



**INSTITUT TEKNOLOGI INDONESIA
UNIVERSITAS PATTIMURA
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

RPS TEKNIK MESIN

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)

Mata Kuliah	Kode MK	Rumpun MK	Bobot SKS		Semester	Tgl. Penyusunan
PERPINDAHAN PANAS PERPINDAHAN PANAS 2	MS 32128 TEM 329	Mesin Konversi Energi	T = 3	P = 0	V (LIMA) III (TIGA)	1 Agustus 2023
OTORISASI		Pengembang RPS	Koordinator Rumpun MK		KaProdi	
		1. Ir. Jones Victor Tuapetel, ST, MT, PhD, IPM, ASEAN Eng. 2. Nicolas Titahelu, ST, MT 	1. Ir. Jones Victor Tuapetel, ST, MT, PhD, IPM, ASEAN Eng. 2. Nicolas Titahelu, ST, MT 	1. Ir. Jones Victor Tuapetel, ST, MT, PhD, IPM, ASEAN Eng. 2. Arthur Leiwekabessy, ST, MT 		
Capaian Pembelajaran (CP)	CPL-Prodi yang dibebankan pada MK					
	CPL 1 (S9)	Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri				
	CPL 2 (U4)	Menyusun deskripsi saintifik hasil kajian tersebut di atas dalam bentuk skripsi atau laporan tugas akhir, dan mengunggahnya dalam laman perguruan tinggi;				
	CPL 3 (K3)	Menguasai ilmu dan teknologi pemilihan material dalam perancangan sistem konstruksi mesin, mesin konversi energi dan proses manufaktur;				
	CPL 4 (K4)	Mampu memilih dan memanfaatkan perangkat perancangan untuk rekayasa berbasis teknologi informasi dan komputasi yang mengacu kepada standar industri				
	CPL 5 (K5)	Menguasai pengetahuan prosedural dan operasional kerja bengkel/pabrik dan kegiatan laboratorium serta pelaksanaan K3L (Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Lingkungan)				
	CPL 6 (P3)	Mengetahui jenis-jenis material yang digunakan dalam rekayasa permesinan dan perancangan berbagai komponen dalam suatu sistem;				
	CPL 7 (P6)	Mengetahui perkembangan terbaru teknologi rekayasa permesinan yang memanfaatkan teknologi informasi berbasis pada penggunaan internet dalam sistem mekanika elektronika				
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)						
. CPMK 1: Kemampuan memahami, melakukan perhitungan dan menganalisa prinsip perpindahan panas yang mencakup perpindahan panas konduksi satu dimensi (CPL 1, 2, 3, 4).						

