



**INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER, FAKULTAS SAINS DAN
ANALITIKA DATA, PRODI SAINS DATA STATISTIKA**

**Kode
Dokumen**

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

MATA KULIAH (MK)	KODE	Rumpun MK	BOBOT (sks)		SEMESTER	Tgl Penyusunan
Pemodelan Stokastik	SD234403	Statistika Komputasi dan Sains Data	T=3	P=0	4	5 Mei 2022
OTORISASI	Pengembang RPS		Koordinator RMK		Ketua PRODI	
	Dr. Achmad Choiruddin, S.Si., M.Sc.; Dr. Hidayatul Khusna, S.Si.; Prof. Dr. Bambang Widjanarko Otok, M.Si.		Prof. Drs. Nur Iriawan, M.Ikom., Ph.D.		Dr. Achmad Choiruddin, S.Si., M.Sc.	
Capaian Pembelajaran (CP)	CPL-PRODI yang dibebankan pada MK					
	CPL-5	Mampu menerapkan teori dan metode statistika pada analisis data untuk mendukung pengambilan keputusan				
	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)					
	CPMK-1	Mampu menjelaskan pengertian proses stokastik dengan memadukan informasi variabel state dan parameternya				
	CPMK-2	Mampu menjelaskan Rantai Markov dan menyusun matriks transisi probabilitas dari suatu masalah				
	CPMK-3	Mampu membuat matriks transisi probabilitas n langkah dan mampu menganalisis langkah pertama Markov (First Step Analysis)				
	CPMK-4	Mampu menjelaskan sifat-sifat, klasifikasi, stasioneritas, ergotisitas, dan limit rantai Markov				
	CPMK-5	Mampu menjelaskan sifat-sifat proses Poisson dan proses Poisson spasial				
CPMK-6	Mampu menjelaskan konsep proses input-output (birth-death process) dan implementasinya dalam sistem antrian yang banyak dijumpai sehari-hari.					

		Matrik CPL – CPMK	
		CPMK	CPL-5
		CPMK-1	V
		CPMK-2	V
		CPMK-3	V
		CPMK-4	V
		CPMK-5	V
		CPMK-6	V
Deskripsi Singkat MK	Proses Stokastik merupakan salah satu mata kuliah bagian dari bidang kajian Pemodelan Statistika yang ditujukan untuk mengembangkan dan menganalisis model probabilitas yang menangkap fenomena efek keacakan event di jangka pendek maupun panjang atau di area sempit maupun luas. Model probabilitas yang dikaji akan melibatkan beragam model matematis dan komputasional yang dilengkapi dengan aplikasi, baik masalah kuantitatif maupun kualitatif di dunia riil di bidang bisnis, industri, lingkungan, pemerintahan, dan sosial.		
Bahan Kajian: Materi Pembelajaran	BK-5 Teori dan Metode Statistika		
Pustaka	Utama :		
		<ol style="list-style-type: none"> 1. Karlin, S. & Taylor, H.M., An Introduction to Stochastic Modeling 3rd Ed., Academic Press, 1998 2. Sheldon M. Ross-Introduction to Probability Models, Tenth Edition (2009), Elsevier, Amsterdam 	
	Pendukung :		
		<ol style="list-style-type: none"> 1. Beichelt, F. Applied Probability and Stochastic Processes, 2nd Ed., 2016, Taylor & Francis Group, LLC 2. Kulkarni, V.G., Modeling, Analysis, Design and Control of Stochastic System, Springer, New York, 2010. 3. Sheldon M. Ross-Introduction to Probability Models, Tenth Edition (2009), Elsevier, Amsterdam 4. Karlin, S. & Taylor, H.M., An Introduction to Stochastic Modeling 3rd Ed., Academic Press, 1998. 5. Cox, D.R. dan Miller, H. D. (1996) The Theory of Stochastic Processes, Chapman & Hall, London. 	
Dosen Pengampu	Dr. Achmad Choiruddin, S.Si., M.Sc.; Dr. Hidayatul Khusna, S.Si.; Prof. Dr. Bambang Widjanarko Otok, M.Si.		

Matakuliah syarat		Statistika Dasar					
Mg Ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bantuk Pembelajaran, Metode Pembelajaran, Penugasan Mahasiswa, [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran [Pustaka]	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria & Bentuk	Luring (<i>offline</i>)	Daring (<i>online</i>)		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	Mampu menjelaskan pengertian proses stokastik dengan memadukan informasi variabel state dan parameternya	1. Mampu menjelaskan perbedaan proses stokastik dengan parameter dan state spacenya 2. mampu mengidentifikasi ruang keadaan (state space) dan waktu keadaan (parameter space) dari suatu proses atau sistem stokastik	Observasi di Kelas, Latihan Soal Tugas 1	Ceramah Interaktif, Diskusi, Latihan Soal TM: 1x3x50" PT: 1x3x60" BM: 1x3x60"		Pengertian Proses Stokastik dan Rantai Markov [1] Bab 1 [2] Bab 6	5%
2	Mampu menjelaskan Rantai Markov dan menyusun matriks transisi probailitas dari suatu masalah yang memenuhi sifat Markov	Mampu mengidentifikasi transisi-transisi yang mungkin antar ruang keadaan seuai waktu proses, dan mampu menyusun matriks stokastiknya untuk 1 langkah	Observasi di Kelas, Latihan Soal Tugas 2	Ceramah Interaktif, Diskusi, Latihan Soal TM: 1x3x50" PT: 1x3x60" BM: 1x3x60"		1. Probabilitas transisi 1 langkah 2. Matriks transisi dari kasus tertentu [1] Bab 3 [2] Bab 8 (Sub-bab 8.1)	10%

