


**Dokumen Kurikulum 2013-2018**

**Program Studi : S1 Astronomi**

**Lampiran I**

**Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**

**Institut Teknologi Bandung**

	<b>Bidang Akademik dan Kemahasiswaan</b>	<b>Kode Dokumen</b>		<b>Total Halaman</b>
		<b>Kur2013-S1-AS</b>		79
	<b>Institut Teknologi Bandung</b>	<b>Versi</b>	4.0	5 Juli 2013

**KURIKULUM ITB 2013-2018 – PROGRAM SARJANA**  
**Program Studi S1 Astronomi**  
**Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**

**A. Silabus**

**A.1 AS2005 Astronomi dan Lingkungan**

<b>Kode MK:</b> AS2005	<b>Bobot sks :</b> 2	<b>Semester :</b> 3 / 4	<b>KK / Unit Penanggung Jawab:</b> Astronomi	<b>Sifat:</b> Pilihan Wajib
<b>Nama Matakuliah</b>	Astronomi dan Lingkungan Astronomy and Environment			
<b>Silabus Ringkas</b>	Matakuliah ini berisi ide tentang dimensi lebih luas tentang lingkungan, yaitu lingkungan antariksa: keindahannya, pemanfaatannya, bahaya, dan pengaruhnya terhadap makhluk hidup. Berawal kedekatan manusia dan alam semesta sampai perkembangan dan dampak teknologi pemanfaatan antariksa terkini.			
<b>Silabus Lengkap</b>	Disampaikan dimensi lebih luas tentang lingkungan. Dampak perkembangan ekonomi dan teknologi terhadap pembelajaran alam semesta, berupa polusi cahaya dan gelombang radio. Dampak polusi cahaya dikaitkan dengan degradasi observasi astronomi, krisis energi, terganggunya kehidupan. Dampak teknologi satelit pada sampah antariksa dan bahaya radiasi. Potensi tumbukan satelit alami, berupa asteroid PHA dan NEO yang berbahaya dan usaha mitigasi bencana. Aktivitas matahari dapat menyebabkan pemanasan dan pendinginan global. Penemuan planet di luar tata-surya mendorong pencarian kehidupan di luar bumi.			
<b>Luaran (Outcomes)</b>	Peserta didik dapat memperoleh pengetahuan dan kesadaran yang komprehensif bahwa bumi tidak unik dan sangat rentan terhadap gangguan antariksa. Kesadaran bahwa eksplorasi antariksa punya sisi positif dan negative. Sama halnya perkembangan ekonomi, social, ilmu dan teknologi mempunyai dampak lingkungan antariksa yang berpengaruh terhadap makhluk hidup.			
<b>Matakuliah Terkait</b>	Tidak ada			
<b>Kegiatan Penunjang</b>				
<b>Pustaka</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Belton, M.J.S., Morgan, T.M., Samarasinha, N.H., Yeomans, D.K., Mitigation of Hazardous Comets and Asteroids, Cambridge Univ. Press, 2004</li> <li>2. Berry, T., Great Works, Crown Publications, 2000</li> <li>3. Gilmour, I., Sephton, M.A., An Introduction to Astrobiology, Cambridge University Press, 2004</li> <li>4. Rich, C., Longcore, T., Ecological Consequences of Artificial Night Lighting, Island Press, 2005</li> </ol>			
<b>Panduan Penilaian</b>	UTS (35%), UAS (35%), Kuis & Tugas (30%)			
<b>Catatan Tambahan</b>				

## A.2 AS 2101 Astrofisika

<b>Kode MK:</b> AS2101	<b>Bobot sks:</b> 3	<b>Semester:</b> 3	<b>KK / Unit Penanggung Jawab:</b> Astronomi	<b>Sifat:</b> Wajib
<b>Nama Matakuliah</b>	Astrofisika			
	Astrophysics			
<b>Silabus Ringkas</b>	Mata kuliah ini memberikan pengenalan berbagai obyek dan fenomena astronomi serta penjelasan dasar atas prinsip-prinsip astrometri,, fotometri, dan spektroskopi			
<b>Silabus Lengkap</b>	Mata kuliah ini memberikan pengenalan obyek dan fenomena astronomi serta penjelasan dasar tentang astrometri, hukum pancaran, besaran mendasar dalam astronomi, fotometri dan spektroskopi bintang, bintang-bintang dengan spektrum khusus, gerak bintang			
<b>Luaran (Outcomes)</b>	Mahasiswa mengetahui berbagai obyek dan prinsip-prinsip dasar dalam ilmu astronomi sebagai landasan untuk kuliah selanjutnya			
<b>Matakuliah Terkait</b>			Tidak ada	
			Tidak ada	
<b>Kegiatan Penunjang</b>	Tutorial, Praktikum			
<b>Pustaka</b>	Karttunen, Kroger, Oja, Poutanen, & Donner (eds.), Fundamental Astronomy, 5 <sup>th</sup> edition, Springer, 2006 (Pustaka utama)			
	Unsoeld & Baschek, The New Cosmos: An Introduction to Astronomy and Astrophysics, 5 <sup>th</sup> edition, Springer Verlag, 2005 (Pustaka pendukung)			
	Roy & Clark, Astronomy: Principles and Practice, 4 <sup>th</sup> edition, Taylor & Francis, 2003 (Pustaka pendukung)			
<b>Panduan Penilaian</b>	Penilaian diambil dari UTS, UAS, kuis, pekerjaan rumah, dan praktikum			
<b>Catatan Tambahan</b>	Diadakan praktikum untuk mempertajam pengetahuan mahasiswa pada materi yang diajarkan			

### A.3 AS2102 Statistika dalam Astronomi

<b>Kode MK:</b> AS2102	<b>Bobot sks :</b> 3	<b>Semester :</b> 3	<b>KK / Unit Penanggung Jawab:</b> Astronomi	<b>Sifat:</b> Wajib
Nama Matakuliah	Statistika dalam Astronomi Statistics in Astronomy			
Silabus Ringkas	Membahas konsep-konsep statistika umum dan aplikasinya dalam penyajian data astronomis.			
Silabus Lengkap	Matakuliah ini membahas konsep-konsep statistika yang umum dipakai dalam penyajian data astronomis. Ruang sampel, kejadian, peluang, ketidakpastian, distribusi kontinu dan diskrit, deteksi sinyal dan time series, perambatan kesalahan, bobot, pemodelan data, uji hipotesis, dan perbandingan sampel; Matakuliah ini diberikan agar mahasiswa mahir mengimplementasikan konsep statistika terapan dengan data yang khas dalam ilmu Astronomi. <Ada praktikum>			
Luaran (Outcomes)	Dengan pengetahuan statistik yang diperoleh, diharapkan dapat membantu dalam menganalisa data-data khas astronomi			
Matakuliah Terkait			<i>Pre-requisite</i>	
			<i>Co-requisite</i>	
Kegiatan Penunjang				
Pustaka	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bevington &amp; Robinson, Data Reduction and Error Analysis for the Physical sciences, WCB/McGraw-Hill, 1992</li> <li>2. Wall &amp; Jenkins, Practical Statistics for Astronomers, Cambridge University Press, 2003</li> </ol>			
Panduan Penilaian				
Catatan Tambahan				

#### A.4 AS2103 Astronomi Posisi

<b>Kode MK:</b> AS2103	<b>Bobot sks:</b> 3	<b>Semester:</b> 3	<b>KK / Unit Penanggung Jawab:</b> Astronomi	<b>Sifat:</b> Wajib
<b>Nama Matakuliah</b>	Astronomi Posisi			
	Positional Astronomy			
<b>Silabus Ringkas</b>	segitiga bola, sistem koordinat astronomi, gerak bumi dan refleksinya di langit, konsep waktu, efek atmosfer, gerak diri bintang, gerhana dan okultasi			
	spherical triangle, coordinate system, motion of the Earth, time, atmospheric effects, proper motion, eclipses and occultation			
<b>Silabus Lengkap</b>	Mata kuliah ini memberikan dasar-dasar mengenai posisi dan gerak benda langit, dan berbagai hal yang mempengaruhi pengamatannya. Bahan yang dicakup adalah pengenalan langit malam, segitiga bola, sistem koordinat astronomi, gerak bumi dan refleksinya di langit, konsep waktu, refraksi, aberasi, paralaks, presesi, nutasi, gerak diri bintang, gerak planet, gerhana, okultasi. Kuliah ini dilengkapi dengan ilustrasi yang menggunakan tools/software yang relevan.			
	[This course gives basic of position and movement of celestial object, and everything that influence their observation. Night sky, spherical triangle, coordinate system, motion of the Earth, time, refraction, aberration, parallax, precession, nutation, proper motion, planetary motion, eclipses, occultation. Appropriate tools/software are used for generating simulations.			
<b>Luaran (Outcomes)</b>	Mahasiswa mengerti berbagai perhitungan yang diperlukan dalam astronomi posisional.			
<b>Matakuliah Terkait</b>	[Kode dan Nama Matakuliah]	[Prasyarat, bersamaan, terlarang]		
	[Kode dan Nama Matakuliah]	[Prasyarat, bersamaan, terlarang]		
<b>Kegiatan Penunjang</b>	[Praktikum, kerja lapangan, dsb.]			
<b>Pustaka</b>	Roy, A. E., Clarke, D., Astronomy: Principle and Practice, Part 2, Adam Hilger, 1988 (atau 2003)			
	Smart, W.M., Textbook on Spherical Astronomy, Cambridge Univ. Press, 1980			
	[Penulis, Judul, Edisi, Penerbit, Tahun terbit] ([Pustaka utama/alternatif/pendukung])			
<b>Panduan Penilaian</b>	[Termasuk jenis dan bentuk penilaian]			
<b>Catatan Tambahan</b>				

