

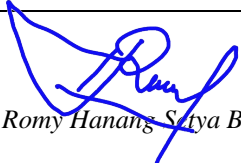


Universitas Gadjah Mada
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Departemen/Program Studi Fisika

RENCANA PROGRAM DAN KEGIATAN PEMBELAJARAN SEMESTER (RPKPS)

Kode Mata Kuliah	Nama Mata Kuliah	Bobot (sks)	Semester	Status Mata Kuliah	Mata Kuliah Prasyarat
	TEORI RELATIVITAS (MFF2031)	2	1	Wajib	MFF1401
Capaian Pembelajaran (CP)	CPMK (Capaian Pembelajaran Mata Kuliah)				
	CPMK1	Mahasiswa mampu memahami latar belakang pengetahuan beberapa fenomena alam yang gagal dijelaskan oleh Mekanika Klasik, yaitu melalui penyelesaian berdasar Hukum Newton yang membawa pada pengenalan konsep mengenai relativitas khusus dan relativitas umum.			
	CPMK2	Mahasiswa mampu mengidentifikasi beberapa prosedur penyelesaian masalah fisika yang memerlukan penanganan konsep relativitas khusus dan konsep relativitas umum beserta pemahaman hasil-hasil penting dari penyelesaian masalah tersebut			
	CPMK3	Mahasiswa trampil dalam problem-solving, melalui pemaparan beberapa contoh sederhana penerapan relativitas khusus dan relativitas umum dalam fisika beserta prosedur penyelesaian masalah tersebut.			
Diskripsi Singkat Mata Kuliah	<p>Matakuliah Teori Relativitas merupakan matakuliah wajib Prodi S1 Fisika Universitas Gadjah Mada yang dapat diambil pada semester genap pada tahun kedua dengan persetujuan dosen pembimbing akademik. Untuk dapat mengikuti matakuliah ini, mahasiswa dianjurkan untuk telah menyelesaikan matakuliah Mekanika I untuk memberikan gambaran tentang mekanika Newtonan dan efek pemilihan kerangka inersial dan non inersial terhadap dinamika sistem Newtonan. Dalam matakuliah ini disajikan dasar-dasar teori relativitas khusus Einstein untuk kerangka-kerangka acuan yang inersial, dimana besaran-besaran fisika antar kerangka acuan tersebut dihubungkan melalui transformasi Lorentz. Selanjutnya diberikan perumusan transformasi Lorentz sejumlah besaran fisika termasuk besaran elektrodinamika. Kemudian pada bagian kedua perkuliahan, dikenalkan pengantar mengenai teori relativitas umum yang memberikan deskripsi mengenai gaya gravitasi dari perspektif Einstein mulai dari perangkat analisisnya, beberapa contoh penerapannya semisal pada dinamika di sekitaran bintang massif dan penerapannya pada penggambaran dinamika jagad-raya secara keseluruhan pada skala besar (kosmologi).</p> <p>Teori Relativitas merupakan satu dari dua teori paling penting dalam fisika modern, selain Fisika Kuantum. Keduanya merupakan pencapaian luar biasa dalam fisika abad ke dua puluh. Penggabungan dua paradigm fisika modern tersebut membawa pada pemahaman yang mendalam pada dunia fisika lanjut yang kita lihat pada hari ini. Relativitas khusus (special relativity) mengajarkan bahwa realitas fisika sesungguhnya berada dalam ruang-waktu empat dimensi, dan relativitas umum (general relativity) memberikan deskripsi bahwa gravitasi adalah akibat struktur geometri ruang-waktu empat dimensi tersebut. Fisika kuantum sendiri merupakan bidang fisika yang mengkaji fenomena fisis dalam skala mikroskopis dan mengajarkan bahwa pada skala mikroskopis tersebut besaran-besaran fisis menjadi bersifat diskrit (kuantisasi). Penggabungan relativitas khusus dan mekanika kuantum yang mendeskripsikan pengkuantuman medan (Teori Medan Kuantum) memberikan pemahaman yang sangat baik terhadap partikel-partikel fundamental penyusun materi beserta deskripsi mengenai interaksi yang menyertainya: interaksi elektromagnetik, interaksi lemah dan interaksi kuat. Hanya saja, penggabungan antara mekanika kuantum dan teori relativitas masih menyisakan pekerjaan besar yang belum berhasil hingga sekarang: teori kuantum gravitasi. Dengan demikian, pengenalan teori relativitas pada mahasiswa bertujuan untuk mengenalkan fondasi-fondasi penting dalam dunia fisika untuk pemahaman fisika yang lebih lanjut..</p>				