	2. CPMK 2: Kemampuan memahami, melakukan perhitungan dan menganalisa mekanisme fisik konveksi pada berbagai boundary layer dan aliran serta menghitung laju perpindahan panas konveksi pada berbagai geometri untuk menganalisis dan menyelesaikan persoalan keteknikan, dengan tingkat keberhasilan minimal 85 %. (CPL 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7).																																																						
	3. CPMK 3: Kemampuan menjelaskan, memahami, melakukan perhitungan perpindahan panas radiasi.																																																						
	4. CPMK 4: Kemampuan menjelaskan dan melakukan perhitungan terhadap fenomena pendidihan (boiling) dan kondensasi (condensation).																																																						
	5. CPMK 5: Kemampuan mendesain komponen, sistem dan atau proses perpindahan panas untuk memenuhi kebutuhan yang diharapkan dengan pendekatan analitis rekayasa berbasis ilmu dan teknologi mutakhir dan mempertimbangkan standar teknis, aspek kinerja, keandalan, serta kemudahan penerapan dan atau memanfaatkan potensi sumber daya lokal dan nasional dengan wawasan global (CPL 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7)																																																						
	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)																																																						
	1. Sub CPMK 1 Mahasiswa mampu mengklasifikasikan metode-metode dan prinsip-prinsip perpindahan panas konduksi, konveksi dan radiasi beserta parameter-parameter perpindahan panas dan karakteristiknya.																																																						
	2. Sub CPMK 2 Mampu menghitung perpindahan panas konduksi keadaan steady satu dimensi pada plat/bidang datar, pipa dan bejana berbentuk bola.																																																						
	3. Sub CPMK 3 Mahasiswa mampu menghitung dan menganalisa proses perpindahan panas konduksi pada plat datar komposit, pipa komposit dan bejana bola komposit dengan parameter koefisien panas keseluruhan.																																																						
	4. Sub CPMK 4 Mahasiswa mampu menghitung dan menganalisa proses perpindahan panas konveksi paksa aliran laminar atau turbulen pada seluran terbuka atau saluran tertutup.																																																						
	5. Sub CPMK 5 Mahasiswa mampu menjelaskan, menghitung dan menganalisa proses perpindahan panas konveksi bebas beserta parameternya.																																																						
	6. Sub CPMK 6 Mahasiswa mampu memahami dan menjelaskan proses perpindahan panas radiasi beserta parameternya.																																																						
	7. Sub CPMK 7 Mahasiswa mampu menjelaskan, mengevaluasi dan menganalisa fenomena pendidihan dan kondensasi.																																																						
	8. Sub CPMK 8 Mahasiswa mampu menjelaskan, mengevaluasi dan mendesain jenis penukar kalor dalam bentuk project.																																																						
	Korelasi CPMK terhadap Sub-CPMK																																																						
	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Sub-CPMK 1</th> <th>Sub-CPMK 2</th> <th>Sub-CPMK 3</th> <th>Sub-CPMK 4</th> <th>Sub-CPMK 5</th> <th>Sub-CPMK 6</th> <th>Sub-CPMK 7</th> <th>Sub-CPMK 8</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CPMK 1</td> <td>√</td> <td>√</td> <td>√</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>CPMK 2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>√</td> <td>√</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>CPMK 3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>√</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>CPMK 4</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>√</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CPMK 5</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>√</td> </tr> </tbody> </table>		Sub-CPMK 1	Sub-CPMK 2	Sub-CPMK 3	Sub-CPMK 4	Sub-CPMK 5	Sub-CPMK 6	Sub-CPMK 7	Sub-CPMK 8	CPMK 1	√	√	√						CPMK 2				√	√				CPMK 3						√			CPMK 4							√		CPMK 5								√
	Sub-CPMK 1	Sub-CPMK 2	Sub-CPMK 3	Sub-CPMK 4	Sub-CPMK 5	Sub-CPMK 6	Sub-CPMK 7	Sub-CPMK 8																																															
CPMK 1	√	√	√																																																				
CPMK 2				√	√																																																		
CPMK 3						√																																																	
CPMK 4							√																																																
CPMK 5								√																																															
Deskripsi singkat MK	Kuliah ini menjelaskan tentang prinsip-prinsip perpindahan panas konduksi, konveksi dan radiasi, fenomena pendidihan dan kondensasi dan penerapannya dalam sistem penukar kalor (heat exchanger) berdasarkan parameter-parameter desain.																																																						

