



**UNIVERSITAS GADJAH MADA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU
PENGETAHUAN ALAM
DEPARTEMEN FISIKA PRODI S2 FISIKA**

RPKPS
(Rencana Program dan Kegiatan Pembelajaran Semester)

MATEMATIKA UNTUK FISIKA
Semester 1/ 3 sks/ MFF 5009

Oleh
Dr. Dwi Satya Palupi

Tahun Anggaran 2017
Oktober 2017

RPKPS
RANCANGAN PROGRAM DAN KEGIATAN
PEMBELAJARAN SEMESTER

1. Nama Mata Kuliah : Matematika untuk Fisika
2. Kode/SKS : MFF 5009 / 3 SKS
3. Prasyarat : -
4. Status Matakuliah : ~~Wajib~~/Pilihan
5. Nama Pengusul : Dwi Satya Palupi
6. Program Studi : ~~S1~~/S2 Fisika

Yogyakarta, 9 Oktober 2017
Dosen Pengusul RPKPS

Menyetujui
Ketua Departemen Fisika UGM

Dr. Mitrayana, M.Si.
NIP 197303031999031004

Dr. Dwi Satya Palupi, M.Si
NIP 197201101998032002

RPKPS

(RANCANGAN PROGRAM KEGIATAN PEMBELAJARAN SEMESTER)

1. **Nama Mata Kuliah** : **Matematika untuk Fisika**
2. **Kode/SKS** : **MFF 5009 / 3 SKS**
3. **Prasarat** : -
4. **Status Matakuliah** : *Pilihan/Wajib*
5. **Deskripsi singkat matakuliah**

Matematika memiliki peran yang sangat penting dalam fisika. Perumusan teori-teori penting dalam fisika memerlukan matematika, bukan saja sebagai “bahasa” melainkan lebih daripada itu sebagai kerangka bagi teori-teori itu. Konsep-konsep fisis seperti besaran dan parameter dimodelkan dengan objek-objek matematis yang sesuai, sedangkan kaitan logis antara berbagai konsep fisis itu diungkapkan dalam bentuk persamaan. Kuliah ini dimaksudkan untuk memberikan bekal matematik yang memadai bagi para mahasiswa, baik untuk memahami perkuliahan pada program S2-Fisika maupun untuk menunjang kegiatan penelitian mereka pada program studi ini. Matakuliah ini diselenggarakan dengan metode ceramah dan diskusi serta latihan. Penilaian didasarkan pada ujian tengah semester dan akhir semester.

Adapun silabus matakuliah ini adalah sebagai berikut:

Selayang pandang konsep vektor elementer, aljabar vektor, vektor satuan, hasilkali skalar, hasilkali silang, vektor posisi, vektor satuan dalam koordinat kartesius, komponen vektor, ungkapan vektor relatif terhadap sumbu-sumbu koordinat, rotasi vektor, matriks rotasi. **Batasan vektor lanjut:** vektor sejati dan vektor semu, contoh-contoh vektor sejati dan vektor semu. **Kalkulus vektor:** vektor berparameter, pengertian medan, medan vektor, medan skalar, permukaan isoskalar, turunan vektor, gradien dan maknanya, divergensi dan maknanya, rotasi dan maknanya, identitas-identitas penting, integral lintasan, integral permukaan, integral ruang, teorema Gauss untuk medan vektor,

teorema Gauss untuk medan skalar, teorema Stokes untuk medan vektor, teorema Stokes untuk medan skalar, teorema Green, medan vektor lestari dan konsep potensial, medan vektor solenoidal, terapan teorema Gauss dan teorema Stokes. **Tata koordinat lengkung:** tata koordinat lengkung, domain koordinat, tata koordinat ortogonal, transformasi koordinat, contoh-contoh, lengkung koordinat, permukaan koordinat, basis kovarian, basis kontravarian, faktor skala, element garis dalam koordinat lengkung, elemen luasan dalam koordinat lengkung, elemen volum koordinat lengkung, kalkulus vektor dalam koordinat lengkung. **Aljabar Linear:** ruang vektor, ruang vektor real dan ruang vektor kompleks, subruang vektor, karakterisasi subruang vektor, kombinasi linear, kombinasi linear yang finit, betangan linear, himpunan bebas linear dan himpunan gayut linear, basis finit dan basis infinit, dimensi ruang vektor, sifat-sifat basis, pemetaan linear, kernel pemetaan linear, ungkapan matriks pemetaan linear, transformasi basis, sistem persamaan linier, masalah swanilai. **Persamaan diferensial parsial:** karakterisasi persamaan diferensial parsial, syarat batas dan syarat awal, penyelesaian masalah syarat batas, persamaan gelombang, persamaan perambatan bahang dan difusi, fungsi Green, masalah swanilai, operator diferensial yang hermitan, penyelesaian masalah syarat batas dengan swafungsi-swafungsi.

