

Silabus

TKK 606318 ALIRAN MULTIFASA (2 SKS)
Materi yang dipelajari pada mata kuliah ini adalah mempelajari aliran dari beberapa fasa (gas, liquid dan solid) yang mengalir secara simultan dalam suatu system (perpipaan/vessel) dimana masing- masing fasa selalu terdiri dari komponen yang berbeda (multi component). Pada bagian pertama mempelajari teori dasar aliran multifasa satu dimensi (analytical techniques) yang terdiri dari flow regimes, homogenous flow, separated flow dan drift-flux model yang mana semuanya menggunakan prinsip-prinsip persamaan kontinuitas, momentum dan energi. Pada bagian kedua dilanjutkan dengan aplikasi aliran multifasa (practical applications) yang terdiri dari suspensi partikel dalam fluida, bubbly flow, slug flow, annular flow dan drop flow. Metode pembelajaran meliputi ceramah, diskusi, analisis /latihan penyelesaian soal, tugas, ujian tulis/ (quiz dan UAS).



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK

Jalan Palembang-Prabumulih, KM 32 Indralaya Kabupaten Ogan Ilir 30662
Laman: www.ft.unsri.ac.id



**KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN
TINGGI UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

Jalan Palembang-Prabumulih Km32 Indralaya Ogan Ilir Sumatera Selatan
Telpn 0711-580303; Fax: 0711-352870

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER GANJIL 2025/2026

Fakultas:	Teknik	Program Studi:	Teknik Kimia
Mata Kuliah:	Aliran Multifasa	Kode:	TKK 606318
Bobot SKS:	: 2 (dua) sks	Semester:	Mata Kuliah Pilihan I
Dosen Pengampu:	Dr. Ir. H. Syaiful, DEA		
	Prof. Dr. Ir. H. M. Faizal, DEA		
	Prof. Novia Sumardi, ST, MT, Ph.D		

I | DESKRIPSI MATA KULIAH

Mata ajar ini bertujuan mempelajari aliran dari beberapa fasa (gas, liquid dan solid) yang mengalir secara simultan dalam suatu system (perpipaan/vessel) dimana masing-masing fasa selalu terdiri dari komponen yang berbeda (multi component). Pada bagian pertama mempelajari teori dasar aliran multifasa satu dimensi (analytical techniques) yang terdiri dari flow regimes, homogenous flow, separated flow dan drift-flux model yang mana semuanya menggunakan prinsip-prinsip persamaan kontinuitas, momentum dan energi. Pada bagian kedua dilanjutkan dengan aplikasi aliran multifasa (practical applications) yang terdiri dari suspensi partikel dalam fluida, bubbly flow, slug flow, annular flow dan drop flow. Metode pembelajaran meliputi ceramah, diskusi, analisis /latihan penyelesaian soal, tugas, ujian tulis/ (quiz dan UAS).

II | CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH

No	CPMK	CPL*
1	Mampu memahami definisi, manfaat, aplikasi dan berbagai jenis aliran multifasa serta karakteristik aliran multifasa meliputi meliputi metoda analisis, flow regimes, pressure drop dan notasi (definisi) yang digunakan.	CPL 2
2	Mampu memahami pengembangan aliran multifasa khususnya pada model aliran homogen (homogeneous flow model) yang terdiri dari aliran homogen steady satu dimensi, factor friksi dan pressure drop aliran homogen (aliran laminar dan turbulen).	CPL 2

3	 Mampu memahami pengembangan model aliran terpisah (separated flow) dimana persamaan kontinuitas, momentum dan energi dituliskan secara terpisah untuk masing-masing fasa dan diselesaikan secara simultan yang mana menggambarkan bagaimana masing-masing fasa berinteraksi satu sama lain dan juga dengan dinding permukaan pipa.	CPL 2 
4	Mampu menyelesaikan pemodelan aliran multifasa dengan software CFD Ansys Fluent 19.2.	CPL 2, CPL5

