M = 1mg x 2 sks x 50'	<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 	Evaluasi dalam mengaplikasikan penggunaan keramik dan polimer	5%
15	Mahasiswa mampu merancang komposit dalam industri	Ketepatan dalam merancang komposit dlm industri	Non-Test: Mengerjakan Tugas Kelompok ❖ Tepat waktu dalam mengumpulkan tugas Mengerjakan tugas kelompok: Komposit	Kuliah Diskusi T = 1 mg x 2 sks x 60' M = 1mg x 2 sks x 50'	<ul style="list-style-type: none"> Diskusi pada forum eLearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id Membaca text dan media pembelajaran ppt, http://ilmu.upnjatim.ac.id 	Evaluasi dalam merancang komposit suatu produk	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	luring	Media		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
16	Evaluasi UAS	.	Test: Evaluasi Akhir Semester	Ujian Bentuk: Tertulis, 2 sks	• Offline / ELearning: http://ilmu.upnjatim.ac.id		15%

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 proposisional dengan tingkat kesulitan pencapaian sub-CPMK tsb., dan totalnya 100%.
12. **TM**=Tatap Muka, **PT**=Penugasan Terstruktur, **BM**=Belajar Mandiri.

IV. Rencana Penilaian/Asesmen dan Evaluasi

	<p style="text-align: center;">UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR FAKULTAS TEKNIK- PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA</p> <p style="text-align: center;">RENCANA ASESMEN DAN EVALUASI (ASSESSMENT AND EVALUATION PLAN)</p>				
Mata Kuliah Subject	BPKP				
Kode Code	TK1411	SKS Credit	2 (Dua)	Semester	III (Tiga)
Dosen Pengampu Lecturer	1. Ir. Isni Utami, M.T. 2. Ir. Dwi Hery Astuti,M.T				

Bentuk Asesmen dan Evaluasi

Mode of Assessment and Evaluation

Minggu ke- (Week)	Sub Capaian Pembelajaran MK <i>Lesson Learning Outcome (LLO)</i>	Bentuk Asesmen (Assesment Mode)	Bobot Weight (%)
Minggu ke 1,2		Non-Tes: Diskusi Kelompok ❖ Tepat waktu mengumpulkan tugas	10
3		Non-Test: Mengerjakan Tugas Kelompok ❖ Tepat waktu mengumpulkan tugas -	5
4		Non-Test: Mengerjakan Tugas Kelompok ❖ Tepat waktu mengumpulkan tugas	5

5,6		<p>Test: Mengerjakan Tugas Kelompok</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Tepat waktu mengumpulkan tugas <p>-</p>	10
7		<ul style="list-style-type: none"> ❖ Tepat waktu mengumpulkan tugas 	5
8		<p>Test: Test tulis Ujian Tengah Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Tepat waktu dalam mengumpulkan tugas 	15
9		<p>Non-Test: Mengerjakan Tugas Kelompok</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Tepat waktu dalam mengumpulkan tugas ❖ Mengerjakan tugas kelompok: <ul style="list-style-type: none"> - Jenis jenis cacat di dalam kristal 	5
10,11		<p>Non-Test: Mengerjakan Tugas Kelompok</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Tepat waktu dalam mengumpulkan tugas ❖ Mengerjakan tugas kelompok: <ul style="list-style-type: none"> - Jenis jenis korosi dan pengendaliannya 	10
12,13		<p>Non-Test: Mengerjakan Tugas Kelompok</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Tepat waktu dalam mengumpulkan tugas ❖ Mengerjakan tugas kelompok: <ul style="list-style-type: none"> Proses pembuatan besi dan non besi 	10

14		Non-Test: Mengerjakan Tugas-Kelompok ❖ Tepat waktu dalam mengumpulkan tugas ❖ Mengerjakan tugas kelompok: - Proses pembuatan keramik dan polimer	5
!5		Non-Test: Mengerjakan Tugas-Kelompok ❖ Tepat waktu dalam mengumpulkan tugas ❖ Mengerjakan tugas kelompok: Merancang komposit suatu produk	5
16		Test: Evaluasi Akhir Semester	15

