



Universitas Negeri Surabaya
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Program Studi S1 Matematika

Kode Dokumen

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

MATA KULIAH (MK)	KODE	Rumpun MK	BOBOT (sks)			SEMESTER	Tgl Penyusunan
Sistem Dinamik	4420103118	Mata Kuliah Pilihan Program Studi	T=3	P=0	ECTS=4.77	7	21 November 2024
OTORISASI	Pengembang RPS		Koordinator RMK			Koordinator Program Studi	
			Prof. Dr. Raden Sulaiman, M.Si.	

Model Pembelajaran	Project Based Learning
---------------------------	-------------------------------

Capaian Pembelajaran (CP)	CPL-PRODI yang dibebankan pada MK									
	CPL-1	Mampu menunjukkan nilai-nilai agama, kebangsaan dan budaya nasional, serta etika akademik dalam melaksanakan tugasnya								
	CPL-2	Menunjukkan karakter tangguh, kolaboratif, adaptif, inovatif, inklusif, belajar sepanjang hayat, dan berjiwa kewirausahaan								
	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-4	Mengembangkan diri secara berkelanjutan dan berkolaborasi.								
	CPL-7	Mampu menerapkan prinsip dasar matematika untuk menyelesaikan masalah matematika sederhana*								
	CPL-8	Mampu menganalisis struktur formal masalah matematika dan bidang-bidang yang relevan								
	CPL-9	Mampu mengimplementasikan prosedur matematis sederhana dalam program komputer								
	CPL-11	Mampu menghasilkan ide yang digunakan untuk penyelesaian tugas matematika dan mengkomunikasikannya secara tertulis dan lisan, sesuai dengan kaidah ilmiah								
	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)									
	CPMK - 1	Mengkonstruksi sistem dinamik berdasarkan fenomena di dunia nyata melalui prinsip-prinsip pemodelan yang valid								
	CPMK - 2	Menganalisis penyelesaian sistem dinamik (penentuan titik ekuilibrium dan (pendekatan) solusi umum, kestabilan solusi).								
	CPMK - 3	Mampu melakukan analisis bifurkasi penyelesaian sistem dinamik.								
	CPMK - 4	Menganalisis secara numerik berbasis IT (software) penyelesaian sistem dinamik.								
	CPMK - 5	Menginterpretasikan hasil analisis analitik dan numerik dan mengkomunikasikannya.								
	Matrik CPL - CPMK									
		CPMK	CPL-1	CPL-2	CPL-3	CPL-4	CPL-7	CPL-8	CPL-9	CPL-11
	CPMK-1		✓	✓	✓		✓	✓		
	CPMK-2			✓		✓	✓			
	CPMK-3				✓		✓	✓		
CPMK-4				✓	✓			✓		
CPMK-5					✓	✓	✓		✓	

