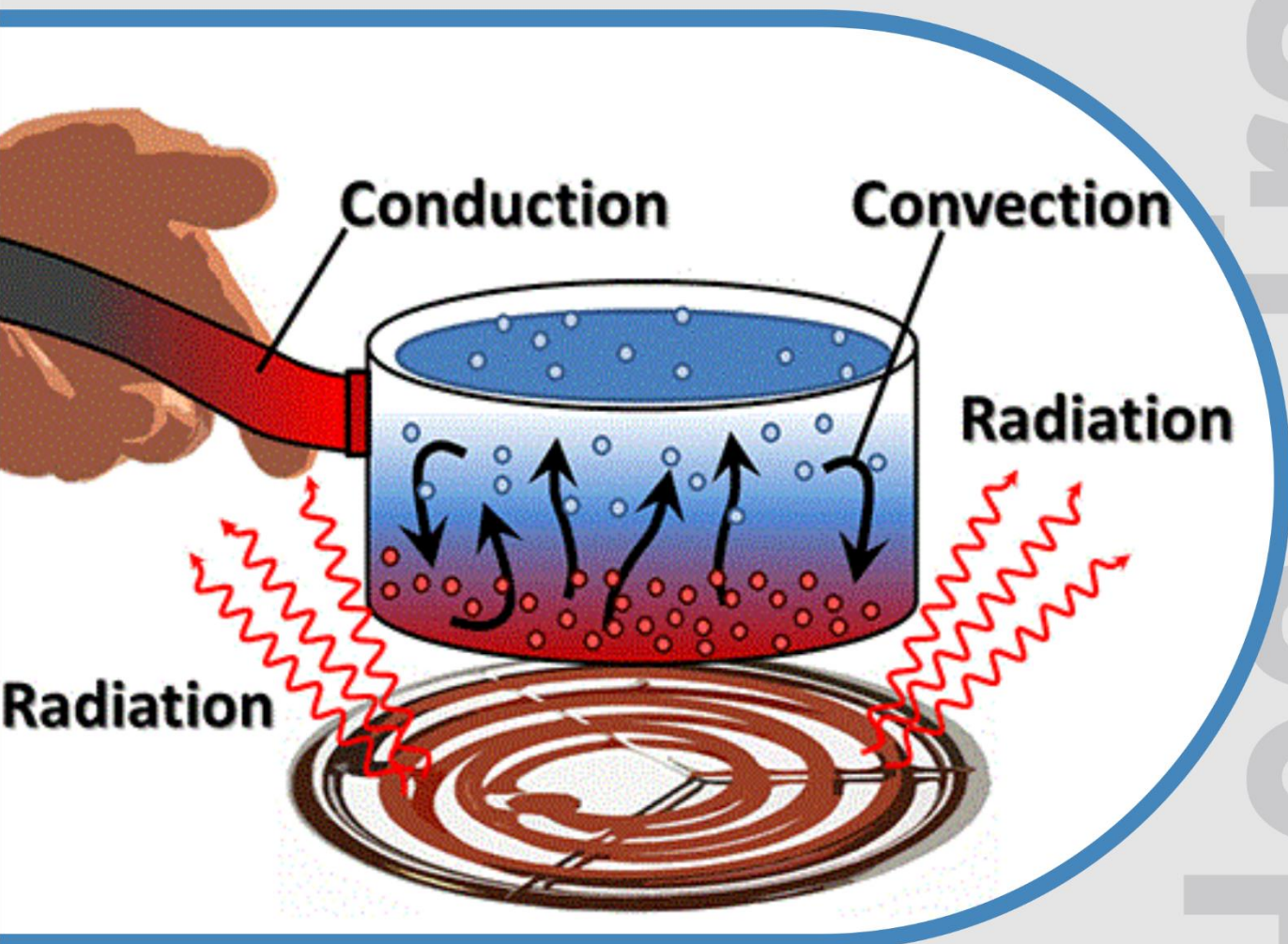


RANCANGAN PEMBELAJARAN SEMESTER

Mata Kuliah:

Heat Transfer

PM-UMM-02-03/L1








PENGESAHAN
RANCANGAN PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)

Mata Kuliah:
HEAT TRANSFER (HT)

