Silabus
MAT 331035 – Pengantar Proses Stokastik

TAHUN AKADEMIK: 2025/2026

MATAKULIAH : Pengantar Proses Stokastik
KODE MATAKULIAH : MAT331035 SKS: 3 SEMESTER: 5
PRA-SYARAT : Teori Peluang dan Statistika Matematika
PROGRAM STUDI : Matematika
PENGAMPU MATAKULIAH : Dr. Khalilah Nurfadilah, M.Si
JENIS PERKULIAHAN : Teori & Praktikum

DESKRIPSI MATAKULIAH

Matakuliah Pengantar Proses Stokastik merupakan matakuliah yang berisi tentang pengantar teori dan praktik dari model-model keadaan berdasarkan struktur probabilistiknya di lintas waktu. Secara umum, matakuliah ini membahas tentang model stokastik waktu diskrit dan kontinyu, serta turunannya yaitu Proses Poisson, Proses Pembaharuan, dan Gerak Brownian. Melalui perkuliahan ini, mahasiswa diharapkan mampu memiliki keterampilan memformulasi serta menganalisis kejadian nyata dalam terapan model keuangan, manajemen risiko, peramalan cuaca, serta terapa di bidang industri.

RINGKASAN DAN TUJUAN

Pengantar proses stokastik adalah mata kuliah yang memberikan pengetahuan tentang konsep dasar proses stokastik yang merupakan model variable random yang terikat dengan waktu. Mata kuliah ini dimulai dengan review dari teori peluang, peluang bersyarat, dan ekspektasi bersyarat. Selanjutnya materi yang diberikan membahas berbagai model stokastik seperti Proses Markov, Proses Pembaharuan, Proses Poison, dan aplikasi proses stokastik dalam model antrian.

TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah mengikuti mata kuliah ini, mahasiswa diharapkan mampu:

1. Memahami konsep dasar proses stokastik serta terapannya.
2. Memahami proses membangun matriks peluang transisi dari suatu rantai Markov diskrit
3. Memahami proses Poisson, sifat-sifatnya, serta aplikasinya
4. Menganalisis proses stokastik kontinu dan aplikasinya di bidang keuangan dan industri
5. Menjelaskan dan mengaplikasikan konsep proses pembaharuan
6. Menjelaskan dan mengaplikasikan konsep Brownian Motion

MODUL PEMBELAJARAN

Modul 1. Introduction to Stochastic Models

- Review Teori Peluang dan Variabel Random
- Peluang Bersyarat dan Nilai Harapan Bersyarat
- Pengantar Model Stokastik

Modul 2. Discrete-Time Markov-Chain

- Pendahuluan
- Contoh-contoh Rantai Markov
- Limiting Distribution
- Sifat-sifat Rantai Markov

Modul 3. Poisson Process

- Peubah Acak Eksponensial
- Peubah Acak Poisson
- Proses Poisson
- Superposisi Proses Poisson
- Penipisan (Thinning) Proses Poisson
- Compound Proses Poisson

Modul 4. Continues-Time Markov-Chain

- Introduction
- Analisis Transient: Uniformisasi
- Occupancy Time
- Cost Model
- First Passage Time

Modul 5. Queueing Model

- Sistem Antrean
- Antrean Stasiun Tunggal
- Birth and Death Queues with Finite Capacity
- Birth and Death Queues with Infinite Capacity
- M/G/1 Queue
- G/M/1 Queue

Modul 6. Brownian Motion

- Standard Brownian Motion
- Brownian Motion
- First-Passage Times in an SBM
- First-Passage Times in a BM
- Cost Models

ASSESSMENT

Assessment

Komponen	CO yang diuji	Profil Lulusan yang diuji	Bobot	Team / Individual	Rubrik Penilaian
Ujian					
I	1, 2, 3, 4	**1.** a, b, c, d **2.** a, b, d **3.** a	15	individual	Lihat Rubrik Penilaian
II	5, 6, 7	**1.** a, b, c, d **2.** a, b, d **3.** a	15	individual	Lihat Rubrik Penilaian
III	8,9	**1.** a, b, c, d **2.** a, b, d **3.** a	15	Individual	Lihat Rubrik Penilaian
Ujian					
IV	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	**1.** a, b, c **2.** b, d **3.** a	30	individual	Lihat Rubrik Penilaian
		Total	**100%**		

