

# **Rencana Program dan Kegiatan Pembelajaran Semester (RPKPS)**

**Proses Stokastik untuk Fisikawan**

**A**



**Oleh:**

**Dwi Satya Palupi**

**Program Studi MAGISTER FISIKA  
Departemen FISIKA  
Fakultas MIPA  
UNIVERSITAS GADJAH MADA  
2020 GENAP**

# RENCANA KEGIATAN PEMBELAJARAN SEMESTER

## A. Identitas Matakuliah / *Course Detail*

1. Nama Matakuliah / *Course Name* : Proses Stokastik untuk Fisikawan
2. Kode/SKS/Sifat / *Code/Credits/Status* : MFF 5003/2/Pilihan (*Elective*)
3. Prasyarat / *Prerequisite* :
4. Deskripsi Singkat / *Short Description* :

Gejala-gejala yang teramati di alam menunjukkan bahwa berbagai sistem fisis memiliki perilaku yang bersifat tidak teratur atau fluktuatif. Sifat fluktuatif tersebut mengakibatkan wakilan matematis sistem tersebut tidak memenuhi sifat integral biasa. Mata kuliah proses stokastik untuk fisikawan bertujuan memberikan landasan matematis untuk menggambarkan sistem-sistem fisis yang memiliki sifat fluktuatif atau mengikuti suatu proses stokastik tersebut. Salah satu klas sistem fisis dengan perilaku fluktuatif dapat digambarkan secara matematis oleh persamaan diferensial stokastik dan integral stokastik. Materi mata kuliah proses stokastik untuk fisikawan ini meliputi Pengantar proses stokastik, Teori peluang dan integral Lebesgue, Proses stokastik, dan Terapan proses stokastik di fisika. Pengantar proses stokastik membahas batasan sederhana proses stokastik dan gejala stokastik di alam. Teori peluang dan integral Lebesgue memberikan dasar-dasar matematis yang melandasi definisi dan perhitungan yang digunakan dalam mempelajari proses stokastik. Sedang bahasan Proses Stokastik berisi perhitungan-perhitungan dan analisa bagi sistem-sistem yang mengikuti suatu proses stokastik yang memiliki komponen gerak Brown. Materi mata kuliah ini diakhiri dengan terapan proses stokastik dalam fisika.

Metoda pembelajaran matakuliah meliputi :

  1. Tatap muka antara mahasiswa dan dosen dan pemberian tugas terstruktur kepada mahasiswa agar mahasiswa lebih memahami materi
  2. Pemberian tugas, Ujian tengah semester dan Ujian akhir semester untuk mengevaluasi pemahaman mahasiswa.

Penilaian diambil dari tugas-tugas, kuis, ujian tengah semester dan ujian akhir semester, dengan komposisi

  1. Tugas : 40 %
  2. Ujian Tengah semester : 30 %
  2. Ujian akhir semester : 30 %

5. Tujuan Pembelajaran / *Learning Objective* : Bagi lulusan dengan profesi sebagai tenaga pendidik mata kuliah ini bertujuan lulusan tersebut dapat mengajar materi bermuatan gejala-gejala alam yang mengikuti proses stokastik beserta perhitungannya serta dapat menganalisa dan melakukan penelitian tentang gejala-gejala alam yang mengikuti proses stokastik.  
Sedang bagi lulusan dengan profesi sebagai peneliti mata kuliah ini bertujuan lulusan tersebut dapat melakukan penelitian lanjut terkait gejala-gejala alam yang mengikuti proses stokastik baik.  
Sedang bagi lulusan dengan profesi sebagai wirausahawan, konsultan dan pemegang kebijakan, mata kuliah ini bertujuan memberikan wawasan tentang gejala-gejala di alam yang mengikuti proses stokastik sehingga lulusan tersebut dapat mengambil keputusan yang tepat ketika berhadapan dengan kasus-kasus yang mengikuti proses stokastik.
6. Dosen Pengampu Matakuliah / *Lecturers* : Dwi Satya Palupi
7. Capaian Pembelajaran Matakuliah / *Course Learning Outcome (CPMK/CLO)* :