PM-UMM-02-03/L1

Revisi	: 03
Tanggal	: 30 Agustus 2022
Dikaji Ulang Oleh	: Ketua Program Studi Mesin Otomotif
Dikendalikan Oleh	: Gugus Kendali Mutu Fakultas
Disetujui Oleh	: Dekan

NO. DOKUMEN	: PM-UMM-02-03/L1	TANGGAL	: 30 Agustus 2022
NO. REVISI	: 02	NO. HAL	: -
Disiapkan Oleh Koordinator Mata Kuliah  Bagyo Condro P., ST., M.Eng NIDN. 0617017605	Diperiksa Oleh Peer Review  Prof. Dr. Muji Setiyo, MT NIDN. 0627038302	Disahkan oleh Ka. Prodi Mesin Otomotif  Bagyo Condro Purnomo, S.T., M.Eng. NIK. 087606031	

Catatan : Dokumen ini milik Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Magelang dan TIDAK DIPERBOLEHKAN dengan cara dan alasan apapun membuat salinan tanpa seijin Dekan

1. INFORMASI MATA KULIAH

1.1. Spesifikasi mata kuliah

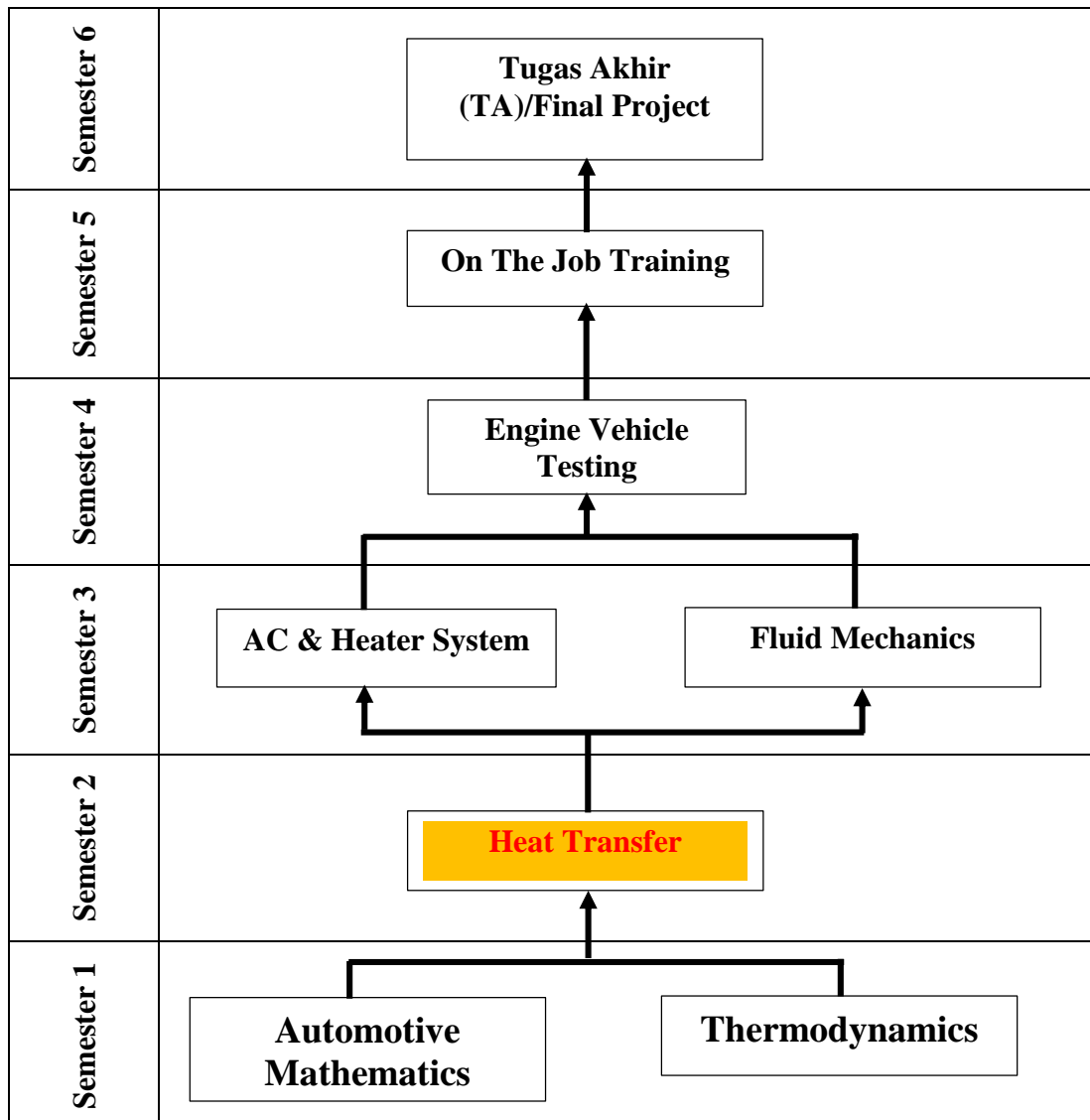
Nama mata kuliah	:	Heat Transfer (HT)
Kode mata kuliah	:	KPT0503212
Bobot	:	2 SKS
Substansi kajian	:	<ul style="list-style-type: none">▪ Mass transfer▪ Mekanisme heat transfer▪ Concept of heat transfer coefficient
Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) yang didukung	:	PO.03 (Menguasai konsep dasar teknik kendaraan dan pengetahuan Hi-Tech Otomotif)
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	:	Menguasai konsep dasar perpindahan kalor untuk menganalisis permasalahan pada sistem-sistem di kendaraan yang berhubungan dengan pertukaran kalor, pemanasan, dan pendinginan.
Sub Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (Sub - CPMK)	:	<ol style="list-style-type: none">1. Menguasai konsep massa transfer2. Menguasai konsep mekanisme heat transfer3. Menguasai Concept of heat transfer coefficient
Kualifikasi pengampu	:	Dosen berkualifikasi akademik minimal S2 dan Teknik Mesin Konversi Energi
Sarana dan Prasarana	:	<ol style="list-style-type: none">1. Komputer2. Software Heat Transfer

