



UNIVERSITAS BRAWIJAYA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

DEPARTEMEN STATISTIKA /PROGRAM STUDI MAGISTER STATISTIKA

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

MATA KULIAH	KODE	RUMPUN MATA KULIAH	BOBOT (sks)	SEMESTER	Tgl. Penyusunan
PROSES STOKASTIK	MAS 80303	Laboratorium Statistika Simulasi dan Komputasi	2	Ganjil (I)/Genap (II)	11/08/2023
OTORISASI	Dosen Pengembang RPS	Koordinator RMK	Ketua Prodi		
	Rahma Fitriani, S.Si., M.Sc., PhD Tanda Tangan	Dr. Adji Achmad RF, S.Si, M.Sc Tanda Tangan	Dr. Suci Astutik, S.Si., M.Si. Tanda Tangan		
Capaian Pembelajaran	CP LULUSAN PRODI				

	CPL1	Lulusan yang menguasai dan mengembangkan konsep dasar keilmuan dan metode analisis statistika yang dapat diaplikasikan pada bidang komputasi, sosial, ekonomi, industri dan hayati dalam bentuk karya yang inovatif dan teruji.
	CPL5	Lulusan yang mampu menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan inovatif secara mandiri dalam mengelola riset dengan hasil yang bermutu dan terukur serta mendapat pengakuan nasional dan internasional dalam implementasi ilmu pengetahuan dan teknologi bagi masyarakat.
	CPL7	Lulusan yang mampu menerapkan dan menginternalisasi semangat kemandirian, kejuangan, kewirausahaan berdasarkan nilai, norma, dan etika akademik serta nilai Pancasila dalam segala aspek kehidupan.
	CP – MK	
	CPMK 1	Mahasiswa mampu memahami dan menjelaskan konsep-konsep dasar teori peluang dan sifat-sifatnya, distribusi peubah acak diskrit dan kontinu, peluang bersyarat, dan Nilai harapan.
	CPMK 2	Mahasiswa mampu memahami, menjelaskan dan menerapkan Rantai Markov time diskrit dan sifat-sifatnya: Matriks Peluang Transisi, first step analysis.
	CPMK 3	Mahasiswa mampu memahami, menjelaskan dan menerapkan Perilaku Jangka panjang Rantai Markov
	CPMK 4	Mahasiswa mampu memahami, menjelaskan dan menerapkan Proses Poisson dan sifat-sifatnya
	CPMK 5	Mahasiswa mampu memahami, menjelaskan dan menerapkan Rantai markov time kontinu: proses kelahiran dan kematian, proses kelahiran, proses kematian
	CPMK 6	Mahasiswa memiliki keterampilan menerapkan teori Rantai Markov dan Proses Poisson pada Teori antrian: definisi, dalil, konsep dan aplikasinya
Deskripsi Singkat MK	Mata kuliah ini mengajarkan mengenai Definisi Proses stokastik, rantai markov time diskrit, Perilaku jangka panjang, rantai markov time kontinu: proses kelahiran dan kematian, Proses Poisson dan sifat-sifatnya, Teori antrian	

Materi Pembelajaran/Pokok Bahasan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Review teori peluang dan sifat-sifatnya, distribusi peubah acak diskrit dan kontinu, peluang bersyarat, dan Nilai harapan 2. Rantai Markov time diskrit dan sifat-sifatnya: Matriks Peluang Transisi, first step analysis 3. Perilaku Jangka panjang Rantai Markov 4. Proses Poisson dan sifat-sifatnya 5. Rantai markov time kontinu: proses kelahiran dan kematian, proses kelahiran, proses kematian 6. Teori antrian : definisi, dalil, konsep dan aplikasinya 	
Pustaka	Utama	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Karlin, S & H.M. Taylor, 1994. An Introduction to Stochastic Modelling. 3rd ed. Academic Press. New York. 2. Ross, Sheldon M, 1996. Stochastic Processes Second Edition, John Willey & Son Inc 	
	Pendukung	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Allen, Linda, J.S.. 2010. Introduction to Stochastic Process with Biology Application, 2 edition, Chapman and Hall/CRC, New York 2. Aven, T., & U Jensen. 2013. Stochastic Models in Reliability, Springer, New York 3. Beichelt, Frank, 2016. Applied Probability and Stochastic Processes, 2 edition, CRC Press, New York 	
Media Pembelajaran	Perangkat Lunak :	Perangkat Keras :
	GCR/VLM/Brone Zoom	LCD dan Proyektor
Team Teaching	Rahma Fitriani, S.Si., M.Sc., Ph.D	

