	Universitas Negeri Surabaya D4 Teknik Mesin	Kode Dokumen

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

MATA KULIAH (MK)	KODE	Rumpun MK	BOBOT (sks)	SEMESTER	Tgl Penyusunan
Sistem Dinamis	2130202065		2		20 Oktober 2026

OTORISASI	Pengembang RPS	Koordinator RMK	Koordinator Program Studi
	Nurul Ainu Sofi, S.Si., M.Eng.	Ferly Isnomo Abdi, S.T., S.Pd., M.T.	ARYA MAHENDRA SAKTI

Deskripsi Singkat MK

Matakuliah Sistem Dinamis pada jenjang D4 program studi Teknik Mesin membahas tentang konsep dasar sistem dinamis, analisis sistem dinamis, serta penerapan prinsip-prinsip kontrol dalam sistem mekanik. Tujuan dari matakuliah ini adalah memberikan pemahaman mendalam tentang perilaku sistem yang berubah seiring waktu dan bagaimana mengendalikan sistem tersebut untuk mencapai kinerja yang diinginkan. Ruang lingkupnya meliputi pemodelan matematis sistem dinamis, analisis respons sistem terhadap input tertentu, serta desain kontroler untuk mengatur perilaku sistem sesuai dengan kebutuhan. Selain itu, mahasiswa juga akan mempelajari simulasi sistem dinamis menggunakan perangkat lunak tertentu untuk mendukung pemahaman konsep yang diajarkan.

Capaian Pembelajaran (CP)

CPL-PRODI yang dibebankan pada MK

CPL-3	Mengembangkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan kreatif dalam melakukan pekerjaan yang spesifik di bidang keahliannya serta sesuai dengan standar kompetensi kerja bidang yang bersangkutan
CPL-7	Mampu merancang, memproduksi, dan memelihara komponen mekanikal dengan menggunakan perangkat lunak pemodelan dan teknik rekayasa dalam proses manufaktur.
CPL-8	Mampu merancang dan melaksanakan eksperimen teknik untuk menguji dan validasi teori dalam rekayasa manufaktur berkelanjutan.
CPL-9	Mampu mengidentifikasi, merumuskan, dan menyelesaikan masalah menggunakan metode yang tepat dalam rekayasa industri manufaktur.

Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)

CPMK-1	CPMK-1. Mampu menjelaskan dan menganalisis konsep dasar, karakteristik, serta hubungan antarvariabel pada sistem dinamis secara logis, kritis, dan sistematis.
CPMK-2	CPMK-2. Mampu membangun model matematis dan simulasi sistem dinamis mekanikal menggunakan metode analitis dan perangkat lunak pemodelan yang sesuai.
CPMK-3	CPMK-3. Mampu merancang dan melaksanakan eksperimen atau simulasi untuk memperoleh respons sistem serta melakukan verifikasi dan validasi model dinamis.
CPMK-4	CPMK-4. Mampu mengidentifikasi, merumuskan, menganalisis, dan menyelesaikan permasalahan sistem dinamis menggunakan metode yang tepat.

Matrik CPL - CPMK

CPMK	CPL-3	CPL-7	CPL-8	CPL-9
CPMK-1	✔			
CPMK-2		✔		
CPMK-3			✔	
CPMK-4				✔

Matrik CPMK pada Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)

CPMK	Minggu Ke															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
CPMK-1	✔	✔	✔	✔												
CPMK-2					✔	✔	✔	✔								
CPMK-3									✔	✔	✔	✔				
CPMK-4													✔	✔	✔	✔

Pustaka

Utama :

1. Sterman, John D., Business Dynamics : System Thinking, McGraw-Hill Companies, 2000
2. Goodman, G.R., Study Notes in System Dynamics, 1975

Pendukung :