### A.5 AS2104 Metode Matematika dalam Astronomi I

<b>Kode MK:</b> AS2104	<b>Bobot sks :</b> 3	<b>Semester :</b> 3	<b>KK / Unit Penanggung Jawab:</b> Astronomi	<b>Sifat:</b> Wajib
Nama Matakuliah	Metode Matematika dalam Astronomi I Mathematical Methods in Astronomy I			
Silabus Ringkas	Matakuliah ini membahas berbagai metode matematika yang sering digunakan dalam masalah-masalah astrofisika. Contoh-contoh aplikasi yang diberikan merupakan masalah aktual dalam astrofisika. This course will discuss mathematical methods often used in astrophysical problems. Examples of their applications are taken from actual problems in astrophysics.			
Silabus Lengkap	Matakuliah ini membahas metode-metode matematika yang dipergunakan dalam astrofisika. Cakupan pokok bahasannya meliputi: Matriks dan Vektor, Aljabar Linier Elementer, Analisa vektor, Koordinat lengkung; Berbagai macam deret tak hingga (Taylor, Fourier, dll; berbagai aplikasi dalam astrofisika), Matakuliah ini diberikan agar mahasiswa dapat melakukan perhitungan kuantitatif dari persoalan fisika yang dihadapi dengan metoda yang benar. (Kuliah ini dilengkapi dengan ilustrasi yang menggunakan tools/software yang relevan.) dalam bahasa Inggris maksimum 100 kata			
Luaran (Outcomes)	Setelah mengikuti perkuliahan ini diharapkan mahasiswa 1. Memahami dan mengerti penggunaan Matriks dan Vektor 2. Memahami dan mengerti penggunaan Aljabar Linier Elementer 3. Memahami dan mengerti penggunaan koordinat melengkung 4. Memahami dan mengerti penggunaan deret tak berhingga			
Matakuliah Terkait	-	Pre-requisite		
	-	Co-requisite		
Kegiatan Penunjang				
Pustaka	Anton, H. dan Rorres, C., Elementary Linear Algebra: Applications Version, 8 <sup>th</sup> Ed., John Wiley & Sons, Inc, 2000 (Pustaka utama) [AR] Boas, M.L., Mathematical Methods in the Physical Sciences, Wiley, (Pustaka utama) [BO] Kreyszig, E., Advanced Engineering Mathematics, John Wiley & Sons, 6 <sup>th</sup> Ed., 1988 (Pustaka pendukung) [KE] Arfken, G., Mathematical Methods for Physicists, 5 <sup>th</sup> Ed., Academic Press, 2001 (Pustaka pendukung) [AG]			
Panduan Penilaian	UTS (40%), UAS (40%), Kuis & Tugas (20%)			
Catatan Tambahan				

## A.6 AS2201 Mekanika Benda Langit

<b>Kode MK:</b> AS2201	<b>Bobot sks:</b> 3	<b>Semester:</b> 4	<b>KK / Unit Penanggung Jawab:</b> Astronomi	<b>Sifat:</b> Wajib
<b>Nama Matakuliah</b>	Mekanika Benda Langit			
	Celestial Mechanics			
<b>Silabus Ringkas</b>	Masalah Dua Benda- Orbit Dalam Ruang- Masalah Tiga Benda- Menentukan Titik Lagrange- Gaya Pasang Surut- Presesi dan Nutasi- Persamaan Gerak Euler untuk Benda Kaku- Explorasi Angkasa Luar			
	[Uraian ringkas silabus matakuliah dalam Bahasa Indonesia (maksimum 30 kata)]			
<b>Silabus Lengkap</b>	<p>Masalah Dua Benda: Operasi Vektor, Momentum linier, momentum sudut, momen dan gaya. Potensial bola padat. Persamaan gerak dua titik massa. Orbit dalam bentuk polar</p> <p>Orbit Dalam Ruang: Pernyataan persamaan lintasan. Solusi persamaan Kepler, persamaan Baker. Menentukan Elemen Orbit</p> <p>Orbit parabolic. Transformasi Kalender Gregorian ke Julian Day</p> <p>Transformasi Penanggalan Julian Day ke Gregorian Day</p> <p>Masalah Tiga Benda: Persamaan Gerak. Energi dan Momentum Sudut Fungsi Gangguan.</p> <p>Masalah Tiga Benda Terbatas. Kriteria Tisserand, Konstanta Kozai.</p> <p>Menentukan Titik Lagrange : Tinjauan Persamaan Ekipotensial Untuk Berbagai Kasus.</p> <p>Radius bola Hill</p> <p>Gaya Pasang Surut: Gaya Pasang Surut. Hitung ketinggian permukaan laut akibat gaya pasang surut. Stabilitas Gaya Pasang Surut. Bentuk Umum Pernyataan Limit Roche.</p> <p>Dampak gaya pasang surut di berbagai planet.</p> <p>Presesi dan Nutasi: Presesi. Efek Presesi. Nutasi. Nutasi pada Bumi.</p> <p>Persamaan Gerak Euler untuk Benda Kaku. Hukum II Newton, untuk gerak rotasi. Variasi lintang. Pitching, yawing dan rolling</p> <p>Sudut Eulers dan pers gerak. Explorasi Angkasa Luar</p>			
	[Uraian lengkap silabus matakuliah dalam Bahasa Inggris (maksimum 100 kata)]			
<b>Luaran (Outcomes)</b>	Mahasiswa dapat menggunakan teknik dan metode dalam kuliah ini untuk riset dan kuliah lanjutan.			
<b>Matakuliah Terkait</b>	[Kode dan Nama Matakuliah]	[Prasyarat, bersamaan, terlarang]		
	[Kode dan Nama Matakuliah]	[Prasyarat, bersamaan, terlarang]		
<b>Kegiatan Penunjang</b>	[Praktikum, kerja lapangan, dsb.]			
<b>Pustaka</b>	Danby, J.M.A., Fundamentals of Celestial Mechanics			
	Morbidelli, Alessandro., Modern Celestial Mechanics: Aspects of Solar System Mechanics			
	Murray, C.D., Solar System Dynamics			
	Diacu, F., Celestial Encounters: The Origins of Chaos and Stability			
<b>Panduan Penilaian</b>	[Termasuk jenis dan bentuk penilaian]			
<b>Catatan Tambahan</b>				

### A.7 AS2202 Laboratorium Astronomi Dasar I

<b>Kode MK:</b> AS2202	<b>Bobot sks:</b> 3	<b>Semester:</b> 4	<b>KK / Unit Penanggung Jawab:</b> Astronomi	<b>Sifat:</b> Wajib
<b>Nama Matakuliah</b>	Laboratorium Astronomi Dasar I			
	Basic Astronomy Laboratory I			
<b>Silabus Ringkas</b>	Pengenalan pengamatan astronomi dalam berbagai panjang gelombang; Teleskop sebagai kolektor radiasi elektromagnetik; Prinsip-prinsip dan penerapan optoelektronika umum dan digital; Instrumen astronomi modern; Perencanaan pengamatan; Reduksi citra CCD standar.			
	Multiwavelength astronomical observations; Telescopes; Digital opto-electronics; Modern astronomical instruments; Observing plan; Standard CCD image reduction.			
<b>Silabus Lengkap</b>	Pengenalan sinyal multi-panjang gelombang dalam astronomi pengamatan; Teleskop sebagai kolektor radiasi elektromagnetik: refraktor, reflektor, sistem penyokong teleskop; Prinsip-prinsip optoelektronika umum dan digital di dalam instrumentasi astronomi; Instrumen astronomi modern: Analisator, detektor analog dan elektronik; Prinsip dalam perencanaan pengamatan; Prinsip pengolahan sinyal dan citra astronomis.			
	Multiwavelength astronomical observations; Telescopes: refractors, reflectors, types of telescope mounting; Digital opto-electronics, CCD, and standard data reduction; Modern astronomical instruments: analyzer, detectors; Principles in planning an astronomical observation.			
<b>Luaran (Outcomes)</b>	Mahasiswa mengerti bagaimana data dalam astronomi diperoleh dan diolah menjadi data yang siap untuk diinterpretasi.			
<b>Matakuliah Terkait</b>	AS2102 Statistika dalam Astronomi	Prasyarat		
	AS2103 Astronomi Posisi	Prasyarat		
<b>Kegiatan Penunjang</b>	Praktikum			
<b>Pustaka</b>	1. Lena, P., Lebrun, F., Mignard, F., Observational Astrophysics, 2nd ed. SpringerVerlag, Heidelberg, 1998 (Pustaka alternatif)			
	2. Martinez & Klotz, A Practical Guide to CCD Astronomy, Cambridge Univ. Press, 2006 (Pustaka alternatif)			
	3. Bradt, H., Astronomy Methods, Cambridge Univ. Press, 2004 (Pustaka alternatif)			
<b>Panduan Penilaian</b>	Tugas/kuis : UTS : UAS = 40 : 30 : 30			
<b>Catatan Tambahan</b>	Praktikum dilakukan di laboratorium komputasi			



