



RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)
PROGRAM STUDI S1 TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SEBELAS MARET

Identitas Mata Kuliah		Identitas dan Validasi		Nama	Tanda Tangan
Kode Mata Kuliah	: TK3533	Dosen Pengembang RPS	:	Dr. Ir. Arif Jumari M.Sc. Inayati S.T., M.T., Ph.D. Dr. Dwi Ardiana Setyawardhani S.T., M.T.	
Nama Mata Kuliah	: PERPINDAHAN PANAS				
Jenis Mata Kuliah (Wajib/pilihan)	:	Koord. Kelompok Mata Kuliah	:	Dr. SPERISA DISTANTINA S.T., M.T.	
Semester	: 3	Kepala Program Studi	:	DR. JOKO WALUYO, S.T., M.T.	
Bobot Mata Kuliah (SKS)	: 3				
a. Bobot tatap muka	: 3				
b. Bobot Praktikum	: 0				
c. Bobot praktek lapangan	: 0				
d. Bobot simulasi	: 0				
Mata Kuliah Prasyarat	:				

Tanggal Dibuat	:	2019-07-01	Perbaikan Ke-	:	4	Tanggal Edit : 2023-08-18
Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) / Learning Outcome (LO) yang dibebankan pada Mata Kuliah						
Kode CPL/LO		Unsur CPL/LO				
1	:	Mampu menerapkan pengetahuan matematika, sains, dan rekayasa di bidang teknik kimia				
3	:	Mampu merancang sistem, komponen, proses, serta produk untuk memenuhi kebutuhan tertentu dengan memperhatikan kendala-kendala realistik yang terkait dengan ekonomi, lingkungan, sosial, politik, etika, kesehatan dan keselamatan, kemampuan pabrikan, serta keberlanjutan				
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	:	1. Mhs mampu menganalisis teori perpindahan panas konduksi, konveksi, dan radiasi. 2. Mhs mampu menerapkan teori perpindahan panas untuk desain alat penukar panas. 3. Mhs mampu menerapkan teori perpindahan panas untuk desain jaket atau koil dalam reaktor.				
Bahan kajian (Subject Matters)	:	. Perpindahan panas konduksi kondisi ajeg dan tidak ajeg pada bidang kartesian, silinder, dan bola [Serth, Chap. 1; Incropera, Chap. 2,3,5], Perpindahan panas konveksi. [Serth, Chap. 2; Incropera Chap.6], Perpindahan panas radiasi [Serth, Chap. 2; Incropera Chap. 12]				
	:	. Desain alat penukar panas tanpa perubahan fase: DPHE dan SHE. [Kern, Chapter 6&7]				
	:	. Desain alat penukar panas dengan perubahan fase: vaporizer, reboiler, condenser [Kern, Chapter 9-15]				
	:	. Desain alat penukar panas di reaktor: jaket dan koil. [Kern, Chapter 20]				
Deskripsi Mata Kuliah	:	Mata kuliah Perpindahan Panas mempelajari prinsip dasar dan aplikasi proses perpindahan panas secara umum maupun di dalam industri kimia serta mempelajari perancangan alat penukar panas untuk keperluan industri kimia				

1-3	Mahasiswa mampu mengidentifikasi dan menyelesaikan masalah perpindahan panas secara konduksi, konveksi, dan radiasi.pada berbagai enis koordinat (kartesius,silinder dan bola) dan aplikasinya untuk menentukan koefisies perpindahan panas overall dan tebal isolasi kritis.	a. Perpindahan panas konduksi keadaan ajeg pada koordinat kartesius, silinder dan bola b. Perpindahan panas konduksi,konveksi dan radiasi secara simultan c. Aplikasi perpindahan panas simultan (tebal isolasi dan isolasi kritis)	Process Heat Transfer: Principle and Applications,Introduction to Heat Transfer, ,	Studi Kasus,Pembelajaran Kooperatif		3*510 Menit	#Mahasiswa mengidentifikasi mekanisme perpindahan panas #Mahasiswa mencari data sifat fisis bahan yang bersifat konduktif dan isolatif #Mahasiswa menghitung hambatan transfer panas individual dan total #Mahasiswa menghitung tebal isolasi kritis pada koordinat silinder dan bola #Mahasiswa menghitung flux panas dan total transfer panas	UTS	Tes Tertulis	C3: Mampu mengidentifikasi proses perpindahan panas • perpindahan panas konduksi keadaan ajeg pada berbagai koordinat, • konveksi, dan radiasi. • perpindahan panas simultan C4: Mampu mengaplikasikan persamaan-persamaan perpindahan panas sesuai dengan koordinat suatu kasus, menghitung tebal isolasi kritis, dan menghitung transfer panas.	25%
-----	---	---	--	-------------------------------------	--	-------------	---	-----	--------------	---	-----