Mata Kuliah Syarat	
--------------------	--

Minggu ke	Sub-CP MK (sebagai kemampuan akhir yang diharapkan)	Indikator	Kriteria & Bentuk Penilaian	Metode Pembelajaran [Estimasi Waktu]	Materi Pembelajaran [Pustaka]	Bobot Penilaian (%)
1	Mahasiswa mampu menjelaskan konsep dasar dan menghitung teori peluang dan sifat-sifatnya, peubah acak, fungsi dari peubah acak dan fungsi pembangkit momen	Ketepatan dalam penjelasan dan perhitungan teori peluang dan sifat-sifatnya, peubah acak, fungsi dari peubah acak dan fungsi pembangkit momen	Kriteria: ketepatan, Bentuk Penilaian: Tugas <i>case based</i> dan observasi sikap	Kuliah <i>case based</i> dan diskusi [TM: 3*50"], Review Materi dan Persiapan minggu berikutnya [BT + BM:(1+1)* 3*60"]	Kontrak Kuliah Review teori peluang dan sifat-sifatnya, peluang gabungan, peluang marginal, peluang bersyarat, peubah acak, fungsi dari peubah acak, fungsi pembangkit momen Contoh kasus peluang gabungan, peluang marginal, peluang bersyarat, peubah acak, fungsi dari peubah acak, fungsi pembangkit momen Referensi Utama 1 dan 2	1. Tugas 2.5 2. Sikap 0.3125

Minggu ke	Sub-CP MK (sebagai kemampuan akhir yang diharapkan)	Indikator	Kriteria & Bentuk Penilaian	Metode Pembelajaran [Estimasi Waktu]	Materi Pembelajaran [Pustaka]	Bobot Penilaian (%)
2	Mahasiswa mampu menjelaskan dan menerapkan konsep dasar distribusi khusus peubah acak diskrit, distribusi khusus peubah acak kontinu, Nilai Harapan dan sifat-sifatnya	Ketepatan di dalam penjelasan, perhitungan dan penerapan distribusi khusus peubah acak diskrit, distribusi khusus peubah acak kontinu, Nilai Harapan dan sifat-sifatnya	Kriteria: ketepatan, Bentuk Penilaian: Tugas <i>case based</i> , dan observasi sikap	Kuliah <i>case based</i> dan diskusi [TM: 3*50"], Review Materi dan Persiapan minggu berikutnya [BT + BM:(1+1)* 3*60"]	Distribusi khusus peubah acak diskrit (Bernoulli, binomial, Poisson, Geometri), distribusi khusus kontinu (Uniform, normal, eksponensial dan sifat memoryless, Gamma) Referensi Utama 1 dan 2	1. Tugas 2.5 2. Sikap 0.3125
				Nilai harapan dan sifat-sifatnya, jumlah dan konvolusi, Nilai Harapan Bersyarat, Random Sum, Referensi Utama 1 dan 2		
				Contoh kasus Nilai harapan dan sifat-sifatnya, jumlah dan konvolusi, Nilai		