Mg Ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran, Metode Pembelajaran, Penugasan Mahasiswa, [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria & Bentuk	Luring (*offline*)	*Daring (online)*		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	Mampu menjelaskan konsep dasar, karakteristik, serta klasifikasi sistem dinamis secara logis dan sistematis.	Ketepatan menjelaskan sistem dinamis, input-output, parameter, serta membedakan jenis-jenis sistem.	Kriteria: ketepatan konsep dan klasifikasi sistem. Bentuk: kuis dan tugas individu.	Ceramah interaktif, diskusi, case-based learning.		Konsep dasar sistem dinamis; pengertian sistem, input, output, parameter, variabel keadaan; sistem statis dan dinamis; sistem linear dan nonlinear; sistem kontinu dan diskrit; contoh sistem dinamis mekanikal dan manufaktur.	4%
2	Mampu menganalisis hubungan gaya, massa, redaman, kekakuan, perpindahan, kecepatan, dan percepatan pada sistem mekanikal translasi.	Ketepatan membuat diagram benda bebas dan menentukan hubungan gaya, massa, redaman, kekakuan, dan gerak.	Kriteria: ketepatan diagram, formulasi gaya, dan hubungan variabel. Bentuk: tugas analitis.	Ceramah interaktif, latihan soal, problem-based learning.		Dasar pemodelan sistem dinamis; hukum Newton; diagram benda bebas; massa, pegas, dan peredam; gaya, perpindahan, kecepatan, dan percepatan.	4%
3	Mampu menganalisis hubungan torsi, momen inersia, redaman rotasional, kekakuan torsional, kecepatan sudut, dan percepatan sudut pada sistem mekanikal rotasi.	Ketepatan menentukan torsi, momen inersia, kecepatan sudut, percepatan sudut, dan parameter sistem.	Kriteria: ketepatan pemodelan dan formulasi matematis. Bentuk: latihan dan analisis kasus.	Problem-based learning, diskusi, latihan numerik.		Sistem mekanikal rotasi; momen inersia, torsi, redaman rotasional, kekakuan torsional; hubungan gerak translasi dan rotasi.	4%
4	Mampu merumuskan persamaan diferensial orde satu dan orde dua untuk merepresentasikan perilaku sistem dinamis.	Ketepatan membentuk dan menginterpretasikan persamaan diferensial orde satu dan orde dua.	Kriteria: ketepatan formulasi model dan sistematika penyelesaian. Bentuk: tugas penyelesaian masalah.	Ceramah interaktif, guided problem solving, diskusi.		Persamaan diferensial pada sistem dinamis; sistem orde satu dan orde dua; kondisi awal; hubungan parameter fisik dengan karakteristik respons sistem.	5%
5	Mampu membangun model matematis sistem massa–pegas–peredam berdasarkan karakteristik fisik sistem.	Ketepatan mengidentifikasi parameter dan membentuk model matematis sistem massa–pegas–peredam.	Kriteria: ketepatan pemodelan, asumsi, dan persamaan sistem. Bentuk: tugas pemodelan.	Problem-based learning, latihan pemodelan, diskusi.		Pemodelan matematis sistem massa–pegas–peredam; model satu dan beberapa derajat kebebasan; penyederhanaan sistem mekanikal.	5%
6	Mampu mentransformasikan model sistem dinamis ke dalam bentuk fungsi alih menggunakan transformasi Laplace.	Ketepatan menggunakan transformasi Laplace dan menentukan fungsi alih, pole, dan zero sistem.	Kriteria: ketepatan transformasi dan pembentukan fungsi alih. Bentuk: tugas perhitungan.	Ceramah, latihan numerik, problem-based learning.		Transformasi Laplace; fungsi alih (transfer function); hubungan input-output; pole dan zero; bentuk fungsi alih sistem mekanikal.	5%

