

Mata Kuliah: Proses Stokastik Keuangan

Dosen Pengampu; Sri Dewi Anugrawati, S.Pd., M.Sc

CPL

KK2	merekonstruksi, memodifikasi, menganalisis model matematis dan/atau statistika dari suatu sistem/masalah, mengkaji keakuratan model dan kemanfaatan model dan menarik kesimpulan yang kontekstual
KK3	mampu melakukan analisis terhadap berbagai alternatif model matematis dan/atau statistika yang telah tersedia untuk menyelesaikan masalah dan mampu menyajikan simpulan analisis secara mandiri atau kelompok, untuk pengambilan keputusan yang tepat.
KK1	mampu melakukan eksplorasi, penalaran logis, generalisasi, abstraksi, dan pembuktian masalah dengan variabel dan asumsi yang spesifik melalui pendekatan matematis dengan atau tanpa bantuan piranti lunak matematis;
KU2	mampu mengambil keputusan secara tepat dalam konteks penyelesaian masalah di bidang keahliannya, berdasarkan hasil analisis data dan informasi

CPMK

CPMK 1	Mahasiswa mampu memahami konsep martingale dan aplikasinya dalam pemodelan keuangan
CPMK 2	Mahasiswa mampu menyelesaikan model keuangan yang melibatkan proses stokastik model diskrit dan kontinu
CPMK 3	Mahasiswa mampu menggunakan Integral Ito dan Lemma Ito dalam pemodelan keuangan
CPMK 4	Mahasiswa mampu memahami konsep Jump process dan aplikasinya dalam bidang keuangan



RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER
PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ALAUDDIN MAKASSAR

Kode Matakuliah	: MAT335055
Matakuliah	: Proses Stokastik Keuangan
SKS	: 3 (Teori)
Rumpun Matakuliah	: Keuangan dan Aktuaria
Semester	: VI
Revisi ke	: 2 (2023)
Penanggungjawab	: Sri Dewi Anugrawati, M.Sc
Pengembangan RPS	: Sri Dewi Anugrawati, M.Sc
Koordinator Rumpun Matakuliah	: Sri Dewi Anugrawati, M.Sc

Ringkasan Materi Matakuliah

UNIT 1: Peluang dan Martingale

(1) Peluang dan Martingale: (a) Peluang dan Martingale, (b) Aplikasi Martingale

UNIT 2: Aplikasi Proses Stokastik Diskrit dan Kontinu dalam Bidang Keuangan

(1) Random Walk: (a) Pengantar Random Walk (b) Aplikasi Random Walk; (2) Rantai Markov: (a) Rantai Markov dan Peluang Transisi (b) Aplikasi Rantai Markov; (3) Proses Poisson: (a) Proses Poisson Majemuk (b) Aplikasi Proses Poisson Majemuk; (4) Gerak Brownian: (a) Definisi dan sifat Gerak Brown (b) Aplikasi Gerak Brown

UNIT 3: Proses Ito dan Lemma Ito

(1) Proses Ito dan Lemma Ito: (a) Proses Ito dan Lemma Ito (b) Aplikasi Lemma Ito dalam Penentuan Harga Derivatif

Unit 4: Proses Jump

(1) Pemodelan Harga Aset dengan Proses Jump: (a) Proses Jump (b) Aplikasi proses jump diffusion

TEXT & MATERIALS

1. Required Reading

- Shreve, Steven E (2004). Stochastic Calculus for Finance I: The Binomial Asset Pricing Models. Springer (Referensi 1)
- Kijima, Masaki (2013). Stochastic Processes with Applications to Finance Second Edition. CRC Press (Referensi 2)
- Cont, R., & Tankov, P. (2003). Financial Modelling with Jump Processes (Referensi 3)

2. Optional readings:

- Hull, John, 1946-. (2012). Options, futures, and other derivatives. Boston: Prentice-Hall,
- Cerny, Ales (2009). Mathematical Techniques in Finance Tools for Incomplete Markets Second Edition. Princeton University Press