Minggu ke	Sub-CP MK (sebagai kemampuan akhir yang diharapkan)	Indikator	Kriteria & Bentuk Penilaian	Metode Pembelajaran [Estimasi Waktu]	Materi Pembelajaran [Pustaka]	Bobot Penilaian (%)
					Harapan Bersyarat, Random Sum, Referensi Utama 1 dan 2	
3	Mahasiswa mampu menjelaskan dan menerapkan Rantai Markov time diskrit dan sifat-sifatnya: Matriks Peluang Transisi	Ketepatan di dalam penjelasan dan perhitungan peluang bersyarat	Kriteria: ketepatan, Bentuk Penilaian: Tugas <i>case based</i> dan observasi sikap	Kuliah <i>case based</i> dan diskusi [TM: 3*50"], Review Materi dan Persiapan minggu berikutnya [BT + BM:(1+1)* 3*60"]	Definisi Rantai Markov time diskrit dan sifat-sifatnya, matriks peluang transisi satu langkah, n langkah (persamaan Chapman-Kolmogorov) Referensi Utama 1 dan 2	1. Tugas 2.5 2. Sikap 0.3125
					Contoh kasus Rantai Markov time diskrit : cuaca, Produk cacat (QC), sistem sediaan, sistem antrian Referensi Utama 1 dan 2	
4	Mahasiswa mampu menjelaskan dan menerapkan	Ketepatan di dalam penjelasan dan perhitungan	Kriteria: ketepatan, Bentuk Penilaian:	Kuliah <i>case based</i> dan diskusi [TM: 3*50"], Review	Definisi first step analysis : Definisi time to absorption,	1. Tugas 2.5 2. Sikap 0.3125

Minggu ke	Sub-CP MK (sebagai kemampuan akhir yang diharapkan)	Indikator	Kriteria & Bentuk Penilaian	Metode Pembelajaran [Estimasi Waktu]	Materi Pembelajaran [Pustaka]	Bobot Penilaian (%)
	konsep first step analysis	first step analysis sesuai dengan permasalahan	Tugas <i>case based</i> , dan observasi sikap	Materi dan Persiapan minggu berikutnya [BT + BM:(1+1)* 3*60"]	rata-rata time to absorption, probability time to absorption untuk n states (general), absorption states, transient states Referensi Utama 1 dan 2	
					Contoh kasus penerapan first step analysis	
5	Mahasiswa mampu menjelaskan dan menerapkan konsep first step analysis pada beberapa rantai Markov khusus	Ketepatan di dalam penjelasan dan perhitungan first step analysis pada beberapa rantai Markov khusus	Kriteria: ketepatan, Bentuk Penilaian: Tugas <i>case based</i> , dan observasi sikap	Kuliah <i>case based</i> dan diskusi [TM: 3*50"], Review Materi dan Persiapan minggu berikutnya [BT + BM:(1+1)* 3*60"]	Rantai Markov sebagai jumlah peubah acak yang saling bebas dengan distribusi yang sama (iid), Random Walks satu dimensi, Success Runs Referensi Utama 1 dan 2	1. Tugas 2.5 2. Sikap 0.625
					Contoh kasus Rantai Markov sebagai jumlah peubah acak yang saling bebas dengan	

Minggu ke	Sub-CP MK (sebagai kemampuan akhir yang diharapkan)	Indikator	Kriteria & Bentuk Penilaian	Metode Pembelajaran [Estimasi Waktu]	Materi Pembelajaran [Pustaka]	Bobot Penilaian (%)
					distribusi yang sama (iid), Random Walks satu dimensi, Success Runs	
6	Mahasiswa mampu menjelaskan dan menerapkan Perilaku Jangka panjang Rantai Markov time diskrit	Ketepatan di dalam penjelasan dan penerapan Perilaku Jangka panjang Rantai Markov time diskrit		Kuliah dan diskusi [TM: 3*50"], Pengayaan soal dan Review Materi untuk Kuis dan UTS [BT + BM:(1+1)* 3*60"]	Konsep dan perhitungan perilaku jangka panjang pada rantai Markov time diskrit Referensi Utama 1 dan 2	
					Konsep Irrecucible Markov Chain, Reducible Markov Chain, Klasifikasi state (Transient dan recurrent states, positive dan Null Recurrent states) Referensi Utama 1 dan 2	
					Contoh kasus perilaku jangka panjang pada rantai Markov time diskrit dan klasifikasi state	

