



**INSTITUT TEKNOLOGI INDONESIA
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

RPS-MS-MS-
42141

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)

Mata Kuliah	Kode MK	Rumpun MK	Bobot SKS		Semester	Tgl. Penyusunan
TEKNIK PENDINGIN	MS 42141	Peminatan Pilihan Konversi Energi	T = 2	P = 0	VII (Tujuh)	17 September 2021
OTORISASI		Pengembang RPS	Koordinator Rumpun MK		Kaprosdi	
		Imaduddin Haq, ST, MT	(.....)		(Jones Victor Tuapetel, ST, MT, PhD)	
Capaian Pembelajaran (CP)	CPL-Prodi yang dibebankan pada MK					
	CPL 1 (S9)	Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri				
	CPL2 (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				
CPL 1 (S9)	Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri					

Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)								
1. Kemampuan menerapkan matematika, sains, dan prinsip rekayasa untuk menyelesaikan masalah rekayasa pada sistem mekanika (CPL 1, 2, 3, 4, 5, 6,7)								
2. Kemampuan mendesain komponen, sistem dan atau proses mekanika 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 loka dan nasional dengan wawasan global (CPL 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7)								
3. Kemampuan menghubungkan ide-ide dalam matematika dan menerapkan matematika dalam konteks sains, teknik dan disiplin ilmu yang terkait dengan bidang ilmunya (CPL 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7)								
4. Kemampuan memahami dan menghayati hakikat dan keindahan matematika serta nilainya dalam kehidupan dan disiplin ilmu lainnya. (CPL 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7)								
Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)								
1. Sub CPMK 1 Mahasiswa mampu memahami teknologi mesin pendingin dan penggunaannya khususnya untuk kebutuhan di industri, transportasi/automobiles, commercial, public buildings, pengkondisian udara ruangan/residences, health care facilities, engine test facilities, dll.								
2. Sub CPMK 2 Mahasiswa mampu memahami konsep rancang bangun (desain enjinerig) komponen – komponen mesin pendingin sehingga mengerti sistim konstruksi, konversi energi, serta manufaktur mesin pendingin.								
3. Sub CPMK 3 Mahasiswa mampu menjelaskan siklus kerja mesin pendingin, termodinamika, perpindahan panas, dan konversi energi mesin pendingin.								
4. Sub CPMK 4 Mahasiswa memahami diagram psychrometric, perhitungan cooling load/beban pendinginan dan indeks prestasi/COP (Coefficient of Performance)								
5. Sub CPMK 4 Mahasiswa mampu melakukan analisa permasalahan dan perawatan mesin pendingin.								
6. Sub CPMK 4 Mahasiswa mampu memahami jenis-jenis fluida kerja / refrigeran dan pengaruhnya terhadap pemanasan global dan penipisan lapisan Ozon (GWP dan ODP).								
7. Sub CPMK 4 Mahasiswa mampu melakukan perhitungan heat and mass balance untuk sistim refrigerasi kompresi uap satu tingkat, sistim cascade, dan sistim absorption.								
Korelasi CPMK terhadap Sub-CPMK								
		Sub-CPMK1	Sub-CPMK2	Sub-CPMK3	Sub-CPMK4	Sub-CPMK5	Sub-CPMK6	Sub-CPMK7
	CPMK1	√	√	√	√	√	√	√
	CPMK2	√	√	√	√	√	√	√
	CPMK3	√	√	√	√	√	√	√
	CPMK4	√	√	√	√	√	√	√
Deskripsi singkat MK	Mata kuliah ini membahas tentang teknologi mesin pendingin dan penerapannya, disain sistim dan komponennya (siklus							