V. Portofolio Penilaian & Evaluasi Proses dan Hasil Belajar Setiap Mahasiswa

Minggu Ke	CPL	CPMK (CLO)	Sub-CPMK (LLO)	Indikator	Bentuk Soal-Bobot (✓)		Bobot (%) Sub-CPMK	Nilai Mhs (0-100)		Ketercapaian CPL pada MK (%)
					Test	Non Test				
1,2	G	CPMK-1	Sub CPMK-1			✓				10%
3	G	CPMK-1	Sub CPMK-2			✓				5%
4	G	CPMK-2	Sub CPMK-3			✓				5%
5,6	G	CPMK-2	Sub CPMK-4,5			✓				10%
7	G	CPMK-3	Sub CPMK-6			✓				5%
8	G	CPMK-1,2,3	Sub CPMK-2,3,4,5,6		✓					15%
9	H	CPMK- 4	Sub CPMK-7			✓				5%
10,11	H	CPMK-5	Sub CPMK-8,9			✓				10%
12,13	J	CPMK-6	Sub CPMK-10,11			✓				10%
14	j	CPMK-6	Sub CPMK-12			✓				5%
15	L	CPMK-7	Sub CPMK-13			✓				5%
16	H,J,L	CPMK-4,5,6,7	Sub CPMK-7,9,11,12,13		✓					15%



FORMULIR PENILAIAN CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN
PROGRAM STUDI S1 TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK

MATA KULIAH	KODE MK	RUMPUN MK	BOBOT (SKS)		SEMESTER			
	TK1411		T= 2	P=0	III_Tiga_			
BPKK								
CPL Pada Mata Kuliah	Penilaian Hasil Belajar							Nama Mahasiswa Paralel NPM
	CPMK	Sub CPMK	Bentuk	Komponen Penilaian	Bobot (%)	Nilai	Skor Nilai Tiap Komponen	
(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	$(h) [(f) \times (g)]$	$(i) [\sum(h)/\sum(f)]$
CPL G								
CPL G								
CPL G								
CPL G				-				

CPL G				-					
CPL G				-					
CPL H									
CPL H									
CPL J									
CPL J				-					
CPL L				-					
Total					100%				

Penilaian Ketercapaian CPL pada MK BKPK

No	CPL pd MK-BKPK	Nilai capaian (0-100)	Ketercapaian CPL pd MK (%)
1	CPL G: Mampu menerapkan pengetahuan matematika dan pengetahuan dasar dalam bidang Teknik kimia dan memahami konteks ilmu pengetahuan dan rekayasa multidisiplin yang lebih luas.		
2	CPL H: Mampu mengidentifikasi, memformulasikan, 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		
3	CPL J: Mampu memilih dan menggunakan sumber daya, pemilihan peralatan rekayasa dan aplikasi perancangan modern yang sesuai, termasuk melakukan prediksi dan pemodelan problem rekayasa.		
4	CPL L: Mampu merancang suatu sistem, komponen, atau proses sesuai dengan kebutuhan dalam batasan-batasan realistik termasuk aspek ekonomi, lingkungan, sosial, politik, etika, kesehatan dan keselamatan, kelayakan produksi dan keberlanjutan menggunakan pertimbangan kemajuan pada bidang rekayasa Teknik Kimia.		