<b>Kode / Code</b>	<b>Deskripsi / Description</b>	<b>PLO/SO/ELO/CPL/LG</b>	<b>PI</b>
PSCPMK3	Mahasiswa mampu menjelaskan sifat-sifat proses Stokastik, membentuk persamaan diferensial stokastik dan integral stokastik bagi suatu sistem fisis yang mengikuti proses stokastik	FM2,FM4	FM2-PI4,FM2-PI3,FM2-PI2,FM2-PI1,FM4-PI
PSCPMK4	Mahasiswa mampu menjelaskan penggunaan proses stokastik fisika.	FM1,FM3	FM1-PI3,FM1-PI2,FM1-PI1,FM3-PI2,FM3-PI1
PSCPMK 1	Mahasiswa mampu menyebutkan dan menjelaskan batasan sederhana proses stokastik.	FM2,FM4	FM2-PI4,FM2-PI3,FM2-PI2,FM2-PI1,FM4-PI

<b>Kode / Code</b>	<b>Deskripsi / Description</b>	<b>PLO/SO/ELO/CPL/LG</b>	<b>PI</b>
PSCPMK 2	Mahasiswa mampu menjelaskan dasar-dasar teori peluang kemudian menyebutkan contoh-contoh terapannya di fisika serta dapat menjelaskan sifat integral Lebesgue kemudian dapat menyelesaikan integral Lesbeque untuk sembarang fungsi terukur.	FM2,FM4	FM2-PI4,FM2-PI3,FM2-PI2,FM2-PI1,FM4-PI

### **PLO / PI Detail**

<b>FM2</b>	Capaian Pembelajaran Umum	Menguasai dan mampu menerapkan salah satu bidang ilmu Fisika Lanjut.	<b>FM2-PI1</b>	Penguasaan Bidang Fisika Teoretik dan Komputasional	Menguasai dan mampu menerapkan pengetahuan dalam bidang Fisika Teoretik dan Komputasional
<b>FM4</b>	Capaian Pembelajaran Pendukung	Menguasai berbagai disiplin matematika yang relevan dengan suatu bidang ilmu Fisika Lanjut.	<b>FM4-PI</b>	Penguasaan Matematika Lanjut	Menguasai berbagai disiplin matematika yang relevan dengan suatu bidang ilmu Fisika Lanjut.
<b>FM1</b>	Capaian Pembelajaran Umum	Menguasai bidang dasar ilmu fisika yang meliputi kajian Elektrodinamika, Mekanika Klasik, dan Mekanika Kuantum	<b>FM1-PI2</b>	Penguasaan Mekanika Klasik	Menguasai bidang dasar ilmu fisika, bidang kajian Mekanika Klasik
<b>FM3</b>	Capaian Pembelajaran Umum	Menguasai kemampuan untuk mengkaji suatu permasalahan di dalam suatu bidang Fisika melalui penelitian	<b>FM3-PI2</b>	Pelaksanaan Penelitian	Menguasai pelaksanaan berbagai metode penelitian serta manajemennya