7	Mampu merepresentasikan dan menyederhanakan model sistem dinamis menggunakan diagram blok dan model ruang keadaan.	Ketepatan membuat dan menyederhanakan diagram blok serta menentukan variabel keadaan.	Kriteria: ketepatan representasi dan penyederhanaan sistem. Bentuk: latihan pemodelan dan tugas.	Demonstrasi, latihan, case-based learning.		Diagram blok sistem; penyederhanaan diagram blok; hubungan seri, paralel, dan umpan balik; pengenalan model ruang keadaan (state-space).	5%
8	Mampu membangun dan menganalisis model sistem dinamis mekanikal secara terpadu menggunakan metode pemodelan yang sesuai.	Ketepatan mengubah sistem fisik menjadi model matematis dan memilih representasi model yang tepat.	Kriteria: ketepatan model, metode, proses analisis, perhitungan, dan hasil. Bentuk: evaluasi berbasis pemodelan dan penyelesaian masalah.	Evaluasi berbasis problem solving dan studi kasus.		Integrasi pemodelan sistem mekanikal translasi dan rotasi; persamaan diferensial, fungsi alih, diagram blok, serta interpretasi karakteristik model.	10%
9	Mampu merancang simulasi respons waktu sistem dinamis terhadap masukan step, impulse, dan ramp.	Ketepatan menghasilkan dan membedakan respons transient dan steady-state terhadap beberapa jenis input.	Kriteria: ketepatan konfigurasi simulasi dan interpretasi grafik. Bentuk: tugas simulasi.	Demonstrasi perangkat lunak, simulasi, problem-based learning.		Respons waktu sistem dinamis; respons terhadap input step, impulse, dan ramp; respons transien dan keadaan tunak (steady-state).	5%
10	Mampu menentukan karakteristik respons sistem orde satu dan orde dua melalui hasil eksperimen atau simulasi.	Ketepatan menentukan parameter respons waktu dari data atau grafik simulasi.	Kriteria: ketepatan pengukuran dan analisis parameter respons. Bentuk: praktik/simulasi dan laporan.	Praktikum/simulasi, analisis data, diskusi.		Karakteristik respons sistem orde satu dan orde dua; time constant, rise time, peak time, settling time, overshoot, dan damping ratio.	5%
11	Mampu menguji dan menganalisis kestabilan sistem dinamis berdasarkan karakteristik respons dan posisi pole.	Ketepatan menentukan kondisi stabil, tidak stabil, dan marginal serta menghubungkannya dengan posisi pole.	Kriteria: ketepatan analisis kestabilan dan interpretasi hasil. Bentuk: tugas simulasi dan studi kasus.	Problem-based learning, simulasi, analisis kasus.		Stabilitas sistem dinamis; pengaruh pole terhadap respons; konsep kestabilan; pengenalan kriteria kestabilan dan analisis respons.	5%
12	Mampu melakukan verifikasi dan validasi model sistem dinamis melalui perbandingan hasil teoritis, simulasi, dan data eksperimen.	Ketepatan membandingkan hasil model dengan data acuan, menghitung deviasi, dan menilai kesesuaian model.	Kriteria: ketepatan prosedur validasi, analisis perbedaan, dan kesimpulan. Bentuk: praktikum/simulasi dan laporan.	Eksperimen/simulasi, analisis data, collaborative learning.		Verifikasi dan validasi model dinamis; perbandingan hasil teoritis, simulasi, dan eksperimen; kesalahan model; sensitivitas parameter; evaluasi kesesuaian model.	5%
13	Mampu mengidentifikasi dan merumuskan permasalahan sistem dinamis berdasarkan fenomena fisik dan karakteristik sistem.	Ketepatan mendefinisikan masalah, input-output, parameter, batasan, dan tujuan analisis.	Kriteria: ketepatan identifikasi, formulasi masalah, dan penentuan variabel. Bentuk: studi kasus.	Case-based learning, problem-based learning, diskusi.		Identifikasi masalah sistem dinamis; pemilihan variabel, parameter, asumsi, dan metode analisis; studi kasus sistem mekanikal/manufaktur.	5%
14	Mampu menganalisis pengaruh perubahan parameter terhadap respons sistem serta menentukan penyebab perubahan karakteristik sistem.	Ketepatan menentukan pengaruh parameter terhadap respons dan merumuskan alternatif perbaikan.	Kriteria: kedalaman analisis, ketepatan metode, dan relevansi solusi. Bentuk: tugas analisis/studi kasus.	Problem-based learning, simulasi, analisis sensitivitas.		Analisis pengaruh variasi parameter terhadap respons sistem; massa, kekakuan, redaman, gaya eksitasi; analisis sensitivitas dan alternatif penyelesaian.	5%
15	Mampu merumuskan dan mengevaluasi alternatif solusi untuk meningkatkan kinerja sistem dinamis menggunakan metode yang tepat.	Ketepatan memilih metode, melakukan analisis, membandingkan alternatif, dan menentukan solusi terbaik.	Kriteria: ketepatan metode, kelayakan solusi, dan argumentasi teknis. Bentuk: proyek/studi kasus.	Project-based learning, simulasi, presentasi.		Penyelesaian permasalahan sistem dinamis; optimasi sederhana parameter sistem; perbandingan alternatif desain/model; evaluasi respons dan kinerja sistem.	7%