Bahan Kajian: Materi Pembelajaran		<ol style="list-style-type: none"> 1. Perpindahan konduksi keadaan steady satu dimensi pada pelat datar, pipa dan bejana bola pada lapisan tunggal atau komposit. 2. Perpindahan panas konduksi dengan pembangkit panas internal dan pada permukaan yang diperluas (expanded surface) 3. Perpindahan panas konveksi paksa (forced convection) aliran laminar dan turbulen pada pelat datar, dalam pipa dan bejana bola. 4. Parameter karakteristik serta korelasi empiris pada konveksi bebas (natural convection) 5. Fenomena pendidihan (boiling) dan kondensasi (condensation) pada sistem. 6. Pemahaman dan desain penukar kalor atau heat exchanger dalam bentuk <i>project base learning</i>. 					
Pustaka		Utama:		Pendukung:			
		<ol style="list-style-type: none"> 1. Rajput R. K., Heat and Mass Transfer, Ram Nagar New Delhi, 2012 2. Theodore L. Bergman, Adrienne S. Lavine, Frank P. Incropera, David P. DeWitt. 2011, Fundamentals of Heat and Mass Transfer, Purdue, Ed.7th., John Wiley and Sons, Inc. 3. Cengel Y. A & Boles M. A. 2015., Heat and Mass Transfer: Fundamental & Applications, Ed. 5th, McGraw-Hill Book Company. 4. William Kays, Michael Crawford, Bernhard Weigand, 2012, Convective Heat and Mass Transfer, Ed.4th, McGraw-Hill Book Company, Toronto. 5. Frank Kreith and Mark S. Bohn, Principles of Heat Transfer, Harper & Row, Publishers, New York 		<ol style="list-style-type: none"> 1. Basic Heat Transfer; D. H. Bacon; October 22, 2013; Elsevier 2. Fundamental Principles of Heat Transfer; Stephen Whitaker; October 22, 2013; Elsevier 3. Thomas Lestina Robert W., Process Heat Transfer: Principles, Applications and Rules of Thumb, 5, Serth; July 28, 2010 4. J.R. Simonson, Engineering Heat Transfer, Edition 2, July 28, 1988; Springer 5. Donald R Pitts dan Leighton E. Sissom, "Heat Transfer", Mc Graw-Hill Book Company. 			
Dosen Pengampu:		Ir. Jones Victor Tuapetel, ST, MT, PhD, IPM, ASEAN Eng. Nicolas Titahelu, ST, MT					
MK Prasyarat:		Sudah mengambil Matakuliah Fisika, Mekanika fluida dan Termodinamika					
Sesi ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Bentuk Pembelajaran, Metode Pembelajaran, dan Penugasan mahasiswa [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran [Bahan Kajian / Rujukan] dan Pengalaman Belajar	Penilaian (Asesmen Tugas)		Bobot penilaian (%), Karakteristik Pembelajaran dan Prinsip Penilaian
		Sinkron (Tatap muka, Tatap Maya/hybrid)	Asinkron (Mandiri, menggunakan LMS)		Indikator	Bentuk dan kriteria	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	Sub CPMK 1: Mahasiswa mampu	a) Kuliah [100']	a) eLearning: http://sce.iti.ac.id ;	1. Aspek umum perpindahan panas yang berhubungan	Kesesuaian jawaban dengan	Kriteria:	3% Karakteristik Proses

	mengklasifikasikan metode-metode dan prinsip-prinsip perpindahan panas konduksi, konveksi dan radiasi beserta parameter-parameter perpindahan panas dan karakteristiknya	b) Latihan soal dan diskusi tentang prinsip-prinsip perpindahan panas [50']	b) Belajar Mandiri dan Forum komunikasi di SCE [interaktif dosen dan mahasiswa]	dengan termodinamika dan parameter-parameter yang berkaitan (konduktivitas termal, koefisien konveksi, densitas, kalor spesifik, difusivitas termal, viskositas) 2. Dasar-dasar perpindahan panas steady satu dimensi secara konduksi, konveksi dan radiasi. [Chapter 1-Pustaka 1] [Chapter 1-Pustaka 2] Pengalaman belajar: Tanya Jawab dan Diskusi di kelas	penjelasan yang diberikan.	Rubrik nilai penyelesaian masalah kuantitatif Teknik: Non-test : Kemampuan bertanya dan kemampuan menjawab.	Pembelajaran: interaktif, saintifik, tematik dan efektif Prinsip Penilaian : edukatif (pemberian tugas), otentik (penjelasan langsung dari mahasiswa), objektif (jawaban sesuai dengan materi yang disampaikan), akuntabel (penilaian disepakati di awal kuliah dan sesuai rubrik), transparan (nilai evaluasi per materi diketahui oleh mahasiswa)
2	Sub CPMK 2: Mampu menghitung perpindahan panas konduksi keadaan steady satu dimensi pada plat/bidang datar, pipa dan bejana berbentuk bola.	a) Kuliah [100'] b) Tanya Jawab [50']	a) eLearning: http://sce.iti.ac.id ; b) Belajar Mandiri dan Forum komunikasi di SCE [interaktif dosen dan mahasiswa]	1. Konduksi panas satu dimensi melalui dinding datar dan dinding komposit. 2. Konduksi panas satu dimensi melalui pipa hollow dan pipa hollow komposit. 3. Konduksi panas satu dimensi melalui bejana	Kesesuaian jawaban dengan penjelasan yang diberikan	Kriteria: Rubrik nilai penyelesaian masalah kuantitatif Teknik: Non-test : Kemampuan bertanya dan kemampuan menjawab.	5% Karakteristik Proses Pembelajaran: interaktif, saintifik, tematik dan efektif Prinsip Penilaian : edukatif (pemberian tugas), otentik (penjelasan langsung dari mahasiswa), objektif (jawaban sesuai dengan materi yang disampaikan),