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

		<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">CPMK</th> <th colspan="16">Minggu Ke</th> </tr> <tr> <th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th><th>6</th><th>7</th><th>8</th><th>9</th><th>10</th><th>11</th><th>12</th><th>13</th><th>14</th><th>15</th><th>16</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CPMK-1</td> <td>✓</td><td>✓</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>CPMK-2</td> <td></td><td></td><td>✓</td><td>✓</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>CPMK-3</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>CPMK-4</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>CPMK-5</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </tbody> </table>																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																	CPMK-5																
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																																																																																																																																							
CPMK-5																																																																																																																																							
Deskripsi Singkat MK	<p>Matakuliah ini mengkaji tentang fenomena linear dan nonlinear yang ada di alam semesta melalui model-model matematika, khususnya melalui sistem persamaan diferensial biasa. Perkuliahan diawali dengan mengingat kembali tahapan pemodelan matematika, kemudian dengan melibatkan mahasiswa secara aktif perkuliahan menuntut mahasiswa untuk mengkonstruksi model matematika dari fenomena yang selalu berubah setiap saat menjadi suatu Sistem Dinamik. Pembahasan dilanjutkan dengan menentukan penyelesaian sistem dinamik: titik-titik equilibrium dan penyelesaian umum sistem, linearisasi dan analisis kestabilan. Pembahasan tentang kestabilan diperluas dengan memperkenalkan teori perturbasi. Metode penyelesaian dari sistem dilakukan secara analitik dan aproksimasi dengan metode averaging. Sedangkan kestabilan sistem dilakukan secara analitik melalui linearisasi dan/atau teori perturbasi yang diterapkan pada sistem yang teraverage dan dilanjutkan dengan teori bifurkasi baik secara analitik maupun secara numerik menggunakan bantuan software.</p>																																																																																																																																						
Pustaka	<p>Utama :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. F. Verhulst. 2000. Nonlinear Differential Equations and Dynamical Systems . Berlin: Springer-Verlag. 2. M. W. Hirsch, S. Smale, & R. L. Devaney. 2004. Differential Equations, Dynamical Systems & Introduction to Chaos. Boston, USA. Elsevier. 3. G. C. Layek. 2015. An Introduction to Dynamical Systems. New Delhi. Springer. 4. J. D. Murray. 2002 . Mathematical Biology 1, An introduction . Berlin. Springer-Verlag 5. Yu A. Kuznetsov. 2009. Using MatCont for Numerical Integration of ODEs, Tutorial Sheet . Universiteit Utrecht. The Netherlands 6. J. C. Polking. 2008. dfield dan pplane a software for interactive numerical analysis of ODE. http://math.rice.edu/~dfield/index.html <p>Pendukung :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Meyer, Walter J., 1984, Concepts of Mathematical Modeling, Dover Publications Inc., Mineola, New York. 2. Giordano, F. R., Fox, W. P., and Horton, S. B., 2014, A First Course in Mathematical Modeling, Fifth Edition, Brooks/Cole, Cengage Learning, Boston, MA, 02210, USA. 																																																																																																																																						
Dosen Pengampu	<p>Prof. Dr. Abadi, M.Sc. Dr. Dian Savitri, S.Si., M.Si.</p>																																																																																																																																						
Mg Ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bantuan Pembelajaran, Metode Pembelajaran, Penugasan Mahasiswa, [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran [Pustaka]	Bobot Penilaian (%)																																																																																																																																
		Indikator	Kriteria & Bentuk	Luring (offline)	Daring (online)																																																																																																																																		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)																																																																																																																																

1	<p>1.Mengingat kembali prinsip-prinsip pemodelan dan memberikan contoh.</p> <p>2.Pemodelan sistem kompleks yang bergantung pada waktu.</p>	<p>1.Menjelaskan pengertian sistem dinamik.</p> <p>2.Menjelaskan contoh-contoh sistem dinamik berdasarkan tahapan pemodelan matematika.</p> <p>3.mengkonstruksi sistem dinamik planar berdasarkan tahapan pemodelan.</p> <p>4.Mampu menjelaskan sistem dinamik planar berdasarkan tahapan pemodelan.</p> <p>5.Menjelaskan tahapan pemodelan matematika dari fenomena sederhana.</p>	<p>Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipatif, Penilaian Hasil Project / Penilaian Produk, Praktik / Unjuk Kerja</p>	<p>Pembelajaran dengan pendekatan kolaboratif dan mandiri. 3 X 50</p>	<p>Pembelajaran mandiri secara daring menggunakan LMS. 100</p>	<p>Materi: Contoh-contoh sistem dinamik Pustaka: F. Verhulst. 2000. <i>Nonlinear Differential Equations and Dynamical Systems</i> . Berlin: Springer-Verlag.</p> <hr/> <p>Materi: Contoh-contoh sistem dinamik di bidang biologi Pustaka: J. D. Murray. 2002 . <i>Mathematical Biology 1, An introduction</i> . Berlin. Springer-Verlag</p> <hr/> <p>Materi: Contoh-contoh pemodelan fari fenomena sederhana Pustaka: Giordano, F. R., Fox, W. P., and Horton, S. B., 2014, <i>A First Course in Mathematical Modeling, Fifth Edition, Brooks/Cole, Cengage Learning, Boston, MA, 02210, USA.</i></p>	5%
---	--	---	--	---	--	---	----