5	Mampu memahami pengembangan drift flux model meliputi teori secara umum, rezim aliran dengan tanpa gaya geser pada dinding permukaan, koreksi pada teori sederhana, konvensi tanda/notasi dan identifikasi komponen multifasa	CPL 2, CPL5
6	Mampu memahami aplikasi praktis aliran multifasa khususnya pada peristiwa tersuspensinya partikel solid di dalam fluida yang meliputi: aliran satu dimensi vertical yang uniform tanpa friksi pada dinding; fluidisasi partikel (kecepatan minimum fluidisasi; pressure drop, keadaan terfluidisasi); sedimentasi secara batch; karakteristik friksi pada partikel tersuspensi.	CPL 2, CPL5
7	Mampu memahami aplikasi praktis aliran multifasa khususnya pada peristiwa tersuspensinya gelembung gas di dalam aliran liquid yang kontinu (bubbly flow) yang meliputi: pembentukan gelembung; aliran vertikal satu dimensi pada campuran gelembung tanpa adanya gaya geser pada dinding/permukaan; friksi dan fluks momentum pada bubbly flow; aliran gas-liquid homogen isothermal dalam pipa.	CPL 2, CPL5
8	Mampu memahami aplikasi praktis aliran multifasa khususnya pada peristiwa mengalirnya gelembung berukuran besar secara beruntun memenuhi penampang aliran (slug flow) yang meliputi: teori secara umum; vertical slug flow; horizontal slug flow; batas rezim slug flow.	CPL 2, CPL5, CPL6
9	Mampu memahami aplikasi praktis aliran multifasa khususnya pada peristiwa mengalirnya liquid film secara kontinu sepanjang dinding pipa dimana gas mengalir di tengah-tengahnya (central) atau disebut annular flow yang meliputi: horizontal flow; countercurrent vertical annular flow; vertical upward cocurrent annular flow.	CPL 2, CPL5

*CPL dapat dilihat di lampiran di halaman terakhir

III	POKOK BAHASAN DAN CAPAIAN PEMBELAJARAN POKOK BAHASAN (CPPB)	
	Pokok Bahasan	CPPB
1	Pengantar Aliran Multifasa	1. Mengetahui silabus, capaian pembelajaran mata kuliah dan rencana/ jadwal perkuliahan/RPS serta sistem penilaian mata kuliah Aliran Multifasa. 2. Mampu menjelaskan jenis dan karakteristik aliran multifasa.
2	Pengembangan aliran multifasa homogen	Mampu mengaplikasikan pengembangan aliran multifasa (model aliran homogen)
3	Pengembangan model aliran terpisah (separated flow))	Mampu mengaplikasikan pengembangan model aliran terpisah (separated flow).
4	Pemodelan Aliran Multifasa dengan CFD Ansys Fluent 19.2	Mampu menyelesaikan pemodelan aliran multifasa dengan software CFD Ansys Fluent 19.2
5	Pengembangan flux drift model	Mampu mengaplikasikan pengembangan drift flux model

6	Aliran multifasa pada <i>suspended solid particle</i> dlm fluida	Mampu mengaplikasikan aliran multifasa khususnya pada peristiwa tersuspensinya partikel solid di dalam fluida.
7	Aliran multifasa pada <i>suspended gas bubble</i> dalam cairan kontinyu (bubbly flow)	Mampu mengaplikasikan aliran multifasa pada peristiwa tersuspensinya gelembung gas di dalam aliran liquid yang kontinyu (bubbly flow).
8	Aliran multifasa pada slug flow	Mampu mengaplikasikan aliran multifasa pada peristiwa mengalirnya gelembung berukuran besar secara beruntun memenuhi penampang aliran (slug flow).
9	Aliran multifasa pada annular flow	Mampu mengaplikasikan aliran multifasa pada annular flow yaitu pada peristiwa mengalirnya liquid film secara kontinyu sepanjang dinding pipa dimana gas mengalir di tengah-tengahnya (central).

