



UNIVERSITAS RIAU
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK KIMIA
PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK KIMIA

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)

Nama MataKuliah	Kode Mata Kuliah	Rumpun Mata Kuliah	Bobot SKS		Semester	Tanggal Penyusunan
PERANCANGAN ALAT PENUKAR KALOR	TKS3133	Engineering	T = 2	P = 0	5	1 Agustus 2023
Otorisasi	Koordinator Pengembangan RPS Dr. Desi Heltina, ST., MT.		Koordinator Bidang Keahlian Prof. Dr. Padil, ST., MT.		Koordinator Program Studi Zulfansyah, ST., MT.	
Capaian Pembelajaran	CPL Prodi (Capaian Pembelajaran Lulusan Program Studi) yang dibebankan pada mata kuliah					
	B	Kemampuan desain proses dan desain produk yang memiliki nilai tambah secara ekonomi, dengan memperhatikan isu-isu terkini dalam aspek lingkungan, keselamatan dan keberlanjutan dengan memanfaatkan potensi sumber daya lokal dan nasional dengan wawasan global				
	D	Kemampuan mengidentifikasi, merumuskan, menganalisis dan menyelesaikan permasalahan teknik kimia kompleks				
	F	Kemampuan berkomunikasi secara efektif baik secara lisan, tulisan termasuk di dalamnya komunikasi dengan gambar teknik				

	CPMK (Capaian Pembelajaran Mata Kuliah)	
	CPMK-1	Mahasiswa mampu memahami cara kerja dan urutan kerja alat penukar kalor (<i>double pipe, shell & tube, condenser, heater, evaporator, vaporizer, cooling tower</i>)
	CPMK-2	Mahasiswa mampu menghitung hambatan (R_d) dan penurunan tekanan (Δp) pada alat penukar kalor (<i>double pipe, shell & tube, condenser, heater, evaporator, vaporizer, cooling tower</i>)
	CPMK-3	Mahasiswa mampu merancang alat penukar kalor (<i>double pipe, shell & tube, condenser, heater, evaporator, vaporizer, cooling tower</i>)
	CPMK-4	Mahasiswa mampu memecahkan permasalahan terkait dengan alat penukar kalor dalam kegiatan industri
	Sub CPMK	
	Sub CPMK-1	Mahasiswa mampu menjelaskan dan mendesign alat perpindahan panas jenis <i>double pipe/pipa ganda</i>
	Sub CPMK-2	Mahasiswa mampu menjelaskan, menghitung, merancang dan memecahkan permasalahan yang berkaitan dengan <i>shell & tube</i>
	Sub CPMK-3	Mahasiswa mampu menjelaskan, menghitung, merancang dan memecahkan permasalahan yang berkaitan dengan <i>condenser</i>
	Sub CPMK-4	Mampu menjelaskan dan mendesign alat <i>heater</i>
	Sub CPMK-5	Mahasiswa mampu menjelaskan, menghitung, merancang dan memecahkan permasalahan yang berkaitan dengan <i>evaporator</i> untuk jenis evaporator <i>single, double, dan triple effect</i>
	Sub CPMK-6	Mahasiswa mampu memahami cara kerja (<i>performance</i>) <i>vaporizer</i> dan memahami jenis-jenis <i>vaporizer</i>
	Sub CPMK-7	Mahasiswa mampu menjelaskan, menghitung, merancang dan memecahkan permasalahan yang berkaitan dengan <i>cooling tower</i>
Deskripsi Singkat Mata Kuliah	Mata kuliah ini diberikan kepada mahasiswa semester 5 pada program studi S-1 Teknik Kimia. Setelah mengikuti perkuliahan ini, mahasiswa diharapkan mampu menguasai perhitungan, perancangan, dan pemecahan permasalahan yang berhubungan dengan alat perpindahan kalor antara lain, <i>double pipe, shell & tube, heater, condenser, evaporator, vaporizer, cooling tower</i> . Perkuliahan dilaksanakan menggunakan pendekatan konseptual dan kontekstual dengan metode pembelajaran luring, dilengkapi dengan penggunaan fasilitas multimedia sebagai pengayaan materi perkuliahan. Tingkat penguasaan	