Minggu ke	Sub-CP MK (sebagai kemampuan akhir yang diharapkan)	Indikator	Kriteria & Bentuk Penilaian	Metode Pembelajaran [Estimasi Waktu]	Materi Pembelajaran [Pustaka]	Bobot Penilaian (%)
7	Kuis 1 (berbasis kasus)					15, sikap 0.3125
8 dan 9	UTS					25, sikap 0.3125
10	Mahasiswa mampu menjelaskan dan menerapkan Counting proses, proses poisson pada konsep dasar Proses Poisson dan sifat-sifatnya	Ketepatan di dalam penjelasan dan penerapan Counting proses, proses poisson pada konsep dasar Proses Poisson dan sifat-sifatnya	Kriteria: ketepatan, Bentuk Penilaian: Tugas <i>case based</i> , dan observasi sikap	Kuliah <i>case based</i> dan diskusi [TM: 3*50"], Review Materi dan Persiapan minggu berikutnya [BT + BM:(1+1)* 3*60"]	Definisi dan perhitungan Proses Mencacah (Counting Proses), stasionieritas dan Independen increments, definisi proses poisson, waktu antar kedatangan (interarrival time), waktu tunggu (Waiting Times), Referensi Utama 1 dan 2	1. Tugas 2.5 2. Sikap 0.625
				Contoh kasus penerapan proses poisson		
11	Mahasiswa mampu menjelaskan dan menerapkan Distribusi waktu antar kedatangan (interarrival time),	Ketepatan di dalam penjelasan dan penerapan Distribusi waktu antar kedatangan (interarrival time),	Kriteria: ketepatan, Bentuk Penilaian: Tugas <i>case based</i> , dan observasi sikap	Kuliah <i>case based</i> dan diskusi [TM: 3*50"], Review Materi dan Persiapan minggu	Distribusi waktu antar kedatangan (interarrival time), waktu tunggu (Waiting Times) dengan fungsi	

Minggu ke	Sub-CP MK (sebagai kemampuan akhir yang diharapkan)	Indikator	Kriteria & Bentuk Penilaian	Metode Pembelajaran [Estimasi Waktu]	Materi Pembelajaran [Pustaka]	Bobot Penilaian (%)
	waktu tunggu (Waiting Times) pada proses poisson	waktu tunggu (Waiting Times) pada proses poisson		berikutnya [BT + BM:(1+1)* 3*60"]	pembangkit momen Referensi Utama 1 dan 2	
					Proses Poisson dan Distribusi Binomial	
					Contoh kasus penerapan Distribusi waktu antar kedatangan (interarrival time), waktu tunggu (Waiting Times) dengan fungsi pembangkit momen	
12	Mahasiswa mampu menjelaskan dan menerapkan Rantai markov time kontinu: proses kelahiran dan kematian	Ketepatan di dalam penjelasan dan perhitungan Rantai markov time kontinu: proses kelahiran dan kematian	Kriteria: ketepatan, Bentuk Penilaian: Tugas <i>case based</i> , dan observasi sikap	Kuliah <i>case based</i> dan diskusi [TM: 3*50"], Review Materi dan Persiapan minggu berikutnya [BT + BM:(1+1)* 3*60"]	Definisi proses kelahiran dan kematian, Equilibrium Probability, Solusi proses kelahiran dan kematian dengan laju kematian dan kelahiran tidak	

1. Tugas 2.5
2. Sikap 0.3125

Minggu ke	Sub-CP MK (sebagai kemampuan akhir yang diharapkan)	Indikator	Kriteria & Bentuk Penilaian	Metode Pembelajaran [Estimasi Waktu]	Materi Pembelajaran [Pustaka]	Bobot Penilaian (%)
					tergantung waktu dan tergantung waktu	
					Referensi Utama 1 dan 2	
					Contoh kasus penerapan proses kelahiran dan kematian	
13	Mahasiswa mampu menjelaskan dan menerapkan Rantai markov time kontinu: proses kelahiran, proses kematian	Ketepatan di dalam penjelasan dan perhitungan Rantai markov time kontinu: proses kelahiran, proses kematian	Kriteria: ketepatan, Bentuk Penilaian: tugas <i>case based</i> , dan observasi sikap	Kuliah <i>case based</i> dan diskusi [TM: 3*50"], Review Materi (dari Post Test) dan Persiapan minggu berikutnya [BT + BM:(1+1)* 3*60"]	Proses kelahiran dengan laju kelahiran antar state: konstan, berbeda, fungsi linier (Proses Yule), proses kematian dengan laju kematian antar state: tergantung jumlah individu dalam state (fungsi linier)	1. Tugas 2.5 2. Sikap 0.3125
					Referensi Utama 1 dan 2	

