UNIVERSITAS JAYABAYA

Fakultas : **Teknologi Industri**

Program Studi : **Teknik Kimia**

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

Mata Kuliah	Kode	Rumpun Mata Kuliah	Bobot (SKS)		Semester	Tanggal Penyusunan
Termodinamika Teknik Kimia II	CHE4083	Ilmu Teknik	T : 2	P : 0	IV	Mata Kuliah Wajib

Otorisasi / Pengesahan	Dosen Pengembang RPS	Koordinator Mata Kuliah / Kelompok Bidang Ilmu	Ketua Program Studi
	(Dr. Yeti Widyawati, S.T.,M.Si)	(Ir. Herliati, M.T., Ph.D)	(Ir. Lubena, M.T)

Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL)	CPL 4	Mampu menguasai matematika, fisika, kimia dan biologi serta prinsip-prinsip rekayasa dalam merancang dan menganalisis proses, sistem pemrosesan, dan peralatan untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang memiliki nilai tambah (P1)
	CPL 6	Mampu berpikir logis, kritis, sistematis dan terukur dalam mengimplementasikan ilmu pengetahuan dan teknologi guna mengambil keputusan yang tepat dalam menghasilkan karya yang bermutu dan inovatif (KU1)
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	CPMK	Mampu menjelaskan (C2) aplikasi termodinamika pada proses pada alir untuk nozzle, kompresor, dan turbin, menghitung (C3) efisiensi sistem pembangkit daya dari panas, efisiensi koefisien refrigerasi dan pencairan gas, dan koordinat reaksi pada reaksi kesetimbangan. Mendemontrasikan (P3) model perhitungan kesetimbangan fasa pada kondisi nyata
Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Sub-CPMK 1	Mampu membandingkan aplikasi termodinamika pada proses alir
	Sub-CPMK 2	Mampu menghitung efisiensi sistem pembangkit panas dari daya
	Sub-CPMK 3	Mampu menghitung efisiensi koefisien refrigerasi dan pencairan gas
	Sub-CPMK 4	Mampu menghitung koordinat reaksi dan komposisi pada reaksi kesetimbangan
	Sub-CPMK 5	Mampu mendemontrasikan model perhitungan kesetimbangan fasa pada kondisi nyata

Pemetaan CPMK terhadap Sub-CPMK		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	Sub-CPMK 14	Sub-CPMK 15
	CPMK	√	√	√	√	√										

Deskripsi Singkat Mata Kuliah	Mata kuliah ini berisi materi tentang aplikasi termodinamika pada proses alir, pembangkit daya dari panas, refrigerasi dan likuifaksi, kesetimbangan reaksi kimia dan kesetimbangan fasa
Bahan Kajian: Materi Pembelajaran	1. Aplikasi Termodinamika pada Proses Alir 2. Pembangkit Daya dari Panas 3. Refrigerasi dan Likuifaksi Gas 4. Kesetimbangan Fasa 5. Kesetimbangan Reaksi Kimia
Pustaka	**Utama:** 1. Smith, J.M., Van Ness, H.C., and Abbott, M., M., 2018, "Introduction to Chemical Engineering Thermodynamics, 8th ed., McGraw-Hill, Boston. 2. Winnick, J., 2017, "Chemical Engineering Thermodynamics: Introduction to Thermodynamics for Undergraduate Engineering Students", John Wiley & Sons, Inc., New York 3. Rastogi, R.P., dan Misra, R.R., 2000,"An Introduction to Chemical Thermodynamics", Vikas Publishing House PVT LTD., New Delhi 4. Cengel, Y.A., and Boles, M.A., 2015, "*Thermodynamics An Engineering Approach"*, Edisi ke-8, McGraw-Hill Book Co, Inc.,New York.
	Pendukung: 1. The Journal of Chemical Thermodynamics https://www.sciencedirect.com/journal/the-journal-of-chemical-thermodynamics 2. International Journal of Thermodynamics https://dergipark.org.tr/en/pub/ijot 3. Video
Dosen Pengampu	**Dr. Yeti Widyawati, S.T., M.Si**
Mata Kuliah Syarat	Termodinamika Teknik Kimia I