2	<p>1. Menjelaskan pengertian sistem dinamik</p> <p>2. Membedakan sistem dinamik diskrit dan kontinu.</p>	<p>1. Mengkonstruksi sistem dinamik diskrit berdasarkan tahapan pemodelan matematika.</p> <p>2. Mengkonstruksi sistem dinamik kontinu berdasarkan tahapan pemodelan matematika.</p>	<p>Bentuk Penilaian : Penilaian Hasil Project / Penilaian Produk, Praktik / Unjuk Kerja</p>	<p>Pembelajaran dengan pendekatan kolaboratif dan mandiri. 3 X 50</p>	<p>Pembelajaran mandiri secara daring menggunakan LMS. 100</p>	<p>Materi: Pengertian Sistem dinamik Pustaka: G. C. Layek. 2015. <i>An Introduction to Dynamical Systems</i>. New Delhi. Springer.</p> <hr/> <p>Materi: contoh-contoh sistem dinamik diskrit dan kontinu. Pustaka: Giordano, F. R., Fox, W. P., and Horton, S. B., 2014, <i>A First Course in Mathematical Modeling, Fifth Edition</i>, Brooks/Cole, Cengage Learning, Boston, MA, 02210, USA.</p> <hr/> <p>Materi: Contoh-contoh Sistem dinamik diskrit dan kontinu. Pustaka: Meyer, Walter J., 1984, <i>Concepts of Mathematical Modeling</i>, Dover Publications Inc., Mineola, New York.</p>	5%
3	<p>Menentukan titik ekuilibrium sistem dinamik, penyelesaian eksak dan pendekatan (aproksimasi) menggunakan teori perturbasi.</p>	<p>1. Menjelaskan pengertian penyelesaian eksak dan pendekatan (aproksimasi) sistem dinamik.</p> <p>2. Menentukan titik ekuilibrium sistem dinamik.</p> <p>3. Menentukan penyelesaian eksak sistem dinamik.</p> <p>4. Menentukan penyelesaian pendekatan (aproksimasi) sistem dinamik.</p>	<p>Bentuk Penilaian : Penilaian Hasil Project / Penilaian Produk, Praktik / Unjuk Kerja</p>	<p>Pembelajaran dengan pendekatan kolaboratif dan mandiri. 3 X 50</p>	<p>Pembelajaran mandiri secara daring menggunakan LMS. 100</p>	<p>Materi: Titik ekuilibrium dan penyelesaian eksak sistem dinamik Pustaka: F. Verhulst. 2000. <i>Nonlinear Differential Equations and Dynamical Systems</i>. Berlin: Springer-Verlag.</p>	5%

4	Menentukan titik ekuilibrium sistem dinamik, penyelesaian eksak dan pendekatan (aproksimasi) menggunakan teori perturbasi.	Menentukan penyelesaian pendekatan (aproksimasi) sistem dinamik.	Bentuk Penilaian : Penilaian Hasil Project / Penilaian Produk, Praktik / Unjuk Kerja	Pembelajaran dengan pendekatan kolaboratif dan mandiri. 3 X 50	Pembelajaran mandiri secara daring menggunakan LMS. 100	Materi: TItik ekuilibrium dan penyelesaian eksak sistem dinamik Pustaka: F. Verhulst. 2000. <i>Nonlinear Differential Equations and Dynamical Systems</i> . Berlin: Springer-Verlag. Materi: Penyelesaian pendekatan (aproksimasi) sistem dinamik. Pustaka: F. Verhulst. 2000. <i>Nonlinear Differential Equations and Dynamical Systems</i> . Berlin: Springer-Verlag.	5%
5	Memahami titik equilibrium dan jenis-jenisnya pada sistem dinamik linear planar	Menentukan titik-titik kritis dan jenis-jenisnya pada sistem dinamik linear planar		Kuliah, Responsi, dan Tutorial menggunakan LMS Vinesa/Google Classroom dengan metode Synchronus menggunakan platform video conference (google meet) 3 x 50 menit 9 X 50			0%
6							0%
7							0%
8	UTS			3 X 50			0%
9	Memahami solusi periodik dari suatu sistem dinamik nonlinear	1. Mengidentifikasi sistem dinamik nonlinear 2. Menentukan solusi periodik dari sistem dinamik nonlinear		Kuliah, Responsi, dan Tutorial menggunakan LMS Vinesa/Google Classroom dengan metode Synchronus menggunakan platform video conference (google meet) 3 x 50 menit 6 X 50			0%