### A.8 AS2204 Metode Matematika dalam Astronomi II

<b>Kode MK:</b> AS2204	<b>Bobot sks:</b> 3	<b>Semester:</b> 4	<b>KK / Unit Penanggung Jawab:</b> Astronomi	<b>Sifat:</b> Wajib
<b>Nama Matakuliah</b>	Metode Matematika dalam Astronomi II			
	Mathematical Methods in Astronomy II			
<b>Silabus Ringkas</b>	Polinom-Aproksimasi Fungsi- Benda Putar- Integral Garis- Bilangan Kompleks- Persamaan Diferensial- Persamaan Diferensial Parsial- Transformasi Laplace- Transformasi Fourier - Deret dan Fungsi Hipergeometri			
	[Uraian ringkas silabus matakuliah dalam Bahasa Indonesia (maksimum 30 kata)]			
<b>Silabus Lengkap</b>	Polinom:Aproksimasi Fungsi, Theorema dasar aljabar, Aturan Descartes. Benda Putar: hitung volume, luas permukaan. Studi kasus terapan integral ganda, momen inersia. Integral garis: lintasan, theorem Green. Bilangan kompleks: operasi aritmatika, bentuk polar, solusi de Moivre. Persamaan diferensial: homogen, Bernoulli, tingkat-2 homogen dan non-homogen, solusi persamaan diferensial orde-n. Persamaan diferensial parsial: Persamaan gelombang, Persamaan hantaran panas, Persamaan Laplace, Persamaan Poisson, Persamaan Euler, Persamaan Navier-Stokes. Transformasi Laplace: Laplace inversi. Transformasi Fourier, Fourier inversi, konvolusi. Deret dan fungsi hipergeometri: polinom Legendre, Legendre sejawat, fungsi pembangkit (generating function), solusi Rodrigues, theorem Frobenius, persamaan Bessel.			
	[Uraian lengkap silabus matakuliah dalam Bahasa Inggris (maksimum 100 kata)]			
<b>Luaran (Outcomes)</b>	Mahasiswa dapat menggunakan teknik dan metode dalam kuliah ini untuk riset dan kuliah lanjutan.			
<b>Matakuliah Terkait</b>	Kalkulus I	Prasyarat		
	Metode Matematika dalam Astronomi I	Prasyara		
<b>Kegiatan Penunjang</b>	[Praktikum, kerja lapangan, dsb.]			
<b>Pustaka</b>	Arfken, G., Mathematical Methods for Physicists, 3ed Ed., Academic Press, 1985			
	Erwin Kreyszig, Advanced Engineering Mathematics, John-Wiley & Sons			
	Pipes and Harvill, Applied Mathematics for Engineers and Physicist, McGraw-Hill			
	Arnold,V.J., Mathematical Aspects of Classical and Celestial Mechanics			
<b>Panduan Penilaian</b>	[Termasuk jenis dan bentuk penilaian]			
<b>Catatan Tambahan</b>				

## A.9 AS2205 Astronomi Komputasi

<b>Kode Matakuliah:</b> AS2205	<b>Bobot sks:</b> 3	<b>Semester:</b> 4	<b>KK / Unit Penanggung Jawab:</b> Astronomi	<b>Sifat:</b> Wajib
<b>Nama Matakuliah</b>	Astronomi Komputasi Computational Astronomy			
<b>Silabus Ringkas</b>	Matakuliah ini memberikan dasar komputasi numerik berbantuan komputer untuk menyelesaikan berbagai masalah yang dijumpai dalam astrofisika. Pengenalan tentang dasar pemrograman akan diberikan. This course provides basics for solving astrophysical problems numerically using computers. Introduction to the basics of programming will be given.			
<b>Silabus Lengkap</b>	Matakuliah ini memberikan dasar komputasi numerik untuk menyelesaikan berbagai masalah yang dijumpai dalam astrofisika dengan menggunakan komputer. Bahan yang diberikan mencakup: sistem bilangan dan galat, simbol dan alat-alat algoritma, dasar pemrograman dan implementasinya (dengan titik berat pada analisis logika komputasi), akar persamaan tak linier, sistem persamaan linier, pencocokan kurva, integrasi numerik, solusi numerik PD biasa orde 1 dan orde 2. Topik-topik yang disertai praktikum menggunakan contoh-contoh aplikasi astrofisika. [Uraian lengkap silabus matakuliah dalam Bahasa Inggris (maksimum 100 kata)]			
<b>Luaran (Outcomes)</b>	Setelah mengikuti matakuliah ini, diharapkan mahasiswa dapat menggunakan komputer untuk memecahkan masalah astrofisika sederhana, dengan menulis sendiri program komputernya.			
<b>Matakuliah Terkait</b>	MA-1101 Matematika IA MA-1201 Matematika IIA AS-2104 Metode Matematika dalam Astronomi I	Prasyarat  Prasyarat Prasyarat		
<b>Kegiatan Penunjang</b>	Praktikum komputasi			
<b>Pustaka</b>	Chapra, S.C. & Canale, R.P., Metode Numerik Untuk Teknik, Penerbit Univ. Indonesia, 1991 (Pustaka utama) Susila, I.N., Dasar-dasar Metode Numerik, Depdikbud, 1993 (Pustaka utama) Collins II, G. W., Fundamental Numerical Methods and Data Analysis, Case Western Reserve Univ., 2003 (Pustaka pendukung) Press et al., Numerical Recipes: The Art of Scientific Computing, Cambridge Univ. Press, Cambridge, 1990 (Pustaka pendukung)			
<b>Panduan Penilaian</b>	Komponen nilai akhir (NA) terdiri atas Ujian Tengah Semester (UTS), Ujian Akhir Semester (UAS), rerata nilai tugas-tugas praktikum, rerata nilai quiz di kelas. Contoh perhitungan: $NA = 0.25 \times (UTS + UAS + \langle \text{Praktikum} \rangle + \langle \text{Quiz} \rangle)$ jika absen kuliah di bawah 4 (empat). Jika tidak, Indeks = E			
<b>Catatan Tambahan</b>	<p>1. Fokus matakuliah ini adalah pada kemampuan logika pemrograman untuk penyelesaian masalah numerik di astrofisika. Pada setiap topik besar, terdapat satu atau dua (bila perlu) metode yang dijelaskan secara rinci dan metode lain yang dikenalkan untuk melengkapi pemahaman.</p> <p>2. Bobot praktikum adalah 1 (satu) sks. Oleh karena itu, praktikum efektif dilaksanakan di suatu pekan selama 3 (tiga) jam perkuliahan</p> <p>3. Mengingat kuliah ini disertai praktikum, dosen, mahasiswa, dan asisten praktikum harus menyepakati bahasa pemrograman apa (saja) yang akan digunakan dalam praktikum. Setiap mahasiswa memilih satu bahasa pemrograman selama masa perkuliahan ini. Hendaknya diakomodasi pula bahasa pemrograman yang mungkin digunakan seragam di tahun pertama program S1. Mungkin ada dua atau lebih bahasa pemrograman yang akan dipakai. Dua bahasa pemrograman dipandang memberikan beban cukup mengingat matakuliah ini wajib dan sangat mungkin ada dua atau lebih kelas praktikum. Tugas akhir setiap praktikum hendaklah berupa dokumentasi tercetak (print out) dari kode program komputer dengan disertai penjelasan setiap langkah (prosedur) dan contoh luaran (output) program. Peserta didorong untuk mampu menuliskan kode komputer dalam bentuk baku dan terdokumentasi baik. Jadwal pengumpulan dan perbaikan tugas akhir setiap praktikum dapat didasarkan pada pertimbangan memberi pengalaman coding serta implementasi metode lain dengan waktu yang lebih panjang.</p>			

**A.10 AS3002 Manajemen Institusi Astronomi**

<b>Kode MK:</b> AS3002	<b>Bobot sks:</b> 2	<b>Semester:</b> 5/6	<b>KK / Unit Penanggung Jawab:</b> Astronomi	<b>Sifat:</b> Pilihan
<b>Nama Matakuliah</b>	Manajemen Institusi Astronomi			
<b>Silabus Ringkas</b>				
<b>Silabus Lengkap</b>				
<b>Luaran (Outcomes)</b>				
<b>Matakuliah Terkait</b>				
<b>Kegiatan Penunjang</b>				
<b>Pustaka</b>				
<b>Panduan Penilaian</b>				
<b>Catatan Tambahan</b>				

