



RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER PROGRAM STUDI SARJANA DEPARTEMEN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI DAN REKAYASA SISTEM

MATA KULIAH	KODE	Rumpun MK	BOBOT (sks)		SEMESTER	Direvisi
METODE KOMPUTASI FLUIDA	TM184757		T=3	P=0	Pilihan	28 Juni 2021
OTORISASI	Pengembang RP		Koordinator RMK		KaPRODI S1	
	Nur Ikhwan, Vivien S.		Sutardi		Suwarno	
Capaian Pembelajaran	Program Studi	<p>A. Kemampuan menerapkan matematika, sains, dan prinsip rekayasa untuk menyelesaikan masalah rekayasa pada sistem mekanika (mechanical system)</p> <p>B. 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 lokal dan nasional dengan wawasan global.</p> <p>D. Kemampuan menerapkan metode, keterampilan dan piranti teknik yang modern yang diperlukan untuk praktek sistem mekanika.</p> <p>E. Kemampuan mengidentifikasi, merumuskan, menganalisis dan menyelesaikan permasalahan teknik.</p>				
	Mata Kuliah	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mahasiswa mampu memahami konsep dasar dan prinsip kerja dari software Computational Fluid Dynamics (CFD) 2. Mahasiswa mampu memahami karakteristik tiap ruas persamaan Navier-Stokes sebagai "Governing Equation" aliran fluida 3. Mahasiswa mampu memilih metode diskretisasi yang paling sesuai untuk penyelesaian tiap ruas persamaan Navier-Stokes. 4. Mahasiswa mampu memahami metode penyelesaian matriks untuk persamaan Navier-Stokes. 5. Mahasiswa mampu menggunakan syarat batas yang sesuai untuk menyelesaikan simulasi 6. Mahasiswa mampu memilih pemodelan turbulensi yang sesuai untuk menyelesaikan simulasi 7. Mahasiswa mampu memahami metode simulasi untuk aliran fluida dengan fenomena perpindahan panas, multi fase dan pembakaran. 				
Diskripsi Bahan Kajian & Pokok Bahasan	Bahan Kajian	Text book, software CFD dan kasus simulasi CFD				
	Pokok Bahasan	<p>Dalam mata kuliah ini akan mempelajari pokok-pokok bahasan sebagai berikut:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Konsep dasar - metode diskretisasi untuk tiap ruas persamaan dalam persamaan pengendali (ruas konveksi, difusi, tekanan dan transient) - penyelesaian matrik hasil persamaan yang didiskretisasi 				

	<ul style="list-style-type: none"> - pemilihan boundary condition - metode pembuatan meshing - konsep dan penggunaan pemodelan turbulensi - pengenalan topik lanjut (discrete phase, multi phase dan pembakaran). 	
Pustaka	Utama :	
	[1]. Versteek Malalaskera, Computational Fluid Dynamics, Finite Volume Methods,	
	Pendukung :	
	[2]. Nur Ikhwan, Mekanika Fluida Komputasi- Konsep fundamental, 2008 [3]. Anonim, Fluent Documentation, Theory Manual, Fluent. Inc., 1996. [4]. Hand out di MyITS Classroom	
Media Pembelajaran	Software :	Hardware :
	MS Excell, MathCAD, Software: Gambit, Fluent, OpenFoam	PC & LCD Projector
Team Teaching	Nur Ikhwan, Wawan Aries W., Vivien S.	
Assessment	Latihan Soal Homework (Case-Study) Validasi hasil simulasi dengan eksperimen Evaluasi tertulis (Quiz dan ETS) Project Simulasi kelompok (Quiz dan EAS)	
Matakuliah Syarat	Mekanika Fluida Dasar 1 dan Analisa Numerik	