				berbentuk bola hollow dan bola komposit. [Chapter 2-Pustaka 1] [Chapter 2,3-Pustaka 2] Pengalaman belajar: Latihan Soal di kelas Mengerjakan tugas			akuntabel (penilaian disepakati di awal kuliah dan sesuai rubrik), transparan (nilai evaluasi per materi diketahui oleh mahasiswa)
3	Sub CPMK 2: Mampu menghitung perpindahan panas konduksi keadaan steady satu dimensi pada plat/bidang datar, pipa dan bejana berbentuk bola.	a) Kuliah [100'] b) Tanya Jawab . [50']	a) eLearning: http://sce.iti.ac.id ; b) Diskusi di Zoom, dan SCE [sesuai waktu mahasiswa bertanya]	1. Ketebalan kritis insulasi. 2. Konduksi panas dengan pembangkitan panas internal. 3. Perpindahan panas untuk permukaan yang diperluas/extended surfaces (mis: sirip/fin) [Chapter 2-Pustaka 1] [Chapter 2,3-Pustaka 2] Pengalaman belajar: Latihan Soal di kelas Mengerjakan tugas	Kesesuaian jawaban dengan penjelasan yang diberikan	Kriteria: Rubrik nilai penyelesaian masalah kuantitatif Teknik: Non-test : Kemampuan bertanya dan kemampuan menjawab.	5% Karakteristik Proses Pembelajaran: interaktif, saintifik, tematik dan efektif Prinsip Penilaian : edukatif (pemberian tugas), otentik (penjelasan langsung dari mahasiswa), objektif (jawaban sesuai dengan materi yang disampaikan), akuntabel (penilaian disepakati di awal kuliah dan sesuai rubrik), transparan (nilai evaluasi per materi diketahui oleh mahasiswa)
4	Sub CPMK 4: Mahasiswa mampu menghitung dan menganalisa proses perpindahan panas konveksi paksa aliran	a) Kuliah [100'] b) Tanya jawab [50']	a) eLearning: http://sce.iti.ac.id ; a) b) Belajar Mandiri dan Forum komunikasi di	1. Konveksi paksa aliran laminar pada Plat datar (saluran terbuka). [Chapter 7-Pustaka 1] [Chapter 7,8-Pustaka 2]	Kesesuaian jawaban dengan penjelasan yang diberikan	Kriteria: Rubrik nilai penyelesaian masalah kuantitatif Teknik:	4% Karakteristik Proses Pembelajaran: interaktif, saintifik, tematik dan efektif

	laminar atau turbulen pada seluran terbuka atau saluran tertutup.		SCE [interaktif dosen dan mahasiswa]	Pengalaman belajar: Latihan Soal di kelas Mengerjakan tugas		Non-test : Kemampuan bertanya dan kemampuan menjawab.	Prinsip Penilaian : edukatif (pemberian tugas), otentik (penjelasan langsung dari mahasiswa), objektif (jawaban sesuai dengan materi yang disampaikan), akuntabel (penilaian disepakati di awal kuliah dan sesuai rubrik), transparan (nilai evaluasi per materi diketahui oleh mahasiswa)
5	Sub CPMK 4: Mahasiswa mampu menghitung dan menganalisa proses perpindahan panas konveksi paksa aliran laminar atau turbulen pada seluran terbuka atau saluran tertutup.	c) Kuliah [100'] Tanya jawab [50']	a) eLearning: http://sce.iti.ac.id ; b) Belajar Mandiri dan Forum komunikasi di SCE [interaktif dosen dan mahasiswa]	1. Konveksi paksa aliran laminar pada pipa (saluran tertutup). [Chapter 7-Pustaka 1] [Chapter 7,8-Pustaka 2] Pengalaman belajar: Latihan Soal di kelas Mengerjakan tugas	Kesesuaian jawaban dengan penjelasan yang diberikan	Kriteria: Rubrik nilai penyelesaian masalah kuantitatif Teknik: Non-test : Kemampuan bertanya dan kemampuan menjawab.	4% Karakteristik Proses Pembelajaran: interaktif, saintifik, tematik dan efektif Prinsip Penilaian : edukatif (pemberian tugas), otentik (penjelasan langsung dari mahasiswa), objektif (jawaban sesuai dengan materi yang disampaikan), akuntabel (penilaian disepakati di awal kuliah dan sesuai rubrik), transparan (nilai evaluasi per materi diketahui oleh mahasiswa)