	<p>mesin pendingin), pemilihan refrigeran sebagai fluida kerja, indeks prestasi/COP, beban pendinginan, dan pengkondisian udara ruangan. Analisa kebutuhan energi peralatan refrigerasi yang mencakup sistim pendinginan seperti daur kompresi uap, sistim absorpsi, termoelektrik, dll dengan aplikasi pada pengkondisian udara, penyimpanan dingin, dan pembekuan. Melakukan perbandingan indeks prestasi/COP pada rancangan sistim pendingin daur kompresi uap satu tingkat dan multi tingkat dengan sistim absorpsi. Melakukan perhitungan cooling load/beban pendinginan, memahami diagram psychrometric, memahami termodinamika dan perpindahan kalor sistim pendingin. Mahasiswa memahami dasar – dasar enjineri mesin pendingin dan perawatannya yang dapat diterapkan untuk kesiapan memasuki dunia industri/kerja maupun untuk kewirausahaan (entrepreneurship).</p>	
<p>Bahan Kajian: Materi Pembelajaran</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengantar teknologi mesin pendingin (klasifikasi, komponen – komponen, fungsi dan cara kerja) 2. Termodinamika dan perpindahan panas pada pendinginan. (properties refrigerant, pindah panas, termodinamika, siklus carnot terbalik, dan siklus pompa panas) 3. Persamaan dan perbedaan, keuntungan dan kerugian dari mesin pendingin jenis kompresi uap dan absorpsi, serta kebutuhan energi sistim pendingin. 4. Perhitungan indeks prestasi/COP sistim pendingin kompresi uap, siklus standar dan aktual, siklus basah dan kering, tanduk refrigerasi, perhitungan beban pendinginan/ton refrigerasi, panas buang kondensor, kerja kompresor. 5. Tabel refrigerant, diagram p-h (tekanan-entalpi) atau sifat termofisik, GWP (Global Warming Potential) dan ODP (Ozone Depletion Potential). 6. Diagram Psychrometric, perhitungan total beban, ducting dan pemipaan, cooling tower. 7. COP sistim absorpsi, sistim dengan temperatur tinggi generator dan temperatur rendah evaporator, keseimbangan massa dan energi (heat and mass balanced), energy efficiency ratio. 	
<p>Pustaka</p>	<p>Utama:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Stoecker, Wilbert F., Refrigerasi dan Pengkondisian Udara, Erlangga, Jakarta, 1996 2. Dhanpat Rai and Sons, Refrigeration and Air Condition, VK Chavan, Nai Sara Delhi, Bombay, India, 1983 3. Aris Munandar, Wiranto, Penyegaran Udara, Pradnya Paramita, Jakarta, 1995 4. Andew D. Althouse Carl H. Turnquist, Alferd F. Bracciano, Modern Refrigeration and Air Conditioning 5. Standar ASHRAE System Volume 1980 	<p>Pendukung:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Car Air Conditioner, R 134a New Refrigerant, Nippondenso 2. Donald R. Pitts, Leighton E Sissom, Perpindahan Kalor, Schaum, McGraw-Hill Inc. 3. Beberapa Jurnal terkini (5 tahun terakhir) tentang mesin pendingin dan penerapannya
<p>Dosen Pengampu:</p>	<p>Imaduddin Haq, ST, MT</p>	

MK Prasyarat:		Fisika Dasar, Termodinamika Teknik, dan Perpindahan Panas					
Sesi ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Bentuk Pembelajaran, Metode Pembelajaran, dan Penugasan mahasiswa [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran [Rujukan]	Penilaian		Bobot penilaian (%)
		Luring (Tatap Muka)	Daring (online)		Indikator	Bentuk dan kriteria	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	Mahasiswa mampu memahami prinsip kerja sistim pendingin dan gambaran penerapan teknik pendingin untuk pengkondisian udara, penyimpanan dingin, pembekuan di industri, fasilitas kenyamanan, dll..	a) Kuliah [90'] b) Latihan soal me-identifikasi fungsi dan cara kerja komponen mesin pendingin dan penerapannya [20']	a) eLearning: http://sce.iti.ac.id ; b) Diskusi di Zoom, dan SCE [sesuai waktu mahasiswa bertanya]	1. Ruang lingkup dan pendahuluan teknologi mesin pendingin 2. Klasifikasi teknologi mesin pendingin dan penggunaannya, penjelasan komponen – komponen utama dan komponen pelengkap mesin pendingin	Kesesuaian jawaban dengan gambar komponen – komponen mesin pendingin listrik yang diberikan	Kriteria: Rubrik nilai penyelesaian masalah kuantitatif Teknik: Non-test : Kemampuan bertanya dan kemampuan menjawab.	Kehadiran : $\frac{10}{16}$ %
2	Mahasiswa mampu menjelaskan kaitan dan penerapan termodinamika pada perancangan proses dan instalasi mesin refrigerasi	a) Kuliah [80'] b) Tanya Jawab [30']	a) eLearning: http://sce.iti.ac.id ; b) Diskusi di Zoom, dan SCE [sesuai waktu mahasiswa]	1. Memahami Termodinamik a dan perpindahan panas pada pendinginan.	Kesesuaian jawaban dengan penjelasan yang diberikan	Kriteria: Rubrik nilai penyelesaian masalah kuantitatif Teknik:	1. Kehadiran: $\frac{10}{16}$ %