6. Tujuan pembelajaran

Kuliah ini dimaksudkan untuk memberikan bekal matematik yang memadai bagi para mahasiswa program studi S2-Fisika, baik untuk memahami perkuliahan pada program S2-Fisika maupun untuk menunjang kegiatan penelitian mereka pada program studi ini. Dengan mengikuti matakuliah ini diharapkan para mahasiswa program S2 Fisika menguasai matematika yang diperlukan dalam perumusan hukum-hukum fisika dan mampu melakukan perhitungan-perhitungan yang diperlukan dalam penyelesaian masalah-masalah yang terkait dengan fisika. Dengan mengikuti kuliah ini, para mahasiswa program S2-Fisika diharapkan dapat mamahami dan menguasai perumusan matematis berbagai hukum dan teori fisis

yang dibahas dalam berbagai mata kuliah pada program studi S2-Fisika, baik yang wajib maupun pilihan.

7. Capaian Pembelajaran (Learning outcomes=LO)

Setelah mengikuti mata kuliah matematika fisika mahasiswa diharapkan

1. Mahasiswa dapat melakukan perhitungan penjumlahan dan pengurangan vektor, perkalian vektor, mencari vektor-vektor yang saling tegak lurus, menyatakan vektor dalam bentuk komponen, membuat rotasi vektor dan matriks rotasi.
2. Mahasiswa dapat membedakan vektor sejati dan vektor semu.
3. Mahasiswa dapat menghitung turunan-turunan vektor pada arah tertentu, mencari vektor yang tegak lurus dengan bidang isoskalar.
4. Mahasiswa dapat menghitung integral garis, integral luasan dan integral volume, mengubah integral luasan menjadi integral garis dan sebaliknya, mengubah integral volume menjadi integral luasan dan sebaliknya. Mahasiswa dapat mencari terapan integral garis, integral luasan dan integral volume di Fisika.
5. Mahasiswa dapat melakukan transformasi antar koordinat lengkung dan memberikan contoh-contoh koordinat lengkung serta basis kovarian dan kontra variannya.
6. Mahasiswa dapat menghitung turunan dan integral vektor pada koordinat lengkung.
7. Mahasiswa memahami konsep ruang vektor dan mampu mengkonstruksi struktur ruang vektor baik ruang vektor riil maupun kompleks.
8. Mahasiswa menguasai konsep subruang vektor dan mampu mengkarakterisasi subruang vektor.
9. Mahasiswa menguasai konsep kombinasi linear, kombinasi linear yang finit, dan betangan linear.
10. Mahasiswa dapat menentukan bahwa suatu himpunan vektor-vektor merupakan himpunan yang bebas linear ataupun himpunan gayut linear.
11. Mahasiswa menguasai konsep dan mampu menentukan basis finit dan basis infinit, dimensi ruang vektor, dan sifat-sifat basis.

12. Mahasiswa memahami konsep dan mampu menentukan pemetaan linear, kernel pemetaan linear, ungkapan matriks pemetaan linear, dan transformasi basis.
13. Mahasiswa menguasai dan mampu mencari solusi sistem persamaan linier dan masalah swanilai.
14. Mahasiswa mampu melakukan karakterisasi persamaan diferensial parsial, syarat batas, dan syarat awal.
15. Mahasiswa mampu menghitung penyelesaian masalah syarat batas terkait persamaan gelombang, persamaan perambatan bahang, dan difusi melalui berbagai metode: metode fungsi Green, dan metode swafungsi.

8. Materi Pembelajaran

	Pokok Bahasan	Subpokok bahasan
1	Selayang pandang konsep vektor elementer	aljabar vektor, vektor satuan, hasilkali skalar, hasilkali silang, vektor posisi, vektor satuan dalam koordinat kartesius, komponen vektor, ungkapan vektor relatif terhadap sumbu-sumbu koordinat, rotasi vektor, matriks rotasi.
2	Batasan vektor lanjut:	vektor sejati dan vektor semu, contoh-contoh vektor sejati dan vektor semu.
3	Kalkulus vektor	vektor berparameter, pengertian medan, medan vektor, medan skalar, permukaan isoskalar, turunan vektor, gradien dan maknanya, divergensi dan maknanya, rotasi dan maknanya, identitas-identitas penting. Integral lintasan, integral permukaan, integral ruang, teorema Gauss untuk medan vektor, teorema Gauss untuk medan skalar, teorema Stokes untuk medan vektor, teorema Stokes