VI. Tindakan Hasil Evaluasi untuk Perbaikan

Tugas 1

	<p align="center">UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAWA TIMUR FAKULTAS TEKNIK- PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA</p> <p align="center">LEMBAR TUGAS MAHASISWA (TASK PLAN)</p>				
Mata Kuliah Subject	BKKPK				
Kode Code		SKS Credit	2(Dua) Teori	Semester	III (Tiga)
Dosen Pengampu Lecturer	1.Ir. Isni Utami, M.T. 2.Ir.Dwi Hery Astuti,M.T				
Bentuk Tugas Task Form					
Soal					
Judul Tugas Task Title					
Tugas 1, Menghitung kekuatan, ketangguhan dan kekerasan logam					
Sub Capaian Pembelajaran Mata Kuliah Lesson Learning Outcomes (LLO)					
Sub CPMK 1 :					
Mahasiswa mampu menghitung kekuatan,ketangguhan dan kekerasan logam dengan tepat dan benar					
Deskripsi Tugas Task Description					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Hitunglah tegangan mana yg lebih besar dalam (a) batang aluminium berukuran 24,6 mm x30,7mm dengan beban 7640 kg atau (b) batang baja berdiameter 12,8 mm dengan beban 5000 kg. 2. Pada batang tembaga diukur panjang mula mula 50 mm. Batang tersebut ditarik sehingga panjang akhirnya menjadi 59 mm. Hitung regangan. 3. Modulus elastisitas baja rata rata sama dengan 205000 Mpa , berapakah regangan kawat berdiameter 2,5mm dan panjang 3 meter bila dibebani 4900N. 4. Sepotong kawat tembaga mempunyai kekuatan putus sebesar 300 Mpa.Keuletan yg dinyatakan dalam pengurangan penampang adalah 77%.Hitunglah tegangan sebenarnya pada saat putus. 5. Sebuah potongan tembaga yang panjang awalnya 12 inchi ditarik dengan tegangan 40.000 psi.Jika deformasi elastis ,berapakah pertambahan panjang ? $E=16\times 10^6$ psi 6. Tiang beton mempunyai tinggi 5 m dan luas penampang lintang 3 m^2 menompang beban 30.000 kg.Hitung tegangan tiang, regangan tiang, perubahan tinggi tiang bila diketahui $g = 10\text{m/det}^2$ dan modulus elastisitas beton $=20\times 10^9 \text{ N/m}^2$ 					

Metode Pelaksanaan Tugas Task Performing Method
1. Tugas dapat didownload di e-learning. 2. Tugas dikerjakan secara mandiri 3. Tugas diupload di e-learning (masing-masing mahasiswa). Tugas dikumpulkan paling lambat pada jam perkuliahan/pertemuan berikutnya. 4. Tugas dikirim di e-learning 5. Tugas dikerjakan pada kertas folio bergaris, tuliskan nama mahasiswa, NPM, dan parallel.
Bentuk dan Format Luaran (Output)
Jawaban tugas pada kertas folio bergaris
Indikator, Kriteria dan Bobot penilaian
❖ Ketepatan dalam menghitung Kriteria : Non Test Bobot : 5 %

Rubrik Penilaian

Grade	Skor	Indikator Kinerja
Sangat Kurang Very less	<41	1.
Kurang	41-56	1.
Cukup	56-70	1.
Baik	71-80	1.
Sangat baik	86-100	1.

Tugas 2

	UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR FAKULTAS TEKNIK- PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA LEMBAR TUGAS MAHASISWA (TASK PLAN)				
Mata Kuliah Subject	BKPK				
Kode Code		SKS Credit	2(Dua) Teori	Semester	III (Tiga)
Dosen Pengampu Lecturer	1.Ir. Isni Utami, M.T. 2.Ir.Dwi Hery Astuti,M.T				
Bentuk Tugas Task Form					
Soal					
Judul Tugas Task Title					
Tugas 2, Menghitung kekuatan logam karena pengaruh sifat termal dan medan listrik					
Sub Capaian Pembelajaran Mata Kuliah Lesson Learning Outcomes (LLO)					
Sub CPMK 2: Mahasiswa mampu menghitung kekuatan logam karena pengaruh sifat termal dan medan listrik dengan tepat dan benar					
Deskripsi Tugas Task Description					
<ol style="list-style-type: none"> 1 Kawat tembaga berdiameter 0,9 mm (a) berapa tahanan per meter ? (b) berapa watt akan dihasilkan sekiranya terdapat tegangan sebesar 1,5 volt pada jarak 30 meter dan $\rho = 17 \Omega\text{m}$, nm 2. Silikon yg tidak murni mempunyai tahanan sebesar 0,03 ohm m, dan mobilitas muatan 3. sebesar $0,19 \text{ m}^2/\text{V}$ det. Ditanyakan (a) berapa jumlah pembawa muatan per m³ (b) berapa kecepatan gerak pembawa muatan bila terdapat tegangan sebesar 5 mmvolt pada keping silikon setebal 0,4 mm 4. Suatu lampu bertegangan 6 Volt menyerap energi arus searah sebesar 16 watt berapa jumlah elektron yg bergerak melalui kawat pijar dlm waktu 1 menit. 5. Dua buah pelat kondensator paralel berukuran (30 mm x 20 mm) dg jarak antara 2,2 mm,ruang antara kosong.berapa besar tegangan bila muatan pelat elektroda besarnya $0,24 \times 10^{-10}$ coloumb. 					