6	<p>Sub CPMK 4: Mahasiswa mampu menghitung dan menganalisa proses perpindahan panas konveksi paksa aliran laminar atau turbulen pada seluran terbuka atau saluran tertutup</p>	<p>a) Kuliah [100'] b) Tanya jawab [50']</p>	<p>a) eLearning: http://sce.iti.ac.id; b) Belajar Mandiri dan Forum komunikasi di SCE [interaktif dosen dan mahasiswa]</p>	<p>1. Konveksi paksa aliran turbulen pada pipa (saluran tertutup). [Chapter 7-Pustaka 1] [Chapter 7,8-Pustaka 2] Pengalaman belajar: Latihan Soal di kelas Mengerjakan tugas</p>	<p>Kesesuaian jawaban dengan penjelasan yang diberikan</p>	<p>Kriteria: Rubrik nilai penyelesaian masalah kuantitatif Teknik: Non-test : Kemampuan bertanya dan kemampuan menjawab.</p>	<p>5% Karakteristik Proses Pembelajaran: interaktif, saintifik, tematik dan efektif Prinsip Penilaian : edukatif (pemberian tugas), otentik (penjelasan langsung dari mahasiswa), objektif (jawaban sesuai dengan materi yang disampaikan), akuntabel (penilaian disepakati di awal kuliah dan sesuai rubrik), transparan (nilai evaluasi per materi diketahui oleh mahasiswa)</p>
7	<p>Sub CPMK 5: Mahasiswa mampu menjelaskan, menghitung dan menganalisa proses perpindahan panas konveksi bebas/alami beserta parameternya.</p>	<p>a) Kuliah [100'] b) Tanya jawab [50']</p>	<p>a) eLearning: http://sce.iti.ac.id; b) Belajar Mandiri dan Forum komunikasi di SCE [interaktif dosen dan mahasiswa]</p>	<p>1. Transisi dan turbulensi dalam konveksi bebas. 2. Korelasi empiris konveksi bebas. 3. Kombinasi konveksi paksa dan konveksi bebas untuk external flow dan internal flow. [Chapter 8-Pustaka 1] [Chapter 9-Pustaka 2] Pengalaman belajar:</p>	<p>Kesesuaian jawaban dengan penjelasan yang diberikan</p>	<p>Kriteria: Rubrik nilai penyelesaian masalah kuantitatif Teknik: Non-test : Kemampuan bertanya dan kemampuan menjawab.</p>	<p>5% Karakteristik Proses Pembelajaran: interaktif, saintifik, tematik dan efektif Prinsip Penilaian : edukatif (pemberian tugas), otentik (penjelasan langsung dari mahasiswa), objektif (jawaban sesuai dengan materi yang disampaikan), akuntabel (penilaian disepakati di awal kuliah dan sesuai</p>