Mg Ke-	Sub-CPMK	Penilaian		Pembelajaran		Bobot Nilai
		Indikator	Kriteria	Bentuk & Metode [Estimasi Waktu]	Materi [Pustaka]	
1	- Mahasiswa mampu memahami konsep dasar CFD	- mampu memahami konsep-konsep dasar CFD	Oral Post-Test (acak):	Perkuliahan [TM: 3x50"] Belajar Terstruktur [TM: 3x60"] Belajar Mandiri [TM: 3x60"]	- Prinsip Kerja & Ruang Lingkup Mekanika Fluida Komputasi - Persamaan Pengendali - Metode penyelesaian - Contoh aplikasi dan perkembangan CFD [1]: Bab 1 [2] : Bab 1 [4]: Handout di myITS Calsroom	-
2	- Mahasiswa mampu memahami karakteristik persamaan pengendali	- Memahami karakteristik persamaan pengendali	Oral Post-Test (acak): Tugas Mandiri:	Perkuliahan [TM: 3x50"] Belajar Terstruktur [TM: 3x60"] Belajar Mandiri [TM: 1x60"] Tugas perhitungan dengan menggunakan MS Excell atau MathCAD[TM: 2x60"]	- Persamaan Navier-Stokes - Karakteristik ((parabolic, hyperbolic dan elliptic) - Konsep dasar metode diskritisasi (Finite Difference, Element dan Volume) - [1]: Bab 7 [2]: Bab 8 [4]: Handout di myITS Calsroom	5%
3	- Mahasiswa memahami dan mampu menggunakan metode penyelesaian ruas difusi	- Memahami dan mampu menggunakan metode penyelesaian ruas difusi	Oral Post-Test (acak): Tugas Mandiri:	- Perkuliahan [TM: 3x50"] - Belajar Terstruktur [TM: 3x60"] - Belajar Mandiri [TM: 1x60"] - Tugas perhitungan dengan menggunakan MS Excell atau MathCAD[TM: 2x60"]	- Penyelesaian ruas difusi 1-dimensi - Penyelesaian ruas difusi 2-dimensi - Penyelesaian ruas difusi 3-dimensi [1]: Bab 4 [2]: Bab 4 [4]: Handout di myITS Calsroom	

Mg Ke-	Sub-CPMK	Penilaian		Pembelajaran		Bobot Nilai
		Indikator	Kriteria	Bentuk & Metode [Estimasi Waktu]	Materi [Pustaka]	
4	- Mahasiswa mampu memahami metode penyelesaian persamaan yang terdiskretisasi	- Mampu memahami metode penyelesaian persamaan yang terdiskretisasi	Oral Post-Test (acak): Tugas Mandiri:	Perkuliahan [TM: 3x50"] Belajar Terstruktur [TM: 3x60"] Belajar Mandiri [TM: 1x60"]	- Metode TDMA untuk aliran 2D dan 3D - Metode Incomplete Upper Lower - Contoh Kasus [1]: Bab 7 [2]: Bab 8 [4]: Handout di myITS Calsroom	
5-6	- Mahasiswa memahami dan mampu menggunakan metode Konveksi-Difusi dalam Finite Volume.	- Memahami dan mampu menggunakan metode Konveksi-Difusi dalam Finite Volume.	Oral Post-Test (acak): Tugas Mandiri:	- Perkuliahan [TM: 3x50"] - Belajar Terstruktur [TM: 3x60"] - Belajar Mandiri [TM: 2x60"] - Tugas perhitungan dengan menggunakan MS Excell atau MathCAD[TM: 1x60"] - Tugas simulasi dengan software CFD [TM: 1x60"]	- Central Difference Scheme dan kelemahannya - Upwind Difference Scheme - Hybrid Difference Scheme - Power-Law Difference Scheme - Contoh Perbandingan akurasi [1]: Bab 5 [2]: Bab 5 [4]: Handout di myITS Calsroom	-
7	- Mahasiswa memahami dan mampu menggunakan Pressure- Velocity Coupling dalam Finite Volume.	- memahami dan mampu menggunakan Pressure- Velocity Coupling dalam Finite Volume.	Oral Post-Test (acak): Tugas Mandiri:	- Perkuliahan [TM: 3x50"] - Belajar Terstruktur [TM: 3x60"] - Belajar Mandiri [TM: 2x60"] - Tugas simulasi dengan software CFD [TM: 2x60"]	- Kondisi tekanan chekkered board - Prinsip staggered grid - Metode SIMPLE - Metode SIMPLER - Metode SIMPLEC - Metode PISO [1]: Bab 6 [2]: Bab 6 [4]: Handout di myITS Calsroom	
8	EVALUASI TENGAH SEMESTER					-