3. Artikel dan paper terkait

4. R dan Python

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (hibryd)

Tgl/Per.	Materi Pembelajaran	Sub Pokok Bahasan	Kompetensi	Indikator	Referensi/Media	
1	Peluang dan Martingale	a) Peluang dan Martingale b) Aplikasi Martingale	CO-1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menjelaskan konsep peluang bersyarat 2. Menentukan nilai peluang dan ekspektasi bersyarat 3. Menjelaskan konsep martingale, peluang risk-neutral, dan arbitrase 4. Menentukan nilai dari peluang risk neutral 5. Menentukan bentuk dan nilai dari discounted price aset dan derivative 	Slide 1 Referensi 1 Chapter 2, Referensi 2 Chapter 2	Kuliah Tatap Muka, LMS- https://lentera.uin-alauddin.ac.id/
2	Random Walk	Pengantar Random Walk	CO-2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menjelaskan konsep random walk 2. Menunjukkan contoh aplikasi random walk dalam finance 3. Menjelaskan konsep reflection principle, first passage time, dan perubahan ukuran pada model random walk 	Slide 2 Referensi 1 Chapter 8 Referensi 2 Chapter 7	Kuliah Tatap Muka, LMS- https://lentera.uin-alauddin.ac.id/
3		Aplikasi Random Walk		<ol style="list-style-type: none"> 1. Menentukan bentuk dari value process dan nilai harapan dari harga derivatif berdasarkan model random walk 2. Menentukan nilai dari value process dan nilai harapan dari harga derivatif berdasarkan model random walk 	Slide 2 Referensi 1 Chapter 8 Referensi 2 Chapter 7	Kuliah Tatap Muka, LMS- https://lentera.uin-alauddin.ac.id/
4	Presentasi 1					LMS- https://lentera.uin-alauddin.ac.id/
5	Rantai Markov	Rantai Markov dan Peluang transisi	CO-3	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menjelaskan konsep dasar rantai Markov waktu diskrit dan kontinu 2. Menjelaskan konsep peluang transisi 3. Menentukan peluang transisi pada kasus <i>credit rating</i> 	Slide 3 Referensi 2 Chapter 10	Kuliah Tatap Muka, LMS- https://lentera.uin-alauddin.ac.id/
6		Aplikasi Rantai Markov	CO-4	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menentukan formula harga opsi berdasarkan Rantai Markov sebagai perluasan dari model Binomial 	Slide 3 Referensi 2 Chapter 10 Artikel	Kuliah Tatap Muka, LMS- https://lentera.uin-alauddin.ac.id/

				2. Menentukan peluang transisi pada opsi barrier 3. Menentukan peluang transisi dari credit rating pada Model JLT (Jarrow–Lando–Turnbull) 4. Menentukan nilai profit harapan dari kontrak keuangan dengan menggunakan prinsip rantai Markov		ra.uin- alauddin.ac.i d/ Kuliah Tatap Muka, LMS- https://lente ra.uin- alauddin.ac.i d/
7		Aplikasi Rantai Markov				
8	Ujian Tengah Semester					LMS- https://lente ra.uin- alauddin.ac.i d/
9	Proses Poison	a) Proses Poison Majemuk b) Aplikasi Proses Poison Majemuk	CO-5 CO-6	1. Menjelaskan konsep definisi dan sifat-sifat Proses Poison dan Poison Majemuk 2. Menggunakan proses Poison Majemuk dalam penentuan ekspektasi jumlah saham yang terjual 3. Menggunakan proses Poison majemuk dalam pembentukan proses risiko dari klaim asuransi 4. Membentuk model bunga stokastik berdasar pada proses Poison Majemuk	Slide 4 Referensi 2 Chapter 12 Artikel	Kuliah Tatap Muka, LMS- https://lente ra.uin- alauddin.ac.i d/
10	Gerak Brownian	a) Definisi dan sifat Gerak Brownian b) Aplikasi Gerak Brownian	CO-7 CO-8	1. Menjelaskan konsep dasar gerak Brown 2. Menjelaskan konsep gerak Brownian sebagai limit dari Random Walk 3. Menjelaskan dan membuktikan sifat-sifat gerak Brownian waktu kontinu 4. Menjelaskan konsep first passage time dan reflection principle pada gerak Brownian	Slide 5 Referensi 2 Chapter 12 Artikel	Kuliah Tatap Muka, LMS- https://lente ra.uin- alauddin.ac.i d/
11		Aplikasi Gerak Brownian		1. Membentuk model pergerakan harga saham dengan menggunakan model gerak Brown 2. Mengestimasi standar deviasi dan expected return dari saham berdasarkan gerak Brownian	Slide 5 Referensi 1 Chapter 12, Referensi 2 Chapter 12 Artikel	Kuliah Tatap Muka, LMS- https://lente ra.uin- alauddin.ac.i d/
12	Presentasi 2					LMS- https://lente ra.uin- alauddin.ac. id/

