

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)

(PERANCANGAN ALAT I)

(Dr. Ir. Muhammad Zaki, M.Sc)

(Dr. Ir. Asri Gani M. Eng)

(Ir. Teuku Maimun, M. Eng)

(Prof. Dr. M. Faisal, S.T, M.Eng)

(Prof. Dr. Ir. Suhendrayatna, M.Eng)

(Ir. Anwar Thaib, M.Si)



**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SYIAH KUALA
(2022)**

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)

Mata Kuliah : Perancangan Alat I
Program Studi : Teknik Kimia

Semester : III Kode : TEK 215;
Dosen : 1) Dr. Ir. Muhammad Zaki, M.Sc.
2) Dr. Ir. Asri Gani M. Eng
3) Ir. Teuku Maimun, M. Eng
4) Prof. Dr. M. Faisal, S.T, M.Eng
5) Prof. Dr. Ir. Suhendrayatyna, M.Eng
6) Ir. Anwar Thaib, M.Si

SKS: 3

Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL)	
CPL-A	Mampu menerapkan matematika, sains, sains alam, dan prinsip engineering untuk menyelesaikan masalah rekayasa kompleks pada proses kimia, dengan menunjukkan sikap religius.
CPL-D	Mampu merancang proses dan sistem pemroses untuk mengubah bahan baku menjadi produk dengan memperhatikan hukum, ekonomi, kesehatan dan keselamatan, kultural, sosial, dan lingkungan serta untuk memilih sumber daya di bidang proses.
CPL-F	Mampu menerapkan pemikiran inovatif dengan menguasai prinsip dan teknik perancangan peralatan untuk praktek keteknikan, dan tanggung jawab pada negara.

Indikator Kinerja Capaian Pembelajaran (IKC)	
IKC-A.3	Mampu menerapkan prinsip engineering untuk penyelesaian masalah rekayasa sederhana dan kompleks pada proses kimia
IKC-D.1	Mampu merancang proses dan sistem pemroses dalam rekayasa kimia
IKC-F.1	Mampu menerapkan pemikiran yang logis, sistematis dan inovatif dalam perancangan dan implentasi rekayasa proses kimia terkini

Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)

1. Mampu menjelaskan prinsip dan mekanisme perpindahan panas.
2. Mampu memilih peralatan tangki dan perpindahan panas terkini dalam industri kimia sesuai dengan kebutuhan dan kondisi proses.
3. Mampu merancang bejana tekan, menara pendingin dari aspek stabilitas aliran serta perancangan mekanisnya.
4. Mampu merancang secara detail alat perpindahan panas untuk memperoleh kondisi optimum.

Tipe Assesmen	Metode Assesmen	Bobot (%)	CPL A (16.7%)	CPL D (50%)		CPL F (33,3%)
			CPMK 1	CPMK 3	CPMK 4	CPMK 2
Tes Tertulis	Quiz 1	10%				
	Quiz 2	10%				
	UTS	25%				
	UAS	35%				
Tugas	Tugas 1	10%				
	Tugas 2	10%				

Kriteria Penilaian :

Nomor	Nilai Angka	Nilai Huruf
1	≥ 87	A
2	78 - <87	AB
3	69 - <78	B
4	60 - <69	BC
5	51 - <60	C
6	41 - <51	D
7	<41	E

JADWAL, URAIAN MATERI DAN KEGIATAN PERKULIAHAN.

RPS minimal memuat komponen-komponen berikut ini : (Sesuai SNPT No 44 Tahun 2015)

Minggu Ke-	Kemampuan Akhir Yang Diharapkan	Bahan Kajian (Materi Pelajaran)	Strategi Pembelajaran/ Metode Pembelajaran	Waktu Belajar (menit)	Pengalaman Belajar Mahasiswa	Kriteria Penilaian (Indikator)	Bobot Nilai
1.	Setelah mengikuti pertemuan ini mahasiswa dapat memahami tentang pentingnya rancangan alat yang sesuai dalam industri kimia	Pengantar Perkuliahan Perencanaan Alat 1, RPS, Kontrak Pembelajaran	Pendekatan: ketrampilan proses. Metode : Ceramah, diskusi Model : PBL.	2 x 50	Dosen menjelaskan dan Mahasiswa dapat bertanya dan berdiskusi	Pre-test: kemampuan dasar mahasiswa	5%
2.	Setelah mengikuti mata kuliah ini mahasiswa dapat memahami dasar definisi dan prinsip bejana bertekanan serta pemakaiannya dalam industri Kimia, meliputi bejana penyimpan dan bejana proses yang tegak dan tinggi	Pengetahuan dasar tentang bejana bertekanan	Pendekatan: ketrampilan proses. Metode: Ceramah, diskusi Model : PBL.	2 x 50	Dosen menjelaskan dan Mahasiswa dapat bertanya dan berdiskusi	Tes tertulis: Menjelaskan tentang bejana bertekanan. Ketrampilan: Ketepatan menjelaskan tentang bejana bertekanan Afektif: tepat waktu, tanggung jawab,kerjasama	5%