IV.		RANCANGAN PEMBELAJARAN SEMESTER MATA KULIAH PILIHAN ALIRAN MULTIFASA								
PERTEMUAN KE-	CAPAIAN PEMBELAJARAN POKOK BAHASAN		CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH	Bahan Kajian/Materi Pembelajaran		Strategi/Metode Pembelajaran	Pengalaman Belajar	Kriteria Penilaian	Instrumen Penilaian	Alokasi waktu
1 - 2	1	Mengetahui silabus, capaian pembelajaran mata kuliah dan rencana/ jadwal perkuliahan/RPS serta sistem penilaian mata kuliah Aliran Multifasa.	Mampu memahami definisi, manfaat, aplikasi dan berbagai jenis aliran multifasa serta karakteristik aliran multifasa meliputi metoda analisis, flow regimes, pressure drop dan notasi (definisi) yang digunakan.	A.	Kontrak Perkuliahan	Ceramah	Menyimak	Responsi Lisan	Keaktifan dalam diskusi	1x50 mnt
				B.	Silabus dan SAP	Interaktif dan diskusi	Diskusi			
				C.	Capaian Pembelajaran	Interaktif dan diskusi	Diskusi			
	2	Mampu menjelaskan jenis dan karakteristik aliran multifasa.		D.	Definisi, manfaat, aplikasi dan berbagai jenis aliran multifasa	Interaktif dan diskusi	Diskusi	Responsi Lisan	Keaktifan dalam diskusi	1x 50 mnt
				E.	Karakteristik aliran multifasa (metoda analisis, flow regimes, pressure drop dan notasi/definisi yang digunakan).	Interaktif dan diskusi	Diskusi	Responsi Lisan	Keaktifan dalam diskusi	
3 – 4	1	Mampu mengaplikasikan pengembangan aliran multifasa (model aliran homogen) dasar	Mampu memahami pengembangan aliran multifasa khususnya pada model aliran homogen (homogeneous flow	A.	Aliran homogen steady satu dimensi	Ceramah	Menyimak	Ketepatan perhitungan	Latihan Soal	2x50 mnt
				B.	Factor friksi aliran homogen	Interaktif /Pemecahan Masalah	Latihan Soal			

		pada integrasi baku fungsi linear	model) yang terdiri dari aliran homogen steady satu dimensi, factor friksi dan pressure drop aliran homogen (aliran laminar dan turbulen.	C.	Pressure drop aliran homogen	Interaktif /Pemecahan Masalah	Latihan Soal			
5	1	Mampu mengaplikasikan pengembangan model aliran terpisah (separated flow).	Mampu memahami pengembangan model aliran terpisah (separated flow) dimana persamaan kontinuitas, momentum dan energi dituliskan secara terpisah untuk masing-masing fasa dan diselesaikan secara simultan yang mana menggambarkan bagaimana masing-masing fasa berinteraksi satu sama lain dan juga dengan dinding permukaan pipa.	A.	Aliran steady dimana fase dianggap sama tetapi kecepatan berbeda (kontinuitas, momentum dan energi)	Ceramah dan Interaktif	Menyimak	Ketepatan perhitungan	Latihan Soal	2x50 mnt
				B.	Aliran Air yang mendidih melewati pipa	Ceramah dan Interaktif	Interaksi			
				C.	Aliran terpisah satu dimensi dimana fase dianggap terpisah	Pemecahan Masalah	Latihan Soal			
				D.	Aliran dengan fase terpisah	Pemecahan Masalah	Latihan Soal			
6	1	Mampu menyelesaikan pemodelan aliran multifasa dengan software CFD Ansys Fluent 19.2	Mampu menggunakan software CFD Ansys Fluent 19.2 untuk menyelesaikan pemodelan aliran multifasa dengan pendekatan Eulerian-Eulerian multiphase flow. Aplikasi pada aliran	A.	Menggunakan <i>the mixture model with slip velocities.</i>	Ceramah dan Interaktif	Menyimak	Ketepatan perhitungan	Latihan Soal	2x50 mnt
				B.	Setting kondisi batas untuk aliran internal Menghitung penyelesaian dengan <i>the pressure-based</i>					