1.2. Pengampu

Nama	:	Bagiyo Condro Purnomo, ST., M.Eng
NIDN	:	0617017605
Profil akademik	:	https://sinta.kemdikbud.go.id/authors/profile/4545
Jabatan akademik	:	Lektor
Fakultas/Program Studi	:	Teknik/ Mesin Otomotif
Universitas	:	Universitas Muhammadiyah Magelang

1.3. Sasaran mata kuliah

Capaian pembelajaran mata kuliah ini mendukung capaian pembelajaran selanjutnya, sebagaimana disajikan dalam Gambar berikut ini. Pengalaman otentik mahasiswa selama belajar di mata kuliah ini mendukung mata kuliah selanjutnya yaitu *AC & Heater System* dan *Fluid Mechanics*. Selain mendukung 2 mata kuliah tersebut, mata kuliah *Heat Transfer* ini diharapkan menjadi dasar dan penunjang untuk penelitian terapan dalam rangka Tugas Akhir (TA)/*Final Project*.



1.4. Metode dan karakteristik pembelajaran

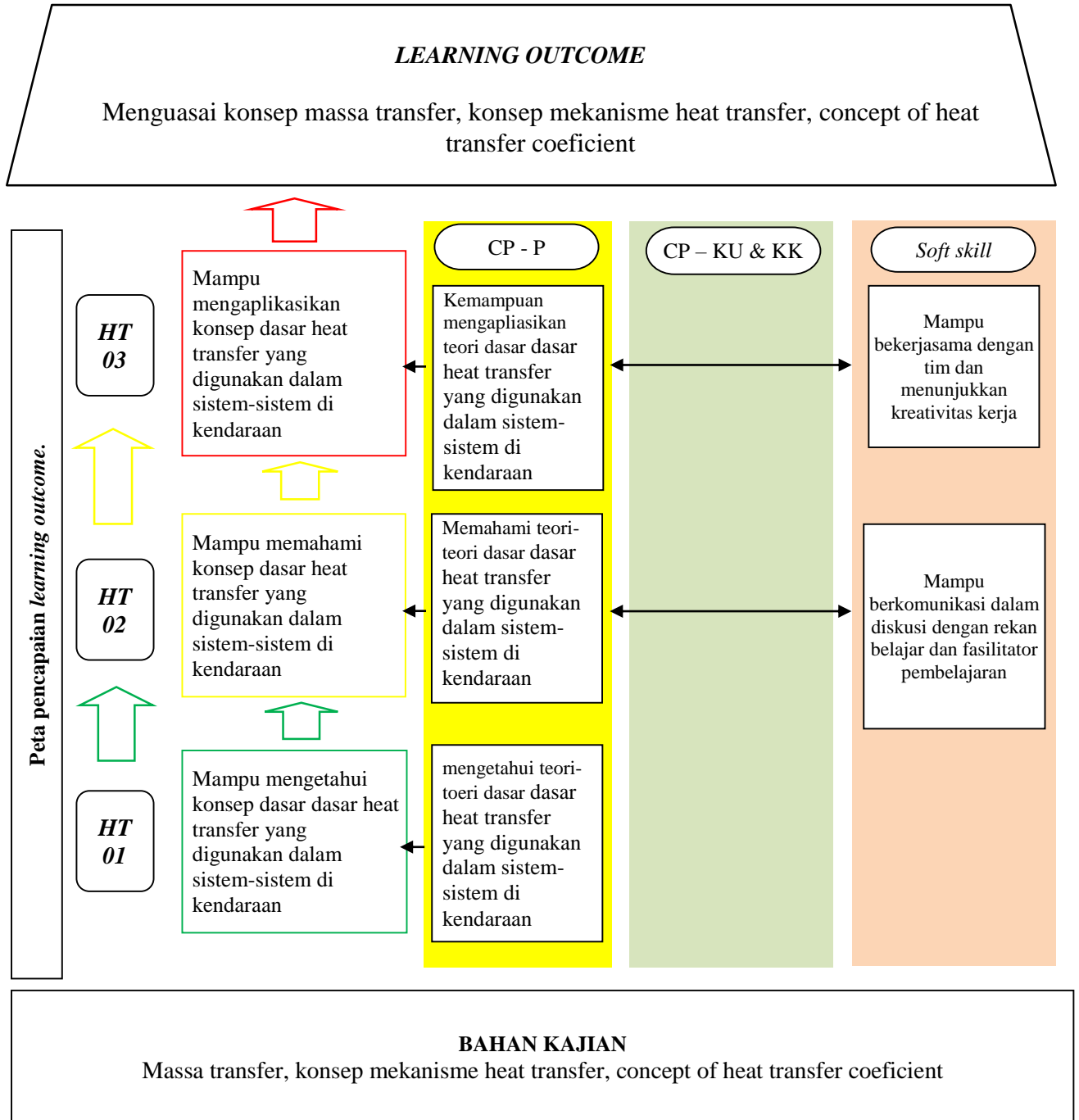
CPL mata kuliah ini dipenuhi secara pembelajaran teori. Pembelajaran teori bertujuan untuk pemenuhan pengetahuan (P). Mata kuliah ini menerapkan karakteristik pembelajaran sebagai berikut:

- 1) **Interaktif**, CPMK diraih dengan proses diskusi antara dosen dan mahasiswa.
- 2) **Saintifik**, CPMK dicapai dengan pendekatan ilmiah sehingga tercipta lingkungan akademik yang berdasarkan sistem nilai, norma, dan kaidah ilmu pengetahuan.
- 3) **Kontekstual**, materi dan contoh-contoh yang diberikan berkaitan disesuaikan dengan perkembangan teknologi otomotif saat ini.
- 4) **Tematik**, ditujukan dalam rangka pemenuhan identitas keilmuan prodi mesin otomotif.
- 5) **Kolaboratif**, CPMK diraih melalui proses pembelajaran bersama yang melibatkan interaksi antar individu pembelajar untuk menghasilkan kapitalisasi sikap, pengetahuan, dan keterampilan.
- 6) **SCL**, CMK diraih melalui proses pembelajaran yang mengutamakan pengembangan kreativitas, kapasitas, kepribadian, dan kebutuhan mahasiswa, serta mengembangkan kemandirian dalam mencari dan menemukan pengetahuan.

1.5. Informasi tambahan

Sistem pencatatan administrasi perkuliahan dilakukan melalui *Learning Management System* (LMS).