			bertanya]	(properties refrigerant, pindah panas, termodinamika , siklus carnot terbalik, dan siklus pompa panas)		Non-test : Kemampuan bertanya dan kemampuan menjawab.	
3	Mahasiswa mampu memahami perbedaan dan persamaan prinsip kerja, keuntungan dan kerugian dari jenis mesin pendingin daur kompresi uap dan sistim absorpsi	a) Kuliah [80'] b) Tanya Jawab . [30']	a) eLearning: http://sce.iti.ac.id ; b) Diskusi di Zoom, dan SCE [sesuai waktu mahasiswa bertanya]	1. Proses konversi energi, persamaan dan perbedaan, keuntungan dan kerugian dari mesin pendingin jenis kompresi uap dan absorpsi	Kesesuaian jawaban dengan penjelasan yang diberikan	Kriteria: Rubrik nilai penyelesaian masalah kuantitatif Teknik: Non-test : Kemampuan bertanya dan kemampuan menjawab.	Kehadiran : $\frac{10}{16}$ %
4	Mahasiswa mampu menjelaskan sistim dan menganalisa unjuk performansi/ unjuk kerja mesin pendingin daur kompresi uap	a) Kuliah [80'] b) Tanya jawab [30']	a) eLearning: http://sce.iti.ac.id ; b) Diskusi di Zoom, dan SCE [sesuai waktu mahasiswa bertanya]	1. Perhitungan kinerja sistim pendingin kompresi uap. 2. Siklus standar dan aktual 3. Komponen utama dan pendukung	Kesesuaian jawaban dengan penjelasan yang diberikan	Kriteria: Rubrik nilai penyelesaian masalah kuantitatif Teknik: Non-test : Kemampuan bertanya dan kemampuan	Kehadiran: $\frac{10}{16}$ %

				<ul style="list-style-type: none"> 4. Perhitungan beban pendinginan/ton refrigerasi 5. Panas buang kondensor 6. Kerja kompresor dan COP 		menjawab.	
5	Mahasiswa mampu memilih dan menjelaskan dampak penggunaan fluida kerja/refrigeran dari berbagai macam jenis refrigeran	<ul style="list-style-type: none"> a) Kuliah [70'] b) Tanya jawab [40'] 	<ul style="list-style-type: none"> 1. eLearning: http://sce.iti.ac.id; 2. Diskusi di Zoom, dan SCE [sesuai waktu mahasiswa bertanya] 	<ul style="list-style-type: none"> 1. Tabel refrigerant dan diagram p-h (tekanan-entalpi) atau sifat termofisik 2. Dampak refrigerasi terhadap atribut lingkungan dan kinerja refrigeran, GWP (Global Warming Potential) dan ODP (Ozone Depletion Potential) 	Kesesuaian jawaban dengan penjelasan yang diberikan	Kriteria: Rubrik nilai penyelesaian masalah kuantitatif Teknik: Non-test : Kemampuan bertanya dan kemampuan menjawab.	Kehadiran : $\frac{10}{16}\%$
6	Mahasiswa mampu memodifikasi/menggambarkan siklus kerja sistim pendingin	<ul style="list-style-type: none"> a) Kuliah [70'] b) Tanya jawab [40'] 	<ul style="list-style-type: none"> a) eLearning: http://sce.iti.ac.id; b) Diskusi di Zoom, dan SCE [sesuai waktu] 	<ul style="list-style-type: none"> 1. Siklus basah dan siklus kering 	Kesesuaian jawaban dengan	Kriteria: Rubrik nilai penyelesaian masalah	Kehadiran : $\frac{10}{16}\%$