13		<ul style="list-style-type: none"> a) Proses Ito dan Lemma Ito b) Aplikasi Lemma Ito dalam Penentuan Harga Derivatif 	CO-9 CO-10	<ul style="list-style-type: none"> 1. Menjelaskan konsep dasar Lemma Ito 2. Menggunakan Lemma Ito dalam membentuk model harga derivatif (kontrak opsi dan forward) 3. Membentuk formula Black Scholes berdasar pada asumsi gerak Brown dan Lemma Ito 4. Menentukan nilai opsi dengan formula Black Scholes 	Slide 6 Referensi 2 Chapter 1 Artikel	Kuliah Tatap Muka, LMS- https://lentera.uin-alauddin.ac.id/
14	Proses Jump	<ul style="list-style-type: none"> a) Proses Jump b) Aplikasi proses jump diiffusion 	CO-11 CO-12	<ul style="list-style-type: none"> 1. Menyebutkan definisi dan sifat dari proses jump 2. Menjelaskan perbedaan gerak Brownian dengan proses jump dan/ prose jump diffusion 3. Menjelaskan konsep Levy Process yang disertai Jump 4. Menjelaskan proses Poison yang disertai jump 	Slide 7 Referensi 3 Chapter 3 Artikel	Kuliah Tatap Muka, LMS- https://lentera.uin-alauddin.ac.id/
15				<ul style="list-style-type: none"> 1. Menentukan bentuk proses risk neutral untuk harga aset dengan model proses jump diffusion 2. Menghitung peluang dari jumlah jump yang dibentuk dari proses Poison 3. Menentukan harga opsi dengan model penentuan return aset acuan yang merupakan proses jump 	Slide 7 Referensi 3 Chapter 3 Artikel	Kuliah Tatap Muka, LMS- https://lentera.uin-alauddin.ac.id/
16	Ujian Akhir Semester					LMS- https://lentera.uin-alauddin.ac.id/



Kode Dokumen S.MAT335055	Tanggal dikeluarkan 25.11.2023	Tanggal Revisi 25.11.2023	Halaman 1 dari 5
------------------------------------	--	-------------------------------------	----------------------------

SILABUS

MAT335055– PROSES STOKASTIK KEUANGAN

TAHUN AKADEMIK: 2023/2024

MATAKULIAH	: Proses Stokastik Keuangan		
KODE MATAKULIAH	: MAT335055	SKS: 3	SEMESTER: 6
PRA-SYARAT	: Pengantar Proses Stokastik		
PROGRAM STUDI	: Matematika		
PENGAMPU MATAKULIAH	: Sri Dewi Anugrawati, M.Sc		
JENIS PERKULIAHAN	: Teori		

DESKRIPSI MATAKULIAH :

Merupakan mata kuliah yang berkaitan dengan aplikasi konsep proses stokastik dalam bidang keuangan dan ekonomi. Mata kuliah ini membahas tentang ruang probabilitas dan sifat-sifatnya, pengenalan konsep martingale waktu diskrit dan waktu kontinu, aplikasi beberapa konsep penting dari proses stokastik seperti Random Walk, proses Wiener dan proses Markov, integral stokastik dan persamaan diferensial stokastik.