Minggu ke	**Sub-CPMK sebagai Kemampuan Akhir yang Diharapkan**	**Penilaian**		**Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan**		**Materi Pembelajaran**	**Bobot Peniliaian (%)**
		Indikator	**Kriteria & Bentuk**	**Tatap Muka / Luring**	**Daring**		
(1)	**(2)**	**(3)**	**(4)**	**(5)**	**(6)**	**(7)**	**(8)**
1	Mampu memahami kontrak perkuliahan	Mampu memahami kompetensi yang akan dicapai setelah	**Kriteria:**	**Bentuk Pembelajaran:** Kuliah	**Bentuk Pembelajaran:** Kuliah	**Materi Pembelajaran:** Kontrak perkuliahan	Include pada pert. 2

		mengikuti perkuliahan, materi yang akan dipelajari, metode pembelajaran serta penilaian pembelajaran	Memiliki minimal satu referensi utama, memahami kontrak perkuliahan **Teknik:** Non tes observasi dan wawancara kelas	**Metode Pembelajaran:** Diskusi dan Tanya Jawab [Ceramah: 1x50', Diskusi dan Tanya Jawab 1x50']	**Metode Pembelajaran:** Diskusi dan Tanya Jawab [Ceramah menggunakan Zoom Meeting: 1x50', Diskusi dan Tanya Jawab: 1x50']		
2-3	**Sub-CMPK 1** Menjelaskan aplikasi termodinamika pada proses alir	1. Menjelaskan proses alir dalam tangki 2. Menjelaskan aliran fluida kompresibel dalam pembuluh pipa 3. Menjelaskan proses ekspansi 4. Menjelaskan proses kompresi	**Kriteria :** Kemampuan menjelaskan proses alir dalam tangki, menjelaskan aliran fluida kompresibel dalam pembuluh pipa, menjelaskan proses ekspansi dan proses kompresi **Teknik:** Mengerjakan tugas untuk menyelesaikan soal tentang aplikasi termodinamika pada proses alir	**Bentuk Pembelajaran:** Kuliah **Metode Pembelajaran:** Diskusi dan Tanya Jawab [Ceramah: 2x50', Diskusi dan Tanya Jawab: 2x10', Tes tertulis: 2x40']	**Bentuk Pembelajaran:** Kuliah **Metode Pembelajaran:** Diskusi dan Tanya Jawab [Ceramah menggunakan Zoom Meeting: 2x50', Diskusi dan Tanya Jawab: 2x10', Tes tertulis: 2x40']	**Materi Pembelajaran:** Materi Konsep aplikasi termodinamika untuk proses alir: 1. Proses alir dalam tangki 2. Aliran fluida kompresibel dalam pembuluh pipa Nozzles dan Throttel 3. Proses ekspansi pada ekspander dan Turbin 4. Proses kompresi pada kompresor dan pompa Ref [1]-[5]	10%
4-5	**Sub-CMPK 2** Menghitung efisiensi sistem pembangkit panas dari daya	1. Menghitung efisiensi pembangkit tenaga uap 2. Menghitung efisiensi mesin pembakaran dalam 3. Menjelaskan mesin jet dan roket	**Kriteria:** Kemampuan menghitung efisiensi pembangkit tenaga uap menghitung efisiensi mesin pembakaran dalam, dan menjelaskan mesin jet dan roket **Teknik:** mengerjakan tugas untuk menyelesaikan soal tentang konversi kerja kedalam siklus tenaga	**Bentuk Pembelajaran:** Kuliah **Metode Pembelajaran:** Diskusi dan Tanya Jawab [Ceramah: 2x50', Diskusi dan Tanya Jawab: 2x10', Tes tertulis: 2x40']	**Bentuk Pembelajaran:** Kuliah **Metode Pembelajaran:** Diskusi dan Tanya Jawab [Ceramah menggunakan Zoom Meeting: 2x50', Diskusi dan Tanya Jawab: 2x10', Tes tertulis: 2x40']	**Materi Pembelajaran:** Materi termodinamika untuk menghitung pembangkit panas dari daya: 1. Pembangkit tenaga uap: siklus carnot, siklus rankine 2. Mesin pembakaran dalam: mesin otto, mesin diesel 3. Mesin jet dan roket Ref [1]-[5]	10%