Metode Pelaksanaan Tugas***Task Performing Method***

- 1 Tugas dapat didownload di e-learning.
- 2 Tugas dikerjakan secara mandiri
- 3 Tugas diupload di e-learning (masing-masing mahasiswa). Tugas dikumpulkan paling lambat pada jam perkuliahan/pertemuan berikutnya.
- 4 Tugas dikirim di e-learning
6. Tugas dikerjakan pada kertas folio bergaris, tuliskan nama mahasiswa, NPM, dan parallel.

Bentuk dan Format Luaran (*Output*)

Jawaban tugas pada kertas folio bergaris

Indikator, Kriteria dan Bobot penilaian

❖ Ketepatan dalam menghitung

Kriteria : Non Test

Bobot : 5 %

Rubrik Penilaian

Grade	Skor	Indikator Kinerja
Sangat Kurang Very less	<41	
Kurang	41-56	
Cukup	56-70	
Baik	71-80	
Sangat baik	86-100	

Tugas 3

	UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR FAKULTAS TEKNIK- PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA LEMBAR TUGAS MAHASISWA (TASK PLAN)				
Mata Kuliah Subject	BKPK				
Kode Code		SKS Credit	2(Dua) Teori	Semester	III (Tiga)
Dosen Pengampu Lecturer	1.Ir. Isni Utami, M.T. 2.Ir.Dwi Hery Astuti,M.T				
Bentuk Tugas Task Form					
Soal					
Judul Tugas Task Title	Tugas 3, Memahami dasar dasar teori atom ,jenis ikatan atom dan menghitung jumlah atom				
Sub Capaian Pembelajaran Mata Kuliah Lesson Learning Outcomes (LLO)					
Sub CPMK 3 : Mahasiswa memahami dasar dasar teori atom jenis ikatan atom dan menghitung jumlah atom dengan tepat dan benar					
Deskripsi Tugas Task Description	<ol style="list-style-type: none"> Logam paduan terdiri dari 7,5% (berat) tembaga dan 92,5% perak Hitunglah perbandingan atau % atom untuk paduan tersebut. (Cu = 63,54 sma/atom ; Ag = 107,87 sma/atom) Timah patri terdiri dari campuran 60% (berat) Sn dan 40%(berat) Pb.Berapa perbandingan % atom (Sn=118,7sma/atom , Pb=207,2 sma/atom) Massa sebutir intan adalah 3,1 mg a) berapa jumlah atom C¹³ bila karbon mengandung 1,1% atom isotop tersebut b) berapa % berat isotop ? Permukaan baja seluas 0,8953 m² akan dilapisi dengan nikel seberat 10 gram.larutan elektrolit mengandung ion Ni⁺² a. berapa tebal lapisan nikel tersebut (b) berapa ampere diperlukan bila pelapisan harus terlaksana dalam waktu 50 menit. (Bj = 8,9 gr/cc ; Ba Ni = 58,71) (a) hitung massa atom Al (gr/atom) (b) Berat jenis aluminium adalah 2,7 mg/m³ Berapa atom terdapat dalam setiap m³,bila diketahui setiap 1 mol zat terdiri dari 6,023 x 10²³ atom dan BA Al=27 gr Perpakaan kuningan 1610 mm² dilapisi dengan perak setebal 7,5µm (a) berapa jumlah perak yang dibutuhkan (b) berapa besar arus bila diperlukan waktu 5 menit 				

