


RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)

	RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS) PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN INSTITUT TEKNOLOGI INDONESIA				
MATA KULIAH	KODE	BOBOT (sks)		SEMESTER	DIREVISI
DINAMIKA GAS	MS	T = 2	P = 0	VII (TUJUH)	20 Nov 2020
OTORITAS	KOORDINATOR PERKULIAHAN			KA. PRODI	
	Dr. Ing. Putu M. Santika			Jones Victor Tuapetel, ST, MT, PhD	
CAPAIAN PEMBELAJARAN (CP)	CP Program Studi				
	S9. Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri; P1. Mengetahui konsep teoritis dan prinsip-prinsip rekayasa dalam permesinan yang mencakup bidang konstruksi mesin, mesin konversi energi dan manufaktur. P4. Mengetahui sistem konversi energi untuk pembangkit daya baik dengan sumber bahan bakar fosil maupun energi baru terbarukan.; U2. Mampu menunjukkan kinerja mandiri, bermutu, dan terukur; K1 Mampu mengaplikasikan konsep dasar IPTEKS untuk mendisain, melakukan penelitian dan pengkajian, merumuskan dan menyelesaikan permasalahan dalam bidang konstruksi mesin, mesin konversi energi dan manufaktur baik secara mandiri maupun secara tim;				
	CP Mata Kuliah				
	CPMK 1 Mahasiswa mampu menjelaskan dan menganalisa aliran dalam volume atur, aliran kompresibel, aliran adiabatik, aliran kejut normal, kejut miring, aliran Prandtl-Meyer dan Sistem Propulsi dalam penerapan pada pesawat udara CPMK 2 Mahasiswa mampu menganalisa dan melakukan perhitungan fenomena aliran gas pada nosel dan difuser atau pada permukaan benda lainnya kejut normal atau miring pada keadaan subsonic dan				

	supersonic dengan menggunakan persamaan dasar, gas ideal, prinsip kecepatan suara dan menggunakan persamaan-persamaan yang sesuai untuk penyelesaian masalah dinamika gas.	
	CPMK 3 Mampu menjelaskan sistem propulsi turbin gas aliran aksial/radial dan melakukan perhitungan daya serta efisiensi turbin gas.	
Deskripsi Singkat Mata Kuliah	Mata kuliah ini menjelaskan tentang prinsip dasar aliran dimana sebelumnya sudah memahami tentang Termodinamika, Kalkulus dan juga Mekanika Fluida. Aliran mengalir ditinjau pada keadaan statis atau stagnasi. Adapun pembahasan meliputi analisa massa dan volume alir aliran kompresibel, aliran adiabatik, aliran kejut normal, kejut miring, aliran Prandtl-Meyer dan Sistem Propulsi dalam penerapan pada pesawat udara.	
Pustaka	Utama	
	1. Rober D. Zucker, Oscar Biblarz, "Fundamentals of Gas Dynamics", Departement of Aeronoutics and Austronautics, Naval Post Graduate School, Monterey California, 2 nd Edition, John Wiley & Sons, Inc, 2002.	
	2. V. Babu, "Fundamentals of Gas Dynamics", Department of Mechanical Engineering Indian Institute of Technology Madras India, 2 nd Edition, John Wiley & Sons, Inc, 2015	
	3. Jack D. Mattingly, Elements of Gas Turbine Propulsion, , Mc.Graw-Hill, 1996.	
	Pendukung	
	Beberapa jurnal terkini (5 tahun terakhir) tentang sistem pembangkit daya	
Media Pembelajaran	Software	Hardware
	<ul style="list-style-type: none"> • Slide Presentasi • Video Player • Browser Internet 	<ul style="list-style-type: none"> • Labtop • LCD Projector • WhitE Board
Team Teaching	J. Victor Tuapetel, ST, MT, PhD	
Mata Kuliah Syarat	Sudah mengambil mata kuliah Mekanika Fluida II dan Termodinamika Teknik	