### **B. Topik Perkuliahan / Course Materials**

<b>Bahasan / Main Discussion</b>	<b>Estimasi Waktu / Estimated Times (Hour)</b>	<b>Kompetensi (Course Learning Outcomes)</b>
1. Pengantar : batasan sederhana proses stokastik, gejala-gejala stokastik di alam	2	Mahasiswa mampu menjelaskan gejala-gejala proses stokastik di alam.
2. Proses stokastik dalam fisika, pandangan epistemologis dan ontologis terkait proses stokastik.	2	Mahasiswa mampu menyebutkan proses stokastik dalam fisika, dan menjelaskan pandangan epistemologis dan ontologis terkait proses stokastik. Proses stokastik dalam fisika, pandangan epistemologis dan ontologis terkait proses stokastik.
3. Batasan-batasan peluang, ruang sampel, aljabar sigma, sifat-sifat aljabar sigma, ruang peristiwa, ruang terukur, ukuran, ruang berukuran, sifat-sifat ukuran, jenis-jenis ukuran, ukuran peluang dan batasan Kolmogorov untuk peluang, ruang peluang, pemetaan terukur dan peubah acak serta sifat-sifatnya	2	Mahasiswa mampu menjelaskan atasan-batasan peluang, ruang sampel, aljabar sigma, sifat-sifat aljabar sigma, ruang peristiwa, ruang terukur, ukuran, ruang berukuran, sifat-sifat ukuran, jenis-jenis ukuran, ukuran peluang dan batasan Kolmogorov untuk peluang
4. Distribusi peubah acak, fungsi sederhana, konstruksi barisan fungsi-fungsi sederhana untuk sebuah fungsi terukur,	2	Mahasiswa mampu menyebutkan dan menjelaskan Distribusi peubah acak, fungsi sederhana, konstruksi barisan fungsi-fungsi sederhana untuk sebuah fungsi terukur.
5. Integral Lebesgue untuk fungsi sederhana, integral Lebesgue untuk sembarang fungsi terukur.	2	Mahasiswa mampu menjelaskan Integral Lebesgue untuk fungsi sederhana, integral Lebesgue untuk sembarang fungsi terukur.

<b>Bahasan / Main Discussion</b>	<b>Estimasi Waktu / Estimated Times (Hour)</b>	<b>Kompetensi (Course Learning Outcomes)</b>
6. Integral Lebesgue dan rerata serta variansi, kovariansi, sifat-sifat integral Lebesgue.	2	Mahasiswa mampu menjelaskan Integral Lebesgue dan rerata serta variansi, kovariansi, sifat-sifat integral Lebesgue.
7. Batasan teknis matematis proses stokastik, konsep filter, filter yang dibangun oleh proses stokastik, distribusi suatu proses stokastik.	4	Mahasiswa mampu menyebutkan dan menjelaskan batasan teknis matematis proses stokastik, konsep filter, filter yang dibangun oleh proses stokastik, distribusi suatu proses stokastik.
8. Gerak Brown, martinjil dan semimartinjil.	2	Mahasiswa mampu menjelaskan sifat-sifat Gerak Brown, martinjil dan semimartinjil.
9. Integral Ito dan integral Stratonovic	4	Mahasiswa mampu menjelaskan Integral Ito dan integral Stratonovic
10. Persamaan diferensial stokastik, persamaan Fokker-Planck.	2	Mahasiswa mampu menjelaskan rumusan persamaan diferensial stokastik, persamaan Fokker-Planck.
11. Terapan proses stokastik dalam fisika.	4	Mahasiswa mampu menyebutkan dan menjelaskan Terapan proses stokastik dalam fisika.

### C. Rencana Asesmen / Assessment Plan

<b>CO/CPMK</b>	<b>Tipe / Type</b>	<b>Deskripsi / Description</b>	<b>Persentase / Percentage</b>	<b>PLO/SO/ELO/CPL/LG</b>	<b>PI</b>
PSCPMK 1	TUGAS	Tugas 1 A	5	FM2	FM2-PI1
PSCPMK 1	UTS	UTS 1	7.5	FM2	FM2-PI1
PSCPMK 1	TUGAS	Tugas 1 B	5	FM4	FM4-PI
PSCPMK 1	UTS	UTS	7.5	FM4	FM4-PI
PSCPMK 2	TUGAS	Tugas 2 B	5	FM4	FM4-PI