Minggu ke	Sub-CP MK (sebagai kemampuan akhir yang diharapkan)	Indikator	Kriteria & Bentuk Penilaian	Metode Pembelajaran [Estimasi Waktu]	Materi Pembelajaran [Pustaka]	Bobot Penilaian (%)
					Contoh kasus penerapan proses kelahiran, proses kematian	
14	Mahasiswa mampu menerapkan teori Rantai Markov dan Proses Poisson pada Teori antrian : definisi, dalil, konsep dan aplikasinya pada sistem antrian M/M/1	Ketepatan di dalam penjelasan dan penerapan sistem antrian M/M/1 pada permasalahan yang sesuai	Kriteria: ketepatan, Bentuk Penilaian: Tugas <i>case based</i> , dan observasi sikap	Kuliah <i>case based</i> dan diskusi [TM: 3*50"], Review Materi dan Persiapan minggu berikutnya [BT + BM:(1+1)* 3*60"]	Definisi teori antrian, istilah-istilah dalam teori antrian, Hukum Little, karakteristik dari sistem antrian (proses kedatangan, proses pelayanan, jumlah server) Referensi Utama 1 dan 2	1. Tugas 2.5 2. Sikap 0.3125
				Definisi dan perhitungan Sistem antrian M/M/1 Referensi Utama 1 dan 2		
				Contoh kasus penerapan sistem antrian M/M/1		
15	Mahasiswa mampu menerapkan	Ketepatan di dalam penjelasan	Kriteria: ketepatan, Bentuk Penilaian:	Kuliah <i>case based</i> dan diskusi [TM: 3*50"], Pengayaan	Definisi dan perhitungan Sistem	1. Tugas 2.5 2. Sikap 0.3125

Minggu ke	Sub-CP MK (sebagai kemampuan akhir yang diharapkan)	Indikator	Kriteria & Bentuk Penilaian	Metode Pembelajaran [Estimasi Waktu]	Materi Pembelajaran [Pustaka]	Bobot Penilaian (%)
	teori Rantai Markov dan Proses Poisson pada Teori antrian : definisi, dalil, konsep dan aplikasinya pada sistem antrian M/M/∞	dan penerapan sistem antrian M/M/∞ pada permasalahan yang sesuai	tugas <i>case based</i> , dan observasi sikap	Soal dan Review materi keseluruhan untuk Kuis 2 dan UAS [BT + BM:(1+1)* 3*60"]	antrian M/M/∞ Referensi Utama 1 dan 2	
					Contoh kasus penerapan sistem antrian M/M/∞	
16	Kuis 2 (berbasis kasus)					15, sikap 0.3125
	UAS					25, sikap 0.3125

RANCANGAN PENILAIAN

Capaian pembelajaran Mata Kuliah ini diukur menggunakan beberapa jenis penilaian, antara lain penilaian sikap, tugas individu, responsi, kuis, UTS dan UAS. Penilaian sikap, tugas dan responsi digunakan untuk mengukur capaian sub CPMK per minggu. Hasil pengerjaan tugas digunakan sebagai umpan balik mengenai tingkat pemahaman mahasiswa pada sub CPMK tertentu. Sedangkan kuis digunakan untuk menilai capaian sub CPMK dalam beberapa minggu secara menyeluruh. Detil jenis penilaian dan bobotnya dapat dilihat pada Tabel berikut:

Tabel Jenis Penilaian dan Bobotnya Terhadap Nilai Akhir

Jenis Penilaian	Bobot
Sikap	5%
Case Based I (rata-rata tugas <i>case based</i>)	25%
Case Based II	15%
Case Based III	15%
UTS	20%
UAS	20%