	materi oleh mahasiswa dievaluasi melalui tugas, kuis, ujian tengah semester (UTS) dan ujian akhir semester (UAS).
Bahan Kajian/Materi Pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Alat <i>Double pipe exchanger</i> (3x) 2. Alat <i>Shell & tube exchanger</i> (4x) 3. Alat <i>Condenser</i> (1x) 4. Alat <i>Heater</i> (2x) 5. Alat <i>Evaporator</i> (2x) 6. Alat <i>Vaporizer</i> (1x) 7. Alat <i>Cooling tower</i> (1x)
Daftar Referensi	<p>Utama: [1] Kern, D. Q., & Kern, D. Q. (1965). <i>Process heat transfer</i> (Vol. 871). New York: McGraw-Hill.</p> <p>Pendukung: [2] McCabe, W. L., Smith, J. C., & Harriot, P. Unit Operation of Chemical Engineering. 1985. <i>Editorial Novaro-México</i>, pag, 65. [3] Foust, A. S., Wenzel, L. A., Clump, C. W., Maus, L., & Andersen, L. B. (1960). <i>Principles of unit operations</i>. John Wiley & Sons.</p>
Dosen Pengampu	<p>Dr. Maria Peratenta Sembiring, ST., MT.</p> <p>Dr. Desi Heltina, ST.; MT.</p> <p>Prof. Dr. Padil ST., MT.</p> <p>Sri Rezeki Muria, ST., MP., MSc.</p>
Mata Kuliah Syarat	Telah mengambil mata kuliah Matematika Dasar, Kalkulus, Neraca Massa dan Energi, Termodinamika Teknik Kimia, Matematika Teknik Kimia, Mekanika Fluida dan Partikel

Minggu Ke-	Sub-CPMK (Kemampuan akhir yang direncanakan)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran [Pustaka]	Bobot (%)
		Indikator	Kriteria & Bentuk	Tatap Muka	Daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1-3	Mahasiswa mampu menjelaskan dan mendesign alat perpindahan panas jenis <i>double pipe</i> /pipa ganda	<p>Ketepatan dalam mendesign alat perpindahan panas jenis <i>double pipe</i>/pipa ganda</p> <p>Kejelasan dalam menyampaikan pendapat, bertanya, dan menjawab. Interaksi kooperatif dalam diskusi.</p>	<p>Kriteria: Pedoman Penskoran (<i>Marking Scheme</i>)</p> <p>Bentuk non-tes: Partisipasi (tanya jawab)</p>	<ul style="list-style-type: none"> Tatap muka [TM: 3x(2x50")] Diskusi kelompok untuk menyelesaikan Laporan Singkat [PT+BM:(3+3) x (3x60")] 	<p>Mencari referensi/artikel yang berkaitan dengan Double pipe/pipa ganda</p> <p>3 x 50 menit</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=gtxryoHbBrM</p>	<ul style="list-style-type: none"> Temperatur rata rata (ΔT LMTD) Kelompok tak berdimensi (KTD) Koefisien perpindahan panas over all (Ud, Uc) Fouling factor (Rd) <p>Analisis variabel</p>	<p>Total: 8%</p> <p>(Partisipasi: 2% Kuis: 2% Tugas: 4%)</p>
4-7	Mahasiswa mampu menjelaskan, menghitung, merancang dan memecahkan permasalahan yang berkaitan dengan <i>shell & tube</i>	<p>Dapat mengetahui cara membaca grafik/tabel untuk nilai viskositas (μ), densitas (ρ), <i>specific gravity</i> (Sg), J_H, f, <i>pitch</i>, d_o, d_e, d_i, A, a'</p>	<p>Kriteria: Pedoman Penskoran (<i>Marking Scheme</i>)</p>	<ul style="list-style-type: none"> Tatap muka [TM: 4x(2x50")] Diskusi kelompok untuk menyelesaikan Tugas Rancangan [PT+BM:(4+4) x (4x60")] 	<p>Mencari referensi/artikel /buku teks yang mengandung tentang perhitungan dan penyelesaian masalah terkait <i>shell & tube</i></p>	<p>[1] 127-174 Latihan soal: [1] Soal 7.3, 7.4, 7.6</p> <p>[3] 327-350</p>	<p>Total: 10%</p> <p>(Partisipasi: 2% Kuis: 3% Tugas: 5%)</p>

		<p>Dapat menghitung LMTD, N_{Re}, h_i, h_{i0}, h_o, U_c, U_d, R_d, Δp</p> <p>Dapat memecahkan permasalahan/<i>problem solving</i> yang berhubungan dengan <i>shell & tube</i></p>	Bentuk non-tes: Partisipasi (tanya jawab)		<p>Mencari artikel/jurnal tentang perkembangan desain terupdate alat <i>shell & tube</i></p> <p>4 x 50 menit</p>		
8	Ujian Tengah Semester (UTS)						25
9	<p>Mahasiswa mampu menjelaskan, menghitung, merancang dan memecahkan permasalahan yang berkaitan dengan <i>condenser</i></p>	<p>Dapat mengetahui film kondensasi</p> <p>Dapat menghitung panas laten kondensasi, penurunan tekanan, permukaan kondensasi, spasi <i>buffle</i>, panjang film, fraksi umpan, jumlah uap</p>	<p>Kriteria: Pedoman Penskoran (<i>Marking Scheme</i>)</p> <p>Bentuk non-tes: Partisipasi (tanya jawab)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Tatap muka [TM: 1x(2x50")] • Diskusi kelompok untuk menyelesaikan Tugas Rancangan [PT+BM:(1+1) x (1x60")] 	<p>Mencari referensi/artikel/buku teks yang mengandung tentang perhitungan dan penyelesaian masalah terkait <i>condenser</i></p> <p>Mencari artikel/jurnal tentang perkembangan desain terupdate alat <i>condenser</i></p>	<p>[1] 252-312 Latihan soal 12.1</p> <p>[2] 421-424</p> <p>[3] 351</p>	<p>Total: 5% (Partisipasi: 2% Tugas: 3%)</p>