<b>CO/CPMK</b>	<b>Tipe / Type</b>	<b>Deskripsi / Description</b>	<b>Persentase / Percentage</b>	<b>PLO/SO/ELO/CPL/LG</b>	<b>PI</b>
PSCPMK 2	UTS	UTS	7.5	FM4	FM4-PI
PSCPMK 2	TUGAS	Tugas 2 A	5	FM2	FM2-PI1
PSCPMK 2	UTS	UTS	7.5	FM2	FM2-PI1
PSCPMK3	UAS	UAS	7.5	FM2	FM2-PI1
PSCPMK3	TUGAS	Tugas 3 B	5	FM4	FM4-PI
PSCPMK3	UAS	UAS	7.5	FM4	FM4-PI
PSCPMK3	TUGAS	Tugas 3 A	5	FM2	FM2-PI1
PSCPMK4	TUGAS	Tugas 4B	5	FM3	FM3-PI2
PSCPMK4	TUGAS	Tugas 4 A	5	FM1	FM1-PI2
PSCPMK4	UAS	UAS	7.5	FM3	FM3-PI2
PSCPMK4	UAS	UAS	7.5	FM1	FM1-PI2

#### **D. Referensi / References**

Buku Teks: :

Erhan Cinlar, 2011, Probability and Stochastics, Graduate Text in Mathematics 261, Springer Verlag, Berlin..

#### **E. Rencana Kegiatan Pembelajaran Mingguan (RKPM) / Weekly Teaching Plan**

<b>Pertemuan Ke / Week</b>	<b>Tujuan Ajar / Learning Objective</b>	<b>Topik / Topic</b>	<b>Media Ajar / Teaching Media</b>	<b>Metode Assesment / Assesment Method</b>	<b>Metode Ajar / Teaching Method</b>	<b>Aktivitas Mahasiswa / Student Activity</b>	<b>Aktivitas Dosen / Lecturer Activity</b>	<b>Sumber Ajar / Learning Resources</b>
1	1. Mahasiswa mampu menjelaskan gejala-gejala proses stokastik di alam.	Pengantar : batasan sederhana proses stokastik, gejala-gejala stokastik di alam	PPT,Papan tulis.	Tugas dan UTS	Pemberian materi secara tatap muka dan diskusi	Mendengarkan penjelasan dosen, diskusi dan mengerjakan tugas.	Menjelaskan dan memandu diskusi.	Erhan Cinlar, 2011, Probability and Stochastics, Graduate Text in Mathematics 261, Springer Verlag, Berlin

<b>Pertemuan Ke / Week</b>	<b>Tujuan Ajar / Learning Objective</b>	<b>Topik / Topic</b>	<b>Media Ajar / Teaching Media</b>	<b>Metode Assesment / Assesment Method</b>	<b>Metode Ajar / Teaching Method</b>	<b>Aktivitas Mahasiswa / Student Activity</b>	<b>Aktivitas Dosen / Lecturer Activity</b>	<b>Sumber Ajar / Learning Resources</b>
2	2. Mahasiswa mampu menyebutkan proses stokastik dalam fisika, dan menjelaskan pandangan epistemologis dan ontologis terkait proses stokastik. Proses stokastik dalam fisika, pandangan epistemologis dan ontologis terkait proses stokastik.	Proses stokastik dalam fisika, pandangan epistemologis dan ontologis terkait proses stokastik.	PPT,Papan tulis.	Tugas dan UTS	Pemberian materi secara tatap muka dan diskusi	Mendengarkan penjelasan dosen, diskusi dan mengerjakan tugas.	Menjelaskan dan memandu diskusi.	Erhan Cinlar, 2011, Probability and Stochastics, Graduate Text in Mathematics 261, Springer Verlag, Berlin
3	3. Mahasiwa mampu menjelaskan batasan-batasan peluang, ruang sampel, aljabar sigma, sifat-sifat aljabar sigma, ruang peristiwa, ruang terukur, ukuran, ruang berukuran, sifat-sifat ukuran, jenis-jenis ukuran, ukuran peluang dan batasan Kolmogorov untuk peluang	Batasan-batasan peluang, ruang sampel, aljabar sigma, sifat-sifat aljabar sigma, ruang peristiwa, ruang terukur, ukuran, ruang berukuran, sifat-sifat ukuran, jenis-jenis ukuran, ukuran peluang dan batasan Kolmogorov untuk peluang, ruang peluang, pemetaan terukur dan peubah acak serta sifat-sifatnya	PPT,Papan tulis.	Tugas dan UTS	Pemberian materi secara tatap muka dan diskusi	Mendengarkan penjelasan dosen, diskusi dan mengerjakan tugas.	Menjelaskan dan memandu diskusi.	Erhan Cinlar, 2011, Probability and Stochastics, Graduate Text in Mathematics 261, Springer Verlag, Berlin
4	4. Mahasiswa mampu menyebutkan dan menjelaskan Distribusi peubah acak, fungsi sederhana, kontruksi barisan fungsi-fungsi sederhana untuk sebuah fungsi terukur.	Distribusi peubah acak, fungsi sederhana, kontruksi barisan fungsi-fungsi sederhana untuk sebuah fungsi terukur,	PPT,Papan tulis.	Tugas dan UTS	Pemberian materi secara tatap muka dan diskusi	Mendengarkan penjelasan dosen, diskusi dan mengerjakan tugas.	Menjelaskan dan memandu diskusi.	Erhan Cinlar, 2011, Probability and Stochastics, Graduate Text in Mathematics 261, Springer Verlag, Berlin
5	5. Mahasiswa mampu menjelaskan Integral Lebesgue untuk fungsi sederhana, integral Lebesgue untuk sembarang fungsi terukur.	Integral Lebesgue untuk fungsi sederhana, integral Lebesgue untuk sembarang fungsi terukur.	PPT,Papan tulis.	Tugas dan UTS	Pemberian materi secara tatap muka dan diskusi.	Mendengarkan penjelasan dosen, diskusi dan mengerjakan tugas.	Menjelaskan dan memandu diskusi.	Erhan Cinlar, 2011, Probability and Stochastics, Graduate Text in Mathematics 261, Springer Verlag, Berlin