10	Memahami solusi periodik dari suatu sistem dinamik nonlinear	1. Mengidentifikasi sistem dinamik nonlinear 2. Menentukan solusi periodik dari sistem dinamik nonlinear		Kuliah, Responsi, dan Tutorial menggunakan LMS Vinesa/Google Classroom dengan metode Synchronus menggunakan platform video conference (google meet) 3 x 50 menit 6 X 50			0%
11	Memahami teori kestabilan suatu sistem dinamik nonlinear	Menentukan kestabilan suatu sistem dinamik nonlinear		Kuliah, Responsi, dan Tutorial menggunakan LMS Vinesa/Google Classroom dengan metode Synchronus menggunakan platform video conference (google meet) 3 x 50 menit 3 X 50			0%
12	Memahami teori kestabilan suatu sistem dinamik nonlinear	Menentukan kestabilan suatu sistem dinamik nonlinear		Kuliah, Responsi, dan Tutorial menggunakan LMS Vinesa/Google Classroom dengan metode Synchronus menggunakan platform video conference (google meet) 3 x 50 menit 3 X 50			0%
13	Memahami bifurkasi solusi sistem dinamik dan jenis-jenisnya	1. Menentukan bifurkasi solusi sistem dinamik 2. Menentukan jenis-jenis bifurkasi		Kuliah, Responsi, dan Tutorial menggunakan LMS Vinesa/Google Classroom dengan metode Synchronus menggunakan platform video conference (google meet) 3 x 50 menit 3 X 50			0%
14	Memahami bifurkasi solusi sistem dinamik dan jenis-jenisnya	1. Menentukan bifurkasi solusi sistem dinamik 2. Menentukan jenis-jenis bifurkasi		3 X 50			0%
15	Memahami bifurkasi melalui pembahasan sistem dinamik yang diambil dari artikel jurnal	Menentukan jenis bifurkasi pada artikel jurnal		3 X 50			0%
16	UAS			3 X 50			0%

Rekap Persentase Evaluasi : Project Based Learning

No	Evaluasi	Persentase
1.	Aktifitas Partisipatif	1.67%

2.	Penilaian Hasil Project / Penilaian Produk	9.17%
3.	Praktik / Unjuk Kerja	9.17%
		20.01%

Catatan

1. **Capaian Pembelajaran Lulusan Prodi (CPL - Prodi)** adalah kemampuan yang dimiliki oleh setiap lulusan prodi yang merupakan internalisasi dari sikap, penguasaan pengetahuan dan ketrampilan sesuai dengan jenjang studinya yang diperoleh melalui proses pembelajaran.
2. **CPL yang dibebankan pada mata kuliah** adalah beberapa capaian pembelajaran lulusan program studi (CPL-Prodi) yang digunakan untuk pembentukan/pengembangan sebuah mata kuliah yang terdiri dari aspek sikap, ketrampilan umum, ketrampilan khusus dan pengetahuan.
3. **CP Mata kuliah (CPMK)** adalah kemampuan yang dijabarkan secara spesifik dari CPL yang dibebankan pada mata kuliah, dan bersifat spesifik terhadap bahan kajian atau materi pembelajaran mata kuliah tersebut.
4. **Sub-CPMK Mata kuliah (Sub-CPMK)** adalah kemampuan yang dijabarkan secara spesifik dari CPMK yang dapat diukur atau diamati dan merupakan kemampuan akhir yang direncanakan pada tiap tahap pembelajaran, dan bersifat spesifik terhadap materi pembelajaran mata kuliah tersebut.
5. **Indikator penilaian** kemampuan dalam proses maupun hasil belajar mahasiswa adalah pernyataan spesifik dan terukur yang mengidentifikasi kemampuan atau kinerja hasil belajar mahasiswa yang disertai bukti-bukti.
6. **Kreteria Penilaian** adalah patokan yang digunakan sebagai ukuran atau tolok ukur ketercapaian pembelajaran dalam penilaian berdasarkan indikator-indikator yang telah ditetapkan. Kreteria penilaian merupakan pedoman bagi penilai agar penilaian konsisten dan tidak bias. Kreteria dapat berupa kuantitatif ataupun kualitatif.
7. **Bentuk penilaian:** tes dan non-tes.
8. **Bentuk pembelajaran:** Kuliah, Responsi, Tutorial, Seminar atau yang setara, Praktikum, Praktik Studio, Praktik Bengkel, Praktik Lapangan, Penelitian, Pengabdian Kepada Masyarakat dan/atau bentuk pembelajaran lain yang setara.
9. **Metode Pembelajaran:** Small Group Discussion, Role-Play & Simulation, Discovery Learning, Self-Directed Learning, Cooperative Learning, Collaborative Learning, Contextual Learning, Project Based Learning, dan metode lainnya yg setara.
10. **Materi Pembelajaran** adalah rincian atau uraian dari bahan kajian yg dapat disajikan dalam bentuk beberapa pokok dan sub-pokok bahasan.
11. **Bobot penilaian** adalah prosentasi penilaian terhadap setiap pencapaian sub-CPMK yang besarnya proposional dengan tingkat kesulitan pencapaian sub-CPMK tsb., dan totalnya 100%.
12. TM=Tatap Muka, PT=Penugasan terstruktur, BM=Belajar mandiri.