### A.11 AS3006 Sistem Kalender

<b>Kode MK:</b> AS3006	<b>Bobot sks :</b> 3	<b>Semester :</b> 5/6	<b>KK/Unit Penanggung Jawab:</b> Astronomi	<b>Sifat:</b> Pilihan
Nama Matakuliah	Sistem Kalender Calendar System			
Silabus Ringkas	<p>Matakuliah ini membahas: ragam kalender. Sejarah Kalender Kosmik, Unit penanggalan, macam penanggalan : konsep dan algoritma perhitungannya. Penting bagi yang ingin mengetahui kaitan astronomi, masyarakat dan agama melalui kalender. Oleh karena itu mahasiswa diharapkan mampu memahami system calendar keterkaitannya dengan fenomena astronomi yang berkaitan dengan fasa Bulan dan posisi tahunan Matahari, gerhana Bulan dan gerhana Matahari</p> <p>This lecture discusses several calendars. History of cosmic calendar and unit which are used in a calendar. Several models of calendar: concept and calculation. Astronomy, the relationship between the society and religion through calendar. Then the students are expected to understand the relationship between moon phase, annual position of the sun, eclipses of the moon and the sun and calendar.</p>			
Silabus Lengkap	<p>Matakuliah ini membahas:, ragam kalender. Sejarah Kalender Kosmik, Unit penanggalan, macam penanggalan : konsep dan algoritma perhitungannya. Penting bagi yang ingin mengetahui kaitan astronomi, masyarakat dan agama melalui kalender. Mahasiswa diharapkan mampu memahami ragam calendar, aturan – aturan umum calendar, keterkaitan sebuah system kalender dengan fenomena astronomi yang berkaitan dengan fasa Bulan dan posisi tahunan Matahari, gerhana Bulan dan gerhana Matahari.</p> <p>Overview the function of calendar for daily life, for astronomical observation and science, General structure of calendars, Earth Rotation and Revolution with their implication on regulation of astronomical phenomena, Gregorian Calendar, Julian Date/Day, Moon Phase, Hilal as the first visibility of the very young and thin crescent after conjunction, Hijriah Calendar or Islamic Calendar, Moon and Solar Eclipses in Lunar and Solar Calendar, Case Study of Several System of Calendar: Lunar Calendar, Solar Calendar and Luni – Solar Calendar. Then the students are expected to understand the relationship between moon phase, annual position of the sun, eclipses of the moon and the sun and calendar.</p>			
Luaran (Outcomes)	Mengenal dan memahami secara kuantitatif operasional beberapa sistem Kalender Matahari, Kalender Bulan atau kalender Luni Solar dan keterkaitannya fenomena system Bumi-Bulan dan Matahari.			
Matakuliah Terkait			Pre-requisite	
			Co-requisite	
Kegiatan Penunjang				
Pustaka	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dershowitz, N., Reingold, E.M., Calendrical Calculations, Cambridge University Press, New York, 1997</li> <li>2. Kaler, JB, 2002, The Ever – Changing Sky, Cambridge Univ Press</li> <li>3. Raharto, M. , 2001, Sistem Penanggalan Syamsiah/masehi, 2001, Penerbit ITB (ISBN 979-9299-46-2)</li> <li>4. Raharto, M., 2007, Pengantar Studi Hubungan Kalender &amp; Fenomena Astronomi Sistem Bumi, Bulan dan Matahari (diktat Kuliah)</li> </ol>			
Panduan Penilaian				
Catatan Tambahan				

## A.12 AS3007 Benda Kecil Tata Surya

<b>Kode MK:</b> AS3007	<b>Bobot sks:</b> 3	<b>Semester:</b> 5/6	<b>KK / Unit Penanggung Jawab:</b> Astronomi	<b>Sifat:</b> Pilihan
<b>Nama Matakuliah</b>	Benda Kecil Tata Surya			
	Small Solar System Bodies			
<b>Silabus Ringkas</b>	Mengenal Tata Surya-Phenomena gaya pasang surut- Komet- Asteroid- Benda kecil lainnya			
	[Uraian ringkas silabus matakuliah dalam Bahasa Indonesia (maksimum 30 kata)]			
<b>Silabus Lengkap</b>	Mengenal Tata Surya: mekanika, hukum Kepler, planet, radiasi thermal, planet Jovian, planet kebumihan, satelit alami. Phenomena gaya pasang surut: stabilitas gaya pasang surut, limit Roche, satelit kaku, satelit fluida, konsep rubble-pile, dan material strength. Komet: Struktur fisik, inti, koma, ekor, evolusi fisis, evolusi dinamis, model inti komet, model permukaan, model interior, model mass-loss, model pembungkus debu, kala hidup, perturbasi planet dan bintang. Asteroid: asal mula asteroid, asteroid sabuk utama, asteroid dekat bumi, potentially hazardous asteroids. Benda kecil lain: meteor oid, centaurs, obyek Kuiper (trans-Neptunus), objek piringan tersebar (scatter disk objects). Model termal dan kecepatan rotasi asteroid dan komet, taksonomi dan mineralogy, tumbukan benda kecil.			
	[Uraian lengkap silabus matakuliah dalam Bahasa Inggris (maksimum 100 kata)]			
<b>Luaran (Outcomes)</b>	Mahasiswa dapat menggunakan pengetahuan dan metodologi dalam kuliah ini untuk riset dan kuliah lanjutan.			
<b>Matakuliah Terkait</b>	[Kode dan Nama Matakuliah]	[Prasyarat, bersamaan, terlarang]		
	[Kode dan Nama Matakuliah]	[Prasyarat, bersamaan, terlarang]		
<b>Kegiatan Penunjang</b>	[Praktikum, kerja lapangan, dsb.]			
<b>Pustaka</b>	W.F. Bottke et al. (Eds.), Asteroids III, Univ. Arizona Press, 2002			
	G.H.A. Cole & M.M. Woolfson, Planetary Sciences, IoP Publ., 2002			
	Bailey, M.E., The Origin of Comets			
	Carussi, A., Dynamics of Comets: Their Origin and Evolution			
	Rickman H., Work in Interaction: Small Bodies and Planets			
	Cunningham, C.J., Introduction to Asteroids the Next Frontier			
<b>Panduan Penilaian</b>	[Termasuk jenis dan bentuk penilaian]			
<b>Catatan Tambahan</b>				

### A.13 AS3101 Laboratorium Astronomi Dasar II

<b>Kode MK:</b> AS3101	<b>Bobot sks:</b> 3	<b>Semester:</b> 5	<b>KK / Unit Penanggung Jawab:</b> Astronomi	<b>Sifat:</b> Wajib
<b>Nama Matakuliah</b>	Laboratorium Astronomi Dasar II			
	Basic Astronomy Laboratory II			
<b>Silabus Ringkas</b>	Observasi; Pengolahan data			
	Astronomical observations; Data analysis			
<b>Silabus Lengkap</b>	Observasi: atlas, almanak dan katalogus, perencanaan waktu observasi, pencitraan, astrometri, fotometri dan spektroskopi; pengolahan data astronomi: pengamatan, pengukuran (reduksi data) dan pelaporannya.			
	Astronomical observations: atlas, almanac, catalogue, preparations, imaging, astrometry, photometry, spectroscopy; Data analysis: data acquisition, reduction, analysis, report.			
<b>Luaran (Outcomes)</b>	Mahasiswa mendapat pengalaman dan memahami bagaimana data pengamatan astronomi diperoleh, diolah, dan dianalisis, untuk dipresentasikan.			
<b>Matakuliah Terkait</b>	AS2103 Astronomi Praktis	Prasyarat		
	AS2202 Lab. Astronomi Dasar I	Prasyarat		
<b>Kegiatan Penunjang</b>	Praktikum			
<b>Pustaka</b>	1. Lena, P., Lebrun, F., Mignard, F., Observational Astrophysics, 2nd ed. SpringerVerlag, Heidelberg, 1998 (Pustaka alternatif)			
	2. Martinez & Klotz, A Practical Guide to CCD Astronomy, Cambridge Univ. Press, 2006 (Pustaka alternatif)			
	3. Bradt, H., Astronomy Methods, Cambridge Univ. Press, 2004 (Pustaka alternatif)			
<b>Panduan Penilaian</b>	Tugas/kuis : UTS : UAS = 40 : 30 : 30			
<b>Catatan Tambahan</b>	Praktikum dilakukan di Observatorium Bosscha; Mengingat kecenderungan cuaca, biasanya pengamatan dilakukan di awal semester.			

#### A.14 AS3103 Tata Surya

<b>Kode MK:</b> AS3103	<b>Bobot sks:</b> 3	<b>Semester:</b> 5	<b>KK / Unit Penanggung Jawab:</b> Astronomi	<b>Sifat:</b> Wajib
<b>Nama Matakuliah</b>	Tata Surya			
	Solar System			
<b>Silabus Ringkas</b>	Mengenal Tata Surya dalam perspektif keberadaan eksoplanet; survey karakteristik dan 'struktur' Tata Surya; Karakteristik planet kebumihan dan jovian, benda kecil Tata Surya; teori pembentukan Tata Surya; Planet-planet di bintang lain (eksoplanet).			
	Discovering our Solar System in the perspective of exoplanet; survey of characteristic and 'structure' of the Solar System; characteristics of terrestrial and jovian planets, small solar system bodies; formation of the Solar System; exoplanets.			
<b>Silabus Lengkap</b>	Mengenal keberagaman dan karakteristik anggota Tata Surya dari perspektif pengamatan multi-panjang gelombang dan multi-platform; planet kebumihan: Merkurius, Venus, Bumi, Mars; mengenal Bumi lebih lanjut dari sisi aktivitas geologi dan atmosfer; planet Jovian: Jupiter, Saturnus, Uranus, Neptunus, cincin dan satelit, dengan uraian terutama dari hasil misi ruang angkasa; pembahasan tentang benda-benda kecil: asteroid, meteorit, komet (sabuk asteroid dan sabuk Kuiper, awan Oort); Pengenalan teori pembentukan Tata Surya; pencarian dan deteksi Planet-planet di bintang lain.			
	[Uraian lengkap silabus matakuliah dalam Bahasa Inggris (maksimum 100 kata)]			
<b>Luaran (Outcomes)</b>	Lulusan kuliah ini mengenal pengetahuan terkini tentang Tata Surya serta hubungannya dengan bidang-bidang lain dalam astrofisika maupun pada ilmu-ilmu kebumihan, misalnya geologi dan sains atmosfer.			
<b>Matakuliah Terkait</b>	-	-	-	-
	-	-	-	-
<b>Kegiatan Penunjang</b>	-			
<b>Pustaka</b>	#1. Lang, K, Cambridge Encyclopedia of the Solar System, 2008, Cambridge Univ. Press (pustaka utama)			
	#2. Encrenaz, et al., the Solar System, Springer, 2004 (pustaka tambahan)			
<b>Panduan Penilaian</b>	Tugas, beberapa kali kuis, menulis makalah, UTS, dan UAS.			
<b>Catatan Tambahan</b>	-			