6-7	**Sub-CMPK 3** Menghitung efisiensi koefisien refrigerasi dan pencairan gas	1. Menejelaskan refrigerator carnot 2. Menjelaskan siklus kompresi uap 3. Mengidentifikasikan pemilihan refrigeran 4. Menjelaskan refrigerasi absorpsi 5. Menghitung *heat pump* 6. Menghitung proses pencairan gas	**Kriteria:** Menjelaskan refrigerator carnot, menjelaskan siklus kompresi uap, mengidentifikasikan pemilihan refrijeran, menjelaskan refrijerasi absorpsi, menghitung heat pump, menghitung proses pencairan gas **Teknik:** mengerjakan tugas untuk menyelesaikan soal tentang refrigerasi dan pencairan gas	**Bentuk Pembelajaran:** Kuliah **Metode Pembelajaran:** Diskusi dan Tanya Jawab [Ceramah: 2x50’, Diskusi dan Tanya Jawab: 2x10’, Tes tertulis: 2x40’]	**Bentuk Pembelajaran:** Kuliah **Metode Pembelajaran:** Diskusi dan Tanya Jawab [Ceramah menggunakan Zoom Meeting: 2x50’, Diskusi dan Tanya Jawab: 2x10’, Tes tertulis: 2x40’]	**Materi Pembelajaran:** Materi termodinamika untuk menghitung refrigerasi dan pencairan gas: 1. Refrigerator Carnot 2. Siklus Kompresi Uap 3. Pemilihan Refrigeran 4. Refrigerasi Absorpsi 5. Pompa panas (*Heat pump*) 6. Proses pencairan gas Ref [1]-[5]	10%
8	**Evaluasi Tengah Semester: Melakukan Validasi Penilaian Tengah Semester**						20%
9-11	**Sub-CMPK 4** Menghitung koordinat reaksi dan komposisi pada reaksi kesetimbangan	1. Menjelaskan koordinat reaksi 2. Menjelaskan kriteria kesetimbangan reaksikimia 3. Menganalisis perubahan energi gibbs standar dan konstanta kesetimbangan (K) 4. Menganalisis pengaruh suhu terhadap K 5. Menghitung nilai K	**Kriteria:** Kemampuan menjelaskan koordinat reaksi, menjelaskan kriteria kesetimbangan reaksikimia, menganalisis perubahan energi gibbs standar dan konstanta kesetimbangan (K), menganalisis pengaruh suhuterhadap K, menghitung nilai K **Teknik:** mengerjakan tugas untuk menyelesaikan soal tentang kesetimbangan kimia	**Bentuk Pembelajaran:** Kuliah **Metode Pembelajaran:** Diskusi dan Tanya Jawab [Ceramah: 3x50’, Diskusi dan Tanya Jawab: 3x10’, Diskusi kelompok: 3x40’]	**Bentuk Pembelajaran:** Kuliah **Metode Pembelajaran:** Diskusi dan Tanya Jawab [Ceramah menggunakan Zoom Ceramah: 3x50’, Diskusi dan Tanya Jawab: 3x10’, Diskusi kelompok: 3x40’]	**Materi Pembelajaran:** Materi termodinamika Untuk mengitung kesetimbangan kimia: 1. Koordinat reaksi 2. Kesetimbangan reaksi kimia 3. Perubahan energi gibbs standar dan konstanta kesetimbangan (K) 4. Pengaruh suhu terhadap K 5. Menghitung nilai K Ref [1]-[5]	10%