4-9	Mahasiswa mampu merancang alat penukar panas tanpa perubahan fase	Double Pipe HE dan Shell and Tube HE a. beban panas fluida panas dan fluida dingin. b. profil temperatur pada HE dan LMTD c. dimensi pipa dan koefisien perpindahan panas (hi, ho, hio) d. koefisien perpindahan panas Overall (UC,UD). e. fouling factor (Rd) dan pressure drop.	Process Heat Transfer	Diskusi Kelompok, Studi Kasus, Pembelajaran Kooperatif		6*510 Menit	Mahasiswa bekerja secara kelompok untuk merancang alat penukar panas pada kasus perpindahan panas tanpa perubahan fase, dengan topik: Double Pipe HE, Shell and Tube	Case Method	Partisipasi	Mampu menentukan beban HE, profil temperatur dan LMTD, dimensi pipa dan koefisien perpindahan panas (hi, ho, hio), koefisien perpindahan panas Overall (UC,UD), fouling factor (Rd) dan pressure drop. (C6) Aktif dalam kerjasama tim dalam tugas kelompok (A4) dan presentasi	25%
10-13	Mahasiswa mampu merancang alat dengan perubahan fase	a. Proses perpindahan panas dengan perubahan fase (pendidihan, penguapan, pengembunan). b. Aplikasi panas laten dan panas sensibel. Beban panas pada kondenser total, kondenser parsial, dan reboiler	Process Heat Transfer	Diskusi Kelompok, Studi Kasus, Pembelajaran Kooperatif		4*510 Menit	Diskusi tentang panas sensible, panas laten dan beban HE. Merancang alat penukar panas dengan perubahan fase (kondenser, reboiler, vaporizer) Menyusun laporan tugas Presentasi	Case Method, Tugas	Partisipasi	Mampu menganalisis proses perpindahan panas dengan perubahan fase (pendidihan, penguapan, pengembunan) dan aplikasi panas laten dan panas sensibel. beban panas pada kondenser total, kondenser parsial, dan reboiler (C6). Aktif dalam kerjasama tim dalam tugas kelompok dan presentasi (A4)	25%

14-16	Mahasiswa mampu merancang alat perpindahan panas pada reaktor kimia (jacket/Coil)	a. Proses perpindahan panas pada reaktor menggunakan jacket b. Proses perpindahan panas pada reaktor menggunakan coil	Process Heat Transfer	Diskusi Kelompok, Studi Kasus, Pembelajaran Kooperatif		3*510 Menit	#Diskusi untuk menentukan alat perpindahan panas yang diperlukan pada reaktor kimia. #Merancang alat penukar panas yang berbentuk jacket/coil #Menyusun laporan #Presentasi	Case Method	Partisipasi	Mampu merancang alat penukar panas berbentuk jacket/coil. Mampu menyusun laporan Presentasi	25%
-------	---	---	-----------------------	--	--	-------------	--	-------------	-------------	---	-----

INSTRUMEN PENILAIAN CASE METHOD/PARTISIPATIF

MATA KULIAH: PERPINDAHAN PANAS

Indikator, Kriteria, Bobot Penilaian	: Rubrik Penilaian Laporan (60% dari bobot tugas)						
	Nilai	Deskripsi					Kriteria
		Fakta					
		Latar belakang	Asumsi diajukan	Algoritma Perancangan HE dan Hasil Perancangan	Hasil pengolahan data dan analisis	Kesimpulan	
Sangat baik (>80)	Ada, runut, jelas	Ada dan relevan	Ada, runut dan lengkap	Ada lengkap dan sangat logis	Ada, lengkap dan sangat logis	Kaitan analisis latar belakang, asumsi, algoritma, dan perhitungan benar, dan lengkap	
Baik (70-79)	Ada, runut	Ada dan relevan	Ada dan lengkap	Ada dan lengkap	Ada dan lengkap-	Kaitan analisis latar belakang, asumsi, algoritma, dan perhitungan benar	
Cukup (60-69)	Ada,	Ada	Ada, kurang lengkap	Adadan lengkap	Ada dan lengkap	Kaitan analisis latar belakang, asumsi, algoritma, dan perhitungan kurang tepat	
Kurang (<60)	Ada, tidak lengkap	Tidak ada atau ada namun	Tidak Ada atau salah	Ada, salah	Ada, salah	Kaitan analisis latar belakang, asumsi, algoritma, dan perhitungan salah	