				Latihan Soal di kelas Mengerjakan tugas			rubrik), transparan (nilai evaluasi per materi diketahui oleh mahasiswa)
8	UJIAN TENGAH SEMESTER (10%)						
9	Sub CPMK 6: Mahasiswa mampu memahami dan menjelaskan proses perpindahan panas radiasi beserta parameternya.	a. Kuliah [100'] b. Tanya jawab [50']	a) eLearning: http://sce.iti.ac.id ; b) Belajar Mandiri dan Forum komunikasi di SCE [interaktif dosen dan mahasiswa]	1. Hubungan mendasar radiasi thermal. 2. Perpindahan panas radiasi antara permukaan benda. [Chapter 11, 12-Pustaka 1] [Chapter 12-Pustaka 2] Pengalaman belajar: Latihan Soal di kelas Mengerjakan tugas	Kesesuaian jawaban dengan penjelasan yang diberikan	Kriteria: Rubrik nilai penyelesaian masalah kuantitatif Teknik: Non-test : Kemampuan bertanya dan kemampuan menjawab.	3% Karakteristik Proses Pembelajaran: interaktif, saintifik, tematik dan efektif Prinsip Penilaian : edukatif (pemberian tugas), otentik (penjelasan langsung dari mahasiswa), objektif (jawaban sesuai dengan materi yang disampaikan), akuntabel (penilaian disepakati di awal kuliah dan sesuai rubrik), transparan (nilai evaluasi per materi diketahui oleh mahasiswa)
10	Sub CPMK 7: Mahasiswa mampu menjelaskan, mengevaluasi dan menganalisa fenomena pendidihan dan kondensasi	a) Kuliah [100'] b) Tanya jawab [50']	a) eLearning: http://sce.iti.ac.id ; b) Belajar Mandiri dan Forum komunikasi di SCE [interaktif dosen dan mahasiswa]	Perpindahan panas pada pendidihan (boiling): boiling regime; bentuk, ukuran, pertumbuhan dan colapse dari bubble; faktor-faktor penyebab nucleate boiling dan boiling correlations. [Chapter 9-Pustaka 1] [Chapter 10-Pustaka 2]	Kesesuaian jawaban dengan penjelasan yang diberikan	Kriteria: Rubrik nilai penyelesaian masalah kuantitatif Teknik: Non-test : Kemampuan bertanya dan kemampuan menjawab.	3% Karakteristik Proses Pembelajaran: interaktif, saintifik, tematik dan efektif Prinsip Penilaian : edukatif (pemberian tugas), otentik (penjelasan langsung dari mahasiswa), objektif (jawaban sesuai dengan materi yang

				Pengalaman belajar: Latihan Soal di kelas Mengerjakan tugas			disampaikan), akuntabel (penilaian disepakati di awal kuliah dan sesuai rubrik), transparan (nilai evaluasi per materi diketahui oleh mahasiswa)
11	Sub CPMK 7: Mahasiswa mampu menjelaskan, mengevaluasi dan menganalisa fenomena pendidihan dan kondensasi	a) Kuliah [100'] b) Tanya jawab. [50']	a) eLearning: http://sce.iti.ac.id ; b) Belajar Mandiri dan Forum komunikasi di SCE [interaktif dosen dan mahasiswa]	Perpindahan panas pada proses kondensasi: <ul style="list-style-type: none"> • Kondensasi lapisa film laminar pada plat vertikal. • Kondensasi lapisan film turbulen. • Kondensasi lapisan film pada pipa horisontal. • Kondensasi lapisan film dalam pipa horisontal. [Chapter 9-Pustaka 1] [Chapter 10-Pustaka 2] Pengalaman belajar: Tanya Jawab dan Diskusi di kelas	Kesesuaian jawaban dengan penjelasan yang diberikan	Kriteria: Rubrik nilai penyelesaian masalah kuantitatif Teknik: Non-test : Kemampuan bertanya dan kemampuan menjawab.	3% Karakteristik Proses Pembelajaran: interaktif, saintifik, tematik dan efektif Prinsip Penilaian : edukatif (pemberian tugas), otentik (penjelasan langsung dari mahasiswa), objektif (jawaban sesuai dengan materi yang disampaikan), akuntabel (penilaian disepakati di awal kuliah dan sesuai rubrik), transparan (nilai evaluasi per materi diketahui oleh mahasiswa)
12	Sub CPMK 8: Mahasiswa mampu menjelaskan, mengevaluasi dan mendesain jenis penukar kalor dalam bentuk project.	a) Kuliah [100'] b) Tanya jawab [50']	a) eLearning: http://sce.iti.ac.id ; b) Belajar Mandiri dan Forum komunikasi di SCE [interaktif dosen dan mahasiswa]	1. Jenis-jenis heat exchanger. 2. Analisa heat exchanger 3. Logarithmic Mean Temperature Difference 4. Pembagian tugas PBL	Kesesuaian jawaban dengan penjelasan yang diberikan	Kriteria: Rubrik nilai penyelesaian masalah kuantitatif Teknik: Non-test :	5% Karakteristik Proses Pembelajaran: interaktif, saintifik, tematik dan efektif Prinsip Penilaian : edukatif (pemberian tugas),