2. ALUR DAN METODE PENCAPAIAN LEARNING OUTCOME



3. MATRIKS PERKULIAHAN

Pertemuan (1)	Kode (2)	Kemampuan akhir/ Goal Kompetensi (3)	Materi (4)	Metode perkuliahan dan karakteristik pembelajaran (5)	Latihan yang dilakukan (6)	Kriteria Penilaian (Indikator) (7)	Bobot (8)
1	HT 00	Mengenal tujuan mata kuliah, CP, kontrak pembelajaran, dan membangun atmosfer pembelajaran..	Rancangan Mutu Pembelajaran (RMP)				
5	HT 01	Mampu mengetahui teori dasar massa transfer yang digunakan dalam sistem-sistem di kendaraan	Standard temperature and pressure (STP), Thermal expansion, Heat, Sensible heat, Latent heat, Specific latent heat, Specific heat capacity, Quantity of heat	1. Tutorial perkuliahan dalam kelas 2. Mahasiswa harus dapat mengingat kembali materi yang telah diajarkan diakhir pertemuan 3. Diskusi dilakukan antara mahasiswa dengan dosen untuk meningkatkan tingkat pengetahuan (interaktif)	1. Mahasiswa mencatat dan membuat pertanyaan untuk bahan diskusi 2. Mahasiswa dapat menjawab pertanyaan-pertanyaan untuk mengingat materi yang sudah diberikan	Proses: Keterlibatan dalam proses pembelajaran (diskusi, jawab pertanyaan, dll)	30%
		Mampu memahami teori dasar massa transfer yang digunakan dalam sistem-sistem di kendaraan		1. Perkuliahan dilakukan di kelas 2. Mahasiswa menjawab pertanyaan dengan kata-katanya sendiri dan dengan memberikan contoh baik prinsip maupun konsep. (saintifik) 3. Mahasiswa membuat tugas kelompok dan mempresentasikan (kolaboratif dan SCL)	1. Mengerjakan soal dan tugas 2. Membuat resume materi dan mempresentasikan bersama kelompoknya	Proses: Keterlibatan dalam proses pembelajaran Hasil: Kualitas produk pembelajaran berupa portfolio kegiatan (quiz, tugas, dan presentasi)	
		Mampu mengaplikasikan teori massa transfer yang digunakan dalam sistem-sistem di kendaraan		1. Perkuliahan dilakukan di kelas 2. Mahasiswa menerapkan konsep dan prinsip yang ia miliki pada situasi baru yang belum pernah diberikan sebelumnya. (Kontekstual, saintifik dan tematik)	1. Mengerjakan soal dan tugas sesuai dengan materi dan diimplementasikan dalam dunia otomotif	Hasil: Kualitas produk pembelajaran berupa portfolio kegiatan (tugas)	

Pertemuan	Kode	Kemampuan akhir/ Goal Kompetensi	Materi	Metode perkuliahan dan karakteristik pembelajaran	Latihan yang dilakukan	Kriteria Penilaian (Indikator)	Bobot
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
6	HT 02	Mampu mengetahui teori dasar mekanisme of heat transfer yang digunakan dalam sistem-sistem di kendaraan	<ul style="list-style-type: none"> • Perpindahan panas konduksi, (thermal resistance, and the overall heat transfer coefficient) • Perpindahan panas konveksi (Flow over a body, velocity and thermal boundary layers, and heat transfer coefficient). • Perpindahan panas radiasi (Definitions, concept of a black body) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tutorial perkuliahan dalam kelas 2. Mahasiswa harus dapat mengingat kembali materi yang telah diajarkan diakhir pertemuan 3. Diskusi dilakukan antara mahasiswa dengan dosen untuk meningkatkan tingkat pengetahuan (interaktif) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mahasiswa mencatat dan membuat pertanyaan untuk bahan diskusi 2. Mahasiswa dapat menjawab pertanyaan-pertanyaan untuk mengingat materi yang sudah diberikan 	Proses: Keterlibatan dalam proses pembelajaran (diskusi, jawab pertanyaan, dll)	35%
		Mampu memahami teori dasar mekanisme of heat transfer yang digunakan dalam sistem-sistem di kendaraan		<ol style="list-style-type: none"> 1. Perkuliahan dilakukan di kelas 2. Mahasiswa menjawab pertanyaan dengan kata-katanya sendiri dan dengan memberikan contoh baik prinsip maupun konsep. (saintifik) 3. Mahasiswa membuat tugas kelompok dan mempresentasikan (kolaboratif dan SCL) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengerjakan soal dan tugas 2. Membuat resume materi dan mempresentasikan bersama kelompoknya 	Proses: Keterlibatan dalam proses pembelajaran Hasil: Kualitas produk pembelajaran berupa portfolio kegiatan (quiz, tugas, dan presentasi)	
		Mampu mengaplikasikan teori mekanisme of heat transfer yang digunakan dalam sistem-sistem di kendaraan		<ol style="list-style-type: none"> 1. Perkuliahan dilakukan di kelas 2. Mahasiswa menerapkan konsep dan prinsip yang ia miliki pada situasi baru yang belum pernah diberikan sebelumnya. (Kontekstual, saintifik dan tematik) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengerjakan soal dan tugas sesuai dengan materi dan diimplementasikan dalam dunia otomotif 	Hasil: Kualitas produk pembelajaran berupa portfolio kegiatan (tugas)	
5	HT 03	Mampu mengetahui teori dasar heat transfer coefficient yang digunakan dalam sistem-sistem di kendaraan	<ul style="list-style-type: none"> • Heat exchanger types, flow arrangements, overall heat transfer coefficient, fouling factor, • LMTD for parallel flow and counter flow heat 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tutorial perkuliahan dalam kelas 2. Mahasiswa harus dapat mengingat kembali materi yang telah diajarkan diakhir pertemuan 3. Diskusi dilakukan antara mahasiswa dengan dosen untuk meningkatkan tingkat pengetahuan (interaktif) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mahasiswa mencatat dan membuat pertanyaan untuk bahan diskusi 2. Mahasiswa dapat menjawab pertanyaan-pertanyaan untuk mengingat materi yang sudah diberikan 	Proses: Keterlibatan dalam proses pembelajaran (diskusi, jawab pertanyaan, dll)	35%