### A.15 AS3105 Proses Astrofisika I

<b>Kode MK:</b> AS3105	<b>Bobot sks :</b> 3	<b>Semester :</b> 5	<b>KK / Unit Penanggung Jawab:</b> Astronomi	<b>Sifat:</b> Wajib
Nama Mata Kuliah	Proses Astrofisika I Processes in Astrophysics I			
Silabus ringkas	Matakuliah ini membahas dasar teori fisika statistik secara makroskopik dengan wawasan proses-proses termal secara radiatif dan elektromagnetik yang berlangsung di obyek-obyek langit.			
Silabus Lengkap	Dasar teori sistem makroskopik dan proses-proses yang berlangsung di obyek-obyek langit. Cakupan: Fisika statistik: deskripsi statistik sistem partikel, termodinamika statistik (probabilitas, irreversibilitas, kesetimbangan, sistem makroskopik), distribusi kanonik; Fungsi partisi: teorema ekupartisi, teori kinetik gas dalam keadaan setimbang (distribusi kecepatan Maxwell), statistika Maxwell-Boltzmann, Statistika Bose-Einstein, Statistika Fermi-Dirac; Proses radiatif: kuantitas makroskopik (absorpsi, emisi), hamburan radiasi elektromagnetik, hamburan Compton, persamaan transfer radiasi, bremsstrahlung, synchrotron, photoionisasi, ionisasi tumbukan			
Luaran (outcomes)	Pada kuliah ini, diharapkan peserta didik dapat memperoleh pengetahuan atau prinsip dasar tentang fisika statistika dalam sistem makroskopik, proses-proses termal dan non termal dalam astrofisika. Sekaligus mereka mempunyai kemampuan melakukan pendekatan, analisis dan interpretasi kasus fenomena alam semesta, secara fisis dan matematis.			
Mata Kuliah Terkait	Tidak ada			
Kegiatan Penunjang				
Pustaka	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Rybicky, G.B. and Lighthman, A.P., Radiative Processes in Astrophysics, John Wiley &amp; Sons, 1979</li> <li>2. Reif, F., Fundamentals of Statistical and Thermal Physics, McGraw Hill, 1987</li> </ol>			
Panduan Penilaian				
Catatan Tambahan				



**A.16 AS3201 Pengantar Kosmologi**

<b>Kode MK:</b> AS3201	<b>Bobot sks :</b> 3	<b>Semester :</b> 6	<b>KK / Unit Penanggung Jawab:</b> Astronomi	<b>Sifat:</b> Wajib
Nama Mata Kuliah	Pengantar Kosmologi Introduction to Cosmology			
Silabus ringkas				
Silabus Lengkap				
Luaran (outcomes)				
Mata Kuliah Terkait				
Kegiatan Penunjang				
Pustaka				
Panduan Penilaian				
Catatan Tambahan				

### A.17 AS3202 Fisika Galaksi

<b>Kode MK:</b> AS3202	<b>Bobot sks:</b> 3	<b>Semester :</b> 6	<b>KK / Unit Penanggung Jawab:</b> Astronomi	<b>Sifat:</b> Wajib
<b>Nama Matakuliah</b>	Fisika Galaksi Physics of Galaxy			
<b>Silabus Ringkas</b>				
<b>Silabus Lengkap</b>	Dalam kuliah ini diberikan pembahasan tentang pengukuran astronomis, metode penentuan jarak bintang dalam galaksi, populasi dan distribusi bintang, materi antar bintang. Konsep kinematika dan dinamika bintang di galaksi berkaitan dengan rotasi dan struktur spiral dan pelengkungan galaksi dibahas secara umum. Model pembentukan galaksi Bimasakti; morfologi galaksi			
<b>Luaran (Outcomes)</b>	Peserta didik mendapat pemahaman mengenai struktur Galaksi dan mendapat wawasan tetnang perkembangan terkini dalam bidang ini.			
<b>Matakuliah Terkait</b>				
<b>Kegiatan Penunjang</b>				
<b>Pustaka</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mihalas, D. M. and Binney, J., <i>Galactic Astronomy</i>, W.H. Freeman and Co., 1981</li> <li>2. Kuhn, L, <i>The Milky Way</i>, John Wiley and Sons Ltd., New York</li> </ol>			
<b>Panduan Penilaian</b>				
<b>Catatan Tambahan</b>				

### A.18 AS3203 Fisika Bintang

Kode MK: AS3203	Bobot sks: 3	Semester : 6	KK/Unit Penanggung Jawab: Astronomi	Sifat: Wajib
NamaMatakuliah	FisikaBintang The Physics of Stars			
SilabusRingkas	Fakta dan Data tentang Bintang, Persamaan struktur bintang, Nucleosynthesis dan Hantaran Radiasi, Model Bintang, Evolusi Bintang dari Pembentukan hingga akhir riwayat  Facts and Data on Stars, Stellar Structure Equations, Nucleosynthesis and Radiative Transfer, Stellar Models, Stellar Evolution from its Formation until the end of stellar life			
SilabusLengkap	Matakuliah ini membahas struktur bintang statis. Materi yang dicakup: Motivasi untuk studi struktur dan evolusi bintang; Penurunan persamaan struktur bintang; Deskripsi termodinamika dan hidrodinamika yang relevan di dalam bintang, persamaan keadaan; Proses pembangkitan energi nuklir; Transfer radiasi; Model bintang politrop sebagai contoh solusi: keadaan terdegenerasi dan bintang kompak; Pengantar kepada evolusi bintang: pembentukan, evolusi standar bintang tunggal, akhir hidup bintang.  This course discusses static stellar structure. It covers: Motivation to study structure and evolution of stars, Derivation of stellar structure equations; Descriptions of Thermodynamics and Hydrodynamics relevant to stellar interior, Energy generation, Radiative Transfer, Polytrop Model as an example of solution to stellar structure equations, Degenerate Matters and Compact stars, Introduction to Stellar Evolution: Formation, Evolution of Single Stars, End of stage of stellar evolution: Planetary Nebulae, Neutron Star and Black Holes.			
Luaran (Outcomes)	Lulusan kuliah ini akan dapat menalar bintang sebagaimana suatu sistem fisis, dan dapat didorong untuk mengikuti perkembangan fisika bintang (memahami makalah fisika bintang dalam jurnal profesional dan menginisiasi keinginan riset).			
MatakuliahTerkait	Astrofisika	Prerequisite		
	Proses Astrofisika I	Corequisite		
Kegiatan Penunjang				
Pustaka	1. Pustaka Utama : Philips A.C., <i>The Physics of Stars</i> (2 <sup>nd</sup> editions), John Wiley & Son, 1999. 2. Pustaka Pendukung : Prialnik, D., <i>An Introduction to the Theory of Stellar Structure and Evolution</i> , Cambridge University Press, 2000 Carroll, B.W. dan Ostlie, D.A., 2007, <i>An Introduction to Modern Astrophysics</i> , San Francisco: Pearson Addison-Wesley			
Panduan Penilaian				
Catatan Tambahan				

### A.19 AS3204 Proses Astrofisika II

<b>Kode MK:</b> AS3204	<b>Bobot sks:</b> 3	<b>Semester:</b> 6	<b>KK / Unit Penanggung Jawab:</b> Astronomi	<b>Sifat:</b> Wajib
<b>Nama Matakuliah</b>	Proses Astrofisika II			
	Astrophysical Processes II			
<b>Silabus Ringkas</b>	Pengenalan konsep fisika kuantum untuk astrofisika; kuantisasi; model atom; postulat mekanika kuantum, persamaan Schrodinger; persamaan nilai eigen; beberapa solusi; momentum sudut, atom hidrogen.			
	Introducing quantum physics for astrophysical application; quantization, atomic model; postulat of quantum mechanics; Schrodinger equation, eigen value equation, several solutions; angular momentum; hydrogen atom.			
<b>Silabus Lengkap</b>	<p>Dalam kuliah ini diberikan pengenalan pada fisika kuantum untuk aplikasi astrofisika. Pengenalan pada dasar-dasar kuantisasi pada problem radiasi benda hitam, model atom hidrogen Bohr, gelombang de Broglie, dualism partikel-gelombang dan prinsip ketidak-tentuan Heisenberg; perumusan postulat mekanika kuantum; interpretasi Born; persamaan Schrodinger bergantung waktu dan bebas waktu; persamaan nilai eigen, operator dan vektor-vektor eigen; solusi persamaan Schrodinger untuk potensial konstan; solusi osilator harmonik; kuantisasi momentum sudut dalam dimensi dua dan tiga; bilangan kuantum orbital dan bilangan kuantum spin; harmoni sferis; model atom hidrogen; solusi lengkap untuk persamaan angular dan radial; model atom dengan elektron jamak; spektra molekul; aplikasi astrofisika.</p>			
	[Uraian lengkap silabus matakuliah dalam Bahasa Inggris (maksimum 100 kata)]			
<b>Luaran (Outcomes)</b>	Lulusan kuliah ini siap menelaah fisika dalam ruangwaktu yang non-Euclidean, berdimensi tinggi, misalnya untuk menelaah model-model alam semesta (kosmologi) dan berbagai versi teori gravitasi yang lain.			
<b>Matakuliah Terkait</b>	-	-	-	-
	-	-	-	-
<b>Kegiatan Penunjang</b>	-			
<b>Pustaka</b>	#1. Eisberg R. & Resnick, R., Quantum Physics, Wiley, 1983 (pustaka utama)			
	#2. Griffith, D. Quantum Mechanics, Prentice-Hall, 2005 (pustaka utama)			
	#3 Cohen-Tannoudji, C., Quantum Mechanics, Vol. I, Academic Press (pustaka tambahan)			
<b>Panduan Penilaian</b>	Tugas, beberapa kali kuis, UTS, dan UAS.			
<b>Catatan Tambahan</b>	-			