Minggu Ke-	Kemampuan Akhir Yang Diharapkan	Bahan Kajian (Materi Pelajaran)	Strategi Pembelajaran/ Metode Pembelajaran	Waktu Belajar (menit)	Pengalaman Belajar Mahasiswa	Kriteria Penilaian (Indikator)	Bobot Nilai
3.	Setelah mengikuti mata kuliah ini mahasiswa dapat mengetahui cara menghitung dan merencanakan bejana penyimpan (<i>storage vessel</i>)	Langkah-langkah perhitungan sebelum mendesain bejana bertekanan	Pendekatan: pemecahan masalah. Metode : diskusi, pemecahan studi kasus, perhitungan rancangan Model : kooperatif.	2 x 50	Mahasiswa melakukan kerja kelompok dan melakukan perhitungan rancangan di bawah bimbingan dosen.	Tes tertulis. Keterampilan merancang. Sikap: kerjasama.	5%
	disertai dengan contoh soal dan perhitungan yang meliputi <i>longitudinal stress</i> , <i>circumferential stress</i> , dan tebal shell.						
4.	Setelah mengikuti mata kuliah ini mahasiswa dapat mengetahui cara menghitung tebal shell reinforcement, bentuk-bentuk bejana, dan support yang digunakan.	Langkah-langkah perhitungan tebal penguat shell (reinforcement), bentuk- bentuk bejana, dan support yang digunakan.	Pendekatan: pemecahan masalah. Metode : diskusi, pemecahan studi kasus, perhitungan rancangan Model : kooperatif.	3 x 50	Mahasiswa melakukan kerja kelompok dan melakukan perhitungan rancangan di bawah bimbingan dosen.	Tes tertulis. Keterampilan merancang. Sikap: kerjasama.	5%

Minggu Ke-	Kemampuan Akhir Yang Diharapkan	Bahan Kajian (Materi Pelajaran)	Strategi Pembelajaran/ Metode Pembelajaran	Waktu Belajar (menit)	Pengalaman Belajar Mahasiswa	Kriteria Penilaian (Indikator)	Bobot Nilai
5.	Setelah mengikuti mata kuliah ini mahasiswa dapat menjelaskan tentang definisi, kegunaan dan jenis-jenis <i>welding</i> / pengelasan pada sambungan pada suatu system perpipaan dan bejana dengan berbagai tipe yang sering digunakan	Definisi dan kegunaan dari pengelasan dari pipa maupun bejana	Pendekatan: ketrampilan proses. Metode : Ceramah, diskusi Model : PBL.	3 x 50	Dosen menjelaskan dan Mahasiswa dapat bertanya dan berdiskusi	Tes tertulis: Menjelaskan pengelasan dari pipa maupun bejana. Ketrampilan: Kemampuan memilih jenis pengelasan yang sesuai. Afektif: tepat waktu, tanggung jawab, kerjasama	5%
6	Setelah mengikuti mata kuliah ini mahasiswa dapat menjelaskan cara menghitung dan merencanakan bentuk-bentuk dan tebal tutup dengan berbagai tipe disertai dengan berbagai macam stress yang diakibatkan oleh beban shell dan tekanan, serta menghitung stress karena angin, gempa dan stress gabungan	Definisi serta perhitungan <i>stress</i> untuk perencanaan bejana tertutup	Pendekatan: ketrampilan proses. Metode : Ceramah, diskusi Model : PBL.	3 x 50	Dosen menjelaskan dan Mahasiswa dapat bertanya dan berdiskusi	Tes tertulis: Kemampuan untuk menghitung <i>stress</i> untuk perencanaan bejana tertutup. Ketrampilan: menghitung <i>stress</i> untuk perencanaan bejana tertutup. Afektif: tepat waktu, tanggung jawab, kerjasama	5%

Minggu Ke-	Kemampuan Akhir Yang Diharapkan	Bahan Kajian (Materi Pelajaran)	Strategi Pembelajaran/ Metode Pembelajaran	Waktu Belajar (menit)	Pengalaman Belajar Mahasiswa	Kriteria Penilaian (Indikator)	Bobot Nilai
7		Penjelasan tentang komponen-komponen tambahan yang dibutuhkan bejana dalam industri kimia serta memahami cara mendesain skirt	Pendekatan: pemecahan masalah. Metode : diskusi, pemecahan studi kasus, perhitungan rancangan Model : kooperatif.	3 x 50	Mahasiswa melakukan kerja kelompok dan melakukan perhitungan rancangan di bawah bimbingan dosen.	Tes tertulis. Keterampilan. Sikap: kerjasama.	5%
8	Ujian Tengah Semester (UTS)	UTS dilaksanakan melalui ujian tulis, dengan kompetensi utama yang diukur adalah kompetensi afektif, ujian berbentuk essay rancangan Bahannya adalah dari pertemuan 1 - 7	Ujian tertulis	3 x 50	Mahasiswa menjawab materi ujian	Menganalisis kemampuan materi 1 hingga 7	15%