			air dan udara di dalam pipa tee junction		<i>coupled solver with the mixture model.</i>					
				C.	Menggunakan the Eulerian model. Menggunakan penyelesaian dengan <i>the multiphase coupled solver with the Eulerian model.</i> Mendisplay dan membandingkan hasil dari dua pendekatan tsb.					
7	1	Mampu mengaplikasikan pengembangan drift flux model	Mampu memahami pengembangan drift flux model meliputi teori secara umum, rezim aliran dengan tanpa gaya geser pada dinding permukaan, koreksi pada teori sederhana, konvensi tanda/notasi dan identifikasi komponen multifasa	A.	Rezim aliran dengan tanpa gaya geser pada dinding permukaan	ceramah dan diskusi	Menyimak	Ketepatan perhitungan	Latihan Soal	2x50 menit
				B.	Koreksi pada teori sederhana	ceramah dan diskusi	Interaksi			
				C.	Konvensi tanda/notasi dan identifikasi komponen multifasa	Pemecahan Masalah	Latihan Soal			
8	1	Mampu mengaplikasikan aliran multifasa khususnya pada peristiwa tersuspensinya	Mampu memahami aplikasi praktis aliran multifasa khususnya pada peristiwa tersuspensinya partikel solid di dalam fluida yang meliputi: aliran	A.	Aliran satu dimensi vertical yang uniform tanpa friksi pada dinding	Pemecahan Masalah	Latihan Soal	Ketepatan perhitungan	Latihan Soal	2x50 mnt
				B.	Fluidisasi partikel (kecepatan minimum fluidisasi;	Pemecahan Masalah	Latihan Soal			

		partikel solid di dalam fluida.	satu dimensi vertical yang uniform tanpa friksi pada dinding; fluidisasi partikel (kecepatan minimum fluidisasi; pressure drop, keadaan terfluidisasi); sedimentasi secara batch; karakteristik friksi pada partikel tersuspensi.		pressure drop, keadaan terfluidisasi)					
				C.	Sedimentasi secara batch					
				D.	Karakteristik friksi pada partikel tersuspensi					
9	1	Mampu mengaplikasikan aliran multifasa pada peristiwa tersuspensinya gelembung gas di dalam aliran liquid yang kontinyu (bubbly flow).	Mampu memahami aplikasi praktis aliran multifasa khususnya pada peristiwa tersuspensinya gelembung gas di dalam aliran liquid yang kontinyu (bubbly flow) yang meliputi: pembentukan gelembung; aliran vertikal satu dimensi pada campuran gelembung tanpa adanya gaya geser pada dinding/permukaan; friksi dan fluks momentum pada bubbly flow; aliran gas-liquid homogen isothermal dalam pipa.	A.	Pembentukan gelembung	Ceramah dan Latihan Soal	Latihan Soal	Ketepatan perhitungan	Latihan Soal	2x50 mnt
				B.	Aliran vertikal satu dimensi pada campuran gelembung tanpa adanya gaya geser pada dinding/permukaan					
				C.	friksi dan fluks momentum pada bubbly flow; aliran gas-liquid homogen isothermal dalam pipa					

9	UJIAN 1 DOSEN: Novia Sumardi, ST, MT. Ph.D									2x50 menit
10-11	1	Mampu mengaplikasikan aliran multifasa pada peristiwa mengalirnya gelembung berukuran besar secara beruntun memenuhi penampang aliran (slug flow).	Mampu memahami aplikasi praktis aliran multifasa khususnya pada peristiwa mengalirnya gelembung berukuran besar secara beruntun memenuhi penampang aliran (slug flow) yang meliputi: teori secara umum; vertical slug flow; horizontal slug flow; batas rezim slug flow.	A.	Teori secara umum	Ceramah dan Latihan Soal	Latihan Soal	Ketepatan perhitungan	Latihan Soal	2x50 mnt
				B.	Vertical slug flow					
				C.	Horizontal slug flow					
				D.	Batas rezim slug flow					
12-13	1	Mampu mengaplikasikan aliran multifasa pada annular flow yaitu pada peristiwa mengalirnya liquid film secara kontinyu sepanjang dinding pipa dimana gas mengalir di tengah-tengahnya (central).	Mampu memahami aplikasi praktis aliran multifasa khususnya pada peristiwa mengalirnya liquid film secara kontinyu sepanjang dinding pipa dimana gas mengalir di tengah-tengahnya (central) atau disebut annular flow yang meliputi: horizontal flow; countercurrent vertical annular flow;	A.	Horizontal flow	Ceramah dan Latihan Soal	Latihan Soal	Ketepatan perhitungan	Latihan Soal	2x50 mnt
				B.	Countercurrent vertical annular flow					
				C.	Vertical upward cocurrent annular flow					