RINGKASAN DAN TUJUAN

Matakuliah ini membahas mengenai aplikasi proses stokastik dalam menganalisis masalah-masalah dalam bidang keuangan dan juga asuransi. Materi mata kuliah ini terdiri dari Peluang dan Martingale, Random Walk, Rantai Markov, Proses Poison, Gerak Brownian, Proses Ito dan Lemma Ito, serta Pemodelan Harga Aset dengan Proses Jump

Mata kuliah ini bertujuan untuk memberikan pemahaman kepada mahasiswa terkait penggunaan teori-teori proses stokastik dalam bidang keuangan dan aktuarial.



Kode Dokumen S.MAT335055	Tanggal dikeluarkan 25.11.2023	Tanggal Revisi 25.11.2023	Halaman 2 dari 5
------------------------------------	--	-------------------------------------	----------------------------

KOMPETENSI

Kompetensi	Kode	Learning Outcome	Metode/Pendekatan Pembelajaran
merekonstruksi, memodifikasi, menganalisis model matematis dan/atau statistika dari suatu sistem/masalah, mengkaji keakuratan model dan kemanfaatan model dan menarik kesimpulan yang kontekstual;	KK2	Mahasiswa mampu memahami konsep martingale dan aplikasinya dalam pemodelan keuangan	Tutorial, membaca materi, latihan mandiri
mampu melakukan analisis terhadap berbagai alternatif model matematis dan/atau statistika yang telah tersedia untuk menyelesaikan masalah dan mampu menyajikan simpulan analisis secara mandiri atau kelompok, untuk pengambilan keputusan yang tepat.	KK3	Mahasiswa mampu menyelesaikan model keuangan yang melibatkan proses stokastik model diskrit dan kontinu	Tutorial, membaca materi, latihan mandiri, dan project
mampu melakukan eksplorasi, penalaran logis, generalisasi, abstraksi, dan pembuktian masalah dengan variabel dan asumsi yang spesifik melalui pendekatan matematis dengan atau tanpa bantuan piranti lunak matematis;	KK1	Mahasiswa mampu menggunakan Proses Ito dan Lemma Ito dalam pemodelan keuangan	Tutorial, membaca materi, latihan mandiri dan project
mampu mengambil keputusan secara tepat dalam konteks penyelesaian masalah di bidang keahliannya, berdasarkan hasil analisis data dan informasi	KU2	Mahasiswa mampu memahami konsep Jump process dan aplikasinya dalam bidang keuangan	Tutorial, latihan mandiri, dan project

TEXT & MATERIALS

Kode Dokumen S.MAT335055	Tanggal dikeluarkan 25.11.2023	Tanggal Revisi 25.11.2023	Halaman 3 dari 5
------------------------------------	--	-------------------------------------	----------------------------

1. Required Reading

- Shreve, Steven E (2004). Stochastic Calculus for Finance I: The Binomial Asset Pricing Models. Springer
- Kijima, Maasaki (2013). Stochastic Processes with Applications to Finance Second Edition. CRC Press
- Cont, R., & Tankov, P. (2003). Financial Modelling with Jump Processes.

2. Optional readings:

- Hull, John, 1946-. (2012). Options, futures, and other derivatives. Boston :Prentice Hall,
- Cerny, Ales (2009). Mathematical Techniques in Finance Tools for Incomplete Markets Second Edition. Princenton University Press

3. Artikel dan paper terkait

4. R dan Pyhton

TUGAS PROYEK

Proyek merupakan hal mendasar dari pembelajaran matakuliah ini, 30% 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 dan dipresentasikan 1 minggu sebelum perkuliahan berakhir yaitu di minggu ke-15.

Maksud dari proyek ini adalah untuk memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk menerapkan berbagai konsep proses stokastik dalam menyelesaikan permasalahan di bidang keuangan dan aktuaria. yang tercakup dalam pembelajaran dan mengkomunikasi hasilnya secara efektif.