<b>Pertemuan Ke / Week</b>	<b>Tujuan Ajar / Learning Objective</b>	<b>Topik / Topic</b>	<b>Media Ajar / Teaching Media</b>	<b>Metode Assesment / Assesment Method</b>	<b>Metode Ajar / Teaching Method</b>	<b>Aktivitas Mahasiswa / Student Activity</b>	<b>Aktivitas Dosen / Lecturer Activity</b>	<b>Sumber Ajar / Learning Resources</b>
6	6.Mahasiswa mampu menjelaskan Integral Lebesgue dan rerata serta variansi, kovariansi, sifat-sifat integral Lebesgue	Integral Lebesgue dan rerata serta variansi, kovariansi, sifat-sifat integral Lebesgue.	PPT,Papan tulis.	Tugas dan UTS	Pemberian materi secara tatap muka dan diskusi.	Mendengarkan penjelasan dosen, diskusi dan mengerjakan tugas.	Menjelaskan dan memandu diskusi.	Erhan Cinlar, 2011, Probability and Stochastics, Graduate Text in Mathematics 261, Springer Verlag, Berlin
7	7. Mahasiwa mampu menyebutkan dan menjelas batasan teknis matematis proses stokastik, konsep filter, filter yang dibangun oleh proses stokastik, distribusi suatu proses stokastik.	Batasan teknis matematis proses stokastik, konsep filter, filter yang dibangun oleh proses stokastik, distribusi suatu proses stokastik.	PPT,Papan tulis.	Tugas dan UTS	Pemberian materi secara tatap muka dan diskusi.	Mendengarkan penjelasan dosen, diskusi dan mengerjakan tugas.	Menjelaskan dan memandu diskusi.	Erhan Cinlar, 2011, Probability and Stochastics, Graduate Text in Mathematics 261, Springer Verlag, Berlin
8	8.Mahasiwa mampu menyebutkan dan menjelaskan batasan teknis matematis proses stokastik, konsep filter, filter yang dibangun oleh proses stokastik, distribusi suatu proses stokastik.	Batasan teknis matematis proses stokastik, konsep filter, filter yang dibangun oleh proses stokastik, distribusi suatu proses stokastik.	PPT,Papan tulis.	Tugas dan UAS	Pemberian materi secara tatap muka dan diskusi.	Mendengarkan penjelasan dosen, diskusi dan mengerjakan tugas.	Menjelaskan dan memandu diskusi.	Erhan Cinlar, 2011, Probability and Stochastics, Graduate Text in Mathematics 261, Springer Verlag, Berlin
9	9.Mahasiswa mampu menjelaskan sifat-sifat Gerak Brown, martinjil dan semimartinjil.	Gerak Brown, martinjil dan semimartinjil.	PPT,Papan tulis.	Tugas dan UAS	Pemberian materi secara tatap muka dan diskusi.	Mendengarkan penjelasan dosen, diskusi dan mengerjakan tugas.	Menjelaskan dan memandu diskusi.	Erhan Cinlar, 2011, Probability and Stochastics, Graduate Text in Mathematics 261, Springer Verlag, Berlin