## A.20 AS4001 Kuliah Kerja Astronomi

<b>Kode MK:</b> AS4001	<b>Bobot sks:</b> 2	<b>Semester:</b> 7/8	<b>KK / Unit Penanggung Jawab:</b> Astronomi	<b>Sifat:</b> Pilihan
<b>Nama Matakuliah</b>	Kuliah Kerja Astronomi			
	Astronomical Job Training			
<b>Silabus Ringkas</b>	Cakupan: Praktek kerja di bidang kerja astronomi yang nyata, presentasi proposal, presentasi laporan akhir			
	Coverage : Job training in real astronomy related job site, proposal presentation, report presentation			
<b>Silabus Lengkap</b>	Praktek kerja selama minimum 75 jam ekivalen di institusi yang minimum salah satu bagiannya mempunyai jenis pekerjaan yang membutuhkan sebagian dari pengetahuan astronomi. Di awal kuliah mahasiswa harus membuat perencanaan, kontak dengan institusi yang dituju dan dipresentasikan dalam seminar. Di akhir kuliah mahasiswa harus membuat laporan dan mempresentasikan hasil kerjanya dalam seminar. Praktek 75 jam ini dapat dilakukan sebagai kegiatan rutin mingguan sepanjang semester atau terus menerus setiap hari selama minimum 10 hari kerja.			
	[Uraian lengkap silabus matakuliah dalam Bahasa Inggris (maksimum 100 kata)]			
<b>Luaran (Outcomes)</b>	Lulusan kuliah ini akan mempunyai pengalaman bekerja di dunia kerja bidang astronomi.			
<b>Matakuliah Terkait</b>				
	[Prasyarat, bersamaan, terlarang]			
<b>Kegiatan Penunjang</b>				
	Kerja Lapangan			
<b>Pustaka</b>	[Penulis, Judul, Edisi, Penerbit, Tahun terbit] ([Pustaka utama/alternatif/pendukung])			
	[Penulis, Judul, Edisi, Penerbit, Tahun terbit] ([Pustaka utama/alternatif/pendukung])			
	[Penulis, Judul, Edisi, Penerbit, Tahun terbit] ([Pustaka utama/alternatif/pendukung])			
<b>Panduan Penilaian</b>	Dinilai berdasarkan proposal (20%), Kehadiran di tempat kuliah kerja (20%), penilaian supervisor di tempat kerja (20%) dan laporan akhir (40%)			
<b>Catatan Tambahan</b>	Contoh institusi yang dapat menjadi tempat kuliah kerja : Observatorium Bosscha, planetarium, LAPAN, PT DI, Perusahaan Telekomunikasi, Urais Kemenag dll.			

### A.21 AS4091 Tugas Akhir I

<b>Kode MK:</b> AS4091	<b>Bobot sks:</b> 4	<b>Semester :</b> 7/8	<b>KK / Unit Penanggung Jawab:</b> Astronomi	<b>Sifat:</b> Wajib
Nama Matakuliah	Tugas Akhir I			
	Final Project I			
Silabus Ringkas				
Silabus Lengkap	Dalam matakuliah ini mahasiswa berkonsultasi dengan pembimbing Tugas Akhir untuk menentukan topiknya. Topik Tugas Akhir dapat berupa studi literatur, pendalaman dari matakuliah pilihan, atau bagian dari topik penelitian dosen. Di akhir semester mahasiswa diwajibkan memberikan presentasi secara terbuka tentang apa yang sudah dipelajarinya, dan langkah-langkah lanjutan yang akan dikerjakan untuk menyelesaikan Tugas Akhirnya.			
Luaran (Outcomes)				
Matakuliah Terkait	Matakuliah-1	<i>Pre-requisite</i>		
	Matakuliah-2	<i>Co-requisite</i>		
Kegiatan Penunjang				
Pustaka	1. Pedoman Penulisan Tugas Akhir Program Studi Astronomi, 2007.			
Panduan Penilaian				
Catatan Tambahan				

## A.22 AS4092 Tugas Akhir II

<b>Kode MK:</b> AS4092	<b>Bobot sks :</b> 4	<b>Semester :</b> 8/9	<b>KK / Unit Penanggung Jawab:</b> Astronomi	<b>Sifat:</b> Wajib
Nama Matakuliah	Tugas Akhir II			
	Final Project II			
Silabus Ringkas				
Silabus Lengkap	<p>Dalam matakuliah ini, mahasiswa mampu membangun konfigurasi dasar dari metode/teknik yang akan digunakan untuk memecahkan permasalahan yang berhubungan dengan topik yang telah dipilih dalam matakuliah Seminar &amp; Tugas Akhir I. Setelah mengikuti matakuliah ini mahasiswa mampu: (i) Meneliti dan mengkaji suatu topik permasalahan dalam kerangka berpikir/bekerja yang ilmiah, (ii) bekerja mandiri dengan arahan dosen pembimbing (iii) mengembangkan sikap kreatif dan inovatif, jujur, kritis dan bertanggung jawab, (iv) mampu menyelesaikan pekerjaan secara sistematis dan tepat waktu. Matakuliah ini diakhiri dengan deskripsi lengkap, tertulis maupun lisan, dalam bentuk naskah Tugas Akhir dan Sidang Sarjana.</p>			
Luaran (Outcomes)				
Matakuliah Terkait	AS4190 Seminar & Tugas Akhir I			
Kegiatan Penunjang				
Pustaka	1. Pedoman Penulisan Tugas Akhir Program Studi Astronomi, 2007			
Pedoman Penilaian				
Catatan Tambahan				

### A.23 AS4102 Sistem Bintang

<b>Kode MK:</b> AS4102	<b>Bobot sks :</b> 3	<b>Semester :</b> 7	<b>KK / Unit Penanggung Jawab:</b> Astronomi	<b>Sifat:</b> Pilihan
Nama Matakuliah	Sistem Bintang			
	Stellar System			
Silabus Ringkas	Cakupan: Konsep, proses dan mekanisme fisika berbagai macam sistem bintang, mencakup berbagai binary star, multiple star, open cluster, globular cluster hingga galaksi			
	Coverage : Concept, processes and physical mechanism of various stellar system, covering binary stars, multiple stars, open clusters, globular clusters and galaxy			
Silabus Lengkap	Matakuliah ini membahas konsep fisika di balik berbagai macam sistem bintang yang di dalam literatur mendapatkan sebutan khusus, yang di kuliah lainnya tidak dibahas. Materi yang dicakup: Aspek observasi, variabilitas fluks dan spektrum (periodik, transien); Aspek pemodelan: bintang tunggal (pulsasi, proses-proses di permukaan), bintang ganda (detached, semi-detached, contact), transfer massa dan pengaruhnya pada orbit; pelontaran massa (angin bintang, planetary nebula, jet, supernova); Piringan akresi, cataclysmic variable (teori ketidakstabilan piringan); Berbagai sistem yang mengandung obyek mampat (compact). Bintang ganda yang terdiri lebih dari dua bintang, stabilitas multiple stellar system, gugus bintang terbuka, gugus bola, penentuan jarak gugus, galaksi sebagai sistem bintang			
Luaran (Outcomes)				
Matakuliah Terkait	Bintang ganda dekat			
	Fisika Galaksi			
Kegiatan Penunjang				
Pustaka				
Panduan Penilaian				
Catatan Tambahan				



#### A.24 AS4103 Astrofisika Pengamatan

<b>Kode MK:</b> AS4103	<b>Bobot sks:</b> 3	<b>Semester:</b> 7	<b>KK / Unit Penanggung Jawab:</b> Astronomi	<b>Sifat:</b> Pilihan
<b>Nama Matakuliah</b>	Astrofisika Pengamatan			
	Observational Astrophysics			
<b>Silabus Ringkas</b>	Mata kuliah ini memberikan konsep dan metodologi pengamatan astronomi, termasuk di dalamnya instrumentasi, teknik dan alat bantu observasi dalam berbagai panjang gelombang dengan mempertimbangkan kendala-kendala dari atmosfer bumi.			
	This course delivers basic concepts and methodology of astrophysical observations, including instrumentations, techniques and tools of multiwavelength observations by considering the atmospheric constraints			
<b>Silabus Lengkap</b>	Kuliah ini membahas tentang informasi dalam pengamatan astrofisika yang meliputi pembawa informasi dan konsep pengumpulan dan analisis informasi tsb. Berikutnya adalah berbagai fenomena fisis di atmosfer bumi yang mempengaruhi pengamatan, dan pengamatan di ruang angkasa; selanjutnya adalah tentang konsep radiasi dan fotometri, termasuk kalibrasi besaran standar. Bahasan teleskop dan citra mencakup ragam dan konfigurasi teleskop, pengolahan citranya, yang dilanjutkan dengan paparan tentang sinyal dan detektor. Bagian akhir adalah tentang pengamatan astronomi selain foton, dan ditutup dengan topik khusus.			
	This course describes about astrophysical information in observational aspect, comprising the carriers and concept of collecting and analysing the information. Nexts are physical phenomena occurring in the atmosphere which affect the observation, and space-based observation; The role of radiation and photometry, including calibration and standard properties. Topic on telescopes and images explains about the telescope types and configuration, and then about signal and detectors in astronomy. In the end is observational astronomy beyond photon, and finally a special/selected topic.			
<b>Luaran (Outcomes)</b>	Peserta didik dapat memperoleh pengetahuan yang komprehensif dari perkembangan teknik pengamatan astrofisika. Lebih ditekankan dalam konsep dasar dan metodologi pengamatan sebagai fungsi panjang gelombang.			
<b>Matakuliah Terkait</b>	-	-		
	-	-		
<b>Kegiatan Penunjang</b>	-			
<b>Pustaka</b>	#1. P. Lena et al., Observational Astrophysics, Springer, 2010 (pustaka utama)			
	#2. H. Bradt, Astronomy Method, Cambridge Univ. Press, 2004 (pustaka utama)			
	#3. I. S. McLean, Electronic Imaging in Astronomy, Springer-Praxis, 2008 (pustaka khusus)			
	#4. G. H. Rieke, Detection of Light: from the ultraviolet to the submillimetre, Cambridge Univ. Press, 2003 (pustaka tambahan)			
<b>Panduan Penilaian</b>	Komposisi Ujian dan Tugas adalah 60:40. Tugas termasuk penulisan artikel dan dapat dilanjutkan dengan presentasi.			
<b>Catatan Tambahan</b>	Pustaka #3 dapat saja diganti sesuai dengan bahasan topik khusus, misalnya pustaka #4.			