		untuk medan skalar, teorema Green, medan vektor lestari dan konsep potensial, medan vektor solenoidal, terapan teorema Gauss dan teorema Stokes.
4	Tata koordinat lengkung	tata koordinat lengkung, domain koordinat, tata koordinat ortogonal, transformasi koordinat, contoh-contoh, lengkung koordinat, permukaan koordinat, basis kovarian, basis kontravarian, faktor skala, element garis dalam koordinat lengkung, elemen luasan dalam koordinat lengkung, elemen volum koordinat lengkung, kalkulus vektor dalam koordinat lengkung.
5	Aljabar Linear	ruang vektor, ruang vektor real dan ruang vektor kompleks, subruang vektor, karakterisasi subruang vektor, kombinasi linear, kombinasi linear yang finit, betangan linear, himpunan bebas linear dan himpunan gayut linear, basis finit dan basis infinit, dimensi ruang vektor, sifat-sifat basis, pemetaan linear, kernel pemetaan linear, ungkapan matriks pemetaan linear, transformasi basis, sistem persamaan linier, masalah swanilai.
6	Persamaan diferensial parsial	karakterisasi persamaan diferensial parsial, syarat batas dan syarat awal,

		penyelesaian masalah syarat batas, persamaan gelombang, persamaan perambatan bahang dan difusi, fungsi Green, masalah swanilai, operator diferensial yang hermitan, penyelesaian masalah syarat batas dengan swafungsi- swafungsi.
--	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

9. Evaluasi yang direncanakan

Evaluasi dilakukan dengan memberikan latih-latihan, Ujian tengah semester dan Ujian Akhir semester. Nilai Akhir adalah rata-rata dari nilai Ujian tengah semester dan Ujian Akhir semester.

10. Bahan, sumber informasi, dan referensi

K. F. Riley, M. P. Hobson, and S. J. Bence, 2006, *Mathematical methods for physics and engineering*, Cambridge University Press, Cambridge.

11. Rencana Kegiatan Pembelajaran Mingguan (dulu SAP)

Rencana kegiatan pembelajaran mingguan tercantum pada Tabel berikut.

Rencana Kegiatan Pembelajaran Mingguan (RKPM)

Minggu ke	Capaian Pembelajaran (<i>Learning Outcome/LO</i>)	Pokok bahasan	Media ajar	Metode Pembelajaran		Penilaian (evaluasi substantif)			Pustaka
				Yang dilakukan mahasiswa	Yang dilakukan dosen	Metode Penilaian	Kriteria Penilaian	Bobot Penilaian	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Capaian 1	Selayang pandang konsep vektor elementer.	papan tulis	mendengarkan kuliah, dikusi latihan soal	memberi kuliah, diskusi dan memberikan latihan	UTS			Riley, dkk., 2006
2	Capaian 2	Batasan vektor lanjut	papan tulis	mendengarkan kuliah, dikusi latihan soal	memberi kuliah, diskusi dan memberikan latihan	UTS			Riley, dkk., 2006
3	Capaian 3	Kalkulus vektor	papan tulis	mendengarkan kuliah, dikusi latihan soal	memberi kuliah, diskusi dan memberikan latihan	UTS			Riley, dkk., 2006
4	Capaian 4	Kalkulus vektor	papan tulis	mendengarkan kuliah, dikusi latihan soal	memberi kuliah, diskusi dan memberikan latihan	UTS			Riley, dkk., 2006

5	Capaian 4	Kalkulus vektor	papan tulis	mendengarkan kuliah, diskusi latihan soal	memberi kuliah, diskusi dan memberikan latihan	UTS			Riley, dkk., 2006
6	Capaian 5	Tata koordinat lengkung	papan tulis	mendengarkan kuliah, diskusi latihan soal	memberi kuliah, diskusi dan memberikan latihan	UTS			Riley, dkk., 2006
7	UTS							50%	
8	UTS								
9	Capaian 5, 6	Tata koordinat lengkung	papan tulis	mendengarkan kuliah, diskusi latihan soal	memberi kuliah, diskusi dan memberikan latihan	UAS			Riley, dkk., 2006
10	Capaian 7,8	Aljabar linear	papan tulis	mendengarkan kuliah, diskusi latihan soal	memberi kuliah, diskusi dan memberikan latihan	UAS			Riley, dkk., 2006
11	Capaian 9, 10, 11	Aljabar linear	papan tulis	mendengarkan kuliah, diskusi latihan soal	memberi kuliah, diskusi dan memberikan latihan	UAS			Riley, dkk., 2006
12	Capaian 12, 13, 14	Aljabar linear	papan tulis	mendengarkan kuliah, diskusi latihan soal	memberi kuliah, diskusi dan memberikan latihan	UAS			Riley, dkk., 2006

13	Capaian 14	Persamaan diferensial parsial	papan tulis	mendengarkan kuliah, diskusi latihan soal	memberi kuliah, diskusi dan memberikan latihan	UAS			Riley, dkk., 2006
14	Capaian 14,15	Persamaan diferensial parsial	papan tulis	mendengarkan kuliah, diskusi latihan soal	memberi kuliah, diskusi dan memberikan latihan	UAS			Riley, dkk., 2006
15	UAS							UAS	
16	UAS								