



**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN GUNUNG DJATI BANDUNG**  
**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**  
**JURUSAN MATEMATIKA**

Kode dokumen  
(RPS-kodeMK)

**RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER**

MATA KULIAH	KODE	Rumpun MK	Bobot (sks)		Semester	Tgl Penyusunan
Aplikasi Matematika Stokastik	MA215D04	Pilihan	T (Tatap Muka) = 3 SKS	P (praktikum) = -	6	17/12/2023
<b>OTORISASI/PENGESAHAN</b>	<b>Dosen Pengembang RPS</b>		<b>Koordinator RMK</b>		<b>Kaprodi</b>	
	Diny Zulkarnaen, Ph.D.				Asep Solih Awalluddin, M.Si.	

<b>Capaian Pembelajaran</b>	<b>CPL Prodi yang dibebankan pada MK</b>	
	CPL 1 (S-4)	Memiliki semangat kemandirian dan gotong-royong, bertanggung jawab dan jujur, serta memiliki daya juang dan kewirausahaan dalam menekuni keahlian dan berkontribusi di masyarakat.
	CPL 2 (KU-1)	Mampu menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan inovatif dalam konteks pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan dan teknologi yang sesuai dengan bidang matematika dan penerapannya.
	CPL 3 (KK-1)	Mampu menggunakan serta mengembangkan pemikiran matematis untuk mempelajari, mengidentifikasi, mengeksplorasi dan menganalisis permasalahan matematika dan penerapannya secara objektif dan logis.
	CPL 4 (KK-2)	Mampu memanfaatkan berbagai metode alternatif, baik analitik ataupun pendekatan numerik, baik dengan atau tanpa piranti lunak, untuk melakukan evaluasi dan pemecahan permasalahan matematika dan penerapannya.
	CPL 5 (KK-3)	Mampu merekonstruksi, memodifikasi, menganalisis/berpikir secara terstruktur terhadap permasalahan matematis dari suatu sistem/masalah, mengkaji keakuratan dan mengintepretasikannya.
	CPL 6 (KK-4)	Mampu memanfaatkan berbagai alternatif pemecahan masalah matematis yang telah tersedia baik secara mandiri maupun kelompok untuk pengambilan keputusan yang tepat.
	CPL 7 (P-3)	Menguasai konsep teoretis dan prinsip-prinsip matematika lanjut meliputi persamaan diferensial, struktur data, pemodelan matematika, analisis real, struktur aljabar, riset operasi, analisis kompleks, teori peluang dan statistika matematika.
	CPL 8 (P-4)	Menguasai secara teoritis atau penerapan matematika sesuai dengan peminatan bidang keahlian meliputi matematika murni, pemodelan matematika, matematika keuangan dan industri, statistika dan aktuaria, dan matematika komputasi.
	<b>Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)</b>	
CPMK 1	Mengetahui masalah pada kasus random (stokastik) serta perbedaannya pada kondisi deterministik.	
CPMK 2	Mengetahui beberapa bentuk proses stokastik.	
CPMK 3	Memahami penggunaan teknik integral dan diferensial pada kasus stokastik.	