Komponen:
1. Tugas individu/kelompok (20%)
2. Ujian Tengah Semester (20%)
3. Ujian Akhir Semester (25%)
4. Partisipasi & Kehadiran (10%)

KOMPETENSI (PLO)

PLO	Deskripsi
PLO3	Menguasai konsep dasar matematika meliputi konstruksi pembuktian secara logis/analitis, memodelkan dan menyelesaikan masalah-masalah sederhana, serta komputasi
PLO4	Menguasai konsep teoretis tentang salah satu bidang matematika yaitu pemodelan matematika, pemodelan stokastik, optimasi sistem dan ilmu komputer serta menerapkannya dalam menganalisis, merancang, dan mengevaluasi penyelesaian masalah
PLO5	Mampu mengkaji dan memanfaatkan ilmu pengetahuan dan teknologi dalam rangka mengaplikasikannya pada bidang matematika dan/atau statistika, serta mampu mengambil keputusan secara tepat dari hasil kerja sendiri maupun kelompok dalam bentuk laporan tugas akhir atau bentuk kegiatan pembelajaran lain yang luarannya setara dengan tugas akhir melalui pemikiran logis, kritis, sistematis dan inovatif.

CPL/PLOs – CPMK/LLOs

KODE CPL/PLO	CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN	KODE CPMK/CLOs	Capaian Pembelajaran MK (CPMK)
PLO3	Menguasai konsep dasar matematika meliputi konstruksi pembuktian secara logis/analitis, memodelkan dan menyelesaikan masalah-masalah sederhana, serta komputasi	CPMK1	Mahasiswa mampu memahami konsep dasar dari proses stokastik
PLO4	Menguasai konsep teoretis tentang salah satu bidang matematika yaitu pemodelan matematika, pemodelan stokastik, optimasi sistem dan ilmu komputer serta menerapkannya dalam menganalisis, merancang, dan mengevaluasi penyelesaian masalah	CPMK2	Mahasiswa mampu mengidentifikasi dan menjelaskan konsep dasar survey dan teknik sampling sebagai bagian dari penerapan statistika.
PLO4	Menguasai konsep teoretis tentang salah satu bidang matematika yaitu pemodelan matematika, pemodelan	CPMK3	Menganalisis matriks peluang transisi dari suatu rantai Markov diskrit

	stokastik, optimasi sistem dan ilmu komputer serta menerapkannya dalam menganalisis, merancang, dan mengevaluasi penyelesaian masalah		
PLO4	Menguasai konsep teoretis tentang salah satu bidang matematika yaitu pemodelan matematika, pemodelan stokastik, optimasi sistem dan ilmu komputer serta menerapkannya dalam menganalisis, merancang, dan mengevaluasi penyelesaian masalah	CPMK4	Menganalisis proses stokastik kontinu dan aplikasinya di bidang keuangan dan industri
PLO5	Mampu mengkaji dan memanfaatkan ilmu pengetahuan dan teknologi dalam rangka mengaplikasikannya pada bidang matematika dan/atau statistika, serta mampu mengambil keputusan secara tepat dari hasil kerja sendiri maupun kelompok dalam bentuk laporan tugas akhir atau bentuk kegiatan pembelajaran lain yang luarannya setara dengan tugas akhir melalui pemikiran logis, kritis, sistematis dan inovatif.	CPMK5	Menjelaskan dan mengaplikasikan model-model antrean
PLO5	Mampu mengkaji dan memanfaatkan ilmu pengetahuan dan teknologi dalam rangka mengaplikasikannya pada bidang matematika dan/atau statistika, serta mampu mengambil keputusan secara tepat dari hasil kerja sendiri maupun kelompok dalam bentuk laporan tugas akhir atau bentuk kegiatan pembelajaran lain yang luarannya setara dengan tugas akhir melalui pemikiran logis, kritis, sistematis dan inovatif.	CPMK6	Menjelaskan dan mengaplikasikan konsep Brownian Motion

REFERENSI / SUMBER BELAJAR

Referensi utama:

- Sheldon, M.Ross. 2019. Introduction To Probability Models Twelfth Edition. Academic Press
- Mark, A.Pinsky and S. Karlin. 2011. An Introduction To Stochastic Modeling Fourth Edition. Academic Press
- Karlin, S & Taylor, Howard M. 1975. A first Course in Stochastic Processes 2nd edition. Academic Press. New York
- Kulkarni, VG. 2011. Introduction to Modeling and Analysis of Stochastics System Second Edition. Springer. New York

TUGAS PROYEK

Proyek merupakan hal mendasar dari pembelajaran matakuliah ini, 50% penilaian. Akhir dari minggu ke tiga, mahasiswa harus telah mengusulkan proposal yang menjelaskan tujuan proyek sebelum mid semester. Proposal untuk memastikan bahwa proyek layak untuk dilanjutkan. Laporan akhir diserahkan satu minggu sebelum perkuliahan berakhir di minggu ke-15.