Pertemuan	Kode	Kemampuan akhir/ Goal Kompetensi	Materi	Metode perkuliahan dan karakteristik pembelajaran	Latihan yang dilakukan	Kriteria Penilaian (Indikator)	Bobot
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
		Mampu memahami teori dasar heat transfer coefficient yang digunakan dalam sistem-sistem di kendaraan	exchangers. • Effectiveness-NTU method, expression for effectiveness of a parallel flows and counter flow heat exchangers. Multi-pass and cross flow heat exchangers.	1. Perkuliahan dilakukan di kelas 2. Mahasiswa menjawab pertanyaan dengan kata-katanya sendiri dan dengan memberikan contoh baik prinsip maupun konsep. (saintifik) 3. Mahasiswa membuat tugas kelompok dan mempresentasikan (kolaboratif dan SCL)	1. Mengerjakan soal dan tugas 2. Membuat resume materi dan mempresentasikan bersama kelompoknya	Proses: Keterlibatan dalam proses pembelajaran Hasil: Kualitas produk pembelajaran berupa portfolio kegiatan (quiz, tugas, dan presentasi)	
		Mampu mengaplikasikan teori dasar heat transfer coefficient yang digunakan dalam sistem-sistem di kendaraan		1. Perkuliahan dilakukan di kelas 2. Mahasiswa menerapkan konsep dan prinsip yang ia miliki pada situasi baru yang belum pernah diberikan sebelumnya. (Kontekstual, saintifik dan tematik)	1. Mengerjakan soal dan tugas sesuai dengan materi dan diimplementasikan dalam dunia otomotif	Hasil: Kualitas produk pembelajaran berupa portfolio kegiatan (tugas)	
TOTAL SKOR BOBOT PENILAIAN							100

4. FORMAT PENILAIAN KEGIATAN/ TUGAS

4.1. Kegiatan belajar sub CPMK 1

SUB CPMK 1	TUJUAN
HT 01	A. Mampu mengetahui teori dasar mass transfer yang digunakan dalam sistem-sistem di kendaraan
	B. Mampu memahami teori dasar mass transfer yang digunakan dalam sistem-sistem di kendaraan
	C. Mampu mengaplikasikan teori mass transfer yang digunakan dalam sistem-sistem di kendaraan

1. Uraian

a. Obyek garapan

Standard temperature and pressure (STP), Thermal expansion, Heat, Sensible heat, Latent heat, Specific latent heat, Specific heat capacity, Quantity of heat.

b. Metode/Cara Pengerjaan (acuan cara pengerjaan):

A. HT01-A

- 1) Mahasiswa mengunduh bahan ajar setiap pertemuan di laman LMS Moca Unimma dalam matakuliah heat transfer.
- 2) Mahasiswa merespon ceramah yang dilakukan selama kegiatan pembelajaran dengan membuat catatan-catatan kecil pada buku catatan mahasiswa.
- 3) Dari catatan tersebut digunakan untuk melakukan diskusi atau bertanya