### A.25 AS4104 Materi Antar Bintang

<b>Kode MK:</b> AS4104	<b>Bobot sks :</b> 3	<b>Semester :</b> 7	<b>KK / Unit Penanggung Jawab:</b> Astronomi	<b>Sifat:</b> Pilihan
Nama Matakuliah	Materi Antar Bintang Interstellar Matter			
Silabus Ringkas				
Silabus Lengkap	Matakuliah ini membahas dengan terinci fenomena dan proses fisis yang berkaitan dengan materi antar bintang. Dalam matakuliah ini diberikan deskripsi kualitatif materi pengisi ruang antar bintang: jenis materi dan distribusi; proses fisis yang terjadi dalam ruang antar bintang; aspek observasional.			
Luaran (Outcomes)	Uraian hasil/luaran (kompetensi mahasiswa) yang diharapkan setelah penyelesaian mata kuliah ini			
Matakuliah Terkait	1. AS3202 Fisika Galaksi			
Kegiatan Penunjang				
Pustaka	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Scheffler, H. &amp; Elsässer, H., <i>Physics of the Galaxy and Interstellar Matter</i>, Springer-Verlag, 1982</li> <li>2. Osterbrock, <i>Astrophysics of Gaseous Nebulae and Active Galactic Nuclei</i>, Univ. Science Books, 2989</li> <li>3. Aunerin Evan, <i>The Dusty Universe</i></li> </ol>			
Panduan Penilaian				
Catatan Tambahan				

## A.26 AS4105 Evolusi Bintang

<b>Kode MK:</b> AS4105	<b>Bobot sks:</b> 3	<b>Semester:</b> 7	<b>KK / Unit Penanggung Jawab:</b> Astronomi	<b>Sifat:</b> Pilihan
<b>Nama Matakuliah</b>	Evolusi Bintang Stellar Evolution			
<b>Silabus Ringkas</b>	Review hasil observasi, persamaan struktur bintang dan pemecahannya secara numerik; model-model pendekatan; pembentukan bintang; evolusi bintang bermassa kecil, bermassa besar, bintang ganda Review of observational results, equations of stellar structure and their numerical solution; simple stellar models; stellar formation; evolution of low mass star; evolution of high mass star; interacting binaries			
<b>Silabus Lengkap</b>	Matakuliah ini membahas secara terinci bagaimana bintang berevolusi. Bahan yang diberikan mencakup: Review tentang metoda observasi dan hasil-hasil observasi yang perlu mendapat keterangan teoritis; Review tentang persamaan struktur bintang dan metoda pemecahannya secara numerik; Model-model bintang homolog; Bintang deret utama; Garis Hayashi; Pembentukan bintang; Evolusi bintang bermassa kecil; Degenerasi; Evolusi bintang bermassa besar; keruntuhan pusat bintang dan supernova; obyek-obyek mampat (compact); Evolusi bintang ganda berdekatan. Matakuliah ini memberi landasan yang lebih kokoh bagi mahasiswa yang ingin mendalami masalah evolusi bintang. This lecture focuses on how the stars evolve. The topics include review of observational methods, and observational results relevant to stellar evolution study; review of stellar structure equations and their numerical solution; homologous stars; main sequence stars; Hayashi track; star formation; evolution of low mass stars; degenerate matter; evolution of high mass stars; core collapse and supernovae; compact objects; interacting binaries. This lecture provide a better foundation for those who aim to study stellar evolution.			
<b>Luaran (Outcomes)</b>	Setelah mengikuti perkuliahan ini diharapkan mahasiswa memahami: (i) proses pembentukan bintang, (ii) proses evolusi bintang tunggal, dan (iii) proses evolusi bintang ganda berdekatan.			
<b>Matakuliah Terkait</b>	AS3105 Proses Astrofisika I	Prasyarat		
	AS3203 Fisika Bintang	Prasyarat		
<b>Kegiatan Penunjang</b>	-			
<b>Pustaka</b>	1. Prialnik, D., An Introduction to the Theory of Stellar Structure and Evolution, Cambridge University Press, 2000 (Pustaka utama) 2. Bohm-Vitense, E., Stellar Structure and Evolution, Cambridge Univ. Press, 1992 (Pustaka alternatif)			
<b>Panduan Penilaian</b>	Tugas : UTS : UAS = 30 : 35 : 35			
<b>Catatan Tambahan</b>	-			

## A.27 AS4202 Dinamika Sistem Bintang

<b>Kode MK:</b> AS4202	<b>Bobot sks :</b> 3	<b>Semester :</b> 8	<b>KK/Unit Penanggung Jawab:</b> Astronomi	<b>Sifat:</b> Pilihan
Nama Matakuliah	Dinamika Sistem Bintang Dynamics of Stellar System			
Silabus Ringkas	Konsep dinamika sistem bintang: Teori Potensial; Orbit Bintang; Kesetimbangan system tanpa tumbukan: Persamaan Boltzmann, Persamaan Jeans, Teorema Virial; Kestabilan sistem tanpa tumbukan: ketidaksetimbangan Jeans; Dinamika piringan dan struktur spiral; Tumbukan antar sistem Bintang: friksi dinamik, papasan, merger; Teori kinetik: Persamaan Fokker-Planck untuk sistem gravitasional, evolusi system sferis; Materi gelap			
Silabus Lengkap	Matakuliah ini membahas dengan terinci bagaimana jika jutaan atau milyaran bintang, yang dianggap sebagai titik, saling berinteraksi secara gravitasi. Bahan yang disampaikan mencakup: Teori Potensial; Orbit Bintang; Kesetimbangan system tanpa tumbukan: Persamaan Boltzmann, Persamaan Jeans, Teorema Virial; Kestabilan sistem tanpa tumbukan: ketidaksetimbangan Jeans; Dinamika piringan dan struktur spiral; Tumbukan antar sistem Bintang: friksi dinamik, papasan, merger; Teori kinetik: Persamaan Fokker-Planck untuk sistem gravitasional, evolusi system sferis; Materi gelap			
Luaran (Outcomes)	Peserta didik mendapat pengenalan konsep dinamika sistem bintang dan wawasan perkembangan studi dinamika sistem bintang			
Matakuliah Terkait	AS3202 Fisika Galaksi	Pre-requisite		
	FI3002 Fisika Statistik	Co-requisite		
Kegiatan Penunjang				
Pustaka	1. Binney, J. and Merrifield, M., Galactic Dynamics, Princeton Univ. Press, 1987			
	2. Linda S. Sparke & John S. Gallagher, Galaxies in the Universe, Cambridge Univ. Press, 2000			
Panduan Penilaian				
Catatan Tambahan				