	dalam berbagai kondisi refrigeran		mahasiswa bertanya	2. Refrigeran dalam kondisi subcooling dan superheating 3. Tanduk refrigerasi	penjelasan yang diberikan	kuantitatif Teknik: Non-test : Kemampuan bertanya dan kemampuan menjawab.	
7	Mahasiswa mampu memahami cara menghitung COP (Coefficient of Performance) atau indeks prestasi siklus kompresi uap satu tingkat dan multi tingkat	a) Kuliah [70'] b) Tanya jawab [40']	a. eLearning: http://sce.iti.ac.id ; b. Diskusi di Zoom, dan SCE [sesuai waktu mahasiswa bertanya]	1. COP sistim kompresi uap satu tingkat 2. Sistim refrigeran dengan dua atau lebih sisi tekanan rendah (evaporator) dan sisi tekanan tinggi (kompresor)	Kesesuaian jawaban dengan penjelasan yang diberikan	Kriteria: Rubrik nilai penyelesaian masalah kuantitatif Teknik: Non-test : Kemampuan bertanya dan kemampuan menjawab.	1. Kehadiran: $\frac{10}{16}$ % 2. Quiz 1: 5%
8	UJIAN TENGAH SEMESTER (Bobot 30%)						
9	Mahasiswa mampu memahami fungsi dari katub ekspansi, jenis kompresor dan menghitung kinerjanya	a. Kuliah [70'] b. Tanya jawab [40']	1. eLearning: http://sce.iti.ac.id ; 2. Diskusi di Zoom, dan SCE [sesuai waktu mahasiswa bertanya]	1. Kontrol Tekanan pada katub ekspansi AXV (Automatic expansion valve) dan	Kesesuaian jawaban dengan penjelasan yang diberikan	Kriteria: Rubrik nilai penyelesaian masalah kuantitatif Teknik: Non-test : Kemampuan bertanya dan kemampuan	Kehadiran : $\frac{10}{16}$ %

				TXV (Thermostatic expansion valve). 2. Jenis, perbandingan, dan efisiensi kompresor		menjawab.	
10	Mahasiswa mampu memahami teknik pengkondisian udara dalam ruangan	a) Kuliah [70'] b) Tanya jawab [40']	a) eLearning: http://sce.iti.ac.id ; b) Diskusi di Zoom, dan SCE [sesuai waktu mahasiswa bertanya]	1. Proses pengaturan kelembaban udara dan kenyamanan ruangan, diagram Psychrometry	Kesesuaian jawaban dengan penjelasan yang diberikan	Kriteria: Rubrik nilai penyelesaian masalah kuantitatif Teknik: Non-test : Kemampuan bertanya dan kemampuan menjawab.	1. Kehadiran: $\frac{10}{16}$ % 2. Tugas3: 5%
11	Mahasiswa mampu memahami standar kebutuhan udara bagi orang didalam ruangan	a) Kuliah [70'] b) Tanya jawab. [40']	a) eLearning: http://sce.iti.ac.id ; \ b) Diskusi di Zoom, dan SCE [sesuai waktu mahasiswa bertanya]	1. Perhitungan total beban, ducting dan pemipaan, cooling tower	Kesesuaian jawaban dengan penjelasan yang diberikan	Kriteria: Rubrik nilai penyelesaian masalah kuantitatif Teknik: Non-test : Kemampuan bertanya dan kemampuan	Kehadiran : $\frac{10}{16}$ %