		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nilai</th> <th>Deskripsi</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sangat baik (>80)</td> <td>Hadir, presentator/mediator, menjawab pertanyaan, jawaban benar dan</td> </tr> <tr> <td>Baik (70-79)</td> <td>Hadir, presentator/mediator, menjawab pertanyaan jawaban benar</td> </tr> <tr> <td>Cukup (60-69)</td> <td>Hadir, presentator/moderator, menjawab pertanyaan beberapa jawaban</td> </tr> <tr> <td>Kurang (<60)(<6)</td> <td>Hadir, hanya diam dan tidak bisa menjawab pertanyaan</td> </tr> </tbody> </table>	Nilai	Deskripsi	Sangat baik (>80)	Hadir, presentator/mediator, menjawab pertanyaan, jawaban benar dan	Baik (70-79)	Hadir, presentator/mediator, menjawab pertanyaan jawaban benar	Cukup (60-69)	Hadir, presentator/moderator, menjawab pertanyaan beberapa jawaban	Kurang (<60)(<6)	Hadir, hanya diam dan tidak bisa menjawab pertanyaan
Nilai	Deskripsi											
Sangat baik (>80)	Hadir, presentator/mediator, menjawab pertanyaan, jawaban benar dan											
Baik (70-79)	Hadir, presentator/mediator, menjawab pertanyaan jawaban benar											
Cukup (60-69)	Hadir, presentator/moderator, menjawab pertanyaan beberapa jawaban											
Kurang (<60)(<6)	Hadir, hanya diam dan tidak bisa menjawab pertanyaan											
Waktu Pelaksanaan	:	2 minggu untuk masing-masing topik										
Lain-Lain	:	-										
Daftar Rujukan	:	Incropera, F. P., Dewitt, D.P., Bergan, T. L., and Lavine, A.S., Introduction to Heat Transfer, , , John Wiley and Sons. 2007										

INSTRUMEN PENILAIAN CASE METHOD/PARTISIPATIF

MATA KULIAH: PERPINDAHAN PANAS

Indikator, Kriteria, Bobot Penilaian	: Rubrik Penilaian Laporan (60% dari bobot tugas)						
	Nilai	Deskripsi					Kriteria
		Fakta					
		Latar belakang	Asumsi diajukan	Algoritma Perancangan HE dan Hasil Perancangan	Hasil pengolahan data dan analisis	Kesimpulan	
Sangat baik (>80)	Ada, runut, jelas	Ada dan relevan	Ada, runut dan lengkap	Ada lengkap dan sangat logis	Ada, lengkap dan sangat logis	Kaitan analisis latar belakang, asumsi, algoritma, dan perhitungan benar, dan lengkap	
Baik (70-79)	Ada, runut	Ada dan relevan	Ada dan lengkap	Ada dan lengkap	Ada dan lengkap-	Kaitan analisis latar belakang, asumsi, algoritma, dan perhitungan benar	
Cukup (60-69)	Ada,	Ada	Ada, kurang lengkap	Adadan lengkap	Ada dan lengkap	Kaitan analisis latar belakang, asumsi, algoritma, dan perhitungan kurang tepat	
Kurang (<60)	Ada, tidak lengkap	Tidak ada atau ada namun	Tidak Ada atau salah	Ada, salah	Ada, salah	Kaitan analisis latar belakang, asumsi, algoritma, dan perhitungan salah	