					1 x 50 menit		
10-11	Mampu menjelaskan dan mendesign alat heater	<p>Ketepatan dalam mendesign alat perpindahan panas jenis heater</p> <p>Kejelasan dalam menyampaikan pendapat, bertanya, dan menjawab. Interaksi kooperatif dalam diskusi.</p>	<p>Kriteria: Pedoman Penskoran (<i>Marking Scheme</i>)</p> <p>Bentuk non-tes: Partisipasi (tanya jawab)</p>	<ul style="list-style-type: none"> Tatap muka [TM: 2x(2x50")] Diskusi kelompok untuk menyelesaikan Laporan Singkat [PT+BM:(2+2)x(2x60")] 	<p>Mencari referensi/artikel yang berkaitan dengan alat heater dalam mencapai hasil belajar</p> <p>2 x 50 menit</p>	<ul style="list-style-type: none"> Menghitung luas permukaan perpindahan panas Temperatur rata rata (ΔT LMTD) Koefisien perpindahan panas overall (Ud, Uc) Fouling factor (Rd) Pressure drop 	<p>Total: 6% (Partisipasi: 1% Kuis: 1% Tugas: 4%)</p>
12-13	Mahasiswa mampu menjelaskan, menghitung, merancang dan memecahkan permasalahan yang berkaitan dengan evaporator untuk jenis evaporator single, double, dan triple effect	<p>Dapat memaparkan /menjelaskan jenis-jenis, cara kerjanya, kelebihan dan kekurangan dari masing-masing evaporator</p> <p>Dapat memahami kaidah dilhring, efek gesekan terhadap penurunan suhu,</p>	<p>Kriteria: Pedoman Penskoran (<i>Marking Scheme</i>)</p> <p>Bentuk non-tes: Partisipasi (tanya jawab)</p>	<ul style="list-style-type: none"> Tatap muka [TM: 2x(2x50")] Diskusi kelompok untuk menyelesaikan Tugas Rancangan [PT+BM:(2+2)x(2x60")] 	<p>Mencari referensi/artikel /buku teks yang mengandung tentang perhitungan dan penyelesaian masalah terkait evaporator</p> <p>Mencari artikel/jurnal tentang perkembangan desain terupdate alat evaporator</p>	<p>[2] 445 – 480 Latihan soal: 16.1, 16.3</p> <p>[1] 375-452</p>	<p>Total 6% (Partisipasi: 2% Tugas: 4%)</p>

		<p>Dapat membaca grafik/tabel kenaikan titik didih</p> <p>Dapat menghitung kapasitas <i>evaporator</i>, koefisien menyeluruh perpindahan panas, ekonomi <i>evaporator</i>, perhitungan <i>single, double</i>, dan <i>triple effect evaporator</i></p>			2 x 50 menit		
14	Mahasiswa mampu memahami cara kerja (<i>performance</i>) <i>vaporizer</i> dan memahami jenis-jenis <i>vaporizer</i>	Penguasaan <i>performance vaporizer</i> dan jenis-jenis <i>vaporizer</i>	<p>Kriteria: Rubrik deskriptif</p> <p>Bentuk: Tugas</p>	<ul style="list-style-type: none"> Tatap muka [TM: 1x(2x50")] Diskusi kelompok untuk menyelesaikan Laporan Singkat [PT+BM:(1+1)x (1x60")] 	https://www.youtube.com/watch?v=mnA42FQph0M	Performance <i>vaporizer</i> dan jenis-jenis <i>vaporizer</i>	<p>Total: 5% (Partisipasi: 3% Hasil Case: 2%)</p>
15	Mampu menjelaskan cara kerja <i>cooling tower</i> dan jenis-jenis <i>cooling tower</i> yang disesuaikan dengan kebutuhan	Ketepatan dalam menjelaskan tentang cara kerja <i>cooling</i>	<p>Kriteria: Rubrik deskriptif</p> <p>Bentuk: Tugas</p>	<ul style="list-style-type: none"> Tatap muka [TM: 1x(2x50")] Diskusi kelompok untuk 	https://www.youtube.com/watch?v=31b0_v-mkA0	Cara kerja <i>cooling tower</i> dan jenis-jenis <i>cooling tower</i>	<p>Total: 5% (Partisipasi: 1%)</p>

		<p><i>tower</i> dan jenis-jenisnya sesuai dengan aplikasi di pabrik</p> <p>Kejelasan dalam menyampaikan pendapat, bertanya, dan menjawab. Interaksi kooperatif dalam diskusi.</p>		<p>menyelesaikan Tugas [PT+BM:(1+1)x (1x60'')]</p>			<p>Kuis: 1% Tugas: 3%)</p>
16	Ujian Akhir Semester (UAS)						30