- untuk pelapisan tadi.Bila diketahui BJ perak $10,4 \text{ gr/cm}^3$,bila diketahui muatan electron dan proton $1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$
7. Permukaan baja harus dilapisi dengan perak sterling 92,5% berat Ag dan 7,5% berat Cu Berapa amper yang diperlukan untuk menghasilkan lapisan sebesar 1 mg per detik Ag⁺ dan Cu⁺² jika diketahui sterling $10,4 \text{ gr/cm}^3$,bila diketahui muatan electron dan proton $1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$
 8. Berat jeni s Al_2O_3 adalah $3,8 \text{ mg/m}^3$ berapa jumlah atom setiap mm^3 dan berapa %atom per mm^3

Metode Pelaksanaan Tugas

Task Performing Method

- 1.Tugas dapat didownload di e-learning.
- 2.Tugas dikerjakan secara mandiri
- 3.Tugas diupload di e-learning (masing-masing mahasiswa). Tugas dikumpulkan paling lambat pada jam perkuliahan/pertemuan berikutnya.
- 4.Tugas dikirim di e-learning
- 5.Tugas dikerjakan pada kertas folio bergaris, tuliskan nama mahasiswa, NPM, dan parallel.

Bentuk dan Format Luaran (Output)

Jawaban tugas pada kertas folio bergaris

Indikator, Kriteria dan Bobot penilaian

❖ Ketepatan dalam menghitung

Kriteria : Non Test

Bobot : 5 %

Rubrik Penilaian

Grade	Skor	Indikator Kinerja
Sangat Kurang Very less	<41	
Kurang	41-56	
Cukup	56-70	
Baik	71-80	
Sangat baik	86-100	

Tugas 7

	<p align="center">UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAWA TIMUR FAKULTAS TEKNIK- PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA</p> <p align="center">LEMBAR TUGAS MAHASISWA (TASK PLAN)</p>				
Mata Kuliah Subject	BKKPK				
Kode Code		SKS Credit	2(Dua)	Semester	II (Tiga)
Dosen Pengampu Lecturer	1. Ir. Isnini Utami, M.T. 2. Dwi Hery Astuti, MT				
Bentuk Tugas Task Form	Review artikel ilmiah yang ditulis dalam makalah.				
Judul Tugas Task Title					
Tugas 1, Mengidentifikasi jenis cacat didalam kristal					
Sub Capaian Pembelajaran Mata Kuliah Lesson Learning Outcomes (LLO)					
Sub CPMK7.					
Mahasiswa mampu mengidentifikasi jenis cacat didalam kristal					
Deskripsi Tugas Task Description					
Mereview artikel ilmiah tentang jenis cacat didalam kristal khususnya logam minimal 3 (tiga) makalah/jurnal .Buatlah makalah tentang hasil review tersebut ,Makalah terdiri dari bab 1 sampai bab 5 serta daftar pustaka.					
Metode Pelaksanaan Tugas Task Performing Method					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Tugas dapat didownload di e-learning. 2. Tugas dikerjakan kelompok, satu kelompok terdiri dari 3 mahasiswa. 3. Tugas diupload di e-learning (masing-masing mahasiswa). Tugas dikumpulkan paling lambat pada jam perkuliahan/pertemuan berikutnya. 4. Tugas dikirim ke e learning 5. Tugas ketik pada kertas A4, font ukuran 12, TNR, dan spasi 1,5. Jumlah halaman maksimal 10 halaman. Tuliskan nama mahasiswa, NPM, dan parallel. 					
Bentuk dan Format Luaran (Output)					
Hasil review artikel ilmiah yang ditulis dalam makalah.					
Indikator. Kriteria dan Bobot penilaian					
Indikator : Kesesuaian topik dengan hasil review artikel Ketepatan dalam mereview cacat didalam kristal					
Kriteria : Non Test					
Bobot : 5 %					

Rubrik Penilaian

Grade	Skor	Indikator Kinerja
Sangat Kurang Very less	<41	
Kurang	41-56	
Cukup	56-70	
Baik	71-80	
Sangat baik	86-100	