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

- Melakukan review terhadap artikel/paper yang membahas topik terkait aplikasi proses stokastik dalam bidang keuangan dan aktuaria
- Menyusun makalah/artikel/paper mengenai aplikasi proses stokastik pada pemodelan dan penentuan solusi dari berbagai masalah bidang keuangan berdasarkan hasil telaah/review paper/artikel.
- 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

Aspek Penilaian	%	
Proyek Final	30%	
Partisipan dan Tanggungjawab	<i>Take-home project</i>	30%
	<i>Ujian (2 x Point)</i>	40%
	<i>Tugas (4 x point)</i>	20%
	<i>Kuis (2 x Point)</i>	10%
Total	100%	



Kode Dokumen S.MAT335055	Tanggal dikeluarkan 25.11.2023	Tanggal Revisi 25.11.2023	Halaman 4 dari 5
------------------------------------	--	-------------------------------------	----------------------------

TUGAS

- Tugas diberikan 4 kali dalam satu semester.
- Tugas 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 akan disampaikan di kelas dan/atau diupload melalui LMS. Diharapkan bagi setiap mahasiswa untuk menyelesaikan tugas 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

KUIS

Kuis diberikan sebanyak 2 kali selama perkuliahan tanpa pemberitahuan sebelumnya ke mahasiswa. Kuis ini bertujuan untuk mengetahui pemahaman mahasiswa terkait konsep dasar dari materi yang akan diberikan dalam pertemuan dimana kuis diberikan. Kuis diberikan sebelum memulai pembelajaran

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 catatan 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 teori.

Matriks Hubungan antar CPL dengan Learning Outcome

Capaian Pembelajaran Lulusan	Tujuan Pembelajaran Matakuliah			
	LO-1	LO-2	LO-3	LO-4
PU1				
PU2				
PU3				
KU1				

Kode Dokumen S.MAT335055	Tanggal dikeluarkan 25.11.2023	Tanggal Revisi 25.11.2023	Halaman 5 dari 5
------------------------------------	--	-------------------------------------	----------------------------

KU2		√	√	√
KU3				
KK1				
KK2	√	√	√	√
KK3	√	√	√	√
KK4				
KT1		√	√	√
KT2				

Matriks Hubungan antara Learning Outcome dengan Course Outcome

	CO-1	CO-2	CO-3	CO-4	CO-5	CO-6	CO-7	CO-8	CO-9	CO-10	CO-11	CO-12
LO-1	√											
LO-2		√	√	√	√	√	√	√				
LO-3									√	√		
LO-4											√	√

Rencana Materi

Unit Pembelajaran	Materi Pembelajaran	Sub Pokok Bahasan	Kompetensi
Unit 1: Martingale	Ekspektasi Bersyarat dan Martingale	Ekspektasi bersyarat dan Martingale	CO-1
		Aplikasi Martingale	
Unit 2: Aplikasi Proses Stokastik Diskrit dan Kontinu dalam Bidang Keuangan	Random Walk	Pengantar Random Walk	CO-2
		Aplikasi Random Walk	
	Rantai Markov	Rantai Markov dan Peluang Transisi	CO-3
		Aplikasi Rantai Markov	CO-4
	Proses Poisson	Proses Poisson Majemuk	CO-5
		Aplikasi Proses Poisson Majemuk	CO-6
	Gerak Brownian	Definisi dan sifat Gerak Brown	CO-7
		Aplikasi Gerak Brown	CO-8
Unit 3: Proses Ito dan Lemma Ito	Proses Ito dan Lemma Ito	Proses Ito dan Lemma Ito	CO-9
		Aplikasi Lemma Ito dalam Penentuan Harga Derivatif	CO-10
Unit 4: Proses Jump	Pemodelan Harga Aset dengan Proses Jump	Proses Jump	CO-11
		Aplikasi proses jump diiffusion	CO-12