TABEL JENIS PENILAIAN DAN EVALUASI KETERKAITAN CP – CPMK – SUB CPMK

Minggu ke:	CPL	CPMK	Sub CPMK	Bentuk Penilaian	Durasi Waktu	% Terhadap Nilai Akhir	Metode Pengerjaan
1	1, 5, 7	1	Sub CPMK Minggu 1	Tugas review peluang	5 hari	2.815	Take Home, Individu
2	1, 5, 7	1	Sub CPMK Minggu 2	Tugas peluang bersyarat	5 hari	2.815	Take Home, Individu
3	1, 5, 7	2	Sub CPMK Minggu 3	Tugas Rantai Markov diskret	5 hari	2.815	Take Home, Individu

Minggu ke:	CPL	CPMK	Sub CPMK	Bentuk Penilaian	Durasi Waktu	% Terhadap Nilai Akhir	Metode Pengerjaan
4	1, 5, 7	2	Sub CPMK Minggu 4	Tugas <i>first step analysis</i>	5 hari	2.815	Di kelas sewaktu tatap muka, individu
5 dan 6	1, 5, 7	3	Sub CPMK Minggu 5 dan 6	Tugas rantai Markov Jangka Panjang	5 hari	3.125	Take Home, Individu
7	1, 5, 7	1, 2, 3	Sub Minggu 1 - 6	Kuis <i>case based</i>	100 menit	15.3125	Take Home, Individu
8 – 9	1, 5, 7	1, 2, 3	Sub CPMK Minggu 1 - 6	UTS	120 menit	20.3125	Di kelas sewaktu tatap muka, individu
10 dan 11	1, 5, 7	4	Sub CPMK Minggu 10 dan 11	Tugas Proses Poisson	5 hari	3.125	Take Home, Individu
12	1, 5, 7	5, 6	Sub CPMK Minggu 12	Tugas Proses Kematian 1	5 hari	2.815	Take Home, Individu
13	1, 5, 7	5, 6	Sub CPMK Minggu 13	Tugas Proses Kematian 2	5 hari	2.815	Take Home, Individu
14	1, 5, 7	6	Sub CPMK Minggu 14	Tugas Teori antrian 1	5 hari	2.815	Take Home, Individu
15	1, 5, 7	6	Sub CPMK Minggu 15	Tugas Teori antrian 2	5 hari	2.815	Di kelas sewaktu tatap muka, individu
16	1, 5, 7	4, 5, 6	Sub CPMK Minggu 10 - 15	Kuis <i>case based</i>	100 menit	15.3125	Take Home, Individu
	1, 5, 7	4, 5, 6	Sub CPMK Minggu 10 - 15	UAS	120 menit	20.3125	Di kelas sewaktu tatap muka, individu

PENENTUAN NILAI AKHIR

Kisaran Nilai Akhir (NA)	Huruf Mutu	Angka Mutu
> 80	A	4
75 < NA ≤ 80	B+	3.5
69 < NA ≤ 75	B	3
60 < NA ≤ 69	C+	2.5
55 < NA ≤ 60	C	2
50 < NA ≤ 55	D+	1.5
44 < NA ≤ 50	D	1
0 < NA ≤ 44	E	0

PEMETAAN BOBOT Assessment - CPMK

Assessment	CPMK1	CPMK2	CPMK3	CPMK4	CPMK5	CPMK6
SIKAP	0.17	0.17	0.16	0.16	0.17	0.17
CB1 (Tugas <i>case Based</i>)	0.15	0.15	0.1	0.1	0.15	0.35
CB2	0.2	0.4	0.4			
CB3				0.1	0.3	0.6
UTS	0.2	0.4	0.4			
UAS				0.1	0.3	0.6

PEMETAAN BOBOT CPMK - CP

	CPL 1	CPL 2	CPL 3	CPL 4	CPL 5	CPL 6	CPL 7
CPMK1	0.7				0.2		0.1

CPMK2	0.7				0.2		0.1
CPMK3	0.7				0.2		0.1
CPMK4	0.7				0.2		0.1
CPMK5	0.7				0.2		0.1
CPMK6	0.7				0.2		0.1