Minggu Ke-	Kemampuan Akhir Yang Diharapkan	Bahan Kajian (Materi Pelajaran)	Strategi Pembelajaran/ Metode Pembelajaran	Waktu Belajar (menit)	Pengalaman Belajar Mahasiswa	Kriteria Penilaian (Indikator)	Bobot Nilai
9	Sesudah mengikuti kuliah ini mahasiswa dapat memahami alat-alat dan proses- proses perpindahan panas	Pengenalan berbagai jenis alat penukar panas <i>Fin-fan heat exchanger Plate and frame heat exchanger</i> Peristiwa perpindahan panas: 1. Konduksi 2. Konveksi 3. Radiasi	Pendekatan: ketrampilan proses. Metode : Ceramah, diskusi Model : PBL.	3 x 50	Dosen menjelaskan dan Mahasiswa dapat bertanya dan berdiskusi	Tes tertulis: Menjelaskan jenis alat penukar panas <i>Fin-fan heat exchanger Plate and frame heat exchanger</i> Peristiwa perpindahan panas. Ketrampilan: Ketepatan menjelaskan jenis alat penukar panas. Afektif: tepat waktu, tanggung jawab, kerjasama	5%
10	Setelah mengikuti kuliah ini mahasiswa dapat memahami terjadinya perbedaan temperatur secara counter flow dan paralel flow	Temperatur 1. Perbedaan temperatur 2. Hubungan antara <i>counter flow</i> dan <i>pararel flow</i>	Pendekatan: ketrampilan proses. Metode : Ceramah, diskusi Model : PBL.	3 x 50	Dosen menjelaskan dan Mahasiswa dapat bertanya dan berdiskusi	Tes tertulis: Menjelaskan temperature dan hubungannya dengan <i>counter flow</i> dan <i>pararel flow</i> . Ketrampilan: Ketepatan menjelaskan hubungan antara	5%

Minggu Ke-	Kemampuan Akhir Yang Diharapkan	Bahan Kajian (Materi Pelajaran)	Strategi Pembelajaran/ Metode Pembelajaran	Waktu Belajar (menit)	Pengalaman Belajar Mahasiswa	Kriteria Penilaian (Indikator)	Bobot Nilai
						temperature dengan <i>counter flow</i> dan <i>pararel flow</i> Afektif: tepat waktu, tanggung jawab, kerjasama	
11	Setelah mengikuti kuliah ini mahasiswa dapat merancang menara pendingin dan merancang system insulasi panas	Menara Pendingin (<i>cooling tower</i>) Internal dan <i>role of fill</i> dan Perancangan system insulasi panas	Pendekatan: ketrampilan proses. Metode : Ceramah, diskusi Model : PBL.	3 x 50	Dosen menjelaskan dan Mahasiswa dapat bertanya dan berdiskusi	Tes tertulis: Menganalisis Menara Pendingin. Ketrampilan: Ketepatan menjelaskan tentang Menara Pendingin. Afektif: tepat waktu, tanggung jawab, kerjasama	5%