<p>Bahan Kajian / Materi Pembelajaran</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Postulat dasar teori relativitas khusus, definisi kerangka acuan inersial, kovariansi hukum-hukum gerak, invariasi</i> 2. <i>Transformasi Lorentz, kontraksi panjang, dilatasi waktu, paradoks kembar</i> 3. <i>Transformasi Ortogonal, Tensor Kartesian</i> 4. <i>Mekanika Relativitas khusus : vector kecepatan, massa dan momentum, transformasi Lorentz untuk gaya</i> 5. <i>Persamaan Lagrange dan Hamiltonian, Tensor energi momentum</i> 6. <i>Elektrodinamika relativistik : rapat-arus-4, potensial vector4</i> 7. <i>Transformasi Lorentz untuk medan-medan listrik dan magnet, gaya Lorentz, tensor energi momentum medan elektromagnetik</i> 8. <i>Pengantar relativitas umum, kerangka noninersial, prinsip ekuivalensi, dan geometri ruang waktu</i> 9. <i>Geometri ruangwaktu: Ruang Riemannian dan kalkulus tensor umum</i> 10. <i>Teori Relativitas Umum : prinsip ekuivalensi, hukum gravitasi Einstein, gerak partikel bebas dalam medan gravitasi, medan gravitasi lemah, korespondensi hukum gravitasi Newton dan Relativitas Umum</i> 11. <i>Teori Relativitas Umum : Metric bersimetri speris, solusi Scharzschild, orbit planet, defleksi gravitasional berkas cahaya</i> 12. <i>Teori Relativitas Umum : pergeseran gravitasional pada garis spectral, black hole, gravitational wave</i> 13. <i>Kosmologi : prinsip kosmologi, ruangruang berkelengkungan konstan, metric Robenson-Walker, konstanta Hubble dan parameter perlambatan, pergeseran merah galaksi,</i> 14. <i>Kosmologi : dinamika kosmik, model jagadraya Einstein dan de Sitter, jagad raya Friedmann, model radiasi, partikel dan event horizon</i> 																																																													
<p>Metode Penilaian <i>(contoh)</i></p>	<table border="1" data-bbox="421 754 2022 1203"> <thead> <tr> <th>Basis Evaluasi</th> <th>Komponen Evaluasi</th> <th>Bobot (%)**</th> <th>CPMK 1</th> <th>CPMK 2</th> <th>CPMK 3</th> <th></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Aktivitas Partisipatif</td> <td>-</td> <td>0</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Hasil proyek*</td> <td>-</td> <td>0</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="4">Kognitif/Pengetahuan</td> <td>Tugas</td> <td>40</td> <td>√</td> <td>√</td> <td>√</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Kuis</td> <td>0</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ujian Tengah Semester</td> <td>30</td> <td>√</td> <td>√</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ujian Akhir Semester</td> <td>30</td> <td></td> <td>√</td> <td>√</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td></td> <td>100</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p><i>*Hasil proyek merupakan hasil implementasi Case Based Method dan atau Team Based Project pada MK</i></p> <p><i>** Menyesuaikan rekomendasi formulasi asesmen</i></p>	Basis Evaluasi	Komponen Evaluasi	Bobot (%)**	CPMK 1	CPMK 2	CPMK 3			Aktivitas Partisipatif	-	0						Hasil proyek*	-	0						Kognitif/Pengetahuan	Tugas	40	√	√	√			Kuis	0						Ujian Tengah Semester	30	√	√				Ujian Akhir Semester	30		√	√			Total		100					
Basis Evaluasi	Komponen Evaluasi	Bobot (%)**	CPMK 1	CPMK 2	CPMK 3																																																									
Aktivitas Partisipatif	-	0																																																												
Hasil proyek*	-	0																																																												
Kognitif/Pengetahuan	Tugas	40	√	√	√																																																									
	Kuis	0																																																												
	Ujian Tengah Semester	30	√	√																																																										
	Ujian Akhir Semester	30		√	√																																																									
Total		100																																																												
<p>Daftar Bahan, Sumber Informasi dan Referensi</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Lawden, D. F., 1982: An Introduction to Tensor Calculus, Relativity and Cosmology, edisi 3, John Wiley.</i> 2. <i>Ta-Pei Cheng, 2015, A college course on relativity and cosmology, Oxford Univ press.</i> 3. <i>Bernard Schutz, 2009, A First Course in General Relativity, Second Eds, Cambridge Univ Press</i> 																																																													
<p>Nama Dosen Pengampu</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dr. Juliasih Partini 2. Dr. Romy Hanang Setya Budhi 																																																													

(Team Teaching)				
Otorisasi	Tanggal Penyusunan	Koordinator Mata Kuliah	Koordinator Bidang Keahlian (Jika Ada)	Ketua Program Studi
	10 Agustus 2022	 Dr. Romy Hanang Satya Budhi	Dr. Dwi Satya Palupi	Dr. Ahmad Kusumaatmaja