Minggu Ke	Kemampuan Akhir (sub CP Mata Kuliah)	Materi Pembelajaran	Metode/Strategi Pembelajaran dan waktu pembelajaran	Bentuk Pengalaman Belajar	Kriteria dan Indikator Penilaian	Bobot
1	<p>1. Mampu menjelaskan satuan dan notasi yang berhubungan dengan analisa aliran fluida dan konsep matematisnya.</p> <p>2. Mampu menjelaskan konsep termodinamika untuk analisa massa atur (control mass analysis)</p>	Prinsip Dasar tentang Dinamika Gas, Satuan dan notasi, Konsep matematis, Konsep termodinamika untuk analisa masa atur	<ul style="list-style-type: none"> • Diskusi • Brainstorming • 2x50 menit 	<ul style="list-style-type: none"> • Presentasi, Mengerjakan soal-soal latihan dan Tugas dll. 	<p>Kriteria: Kemampuan bertanya dan menjawab</p> <p>Indikator: Kesesuaian jawaban dengan tahapan perhitungannya atau tugas atau kehadiran</p>	2,0%
2	<p>1. Mampu menjelaskan volume atur dari suatu sistem berdasarkan konservasi massa dan energi.</p> <p>2. Mampu melakukan perhitungan dalam menganalisa volume atur suatu sistem.</p>	Analisa Volume Atur (Control Volume Analysis): Konservasi massa, Konservasi energi, Persamaan tekanan-energi.	<ul style="list-style-type: none"> • Diskusi • Brainstorming • 2x50 menit 	Mengerjakan soal-soal latihan dan Tugas (1) yang dikumpulkan pada pertemuan berikutnya	<p>Kriteria: Kemampuan bertanya dan menjawab</p> <p>Indikator: Kesesuaian jawaban dengan tahapan perhitungannya atau tugas atau kehadiran</p>	2,0%
3,4	<p>1. Menjelaskan bagaimana suara merambat melalui medium.</p> <p>2. Mendefinisikan kecepatan suara (sonic velocity) dan menyatakan perbedaan dasar antara</p>	Aliran Kompresibel (Compressible Flow): Kecepatan suara dan Angka Mach, Perambatan gelombang,	<ul style="list-style-type: none"> • Diskusi • Brainstorming • 2x2x50 menit 	<ul style="list-style-type: none"> • Mengerjakan soal-soal latihan dan Tugas 	<p>Kriteria: Kemampuan bertanya dan menjawab</p> <p>Indikator:</p>	4,0%

	<p>gelombang kejut (shock wave) dan gelombang suara (sound wave).</p> <p>3. Menuliskan persamaan entalpi stagnasi, temperatur stagnasi dan tekanan stagnasi.</p> <p>4. Menjelaskan dan menghitung aliran kompresibel yang melalui nosel.</p>	<p>Persamaan gas ideal dalam bentuk Mach Number, Diagram h-s dan T-s, Aliran kompresibel melalui nosel konvergen.</p>			<p>Kesesuaian jawaban dengan tahapan perhitungannya atau tugas atau kehadiran</p>	
5	<p>1. Mampu menjelaskan secara grafis bagaimana tekanan, kerapatan, kecepatan, dan variasi luas dalam aliran pada keadaan steady, isentropik satu dimensi pada bilangan Mach dari nol hingga supersonik.</p> <p>2. Membandingkan fungsi nosel dan difuser pada kondisi aliran subsonic dan supersonic.</p> <p>3. Mampu menjelaskan kinerja nosel konvergen atau divergen-konvergen pada keadaan tekanan yang berbeda.</p> <p>4. Menggunakan hubungan aliran isentropik dan adiabatik dan tabel isentropik untuk penyelesaian perhitungan.</p>	<p>Aliran Adiabatik dengan luas penampang saluran yang bervariasi: Fluida tanpa losses, Gas ideal dengan losses, Konsep referensi *, Pengoperasian nosel dan difuser serta kinerjanya.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Diskusi • Brainstorming • 2x50 menit 	<ul style="list-style-type: none"> • Mengerjakan soal-soal latihan dan Tugas 	<p>Kriteria: Kemampuan bertanya dan menjawab Indikator: Kesesuaian jawaban dengan tahapan perhitungannya atau tugas atau kehadiran</p>	2,0%
6	<p>1. Mampu menjelaskan asumsi yang digunakan untuk menganalisa kejut normal.</p>	<p>Kejut normal diam (Standing Normal Shocks):</p>	<p>1. Diskusi</p>	<p>4. Mengerjakan soal-soal latihan dan Tugas</p>	<p>Kriteria: Kemampuan bertanya dan menjawab</p>	2,0%