Minggu Ke-	Kemampuan Akhir Yang Diharapkan	Bahan Kajian (Materi Pelajaran)	Strategi Pembelajaran/ Metode Pembelajaran	Waktu Belajar (menit)	Pengalaman Belajar Mahasiswa	Kriteria Penilaian (Indikator)	Bobot Nilai
12	Setelah mengikuti kuliah ini mahasiswa dapat memahami teori-teori alat penukar panas jenis <i>double pipe heat exchanger</i> serta shell and tube dan dapat merancang alat tersebut	Perencanaan alat penukar panas jenis <i>double pipe</i> 1. Koefisien film untuk fluida dalam pipa dan tube 2. <i>Fauling factor</i> 3. Perhitungan <i>double pipe heat exchanger</i>	Pendekatan: pemecahan masalah. Metode : diskusi, pemecahan studi kasus, perhitungan rancangan Model : kooperatif.	3 x 50	Mahasiswa melakukan kerja kelompok dan melakukan perhitungan rancangan di bawah bimbingan dosen.	Tes tertulis. Keterampilan. Sikap: kerjasama.	5%
13	Setelah mengikuti kuliah ini mahasiswa dapat memahami teori-teori alat penukar panas <i>shell and tube heat exchanger</i> serta shell and tube untuk gas dan dapat merancang alat tersebut	Perencanaan alat penukar panas jenis <i>Shell and tube</i> 1-2 dan Perencanaan <i>exchanger shell and tube 2-4 HE</i>	Pendekatan: pemecahan masalah. Metode : diskusi, pemecahan studi kasus, perhitungan rancangan Model : kooperatif.	3 x 50	Mahasiswa melakukan kerja kelompok dan melakukan perhitungan rancangan di bawah bimbingan dosen.	Tes tertulis. Keterampilan. Sikap: kerjasama.	5%
14	Setelah mengikuti kuliah ini mahasiswa dapat merancang kondensor, alat pendingin dan <i>reboiler</i>	Perencanaan <i>exchanger shell and tube</i> untuk gas dan Perencanaan alat penukar panas untuk <i>cooler, heater, kondensor dan reboiler</i>	Pendekatan: pemecahan masalah. Metode : diskusi, pemecahan studi kasus, perhitungan rancangan Model : kooperatif.	3 x 50	Mahasiswa melakukan kerja kelompok dan melakukan perhitungan rancangan di bawah bimbingan dosen.	Tes tertulis. Keterampilan. Sikap: kerjasama.	5%

Minggu Ke-	Kemampuan Akhir Yang Diharapkan	Bahan Kajian (Materi Pelajaran)	Strategi Pembelajaran/ Metode Pembelajaran	Waktu Belajar (menit)	Pengalaman Belajar Mahasiswa	Kriteria Penilaian (Indikator)	Bobot Nilai
15	Mahasiswa mampu <u>Mempresentasikan</u> dan <u>bekerja sama</u>	Presentasi Tugas (studi kasus) <u>Catatan:</u> Mahasiswa secara berkelompok (3-4 mahasiswa per kelompok) diminta menyiapkan materi presentasi dengan topik terkait perancangan alat penukar panas. Penilaian dilakukan terhadap (1) kualitas materi (2) keakuratan pemilihan data pendukung (3) keakuratan perhitungan, (4) kualitas presentasi dan (5) kemampuan menjelaskan hasil rancangan.	Pendekatan: pemecahan masalah. Metode : diskusi presentasi, penugasan. Model : kooperatif.	3 x 50	Mahasiswa melakukan kerja kelompok dan melakukan presentasi di depan kelompok lainnya	Tes tertulis. Keterampilan. Sikap: kerjasama.	5%
16	Ujian Akhir Semester	UAS dilaksanakan melalui ujian tulis, dengan kompetensi utama yang diukur adalah kompetensi afektif, ujian berbentuk essay Bahannya adalah dari pertemuan 9 - 15	Ujian tertulis	3 x 50	Mahasiswa menjawab materi ujian	Menganalisis kemampuan materi 9 hingga 15	15%
TOTAL							100%

Note: Sesuai dengan Surat Edaran Rektor No. B/6108/UN11/PK.00.03/2020 Tentang Penyelenggaraan Pembelajaran pada Semester Ganjil Tahun Akademik 2020/2021 Perkuliahan dilaksanakan secara Daring dengan Tetap Mengikuti Materi Kuliah yang disesuaikan dengan Kurikulum 2016-2020.

Sumber Belajar/ Referensi

1. Brownell, L. E., and Young, E. H., 1959, *Equipment Design*, Wiley Eastern Limited, Calcutta.
2. Buthod P., Megyesy, E. F., 1997, *Pressure Vessel Handbook*, Tulsa, USA.
3. Coulson, J. H., Richardson, J. F., Sinnott, R. K., 2005, *Chemical Engineering Design*, vol(6), SI unit, 4 ed., Pergamon Press, Oxford.
4. Kern, D.Q., 1950, *Process Heat Transfer*, Mc.Graw-Hill International Editions, Chemical Engineering Series.
5. More, D. R., 2004, *Pressure Vessel Design Manual*, Third Edition, Elsevier, Amsterdam.
6. Jones, D.S., 1997, *Elements of Chemical Process Engineering*, John Wiley and Son, Co.
7. Linhoff, B., et al., 1983, *A user on Process Integration for the Efficient Use of Energy*, The Institution of Chemical Engineer, England.
8. Ludwig, 1978, *Process Equipment Design*.

Mengetahui,
Koordinator Program Studi Teknik Kimia,



Dr. Fauzi, S.T., M.T.
NIP. 19700811 199803 1 003

Banda Aceh, 22 Agustus 2022

Koordinator Penanggungjawab,

Dr. Ir. Suhendrayatna, M.Eng
NIP. 196701011993031004