B. HT01-B

- 1) Mahasiswa dalam kelompok meresume materi dengan mengacu beberapa referensi
- 2) Hasil resume dibuat draf presentasi kemudian dipresentasikan dihadapan teman-teman
- 3) Mahasiswa mengerjakan tugas yang diberikan oleh dosen pengampu matakuliah

C. HT01-C

- 1) Mengerjakan soal dan tugas sesuai dengan materi dan diimplementasikan dalam kasus otomotif/kendaraan (*case base learning*)

2. Kriteria Penilaian

a. Proses: Keterlibatan dalam proses pembelajaran

b. Hasil: Kualitas produk pembelajaran berupa portfolio kegiatan (quiz, tugas, presentasi, dll)

4.2. Kegiatan belajar sub CPMK 2

SUB CPMK 2	TUJUAN
HT 02	A. Mampu mengetahui teori dasar mekanisme of heat transfer yang digunakan dalam sistem-sistem di kendaraan
	B. Mampu memahami teori dasar mekanisme of heat transfer yang digunakan dalam sistem-sistem di kendaraan
	C. Mampu mengaplikasikan teori mekanisme of heat transfer yang digunakan dalam sistem-sistem di kendaraan

1. Uraian

a. Obyek garapan

Perpindahan panas konduksi, (thermal resistance, and the overall heat transfer coefficient), Perpindahan panas konveksi (Flow over a body, velocity and thermal boundary layers, and heat transfer coefficient), Perpindahan panas radiasi (Definitions, concept of a black body)

b. Metode/Cara Pengerjaan (acuan cara pengerjaan):

A. HT02-A

- 1) Mahasiswa mengunduh bahan ajar setiap pertemuan di laman LMS Moca Unimma dalam matakuliah heat transfer.
- 2) Mahasiswa merespon ceramah yang dilakukan selama kegiatan pembelajaran dengan membuat catatan-catatan kecil pada buku catatan mahasiswa.
- 3) Dari catatan tersebut digunakan untuk melakukan diskusi atau bertanya

B. HT02-B

- 1) Mahasiswa dalam kelompok meresume materi dengan mengacu beberapa referensi
- 2) Hasil resume dibuat draf presentasi kemudian dipresentasikan dihadapan teman-teman
- 3) Mahasiswa mengerjakan tugas yang diberikan oleh dosen pengampu matakuliah

C. TD02-C

- 1) Mengerjakan soal dan tugas sesuai dengan materi dan diimplementasikan dalam kasus otomotif/kendaraan (*case base learning*)

2. Kriteria Penilaian

- a. Proses: Keterlibatan dalam proses pembelajaran
- b. Hasil: Kualitas produk pembelajaran berupa portfolio kegiatan (quiz, tugas, presentasi, dll)

4.3. Kegiatan belajar sub CPMK 3

SUB CPMK 3	TUJUAN
HT 03	A. Mampu mengetahui teori dasar heat transfer coefficient yang digunakan dalam sistem-sistem di kendaraan
	B. Mampu memahami teori dasar heat transfer coefficient yang digunakan dalam sistem-sistem di kendaraan
	C. Mampu mengaplikasikan teori dasar heat transfer coefficient yang digunakan dalam sistem-sistem di kendaraan

1. Uraian

a. Obyek garapan

Heat exchanger types, flow arrangements, overall heat transfer coefficient, fouling factor, LMTD for parallel flow and counter flow heat exchangers, Effectiveness-NTU method, expression for effectiveness of a parallel flows and counter flow heat exchangers. Multi-pass and cross flow heat exchangers.

b. Metode/Cara Pengerjaan (acuan cara pengerjaan):

A. HT03-A

- 1) Mahasiswa mengunduh bahan ajar setiap pertemuan di laman LMS Moca Unimma dalam matakuliah heat tranfer.
- 2) Mahasiswa merespon ceramah yang dilakukan selama kegiatan pembelajaran dengan membuat catatan-catatan kecil pada buku catatan mahasiswa.
- 3) Dari catatan tersebut digunakan untuk melakukan diskusi atau bertanya