Mg Ke-	Sub-CPMK	Penilaian		Pembelajaran		Bobot Nilai
		Indikator	Kriteria	Bentuk & Metode [Estimasi Waktu]	Materi [Pustaka]	
9	- Mahasiswa memahami dan mampu menggunakan metode penyelesaian ruas Unsteady	- memahami dan mampu menggunakan metode penyelesaian ruas Unsteady	Oral Pre-Test (acak): Tugas Mandiri:	- Perkuliahan [TM: 3x50"] - Belajar Terstruktur [TM: 3x60"] - Belajar Mandiri [TM: 2x60"] - Tugas simulasi dengan software CFD [TM: 2x60"]	- Metode Eksplisit - Metode Implicit - Crank Nicolson sizing [1]: Bab 7 [2]: Bab 7 [4]: Handout di myITS Calsroom	-
10	- Mahasiswa memahami dan mampu memilih syarat batas (boundary condition) yang sesuai untuk menyelesaikan simulasi	- memahami dan mampu memilih syarat batas (boundary condition) yang sesuai untuk menyelesaikan simulasi	Oral Pre-Test (acak): Tugas Mandiri:	- Perkuliahan [TM: 3x50"] - Belajar Terstruktur [TM: 3x60"] - Belajar Mandiri [TM: 2x60"] - Tugas simulasi dengan software CFD [TM: 2x60"]	- Dasar Pemilihan Boundary Condition - Jenis Boundary Condition (Inlet, Outlet, Wall, Symmetric dan periodic) - Potensial Pitfalls - Contoh Kasus [1]: Bab 9 [2]: Bab 9 [3]: Bab 4	-
11	- Mahasiswa mampu menggunakan Software CFD Pre-processing untuk membuat meshing domain simulasi	- Mampu menggunakan Software CFD Pre-processing untuk membuat meshing domain simulasi	Oral Pre-Test (acak): Tugas Mandiri:	- Perkuliahan [TM: 3x50"] - Belajar Terstruktur [TM: 3x60"] - Belajar Mandiri [TM: 1x60"] - Tugas simulasi dengan software Gambit [TM: 3x60"]	- Jenis elemen dalam meshing - Unequal Meshing - Skewness, Orthogonality dan Aspect Ratio - Jenis Grid (C-grid, O-grid dan H-grid) [1]: Bab 2 [4]: Handout di myITS Calsroom	4/15