<b>Pertemuan Ke / Week</b>	<b>Tujuan Ajar / Learning Objective</b>	<b>Topik / Topic</b>	<b>Media Ajar / Teaching Media</b>	<b>Metode Assesment / Assesment Method</b>	<b>Metode Ajar / Teaching Method</b>	<b>Aktivitas Mahasiswa / Student Activity</b>	<b>Aktivitas Dosen / Lecturer Activity</b>	<b>Sumber Ajar / Learning Resources</b>
10	10. Mahasiswa mampu menjelaskan Integral Ito dan integral Stratonovic	Integral Ito dan integral Stratonovic	PPT, Papan tulis.	Tugas dan UAS	Pemberian materi secara tatap muka dan diskusi.	Mendengarkan penjelasan dosen, diskusi dan mengerjakan tugas.	Menjelaskan dan memandu diskusi.	Erhan Cinlar, 2011, Probability and Stochastics, Graduate Text in Mathematics 261, Springer Verlag, Berlin
11	11. Mahasiswa mampu menjelaskan Integral Ito dan integral Stratonovic	integral Ito dan integral Stratonovic	PPT, Papan tulis.	Tugas dan UAS	Pemberian materi secara tatap muka dan diskusi.	Mendengarkan penjelasan dosen, diskusi dan mengerjakan tugas.	Menjelaskan dan memandu diskusi.	Erhan Cinlar, 2011, Probability and Stochastics, Graduate Text in Mathematics 261, Springer Verlag, Berlin
12	12. Mahasiswa mampu menjelaskan rumusan persamaan diferensial stokastik, persamaan Fokker-Planck.	persamaan diferensial stokastik, Persamaan Fokker-Planck.	PPT, Papan tulis.	Tugas dan UAS	Pemberian materi secara tatap muka dan diskusi.	Mendengarkan penjelasan dosen, diskusi dan mengerjakan tugas.	Menjelaskan dan memandu diskusi.	Erhan Cinlar, 2011, Probability and Stochastics, Graduate Text in Mathematics 261, Springer Verlag, Berlin
13	13. Mahasiswa mampu menyebutkan dan menjelaskan Terapan proses stokastik dalam fisika.	Terapan proses stokastik dalam fisika.	PPT, Papan tulis.	Tugas dan UAS	Pemberian materi secara tatap muka dan diskusi.	Mendengarkan penjelasan dosen, diskusi dan mengerjakan tugas.	Menjelaskan dan memandu diskusi.	Erhan Cinlar, 2011, Probability and Stochastics, Graduate Text in Mathematics 261, Springer Verlag, Berlin
14	14. Mahasiswa mampu menyebutkan dan menjelaskan Terapan proses stokastik dalam fisika.	Terapan proses stokastik dalam fisika	PPT, Papan tulis.	Tugas dan UAS	Pemberian materi secara tatap muka dan diskusi.	Mendengarkan penjelasan dosen, diskusi dan mengerjakan tugas.	Menjelaskan dan memandu diskusi.	Erhan Cinlar, 2011, Probability and Stochastics, Graduate Text in Mathematics 261, Springer Verlag, Berlin