				<p>[Chapter 10-Pustaka 1] [Chapter 11-Pustaka 2]</p> <p>Pengalaman belajar: Tanya Jawab dan Diskusi di kelas</p>		<p>Kemampuan bertanya dan kemampuan menjawab.</p>	<p>otentik (penjelasan langsung dari mahasiswa), objektif (jawaban sesuai dengan materi yang disampaikan), akuntabel (penilaian disepakati di awal kuliah dan sesuai rubrik), transparan (nilai evaluasi per materi diketahui oleh mahasiswa)</p>
13	<p>Sub CPMK 8: Mahasiswa mampu menjelaskan, mengevaluasi dan mendesain jenis penukar kalor dalam bentuk project.</p> <p>Skema : Project/Problem Based Learning (PBL)</p>	<p>a) Kuliah [100'] b) Tanya jawab [50'].</p>	<p>a) eLearning: http://sce.iti.ac.id; b) Belajar Mandiri dan Forum komunikasi di SCE [interaktif dosen dan mahasiswa]</p>	<p>1. Koefisien perpindahan panas keseluruhan. 2. Faktor-faktor koreksi multipass arrangement 3. Efektivitas Heat exchanger dan number of transfer unit (NTU)</p> <p>[Chapter 10-Pustaka 1] [Chapter 11-Pustaka 2]</p> <p>Pengalaman belajar: Latihan Soal di kelas Mengerjakan tugas project</p>	<p>Kesesuaian jawaban dengan penjelasan yang diberikan</p>	<p>Kriteria: Rubrik nilai penyelesaian masalah kuantitatif Teknik: Non-test : Kemampuan bertanya dan kemampuan menjawab.</p>	<p>10% Karakteristik Proses Pembelajaran: interaktif, saintifik, tematik dan efektif Prinsip Penilaian : edukatif (pemberian tugas), otentik (penjelasan langsung dari mahasiswa), objektif (jawaban sesuai dengan materi yang disampaikan), akuntabel (penilaian disepakati di awal kuliah dan sesuai rubrik), transparan (nilai evaluasi per materi diketahui oleh mahasiswa)</p>
14	<p>Sub CPMK 8: Mahasiswa mampu menjelaskan, mengevaluasi dan</p>	<p>a) Kuliah [100'] Tanya jawab [50'].</p>	<p>a) eLearning: http://sce.iti.ac.id;</p>	<p>1. Pressure drop dan pumping power. 2. Evaporator</p>	<p>Kesesuaian jawaban dengan penjelasan yang diberikan</p>	<p>Kriteria: Rubrik nilai penyelesaian</p>	<p>10% Karakteristik Proses Pembelajaran:</p>