			vertical upward cocurrent annular flow.							
14-15	1	Mampu mengaplikasikan aliran multifasa pada media berpori	Mampu mengaplikasikan aliran multifasa pada media berpori (Fixed bed, Fluidized bed, Packed Bed)	A.	Fixed bed	Ceramah dan Latihan Soal	Latihan Soal	Ketepatan perhitungan	Latihan Soal	2x50 mnt
				B.	Fluidized bed					
				C.	Packed Bed					
16	UJIAN 2 DOSEN: Dr. Ir. H. Syaiful, DEA									

V.	REFRENSI/PUSTAKA	
	1	Wallis, G.B., 1969, " <i>One-Dimensional Two Phase Flow</i> ", McGra-Hill Book Company.
	2	Brennen, C.E., 2005, " <i>Fundamentals of Multiphase Flows</i> ", Cambridge University Press.
	3	ANSYS, Inc., 2021, "ANSYS Fluent Theory Guide". Canonsburg, PPA 15317, USA.
	4	Bertola, V., 2003, "Modeling and Experimentation in Two-Phase Flow", International Centre For Mechanical Sciences, Courses And Lectures -No. 450, Springer-Verlag Wien GmbH.
	5	Brennen, C.E., 2005, "Fundamentals of Multiphase Flows", Cambridge University Press
	6	Ghiaasiaan, S.M., 2017, "Two-Phase Flow, Boiling, and Condensation", Cambridge University Press
Mengetahui Ketua Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik		Di Periksa Oleh Gugus Kendali Mutu
		Disusun Oleh Koordinator Mata Kuliah
Dr. Tuti Indah Sari, S.T., M.T., IPM		Dr. David Bahrin, ST., MT.
NIP. 197502012000122001		NIP. 198110312005011003
		Dr. Ir. H. Syaiful, DEA
		NIP. 165810031986031003

Lampiran: Capaian Pembelajaran Lulusan Program Studi Teknik Kimia

- 1) Mampu menunjukkan sikap dan perilaku sebagai umat yang taat beragama dan berkontribusi dalam peningkatan mutu kehidupan bermasyarakat, berbangsa, bernegara berdasarkan Pancasila.
- 2) Menguasai pengetahuan sains alam, material dan aplikasi matematika teknik untuk memahami secara keseluruhan prinsip-prinsip keteknikan.
- 3) Menguasai prinsip dan teknik perancangan proses dan sistem pemrosesan untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang memiliki nilai tambah secara ekonomi, dengan memperhatikan issue terkini dalam aspek lingkungan, keselamatan dan keberlanjutan untuk memanfaatkan potensi sumber daya lokal dan nasional dengan wawasan global.
- 4) Mampu melakukan riset yang mencakup identifikasi, formulasi dan analisis masalah rekayasa pada proses, sistem pemrosesan, dan peralatan yang diperlukan untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang memiliki nilai tambah.
- 5) Mampu menemukan sumber, merumuskan dan menyelesaikan permasalahan teknik kimia

melalui proses penyelidikan, interpretasi dan analisis data/informasi.

- 6) Mampu dan terampil menerapkan berbagai metode dengan menggunakan perangkat teknologi informasi dan komputer serta piranti teknik yang modern dalam melakukan rekayasa proses dan operasi teknik kimia.
- 7) Mampu berkomunikasi secara efektif baik lisan maupun tulisan.
- 8) Mampu mengorganisir kegiatan meliputi perencanaan, pelaksanaan, pengawasan/supervisi dan evaluasi, terhadap pekerjaan yang ditugaskan atau berada dalam tanggung jawabnya.
- 9) Mampu bekerjasama dalam kelompok yang bersifat multidisiplin, lintas budaya dari beragam latar belakang, baik sebagai pemimpin maupun anggota kelompok.
- 10) Mampu bertanggung jawab dan memiliki etika profesional dalam komunitas dan masyarakat umum.
- 11) Mampu mengembangkan diri dengan belajar terus menerus dan mengikuti perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi secara mandiri, kritis, kreatif dan inovatif.