12-14	**Sub-CMPK 5** Mendemontrasikan model perhitungan kesetimbangan fasa pada kondisi nyata	1. Menjelaskan pengertian kesetimbangan 2. Menjelaskan kaidah Gibbs & teorema Duhem 3. Menjelaskan sifat molar parsial 4. Menjelaskan campuran gas-ideal 5. Menjelaskan fugasitas dan koefisien fugasitas 6. Menjelaskan larutan ideal 7. Menjelaskan sifat ekses 8. Menjelaskan koefisien aktifitas 9. Menjelaskan energi Gibbs ekses 10. Menganalisis perubahan sifat dalam campuran 11. Menganalisis model kesetimbangan fase uap-cair sederhana 12. Menjelaskan korelasi nilai-k untuk perhitungan dalam kesetimbangan uap- cair 13. Melakukan perhitungan parameter-parameter dalam kesetimbangan uap- cair	**Kriteria:** Kemampuan menjelaskan pengertian kesetimbangan, menjelaskan kaidah Gibbs & teorema Duhem, menjelaskan sifat(molar) parsial, menjelaskan campuran gas-ideal, menjelaskan fugasitas dan koefisien fugasitas, menjelaskan larutan ideal, menjelaskan sifat ekses, menjelaskan koefisien aktifitas, menjelaskan energigibbs ekses, menganalisis perubahan sifat dalam campuran, menganalisis model kesetimbangan fase uap-cair sederhana, menjelaskan korelasi nilai-k, menganalisis dan menghitung parameter-parameter dalam kesetimbangan uap- cair **Teknik:** mengerjakan tugas untuk menyelesaikan soal tentang kesetimbangan Fasa	**Bentuk Pembelajaran:** Kuliah **Metode Pembelajaran:** Diskusi dan Tanya Jawab [Ceramah: 4x50’, Diskusi dan Tanya Jawab: 4x10’, Diskusi kelompok: 4x40’]	**Bentuk Pembelajaran:** Kuliah **Metode Pembelajaran:** Diskusi dan Tanya Jawab [Ceramah menggunakan Zoom Ceramah: 4x50’, Diskusi dan Tanya Jawab: 4x10’, Diskusi kelompok: 4x40’]	**Materi Pembelajaran:** Materi Konsep termodinamika Untuk menganalisis kesetimbangan fasa: 1. Pengertian Kesetimbangan 2. Kaidah Gibbs & Teorema Duhem 3. Sifat molar parsial 4. Campuran gas-ideal 5. fugasitas dan koefisien fugasitas spesies murni dan spesies dalam larutan 6. Larutan ideal 7. Sifat ekses 8. Koefisien aktifitas 9. Energi Gibbs ekses 10. Perubahan sifat dalam campuran 11. Model kesetimbangan fase uap-cair sederhana; Hukum Raoult termodifikasi, Hukum Raoult dan Hukum Henry 12. Korelasi nilai-K untuk perhitungan dalam kesetimbangan uap-cair: dew point, bubble point 13. Perhitungan flash Ref [1]-[5] Journal [1] [2]	10%

15	**Sub CMPK 4-5** Mampu memahami materi pertemuan 9-13	Menjawab soal quis	**Kriteria:** Kemampuan dapat menjawab soal quis 2 dengan nilai minimal 70. **Teknik:** Tes non objektif berupa essay, tes objektif berupa benar salah. tes objektif berupa pilihan ganda.	**Bentuk Pembelajaran:** Kuliah **Metode Pembelajaran:** Diskusi dan Tanya Jawab [Tes Terulis 2x50’]	**Bentuk Pembelajaran:** Kuliah **Metode Pembelajaran:** Diskusi dan Tanya Jawab [Tes Tertulis online menggunakan Zoom [Tes Terulis 2x50’]	**Materi Pembelajaran:** Review materi 9-15 Ref [1]-[5]	5%
16	**Evaluasi Akhir Semester: Melakukan Validasi Penilaian Akhir dan Menentukan Kelulusan Mahasiswa**						20%