						menjawab.	
12	Mahasiswa mampu menjelaskan prinsip kerja dan performansi mesin pendingin sistim absorpsi (non kompresi uap)	a) Kuliah [60'] b) Tanya jawab [50']	a) eLearning: http://sce.iti.ac.id ; b) Diskusi di Zoom, dan SCE [sesuai waktu mahasiswa bertanya]	1. Sistim pendinginan evaporative 2. Pendinginan absorpsi 3. Sistim termoelektrik	Kesesuaian jawaban dengan penjelasan yang diberikan	Kriteria: Rubrik nilai penyelesaian masalah kuantitatif Teknik: Non-test : Kemampuan bertanya dan kemampuan menjawab.	Kehadiran : $\frac{10}{16}\%$
13	Mahasiswa mampu menghitung kebutuhan evaporator dan kondensor dan penerapannya pada cold storage	a) Kuliah [60'] b) Tanya jawab [50'].	a) eLearning: http://sce.iti.ac.id ; b) Diskusi di Zoom, dan SCE [sesuai waktu mahasiswa bertanya]	1. Prinsip pertukaran kalor, keseimbangan panas dan massa 2. Analisa rancangan kondensor dan evaporator 3. Desain dan analisa penyimpanan dingin.	Kesesuaian jawaban dengan penjelasan yang diberikan	Kriteria: Rubrik nilai penyelesaian masalah kuantitatif Teknik: Non-test : Kemampuan bertanya dan kemampuan menjawab.	Kehadiran :
14	Mahasiswa mampu memahami desain komponen sistim absorpsi dengan pemanfaatan energi panas	a) Kuliah [80'] b) Tanya jawab [30'].	a) eLearning: http://sce.iti.ac.id ; b) Diskusi di Zoom, dan SCE [sesuai waktu]	1. Pemanfaatan energi waste to heat 2. Energy	Kesesuaian jawaban dengan penjelasan	Kriteria: Rubrik nilai penyelesaian masalah	$\frac{10}{16}\%$

	buangan (waste to heat)		mahasiswa bertanya	efficiency ratio (EER)	yang diberikan	kuantitatif Teknik: Non-test : Kemampuan bertanya dan kemampuan menjawab.	
15	Mahasiswa mampu memahami cara menghitung COP (Coefficient of Performance) atau efisiensi siklus absorpsi	a) Kuliah [80'] b) Tanya jawab [30'].	1. eLearning: http://sce.iti.ac.id ; 2. Diskusi di Zoom, dan SCE [sesuai waktu mahasiswa bertanya]	1. Sistem dengan temperatur tinggi pada generator dan temperatur rendah pada evaporator. 2. Keseimbangan massa dan energi (heat and mass balanced)	Kesesuaian jawaban dengan penjelasan yang diberikan	Kriteria: Rubrik nilai penyelesaian masalah kuantitatif Teknik: Non-test : Kemampuan bertanya dan kemampuan menjawab.	1. Kehadiran: $\frac{10}{16}$ % Tugas 1
16	UJIAN AKHIR SEMESTER (Bobot 50%)						

RUBRIK HOLISTIK

Aspek yang dinilai	Skala Penilaian			
	Kurang	Cukup	Baik	Sangat Baik
	(21-40)	(41-60)	(61-80)	(Skor ≥ 81)



Pemahaman konsep dasar soal yang akan diselesaikan	Tidak memahami konsep dasar soal yang akan diselesaikan.	Sedikit memahami konsep dasar soal yang akan diselesaikan, terlihat dari tahapan yang tidak menuju ke penyelesaian.	Memahami konsep dasar soal yang akan diselesaikan, tetapi penyelesaian tidak tercapai.	Memahami konsep dasar soal yang akan diselesaikan, dan dapat menuju ke penyelesaian.
Sistematika penulisan penyelesaian	Alur sistematika penyelesaian tidak jelas dan tidak bermakna.	Alur sistematika penyelesaian tidak lengkap sehingga tidak menuju ke penyelesaian.	Alur penyelesaian sistematis tetapi penyelesaian tidak tercapai.	Alur penyelesaian sistematis dan dapat menuju ke penyelesaian.
Ketepatan dalam menyelesaikan soal	Soal tidak selesai.	Soal diselesaikan dengan ketepatan jawaban 60%.	Soal diselesaikan dengan ketepatan jawaban 80%.	Soal diselesaikan dengan ketepatan jawaban 100%.

Menyetujui

Tangerang Selatan, 17 September 2021

Ka.Prodi Teknik Mesin – ITI

Dosen Pengampu Mata Kuliah



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

(Imaduddin Haq, ST, MT)
 NIDN : 0405038102