	CPMK 4	Mengetahui bentuk umum, linier dan eksak dari suatu persamaan diferensial stokastik.
	CPMK 5	Mampu menggunakan pendekatan numerik dan kualitatif sebagai upaya untuk menggambarkan dinamika objek yang dianalisis.
	CPMK 6	Memahami dalam mengimplementasikan kasus stokastik pada masalah nyata di bidang biologi (populasi).
	<b>Kemampuan Akhir Tiap Tahapan Belajar (Sub-CPMK)</b>	
	Sub-CPMK1	Mengetahui karakter dari persamaan stokastik serta perbedaannya dengan karakter deterministic.
	Sub-CPMK2	Mengetahui dasar-dasar statistika yang digunakan untuk menyelesaikan masalah stokastik.
	Sub-CPMK3	Memahami proses Wiener sebagai salah satu proses stokastik yang juga merupakan bentuk standar dari Brownian motion.
	Sub-CPMK4	Mengetahui proses stokastik yang terbentuk dari penurunan proses Wiener.
	Sub-CPMK5	Mengetahui integral Ito dalam proses stokastik serta perbedaannya dengan integral Riemann dalam deterministik.
	Sub-CPMK6	Mengetahui dan memahami cara melakukan diferensial stokastik baik melalui aturan penurunan stokastik maupun menggunakan formula Ito
	Sub-CPMK7	Memahami lebih terhadap materi yang telah dijelaskan dari awal pertemuan melalui contoh persoalan stokastik.
	Sub-CPMK8	Memahami cara menggunakan teknik integral pada dinamika stokastik.
	Sub-CPMK9	Memahami bentuk dan solusi dari persamaan diferensial stokastik serta cara menghitung mean dan variansnya
	Sub-CPMK10	Mengetahui bentuk eksak dan non-eksak dari suatu persamaan diferensial stokastik serta memahami cara menyelesaikannya.
	Sub-CPMK11	Mengetahui bentuk umum dari persamaan diferensial stokastik linier serta memahami cara menyelesaikannya.
	Sub-CPMK12	Memahami cara menggunakan program komputer untuk menyelesaikan persamaan diferensial stokastik secara numerik
<b>Deskripsi Singkat</b>	<p>Mata kuliah Aplikasi Matematika Stokastik mengkaji dan menganalisa model-model matematika yang mengaitkan fenomena-fenomena biologis yang berdinamika secara acak atau stokastik. Kalkulus dalam kasus stokastik yang mengkaji integral serta diferensial. Seperti halnya persamaan diferensial biasa, masalah persamaan diferensial stokastik juga dapat diselesaikan memiliki teknik maupun sifat integrasi dan diferensiasi. Tidak hanya analitik, pendekatan numerik pun, sebagai contoh Euler-Maruyama, dapat digunakan untuk mengetahui pergerakan proses stokastik. Mata Kuliah ini juga mengkaji implementasi kasus stokastik yang terjadi pada fenomena sekitar yakni pertumbuhan/perubahan jumlah populasi.</p>	
<b>Bahan Kajian : Materi Pembelajaran</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Proses Stokastik: Brownian motion dan turunannya (Brownian bridge dan Brownian motion with drift).</li> <li>2. Integral Ito dan integral wiener.</li> <li>3. Deferensiasi stokastik.</li> <li>4. Persamaan diferensial stokastik linier dan eksak.</li> <li>5. Metode variasi dan faktor integrasi pada persamaan diferensial stokastik.</li> </ol>	

<b>Pustaka</b>	<b>Utama :</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>Higham, Desmond J., An Algorithmic introduction to numerical simulation of stochastic differential equations. <i>SIAM review</i>, 43 (3) 525-546, 2001.</li> <li>Oksendal, B., <i>Stochastic differential equations: An Introduction with applications</i>. Journal of the American Statistical Assosiation, Sringer-Verlag, New York, 2000.</li> </ol>
	<b>Pendukung:</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>Calin, O., <i>An Introduction to stochastic calculus with applications to finance: Lecture notes</i>. Michigan University, 2012.</li> <li>Rodrigo, Marianito R., <i>Numerical methods in finance: Lecture notes</i>. University of Wollongong.</li> <li>Anderson, C., et al., A simple population model with a stochastic carrying capacity. <i>21st International Congress of Modelling and Simulations, Australia</i>, 2015.</li> </ol>

<b>Dosen Pengampu</b>	Diny Zulkarnaen
-----------------------	-----------------

<b>Mata Kuliah Syarat</b>	Persamaan Diferensial Biasa
---------------------------	-----------------------------