	<p>mendesain jenis penukar kalor dalam bentuk project.</p> <p>Skema : Project/Problem Based Learning (PBL)</p>		<p>b) Belajar Mandiri dan Forum komunikasi di SCE [interaktif dosen dan mahasiswa]</p>	<p>[Chapter 10-Pustaka 1] [Chapter 11-Pustaka 2]</p> <p>Pengalaman belajar: Diskusi di kelas Mengerjakan tugas project</p>		<p>masalah kuantitatif Teknik: Non-test : Kemampuan bertanya dan kemampuan menjawab.</p>	<p>interaktif, saintifik, tematik dan efektif Prinsip Penilaian : edukatif (pemberian tugas), otentik (penjelasan langsung dari mahasiswa), objektif (jawaban sesuai dengan materi yang disampaikan), akuntabel (penilaian disepakati di awal kuliah dan sesuai rubrik), transparan (nilai evaluasi per materi diketahui oleh mahasiswa)</p>
15	<p>Sub CPMK 8: Mahasiswa mampu menjelaskan, mengevaluasi dan mendesain jenis penukar kalor dalam bentuk project.</p> <p>Skema : Project/Problem Based Learning (PBL)</p>	<p>Presentasi dan Tanya jawab [150']</p>	<p>a) eLearning: http://sce.iti.ac.id;</p>	<p>Asistensi Project Pengalaman belajar: Diskusi di kelas Mengerjakan tugas project</p>	<p>Kesesuaian jawaban dengan penjelasan yang diberikan</p>	<p>Kriteria: Rubrik nilai penyelesaian masalah kuantitatif Teknik: Non-test : Kemampuan bertanya dan kemampuan menjawab.</p>	<p>10% Karakteristik Proses Pembelajaran: interaktif, saintifik, tematik dan efektif Prinsip Penilaian : edukatif (pemberian tugas), otentik (penjelasan langsung dari mahasiswa), objektif (jawaban sesuai dengan materi yang disampaikan), akuntabel (penilaian disepakati di awal kuliah dan sesuai rubrik), transparan (nilai evaluasi per materi diketahui oleh mahasiswa)</p>

16	Ujian Akhir Semester Berbasis Project Based Learning (PjBL) menggunakan data-data perancangan HE menggunakan prinsip-prinsip teori yang sudah dipelajari . Topik UAS dapat dari dosen atau dari mahasiswa, dikerjakan secara berkelompok dan dipresentasikan.(15%)
----	--

Catatan : kehadiran = 10%

Rubrik (Persepsi) untuk Penilaian Presentasi Lisan (*Team Based Project*)

Aspek yang Dinilai	Sangat Kurang	Kurang	Cukup	Baik	Baik Sekali
	< 20	(21 – 40)	(41 – 60)	(61 – 80)	> 80
Kemampuan komunikasi (15%)					
Penguasaan materi (30%)					
Kemampuan menjawab pertanyaan (25%)					
Penggunaan alat peraga presentasi (5%)					
Ketepatan menyelesaikan masalah (25%)					
NILAI AKHIR					

Rubrik (Persepsi) untuk Teknik Penilaian Test Lisan dan Partisipasi

Aspek yang Dinilai	Sangat Kurang	Kurang	Cukup	Baik	Baik Sekali
	< 20	(21 – 40)	(41 – 60)	(61 – 80)	> 80
Aktivitas / partisipasi di kelas (20%)					
Penguasaan materi (35%)					
Kemampuan menjawab dengan benar (45%)					
NILAI AKHIR					

Rubrik (Persepsi) untuk Teknik Penilaian Unjuk Kerja dan Test Tulis

Aspek yang Dinilai	Sangat Kurang	Kurang	Cukup	Baik	Baik Sekali
	< 20	(21 – 40)	(41 – 60)	(61 – 80)	> 80
Kemampuan menyusun format unjuk kerja secara komprehensif (20%)					
Penguasaan materi (35%)					
Kemampuan menyelesaikan kasus atau proyek berdasarkan deskripsi / unjuk kerja yang sudah disusun (45%)					
NILAI AKHIR					

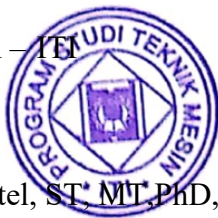
Tangerang Selatan, 1 Agustus 2023

Menyetujui,

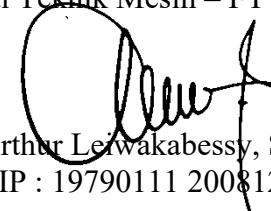
Ka.Prodi Teknik Mesin – FT



(Ir. Jones Victor Tuapetel, ST, MT, PhD, IPM, ASEAN Eng.)
NIDN : 0322096803



Ka.Prodi Teknik Mesin – FT UNPATTI



(Arthur Leiwakabessy, ST, MT)
NIP : 19790111 200812 1 002