		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nilai</th> <th>Deskripsi</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sangat baik (>80)</td> <td>Hadir, presentator/mediator, menjawab pertanyaan, jawaban benar dan</td> </tr> <tr> <td>Baik (70-79)</td> <td>Hadir, presentator/mediator, menjawab pertanyaan jawaban benar</td> </tr> <tr> <td>Cukup (60-69)</td> <td>Hadir, presentator/moderator, menjawab pertanyaan beberapa jawaban</td> </tr> <tr> <td>Kurang (<60)(<6)</td> <td>Hadir, hanya diam dan tidak bisa menjawab pertanyaan</td> </tr> </tbody> </table>	Nilai	Deskripsi	Sangat baik (>80)	Hadir, presentator/mediator, menjawab pertanyaan, jawaban benar dan	Baik (70-79)	Hadir, presentator/mediator, menjawab pertanyaan jawaban benar	Cukup (60-69)	Hadir, presentator/moderator, menjawab pertanyaan beberapa jawaban	Kurang (<60)(<6)	Hadir, hanya diam dan tidak bisa menjawab pertanyaan
Nilai	Deskripsi											
Sangat baik (>80)	Hadir, presentator/mediator, menjawab pertanyaan, jawaban benar dan											
Baik (70-79)	Hadir, presentator/mediator, menjawab pertanyaan jawaban benar											
Cukup (60-69)	Hadir, presentator/moderator, menjawab pertanyaan beberapa jawaban											
Kurang (<60)(<6)	Hadir, hanya diam dan tidak bisa menjawab pertanyaan											
Waktu Pelaksanaan	:	2 minggu untuk masing-masing topik										
Lain-Lain	:	-										
Daftar Rujukan	:	Incropera, F. P., Dewitt, D.P., Bergan, T. L., and Lavine, A.S., Introduction to Heat Transfer, , , John Wiley and Sons. 2007										

INSTRUMEN PENILAIAN CASE METHOD/PARTISIPATIF

MATA KULIAH: PERPINDAHAN PANAS

Indikator, Kriteria, Bobot Penilaian	: Rubrik Penilaian Laporan (60% dari bobot tugas)						
	Nilai	Deskripsi					Kriteria
		Fakta					
		Latar belakang	Asumsi diajukan	Algoritma Perancangan HE dan Hasil Perancangan	Hasil pengolahan data dan analisis	Kesimpulan	
Sangat baik (>80)	Ada, runut, jelas	Ada dan relevan	Ada, runut dan lengkap	Ada lengkap dan sangat logis	Ada, lengkap dan sangat logis	Kaitan analisis latar belakang, asumsi, algoritma, dan perhitungan benar, dan lengkap	
Baik (70-79)	Ada, runut	Ada dan relevan	Ada dan lengkap	Ada dan lengkap	Ada dan lengkap-	Kaitan analisis latar belakang, asumsi, algoritma, dan perhitungan benar	
Cukup (60-69)	Ada,	Ada	Ada, kurang lengkap	Adadan lengkap	Ada dan lengkap	Kaitan analisis latar belakang, asumsi, algoritma, dan perhitungan kurang tepat	
Kurang (<60)	Ada, tidak lengkap	Tidak ada atau ada namun	Tidak Ada atau salah	Ada, salah	Ada, salah	Kaitan analisis latar belakang, asumsi, algoritma, dan perhitungan salah	

		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nilai</th> <th>Deskripsi</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sangat baik (>80)</td> <td>Hadir, presentator/mediator, menjawab pertanyaan, jawaban benar dan</td> </tr> <tr> <td>Baik (70-79)</td> <td>Hadir, presentator/mediator, menjawab pertanyaan jawaban benar</td> </tr> <tr> <td>Cukup (60-69)</td> <td>Hadir, presentator/moderator, menjawab pertanyaan beberapa jawaban</td> </tr> <tr> <td>Kurang (<60)(<6)</td> <td>Hadir, hanya diam dan tidak bisa menjawab pertanyaan</td> </tr> </tbody> </table>	Nilai	Deskripsi	Sangat baik (>80)	Hadir, presentator/mediator, menjawab pertanyaan, jawaban benar dan	Baik (70-79)	Hadir, presentator/mediator, menjawab pertanyaan jawaban benar	Cukup (60-69)	Hadir, presentator/moderator, menjawab pertanyaan beberapa jawaban	Kurang (<60)(<6)	Hadir, hanya diam dan tidak bisa menjawab pertanyaan
Nilai	Deskripsi											
Sangat baik (>80)	Hadir, presentator/mediator, menjawab pertanyaan, jawaban benar dan											
Baik (70-79)	Hadir, presentator/mediator, menjawab pertanyaan jawaban benar											
Cukup (60-69)	Hadir, presentator/moderator, menjawab pertanyaan beberapa jawaban											
Kurang (<60)(<6)	Hadir, hanya diam dan tidak bisa menjawab pertanyaan											
Waktu Pelaksanaan	:	2 minggu untuk masing-masing topik										
Lain-Lain	:	-										
Daftar Rujukan	:	Incropera, F. P., Dewitt, D.P., Bergan, T. L., and Lavine, A.S., Introduction to Heat Transfer, , , John Wiley and Sons. 2007										