Minggu Ke -	Kemampuan Akhir Tiap Tahapan Belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [estimasi waktu]		Materi Pembelajaran [Pustaka]	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria & Teknik	Luring (5)	Daring (6)		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	Mengetahui karakter dari persamaan stokastik serta perbedaannya dengan karakter deterministic	Mengetahui karakter sifat acak (stokastik) Membedakan karakter sifat stokastik dan deterministic.	(Perkenalan)	Presentasi dan diskusi		(2), (3), (4)	
2	Mengetahui dasar-dasar statistika yang digunakan untuk menyelesaikan masalah stokastik.	Kemampuan mengerjakan soal-soal dasar statistika.	Latihan soal	Presentasi dan diskusi		(2), (3), (4)	
3	Memahami proses Wiener sebagai salah satu proses stokastik yang juga merupakan bentuk standar dari Brownian motion	Kemampuan merekonstruksi penurunan proses Wiener Ketelitian dalam memeriksa sifat-sifat yang dimiliki oleh proses Wiener. Kemampuan membangun sebuah program simulasi untuk mengetahui dinamika acak proses Wiener.	Latihan soal dan pembuatan program komputer	Presentasi dan simulasi grafik		(1), (4)	

4	Mengetahui proses stokastik yang terbentuk dari turunan proses Wiener.	Kemampuan membedakan proses Wiener dan turunan-turunannya.	Latihan soal	Presentasi dan diskusi		(4)	
5	Mengetahui integral Ito sebagai metode untuk menghitung integral pada kasus stokastik	Kemampuan membedakan integral Riemann dan Ito.	Latihan soal	Presentasi dan diskusi		(3)	
		Kemampuan dalam mengimplementasikan integral Ito pada masalah stokastik					
6	Mengetahui dan memahami cara melakukan diferensial stokastik baik melalui aturan penurunan stokastik maupun menggunakan formula Ito	Kemampuan dalam melakukan diferensiasi stokastik menggunakan aturan-aturan yang berlaku	Latihan soal	Presentasi dan diskusi		(3)	
		Kemampuan dalam melakukan diferensiasi stokastik menggunakan formula Ito					
7	Memahami lebih terhadap materi yang telah dijelaskan dari awal pertemuan melalui contoh persoalan stokastik.	Kemampuan menyelesaikan masalah integral dan diferensial stokastik melalui berbagai tipe contoh soal.	Latihan soal	Presentasi dan diskusi		(1), (2), (3), (4)	
8	Memahami cara menggunakan teknik integral pada dinamika stokastik.	Kemampuan menggunakan teknik integral untuk menyelesaikan masalah stokastik	Latihan soal	Presentasi dan diskusi		(3)	
9-10	Memahami bentuk dan solusi dari persamaan diferensial stokastik serta cara menghitung mean dan variansnya	Kemampuan dalam mencari solusi dari persamaan diferensial stokastik menggunakan konsep integral	Latihan Soal	Presentasi dan diskusi		(3)	
		Kemampuan memperoleh mean dan varians dari suatu persamaan diferensial stokastik					

11-12	Mengetahui bentuk eksak dan non-eksak dari suatu persamaan diferensial stokastik serta memahami cara menyelesaikannya.	Kemampuan menyelesaikan persamaan diferensial stokastik yang berbentuk eksak	Latihan soal	Presentasi dan diskusi		(3)	
		Kemampuan menggunakan method by inspection baik pada persamaan yang eksak maupun non-eksak					
13	Mengetahui bentuk umum dari persamaan diferensial stokastik linier serta memahami cara menyelesaikannya.	Kemampuan menyelesaikan persamaan diferensial stokastik berbentuk linier	Latihan soal	Presentasi dan diskusi			
14	Memahami cara menggunakan program komputer untuk menyelesaikan persamaan diferensial stokastik secara numerik	Kemampuan menerapkan metode Euler Maruyama untuk menghasilkan solusi numerik dari persamaan diferensial stokastik	Latihan soal dan pembuatan program komputer	Presentasi dan simulasi grafik		(1), (5)	
		Kemampuan menggunakan program komputer untuk membangun solusi numerik sebagai pendekatan solusi					