Mg Ke-	Sub-CPMK	Penilaian		Pembelajaran		Bobot Nilai
		Indikator	Kriteria	Bentuk & Metode [Estimasi Waktu]	Materi [Pustaka]	
12-13-14	- Mahasiswa memahami dan mampu memilih model turbulensi yang sesuai untuk aliran turbulenta	- memahami dan mampu memilih model turbulensi yang sesuai untuk aliran turbulenta	Oral Post-Test (acak): Tugas Mandiri:	- Perkuliahan [TM: 3x50"] - Belajar Terstruktur [TM: 3x60"] - Belajar Mandiri [TM: 2x60"] - Tugas simulasi dengan software CFD [TM: 2x60"]	- Fisik dari Aliran Turbulen - Efek turbulensi dalam persamaan Navier-Stokes - Energi kinetik turbulensi - Pemodelan k- ϵ - Pemodelan k- ω - Reynolds Stress Model - Validasi pemodelan turbulensi - Contoh Kasus [1]: Bab 3 [2]: Bab 10 & 11 [4]: Handout di myITS Calsroom	-
15	- Mahasiswa mampu memahami metode simulasi untuk aliran fluida dengan fenomena perpindahan panas, multi fase dan pembakaran.	- mampu memahami metode simulasi untuk aliran fluida dengan fenomena perpindahan panas, multi fase dan pembakaran.	Oral Post-Test (acak): Tugas Mandiri:	- Perkuliahan [TM: 3x50"] - Belajar Terstruktur [TM: 3x60"] - Belajar Mandiri [TM: 2x60"] - Tugas simulasi dengan software CFD [TM: 2x60"]	- Perpindahan Panas - Pembakaran - Discrete phase (inert & droplet) - Multi Species - Multi phase [3]: Bab 7, 10, 9 [4]: Handout di myITS Calsroom	2/15
EVALUASI AKHIR SEMESTER						

KRITERIA PENILAIAN

Jenis evaluasi	Fail Less than 50%	Pass 50 – 59%	Credit 60-69%	Distinction 70 – 79%	High Distinction 80 – 100%
Tugas tertulis	Tidak mengikuti langkah-langkah pengerjaan. Persamaan/rumus yang digunakan salah, tidak ada satuan. Pekerjaan mencontoh tugas teman.	Tidak menuliskan asumsi dan tidak menggambarkan diagram sistem atau proses. Persamaan/rumus yang digunakan kurang lengkap dan tidak ada satuan dari besaran.	Tidak menuliskan asumsi dan tidak menggambarkan diagram sistem atau proses. Persamaan/rumus yang digunakan kurang lengkap.	Mengikuti langkah-langkah pengerjaan namun tidak terlalu lengkap (tidak ada diagram sistem/proses, rumus, asumsi). Perhitungan dan analisa 80% tepat disertai satuan dari besaran yang ada.	Mengikuti langkah-langkah pengerjaan (terdapat diagram sistem/proses, rumus, asumsi). Perhitungan dan analisa lebih dari 80% tepat disertai satuan dari besaran yang ada.
Ujian tertulis	Tidak mengikuti langkah-langkah pengerjaan. Rumus yang digunakan salah, tidak ada satuan.	Tidak menuliskan asumsi dan tidak menggambarkan diagram sistem atau proses. Persamaan/rumus yang digunakan kurang lengkap dan tidak ada satuan dari besaran.	Tidak menuliskan asumsi dan tidak menggambarkan diagram sistem atau proses. Persamaan/rumus yang digunakan kurang lengkap.	Mengikuti langkah-langkah pengerjaan namun tidak terlalu lengkap (tidak ada diagram sistem/proses, rumus, asumsi). Perhitungan dan analisa 80% tepat disertai satuan dari besaran yang ada.	Mengikuti langkah-langkah pengerjaan (terdapat diagram sistem/proses, rumus, asumsi). Perhitungan dan analisa lebih dari 80% tepat disertai satuan dari besaran yang ada.
Tugas/Ujian Simulasi	Domain simulasi tidak sesuai dengan kondisi aktual	Domain Sesuai tetapi kualitas Meshing tidak bagus dari sisi difusi semu, ortogonalitas dan skewness	Domain Sesuai, kualitas Meshing bagus (dari sisi difusi semu, ortogonalitas dan skewness), tetapi syarat batas ada yang tidak sesuai	Domain Sesuai, kualitas Meshing bagus (dari sisi difusi semu, ortogonalitas dan skewness), syarat batas sesuai, tetapi konvergensi masih tinggi	Domain Sesuai, kualitas Meshing bagus (dari sisi difusi semu, ortogonalitas dan skewness), syarat batas sesuai, dan konvergensi cukup rendah