	<p>2. Mampu menjelaskan persamaan kontinuitas, energi dan momentum aliran satu dimensi, dengan analisa volume atur untuk memperoleh hubungan antara sifat-sifat pada masing-masing keadaan kejut normal dengan fluida yang berubah-ubah.</p> <p>3. Mampu menjelaskan mode kritis pengoperasian nosel.</p> <p>4. Mampu menjelaskan bagaimana bekerjanya nosel konvergen-divergen.</p>	<p>Analisa kejut normal diam, Tabel kejut normal, Persamaan gas ideal, Kejut pada nosel, Pengoperasian terowongan angin supersonic.</p>	<p>2. Brai nstorming 3. 2x50 menit</p>	<p>(2) yang dikumpulkan pada pertemuan berikutnya</p>	<p>Indikator: Kesesuaian jawaban dengan tahapan perhitungannya atau tugas atau kehadiran</p>	
7	<p>1. Mampu mengidentifikasi sifat-sifat yang tetap konstan dan sifat-sifat yang berubah ketika kecepatan yang seragam relatif terhadap medan aliran yang lain.</p> <p>2. Mampu menjelaskan kejut normal relatif terhadap kejut normal dan aliran fluida lain.</p> <p>3. Mampu menggambarkan kejut miring dan mendefinisikan sudut kejut dan sudut defleksi.</p> <p>4. Mampu melakukan perhitungan dengan menggunakan persamaan-persamaan untuk menyelesaikan soal-soal tentang pergerakan kejut normal dan kejut miring.</p>	<p>Kejut miring dan bergerak (Moving and Oblique Shocks): Superposisi kecepatan normal: kejut normal bergerak, Superposisi kecepatan tangensial: kejut miring.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Diskusi • Brainstorming • 2x50 menit 	<ul style="list-style-type: none"> • Mengerjakan soal-soal latihan dan Tugas 	<p>Kriteria: Kemampuan bertanya dan menjawab Indikator: Kesesuaian jawaban dengan tahapan perhitungannya atau tugas atau kehadiran</p>	2,0%
8	UJIAN TENGAH SEMESTER					30%

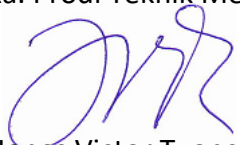
9	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mampu menjelaskan bagaimana variasi perubahan entropi dan tekanan dengan sudut defleksi untuk kejut miring. 2. Mampu menjelaskan terjadinya aliran fluida supersonic yang melalui <i>smooth concave corner</i> dan <i>smooth convex corner</i>. 3. Menjelaskan aliran Prandtl Meyer pada diagram T-s. 4. Menjelaskan kondisi batas yang ditentukan dan hasil-hasil ketika gelombang kejut dan gelombang Prandtl Meyer merefleksikan batas-batas fisik dan batas-batas bebas. 	Prandtl-Meyer Flow: Argumen untuk <i>Isentropic Turning Flow</i> , Analisa aliran Prandtl-Meyer, Fungsi Prandtl-Meyer, Nosel <i>overexpanded</i> dan <i>underexpanded</i> . <i>Supersonic airfoils</i> .	<ul style="list-style-type: none"> • Diskusi • Brainstorming • 2x50 menit 	<ul style="list-style-type: none"> • Mengerjakan soal-soal latihan dan Tugas 	Kesesuaian jawaban dengan tahapan perhitungannya	2,0%
10	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mampu membuat asumsi dalam menganalisa aliran Fanno. 2. Mampu menggambarkan Fanno line pada bidang h-v dan h-s. 3. Menjelaskan variasi tekanan statis dan stagnasi, temperatur statis dan stagnasi, densitas statis dan kecepatan sebagai aliran sepanjang Fanno line pada kondisi subsonic dan supersonic. 4. Mampu menghitung masalah aliran Fanno menggunakan tabel dan persamaan-persamaan. 	Fanno Flow: Analisa general fluid, Persamaan kerja untuk gas ideal, Keadaan referensi dan Tabel Fanno, Hubungan dengan kejut, Friction chocking.	<ul style="list-style-type: none"> • Diskusi • Brainstorming • 2x50 menit 	<ul style="list-style-type: none"> • Mengerjakan soal-soal latihan dan Tugas 	Kesesuaian jawaban dengan tahapan perhitungannya	2,0%