Maksud dari proyek ini adalah untuk memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk menerapkan berbagai metode analisis pada berbagia jenis data yang tercakup dalam pembelajaran dan mengkomunikasi hasilnya secara efektif.

Cakuptan topik proyek meliputi (tapi tidak terbatas pada apa yang tercantum berikut):

- Gunakan metode kategorikal untuk menganalisis data dari penelitian anda sendiri atau penelitian yang melibatkan anda
- Mengkritisi penggunaan prosedur yang digunakan dari suatu artikel dan menyajikan alternatif yang lebih tepat atau dari sudur pandang yang berbeda dari data yang terjadi dari artikel tersebut. Proyek semacam ini harus mencakup perbadingan hasil yang diperoleh dari berbagai jensi analisis
- Studi mendapat tentang prosedur yang dijelaskan dalam kelas ataupun yang tidak dijelaskan dalam kelas dengan menggunakan variable kategori serta aplikasinya pada data riil.
- Konsultasi ke dosen atau instruktur terkait dengan ide. Format Proyek secara umum memuat (tidak terbatas pada):
    - Tujuan Proyek
    - Rancangan Penelitian
    - Analisis (termasuk kode program)
    - Interpretasi, simpulan, implikasi untuk penelitian atau praktis

KRITERIA PENILAIAN PROYEK

Aspek Penilaian		%
Proyek Final		**40%**
	Take-home project	*40%*
Partisipasi dan Tanggungjawab		**60%**
	Ujian (2 x Point)	25%
	Tugas Rumah (5 x point)	*20%*
	Praktikum (9-10 x point)	*15%*
Total		**100%**

TUGAS RUMAH

- Tugas rumah diberikan 5 kali dalam satu semester.
- Tugas rumah merupakan bagian terpenting dari perkuliahan ini. Anda sulit untuk menguasai seluruh materi dikelas dengan waktu yang sangat singkat. Oleh karena itu, tugas rumah akan membantu anda untuk dapat menguasai dengan baik teori-teori statistik maupun terapannya pada data riil.
- Tugas rumah akan disampaikan di kelas dan/atau diupload melalui LMS. Diharapkan bagi setiap mahasiswa untuk menyelesaikan tugas rumah untuk tidak menunggu waktu akhir masa penyerahan.
- Batas akhir penyerahan tugas ditampilkan pada LMS. Setiap keterlambatan penyerahan tugas tanpa alasan yang jelas, akan dikenai sanksi. Semua tugas harus disubmit ke LMS

PRAKTIKUM

Selain pembelajaran teori, pada matakuliah ini juga diberikan perkuliahan di laboratorium computer. Praktikum akan membantu anda dalam memahami penerapan teori pada data riil ataupun simulasi. Diakhir praktikum, setiap mahasisw diberikan tugas untuk diselesaikan dan dibuat laporannya. Selanjutnya diupload hasilnya di LMS

PERHITUNGAN NILAI AKHIR

Sesuai dengan Pedoman Edukasi UIN Alauddin Makassar

KEHADIRAN

Setiap mahasiswa bertanggungjawab terhadap kehadirannya dikelas. Setiap mahasiswa yang tidak hadir pada suatu perkuliahan, praktikum, tetap bertanggung jawab untuk menyelesaikan semua tugas yang berkaitan dengan pertemuan dimana seseorang luput/tidak hadir.

PERSIAPAN KELAS

1. Baca materi, pahami, perhatikan masalah utama dan pengertian umum dari materi pembelajaran.
2. Baca Kembali materi dengan cermat, beri catatan hal-hal penting.
3. Ajukan-ajukan pertanyaan yang mungkin, kumpulkan informasi penting untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan tersebut.