16	Mampu menyelesaikan permasalahan sistem dinamis secara terpadu melalui pemodelan, simulasi, validasi, analisis parameter, dan penyusunan rekomendasi teknis.	Ketepatan membangun model, melakukan simulasi, mengevaluasi hasil, memvalidasi model, serta memberikan solusi teknis.	Kriteria: ketepatan formulasi, model, analisis, validasi, solusi, dan argumentasi teknis. Bentuk: proyek/studi kasus terpadu dan presentasi hasil.	Evaluasi berbasis proyek, problem solving, simulasi, dan presentasi.		Analisis terpadu sistem dinamis melalui studi kasus/proyek; pemodelan, simulasi, validasi, analisis parameter, serta penyusunan rekomendasi teknis.	20%

SDGS (Sustainable Development Goals)



Catatan

1. **Capaian Pembelajaran Lulusan Program Studi (CPL-Prodi)** adalah rumusan kemampuan yang harus dimiliki oleh lulusan program studi yang mencakup sikap, penguasaan pengetahuan, keterampilan umum, dan keterampilan khusus sesuai dengan jenjang kualifikasi, yang diperoleh melalui proses pembelajaran.
2. **CPL-Prodi yang dibebankan pada Mata Kuliah** adalah bagian dari CPL-Prodi yang dipilih dan relevan untuk dikembangkan melalui suatu mata kuliah, sebagai dasar perumusan capaian pembelajaran mata kuliah.
3. **Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)** adalah kemampuan yang dirumuskan secara spesifik dan diturunkan dari CPL-Prodi yang dibebankan pada mata kuliah, serta menggambarkan kompetensi yang harus dicapai mahasiswa setelah menyelesaikan mata kuliah.
4. **Sub-CPMK** adalah kemampuan akhir yang direncanakan pada setiap tahap pembelajaran, sebagai penjabaran lebih rinci dari CPMK, bersifat terukur dan dapat diamati sesuai dengan materi pembelajaran.
5. **Indikator Penilaian** adalah pernyataan spesifik dan terukur yang digunakan untuk menilai ketercapaian Sub-CPMK, baik dari proses maupun hasil belajar mahasiswa, yang didukung dengan bukti penilaian.
6. **Kriteria Penilaian** adalah tolok ukur yang digunakan untuk menentukan tingkat ketercapaian hasil belajar mahasiswa berdasarkan indikator penilaian, guna menjamin penilaian yang objektif, konsisten, dan adil. Kriteria penilaian dapat bersifat kuantitatif dan/atau kualitatif.
7. **Bentuk Penilaian** meliputi penilaian tes dan non-tes sesuai dengan karakteristik capaian pembelajaran.
8. **Bentuk Pembelajaran** meliputi kuliah, responsi, tutorial, seminar atau bentuk lain yang setara, praktikum, praktik studio, praktik bengkel, praktik lapangan, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat.
9. **Metode Pembelajaran** merupakan cara penyampaian pembelajaran yang digunakan untuk mencapai capaian pembelajaran, antara lain Small Group Discussion, Project Based Learning, Case Based Learning, Collaborative Learning, Discovery Learning, Self-Directed Learning, serta metode lain yang relevan.
10. **Materi Pembelajaran** adalah bahan kajian yang disusun secara sistematis dalam bentuk pokok dan sub-pokok bahasan untuk mendukung pencapaian Sub-CPMK.
11. **Bobot Penilaian** adalah persentase kontribusi setiap komponen penilaian terhadap nilai akhir mata kuliah, yang ditetapkan secara proporsional sesuai tingkat kompleksitas dan ketercapaian Sub-CPMK, dengan total keseluruhan sebesar 100%.
12. TM = Tatap Muka, PT = Penugasan Terstruktur, BM = Belajar Mandiri.