11	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mampu menggambarkan Rayleigh line pada diagram h-s dan hubungan kurva stagnasi serta identifikasi sonic point dan daerah. Aliran subsonic dan supersonic. 2. Menjelaskan variasi sifat fluida yang terjadi sebagai suatu aliran sepanjang Rayleigh line untuk pemanasan dan pendinginan pada daerah subsonic dan supersonic. 3. Mampu menjelaskan tentang thermal choking. 4. Mampu menyelesaikan persoalan aliran Rayleigh menggunakan tabel dan persamaan. 	<p>Rayleigh Flow: Analisa general fluid, Persamaan kerja untuk gas ideal, Keadaan referensi dan Tabel Rayleigh, Korelasi dengan kejut, Thermal choking karena pemanasan.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Diskusi • Brainstorming • 2x50 menit 	<ul style="list-style-type: none"> • Mengerjakan soal-soal latihan dan Tugas (3) yang dikumpulkan pada pertemuan berikutnya 	Kesesuaian jawaban dengan tahapan perhitungannya	2,0%
12, 13	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mampu mengidentifikasi sifat-sifat mikroskopik yang merupakan responsibel untuk karakteristik temperatur dan tekanan. 2. Menjelaskan tiga kategori pergerakan molekul yang berkontribusi pada kapasitas panas. 3. Mampu mendefinisikan tekanan dan volume relatif, penurunan tekanan dan temperatur. 	<p>Real Gas Effects: Perilaku gas semiperfect, pengembangan tabel gas, Perilaku gas nyata/real, persamaan keadaan dan faktor-faktor kompresibilitas, Variabel γ - luas penampang aliran</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Diskusi • Brainstorming • 2x2x50 menit 	<ul style="list-style-type: none"> • Mengerjakan soal-soal latihan dan Tugas 	Kesesuaian jawaban dengan tahapan perhitungannya	5,0%

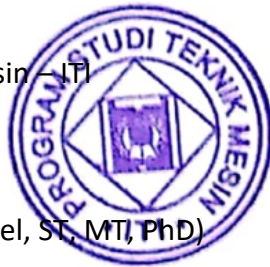
	<p>4. Mampu menyederhanakan proses perhitungan dengan bantuan tabel gas untuk semi perfect gas.</p> <p>5. Mampu menganalisa masalah nosel supersonic dengan pengaruh real gas menggunakan 'Metode I' ketika semua kondisi pada plenum diketahui bersama-sama seperti temperatur keluar, tekanan keluar dan angka Mach keluar.</p>	bervariasi, Variabel γ - luas penampang aliran konstan.				
14, 15	<p>1. Mampu menggambarkan skema siklus Brayton dan diagram $h-s$ untuk keadaan ideal dan aktual.</p> <p>2. Mampu menganalisa siklus Brayton ideal dan aktual serta menghitung kerja, panas dan efisiensi.</p> <p>3. Menjelaskan perbedaan siklus terbuka dan tertutup.</p> <p>4. Menjelaskan daerah pengoperasian normal untuk jenis sistem propulsi yang bervariasi.</p> <p>5. Menghitung semua keadaan pada siklus turbojet dan ramjet bila diketahui parameter-parameter kerja, efisiensi komponen, dll.</p>	<p>Sistem Propulsi: Siklus Brayton, Mesin propulsi, Parameter kinerja umum, thrust, power dan efisiensi, Parameter kinerja sistem propulsi air-breathing, Sistem propulsi air-breathing berdasarkan pengaruh gas real, Parameter kinerja sistem propulsi roket.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Diskusi • Brainstorming • 2x2x50 menit 	<ul style="list-style-type: none"> • Mengerjakan soal-soal latihan dan Tugas (4) yang dikumpulkan pada pertemuan berikutnya 	Kesesuaian jawaban dengan penjelasannya	5,0%

	6. Mampu menghitung parameter kerja utama untuk sistem propulsi air-breathing bila diketahui kecepatan, luas tekanan, dll. 7. Menghitung parameter-parameter kinerja penting untuk roket bila diketahui kecepatan, luas, tekanan, dll.	Supersonic diffusers				
16	UJIAN AKHIR SEMESTER					40%
TOTAL						100%

Menyetujui
Ka. Prodi Teknik Mesin – ITI



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



Serpong, 20 November 2020
Dosen Pengampu Mata Kuliah



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