4. Diskusikan setiap materi dengan teman-temannya yang lain sebelum perkuliahan dimulai untuk memastikan apa yang anda pahami dari materi tersebut telah sesuai.
5. Siapkan catatatan untuk membantu anda mengikuti perkuliahan, termasuk: menjawab tugas-tugas, ringkasan dari isu dari hasil bacaan, pengalaman pribadi.
6. Kerjakan tugas rumah dan ikuti seluruh perkuliahan lab.'

Matriks Hubungan antar CPL dengan Learning Outcome

KODE CPL/PLO	CPMK1	CPMK2	CPMK3	CPMK4	CPMK5	CPMK6
PLO3	√					
PLO4		√	√	√		
PLO5					√	√

Matriks Hubungan antara Learning Outcome dengan Course Outcome

KODE CPMK/CLOs	LLO1	LLO2	LLO3	LLO4	LLO5	LLO6	LLO7	LLO8	LLO9	LLO10	LLO11	LLO12	LLO13
CPMK1	√	√	√										
CPMK2				√	√	√							
CPMK3							√	√					
CPMK4									√	√			
CPMK5											√	√	
CPMK6													√

RENCANA MATERI

Modul Pembelajaran	Sub Pokok Bahasan	KODE CPL/PLO	KODE CPMK/CLOs	KODE SUB-CPMK/LLOs	Deskripsi LLO
Unit 1: Introduction to Stochastics Models	Ruang Sampel, Kejadian, Peluang, dan distribusinya	PLO3	CPMK1	LLO1	Analisis terhadap Ruang sampel, kejadian, dan peluangnya
Unit 1: Introduction to Stochastics Models	Peluang bersyarat dan nilai harapan bersyarat	PLO3	CPMK1	LLO2	Analisis kasus stokastik dengan konsep peluang bersyarat dan Nilai Harapan bersyarat
Unit 1: Introduction to Stochastics Models	Pendahuluan Model Stokastik	PLO3	CPMK1	LLO3	Mahasiswa mampu memahami konsep dasar dari proses stokastik

Unit 2: Discrete Time Markov Chain	Rantai Markov Waktu Diskrit: Definisi, Jenis dan contoh-contohnya	PLO4	CPMK2	LLO4	Menganalisis matriks peluang transisi dari suatu rantai Markov diskrit
Unit 2: Discrete Time Markov Chain	Rantai Markov Waktu Diskrit:Sifat-sifat keadaan dari matriks peluang transisi	PLO4	CPMK2	LLO5	Menganalisis sifat-sifat matriks peluang transisi
Unit 2: Discrete Time Markov Chain	Rantai Markov Waktu Diskrit: Limiting Behavior	PLO4	CPMK2	LLO6	Pembuktian Limiting Behavior dengan R
UNIT 3: POISSON PROCESS	Peubah Acak Eksponensial dan Peubah Acak Poisson	PLO4	CPMK3	LLO7	Identifikasi Peubah acak Eksponensial dan Poisson
UNIT 3: POISSON PROCESS	Proses Poisson; Superposisi Proses Poisson; Penipisan Proses Poisson; Compound Proses Poisson	PLO4	CPMK3	LLO8	Pengembangan Proses Poisson dengan R
UNIT 4: CONTINUES TIME MARKOV CHAIN	Rantai Markov Waktu Kontinyu: Jenis dan contoh-contohnya	PLO4	CPMK4	LLO9	Identifikasi Rantai Markov Waktu Kontinyu
UNIT 4: CONTINUES TIME MARKOV CHAIN	Rantai Markov waktu kontinyu: First Passage Time dengan R	PLO4	CPMK4	LLO10	Analisis terapan rantai markov waktu kontinyu dengan R
Unit 5: QUEUEING MODELS	a)Sistem Antrean; b)Antrean Stasiun Tunggal; c) Birth and Death Queues with Finite Capacity; d) Birth and Death Queues with Infinite Capacity	PLO5	CPMK5	LLO11	Identifikasi Makna dan Contoh Model Antrean
Unit 5: QUEUEING MODELS	a) M/G/1 Queue; b) G/M/1 Queue	PLO5	CPMK5	LLO12	Analisis terapan Model-model antrean dengan R
UNIT 6: BROWNIAN MOTION	a) Standard Brownian Motion; b) Brownian Motion; c) First-Passage Times in an SBM; d) First-Passage	PLO5	CPMK6	LLO13	Menjelaskan dan mengaplikasikan konsep gerak Brownian dengan R

	Times in a BM; e) Cost Models				