B. HT03-B

- 1) Mahasiwa dalam kelompok meresume materi dengan mengacu beberapa referensi
- 2) Hasil resume dibuat draf presentasi kemudian dipresentasikan dihadapan teman-teman
- 3) Mahasiswa mengerjakan tugas yang diberikan oleh dosen pengampu matakuliah

C. HT03-C

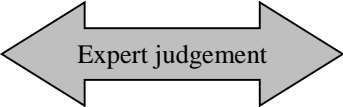
- 1) Mengerjakan soal dan tugas sesuai dengan materi dan diimplementasikan dalam kasus otomotif/kendaraan (*case base learning*)

2. Kriteria Penilaian

- a. Proses: Keterlibatan dalam proses pembelajaran
- b. Hasil: Kualitas produk pembelajaran berupa portfolio kegiatan (quiz, tugas, presentasi, dll)

5. KRITERIA PENILAIAN

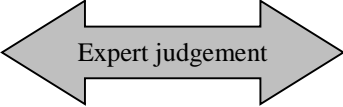
5.1. Proses Pembelajaran dan Sikap (berlaku untuk HT-01 sampai HT-03)

100		0
Selama mengikuti perkuliahan mahasiswa menunjukkan sikap dan perilaku pembelajar yang baik, mampu mengikuti materi dan mampu menterjemahkan bahan ajar ke dalam pembelajaran mandiri-terbimbing. Kegiatan-kegiatan dalam LMS Moca dapat diikuti dan dikerjakan.		Tidak ada unsur proses pembelajaran yang dapat dinilai

5.2. Hasil pembelajaran

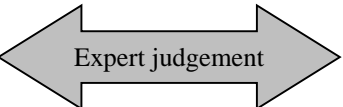
a) HT-01

Mengetahui, memahami dan menerapkan dasar-dasar konsep massa transfer dengan baik

100		0
Mahasiswa mampu menerapkan dasar-dasar massa transfer yang ditunjukkan dalam kertas kerja/quiz dalam LMS.		Tidak ada unjuk kerja yang dapat dinilai

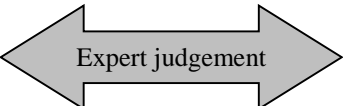
b) HT-02

Mengetahui, memahami dan menerapkan dasar-dasar konsep model heat transfer dengan baik

100		0
Mahasiswa mampu menerapkan dasar-dasar mekanisme heat transfer yang ditunjukkan dalam kertas kerja/quiz dalam LMS.		Tidak ada unjuk kerja yang dapat dinilai

c) HT-03

Mengetahui, memahami dan menerapkan dasar-dasar konsep coefisient heat transfer dengan baik

100		0
Mahasiswa mampu menerapkan dasar-dasar coefisient heat transfer yang ditunjukkan dalam kertas kerja/quiz dalam LMS.		Tidak ada unjuk kerja yang dapat dinilai

6. JUSTIFIKASI NILAI

Sesuai dengan Peraturan Rektor Nomor [130/PRN/II.3.AU/F/2021](#) tentang Peraturan Akademik Universitas Muhammadiyah Magelang, pada mata kuliah ini menggunakan grade sebagai berikut:

Huruf	Bobot	Range	Kategori
A	4	85.00-100	Sangat Baik
A-	3.67	80.00-84.99	Hampir sangat baik
B+	3.33	75.00-79.99	Lebih baik

Huruf	Bobot	Range	Kategori
B	3	70.00-74.99	Baik
B-	2.67	65.00-69.99	Hampir baik
C+	2.33	60.00-64.99	Lebih dari cukup
C	2	55.00-59.99	Cukup
C-	1.67	50.00-54.99	Hampir cukup
D	1	40.00-49.99	Kurang
E	0	0-39.99	Sangat kurang

7. REFERENSI

1. JP. Holman, Heat Transfer, 10th edition, 2010
2. Allan Bonnic, Automotive science and mathematics,
3. Frank P. Incropera, David P. Dewitt, Theodore L. Bergman, Adrienne S. Lavine, Fundamentals of Heat and Mass Transfer, 2007
4. Louis Theodore, Heat Transfer Applications for the Practicing Engineer
5. Dr. Herti Utami, S.T., M.T., Ir. Azhar, M.T. Transfer Massa Dan Panas, 2017
6. Yunus A. Çengel, Introduction to Thermodynamics and Heat Transfer, 2th Edition, 2008