3	Mampu menghitung dan memahami tujuan membuat matriks transisi probabilitas n Langkah, serta mampu menghitung probabilitas dan ekspektasi waktu pertama kali mencapai kondisi tertentu (<i>First Step Analysis</i>)	Mampu mengidentifikasi transisi-transisi yang mungkin antar ruang keadaan sesuai waktu proses, dan mampu Menyusun matriks stokastiknya untuk n Langkah	Observasi di Kelas, Latihan Soal Tugas 3	Presentasi Game Latihan soal & Diskusi TM: 1x3x50" PT: 1x3x60" BM: 1x3x60"		Persamaan Chapman-Kolmogorov untuk menghitung probabilitas transisi n Langkah [1] Bab 3 [2] Bab 8 (Sub-bab 8.1)	5%
4-5	Mampu menghitung distribusi limit rantai Markov dan menghitung probabilitas dan ekspektasi waktu kepunahan generasi suatu proses	Dapat menganalisis apakah matriks stokastik P mencapai kondisi <i>steady-state</i> dan mempunyai distribusi limit pada langkah ke- n bila $n \rightarrow \infty$, serta probabilitas & kapan kepunahan suatu generasi terjadi	Observasi di Kelas, Latihan Soal Quiz 1	Presentasi Game Latihan soal & Diskusi TM: 1x3x50" PT: 1x3x60" BM: 1x3x60"		Distribusi Limit, <i>First Step Analysis</i> dengan absorbing dan non absorbing state [1] Bab 3 [2] Bab 8 (Sub-bab 8.3 & 8.5)	15%
6-7	Mampu menjelaskan sifat-sifat dan klasifikasi rantai Markov (ergodicity, recurrent, aperiodic, dan irreducible)	Dapat mengklasifikasikan proses Markov dan menentukan kondisi ergodicity, recurrent, aperiodic, dan irreducible suatu proses Markov	Presentasi, Diskusi, Pengamatan Aktivitas kelas	Presentasi Game Latihan soal & Diskusi TM: 1x3x50" PT: 1x3x60" BM: 1x3x60"		Klasifikasikan proses Markov, kondisi ergodicity, recurrent, aperiodic, dan irreducible suatu proses Markov [1] Bab 4 [2] Bab 8 (Sub-bab 8.2)	10%
8	Evaluasi Tengah Semester / Ujian Tengan Semester						

9	Mampu menghitung probabilitas dan ekspektasi waktu kepunahan generasi suatu proses	Dapat menghitung ekspektasi biaya total (EBT) dari suatu proses dalam jangka waktu tertentu n . Serta menghitung ekspektasi biaya persatuan waktu dalam jangka panjang.	Tes non tes	Ceramah Interaktif Diskusi (CID) Latihan Soal [150 menit]		Ekspektasi Biaya	
10	Mampu menjelaskan sifat-sifat dan klasifikasi rantai Markov	Mampu menjelaskan dan mengklasifikasikan kelas-kelas dalam matriks transisi Markov	Tes non tes	Ceramah Interaktif Diskusi (CID) Latihan Soal [150 menit]		Klas Transient, klas absorbing, klas recurrent dalam sebuah matrik transisi Markov	
11	Mampu menghitung biaya yang timbul bila proses (sistem) berada pada suatu state dalam jangka waktu tertentu dan dalam jangka waktu panjang	Mampu menghitung performansi proses, antara lain occupancy times, firstpassage times, menghitung ekspektasi biaya total dan ekspektasi biaya persatuan waktu jika proses berada pada state tertentu dalam jangka panjang.	Tes non tes	Ceramah Interaktif Diskusi (CID) Latihan Soal [150 menit]			
12	Mampu menjelaskan Sifat <i>Stationary and independent increment</i> dalam proses poisson serta menghitung peluang dari $F(x)$ dan $R(x)$	1. Memahami dan menguasai konsep Model Markov Kontinyu serta mampu membedakannya	Tes non tes	Ceramah Interaktif Diskusi (CID) Latihan Soal		- Model Markov Kontinyu - Dekomposisi dan superposisi proses Poisson.	

	serta peluang dari proses poisson	<p>dengan Model Markov Diskrit.</p> <p>2. Mampu menyusun matriks rate dan mampu mendapatkan matriks stokastik dari matriks rate untuk analisis transient.</p> <p>Mampu menyusun sistem persamaan beda-diferensial untuk Proses Poisson dan mampu menyelesaikannya</p>		[150 menit]		Matriks Rate dan diagram rate	
13-14	Mampu menjelaskan konsep dan mampu menerapkan model antrian serta faham bahwa proses antrian merupakan kejadian khusus dari model markov kontinyu, khususnya proses input-output (birth-death process).	Mampu memahami proses birth-death dalam sebuah proses antrian	Tes non tes	<p>Ceramah Interaktif Diskusi (CID)</p> <p>Latihan Soal</p> <p>[150 menit]</p>		Model Antrian (proses input – output, sistem antrian kapasitas terbatas dan tak terbatas)	
15	Mampu menghitung kinerja beberapa sistem antrian yang banyak dijumpai sehari-hari.	<p>1. Mampu mengidentifikasi sistem antri sesuai prosesnya</p> <p>2. Mampu menghitung kinerja performansi sistem antri jalur tunggal dan jalur ganda</p> <p>3. Mampu menghitung performansi sistem</p>	Tes non tes	<p>Ceramah Interaktif Diskusi (CID)</p> <p>Latihan Soal</p> <p>[150 menit]</p>		Ekspektasi Biaya	

		antri jaringan Jackson					
16	Evaluasi Akhir Semester / Ujian Akhir Semester						

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 prodinya 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-CP 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. **Kriteria 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.