## A.28 AS4204 Lintasan Satelit

<b>Kode MK:</b> AS4204	<b>Bobot sks:</b> 3	<b>Semester:</b> 8	<b>KK / Unit Penanggung Jawab:</b> Astronomi	<b>Sifat:</b> Pilihan
<b>Nama Matakuliah</b>	Lintasan Satelit			
	Satellite Trajectory			
<b>Silabus Ringkas</b>	Mengetahui Fungsi dan Orbit Satelit- Satelit Sebagai Benda Langit- Desain Orbit- Transfer Orbit- Orbit Multi Stasiun- Transformasi Kalender Gregorian ke Julian Day- Orbit dari Multistasiun- Lintasan Antar Planet- Lintasan Antar Planet- Gangguan Gravitasi-Gangguan Non Gravitasi.- Anomali Orbit Geostasioner: Pergeseran.			
	[Uraian ringkas silabus matakuliah dalam Bahasa Indonesia (maksimum 30 kata)]			
<b>Silabus Lengkap</b>	Mengetahui Fungsi dan Orbit Satelit: Lokasi Orbit dan Jejaknya (foot print). Pita frekuensi dan berkas(bandwith). Topologi Jaringan (Network Topologies): Point-to-point duplex transmission. Mobile Antenna Service. Star Network. Mesh Network.Global Positioning System (GPS), Tipe Orbit dan Misi. Satelit Sebagai Benda Langit. Persamaan gerak. Desain Orbit.Peluncuran dengan Sudut injeksi 90 derajat. Peluncuran dengan sudut injeksi bukan 90 derajat.Transfer Orbit.Transfer Hohmann.Untuk manuver tunggal.Manuver ganda. Perubahan pusat gaya sentral gerak partikel. Gerak Hiperbola. Orbit Multi Stasiun: Menentukan Parameter Orbit. Titik Acuan Bagi Bidang Inersial. Transformasi Kalender Gregorian ke Julian Day. Transformasi Penanggalan Julian Day ke Gregorian Day. Kedudukan Stasiun Pada Bola Bumi. Posisi Satelit Terhadap Pengamat. Persamaan Parameter Orbit. Orbit dari Multistasiun: Vektor Posisi. Vektor Kecepatan. Lintasan Antar Planet: Landasan teori. Konstelasi Satelit Komunikasi:Global Positioning System (GPS), Tipe Orbit dan Misi. Landasan Teori. Faktor Perubahan Elemen Orbit.Gangguan Gravitasi. Gangguan Non Gravitasi. Deskripsi Atmosfer Bumi. Model Atmosfer Bumi. Efek gerhana. Efek Gerhana Lintasan Geostasioner. Anomali Orbit Geostasioner: Pergeseran Longitude Akibat Anomali Gravitasi. Orbit Geostasioner Ideal. Penyimpangan Sumbu Panjang Orbit Geostasioner. Penyimpangan Inklinasi Orbit Geostasioner.Penyimpangan Eksentrisitas Orbit Geostasioner. Pemeliharaan Posisi (Station Keeping). Orbit Geostasioner. Pemeliharaan Posisi Akibat Efek Triaksialitas Bumi. Prinsip Strategi Pemeliharaan Posisi. Pemeliharaan Posisi Timur-Barat.Menghitung Laju Perubahan Ingsutan. Pengaruh Gangguan Benda Ke-Tiga Pada Gerak Satelit Geosinkron. Persamaan Gerak. Syarat Batas. Radius Geosinkron. Percepatan Ingsut (Drift) Longitudinal. Orbit Hampir Stasioner. Gerak Relatif Satelit pada Arah Normal Bidang Orbit. Gerak Relatif Gabungan. Batasan Geometri pada Masalah Lintas Atas (Flyover). Elemen Geometri			
	[Uraian lengkap silabus matakuliah dalam Bahasa Inggris (maksimum 100 kata)]			
<b>Luaran (Outcomes)</b>	Mahasiswa dapat menggunakan teknik dan metode dalam kuliah ini untuk riset dan kuliah lanjutan.			
<b>Matakuliah Terkait</b>	[Kode dan Nama Matakuliah]	[Prasyarat, bersamaan, terlarang]		
	[Kode dan Nama Matakuliah]	[Prasyarat, bersamaan, terlarang]		
<b>Kegiatan Penunjang</b>	[Praktikum, kerja lapangan, dsb.]			
<b>Pustaka</b>	Agrawal, Brij,N.Design of Geosynchron Spacecrafts			
	Anzel,B.M., Orbital Dynamics for Synchronous Missions			
	Bate, Roger.R., Fundamental Astrodynamics			
	Doody, David ., Basic of Space FlightLearners Workbook			
	Montenbruck, Oliver., Satellite Orbits			
	Moran, Jack., An Introduction to Theoretical and Computational Aerodynamics			
Larson, Wiley.J., Space Mission Analysis and Design				
<b>Panduan Penilaian</b>	[Termasuk jenis dan bentuk penilaian]			
<b>Catatan Tambahan</b>				

## A.29 FI2002 Mekanika

<b>Kode Kuliah</b> FI2102	<b>Kredit :</b> 4 SKS	<b>Semester :</b> 3	<b>Bidang Pengutamaan:</b>	<b>Sifat:</b> Wajib
<b>Sifat kuliah</b>	Kuliah			
<b>Nama Matakuliah</b>	Mekanika			
	Mechanics			
<b>Silabus ringkas</b>	Kinematika Partikel, Dinamika Partikel, Gaya Sentral, Mekanika Sistem Partikel, Kerangka Noninersial, Formalisme Lagrange dan Hamilton			
	Particle Kinematics, Dynamics Particles, Central Force, Mechanics Particle System, Framework Noninersial, Lagrange and Hamilton formalism			
<b>Silabus lengkap</b>	Kinematika; Dinamika Partikel: hukum Newton, kerja dan energi, gaya konservatif dan nonkonservatif, fungsi gaya; Gaya Sentral: karakteristik, hukum Kepler, lintasan planet; Mekanika Sistem Partikel: pusat massa, tumbukan, hamburan; Kerangka Noninersial: sistem bertranslasi dengan percepatan, sistem berotasi; Formalisme Lagrange dan Hamilton: persamaan Lagrange, persamaan Hamilton			
	Kinematics; Dynamics of Particles: Newton's laws, work and energy, conservative and nonconservative Force, Force function; Central Force: characteristics, Kepler's laws, the trajectory of the planet; Mechanics Particle System: center of mass, collision, scattering; Framework Noninersial: system with acceleration, system rotates; Lagrange and Hamilton formalism: Lagrange equations, Hamilton equations			
<b>Luaran (Outcomes)</b>	Mahasiswa dapat menggunakan teknik dan metode dalam mekanika untuk riset dan kuliah lanjutan.			
<b>Matakuliah terkait</b>	1. FI1101 Fisika Dasar IA	Prerequisite		
	2. FI1201 Fisika Dasar IIA	Prerequisite		
	3. MA1101 Kalkulus IA	Prerequisite		
	4. MA1201 Kalkulus IIA	Prerequisite		
<b>Pustaka</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Arya, A. P., An Introduction to Classical Mechanics, Prentice Hall, 1990.</li> <li>2. Symon, K. R., Mechanics, Addison Wesley, 1980.</li> <li>3. Fowles, G. R., Cassiday, G.L., Analytical Mechanics, Harcourt College Publishing, 1999</li> </ol>			
<b>Paduan Penilaian</b>	Evaluasi dilakukan melalui PR, Qius dan UTS serta UAS dan RBL			
<b>Catatan Tambahan</b>	Untuk kelas layanan, dosen disarankan memberikan ilustrasi yang terkait dengan prodi mahasiswanya. Untuk astronomi, misalnya, disarankan ada ilustrasi seperti gerak objek-objek dalam tatasurya, gerak dalam sistem bintang ganda, dan gerak rotasi dalam galaksi, serta pemanfaatan data pengamatan evolusi planet untuk menentukan elemen orbit planet. Untuk mahasiswa Oseanografi disarankan ada ilustrasi seperti pasang surut, angin puting beliung, dsb.			

### A.30 FI2202 Listrik Magnet

<b>Kode Matakuliah:</b> FI2201	<b>Bobot sks:</b> 4	<b>Semester:</b> 4	<b>KK / Unit Penanggung Jawab:</b>	<b>Sifat:</b> [Wajib Prodi/]
<b>Nama Matakuliah</b>	Listrik Magnet Electromagnetism			
<b>Silabus Ringkas</b>	Elektrostatik, Magnetostatik dan Elektrodinamika Electrostatic, Magnetostatic and Electrodynamic			
<b>Silabus Lengkap</b>	<p>Kuliah ini meliputi kelanjutan dan pendalaman fenomena fisis kelistrikan dan kemagnetan klasik yang telah diperkenalkan pada perkuliahan Fisika Dasar. Tujuan dari perkuliahan ini adalah untuk memperkenalkan formulasi terpadu dari fenomena kelistrikan dan kemagnetan sebagai salah satu interaksi dasar di alam. Topik-topik utama yang dibahas dalam kuliah ini adalah Elektrostatik, Teknik memecahkan persoalan Potensial Listrik, Medan Listrik dalam Bahan, Magnetostatik, Medan Magnet dalam Bahan, Elektrodinamika dan pengenalan pada Gelombang Elektromagnetik.</p> <p>This course covers a continuation and extension of classical electricity and magnetism phenomena that have been introduced in the Fundamental Physics course. The aim of this course is to introduce a unified formulation of electric and magnetic phenomena as one of the fundamental interaction in nature. The main topics considered in this course are Electrostatics, Techniques in solving Electric Potential, Electric field in matter, Magnetostatics, Magnetic field in matter, Electrodynamics and an introduction to Electromagnetic wave.</p>			
<b>Luaran (Outcomes)</b>	<p>Setelah mengikuti kuliah ini, diharapkan mahasiswa dapat</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• memahami dan menjelaskan kembali konsep dasar dari fenomena elektrostatik melalui interaksi Coulomb, medan listrik, potensial listrik (termasuk di dalam bahan)</li> <li>• menghitung medan listrik dan potensial listrik dari berbagai distribusi muatan</li> <li>• memahami dan menjelaskan kembali konsep dasar dari fenomena magnetostatik melalui interaksi Lorentz, medan magnetik, potensial vektor magnetik (termasuk di dalam bahan)</li> <li>• menghitung medan magnetik dan potensial vektor magnetik dari berbagai distribusi arus</li> <li>• memahami dan menjelaskan kembali konsep dasar induksi elektromagnetik serta menerapkannya dalam perhitungan</li> <li>• memahami dan menjelaskan kembali konsekuensi dari persamaan Maxwell, khususnya mengenai gelombang elektromagnetik</li> </ul>			
<b>Matakuliah Terkait</b>	FI 1101 Fisika Dasar 1A	Prasyarat		
	FI 1201 Fisika Dasar 2A	Prasyarat		
	FI 2102 Fisika Matematik 1	Prasyarat		
	FI 2202 Fisika Matematik 2	Bersamaan		
<b>Kegiatan Penunjang</b>	Tidak ada			
<b>Pustaka</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Griffiths, D.J., Introduction to Electrodynamics, Prentice-Hall, 1999 (Pustaka Utama)</li> <li>2. Duffin, W.J., Electricity and Magnetism, McGraw-Hill Book, 1990 (Pustaka Alternatif)</li> </ol>			
<b>Panduan Penilaian</b>	Penilaian berdasarkan PR, Kuis dan Ujian Tengah Semester dan Ujian Akhir serta Ujian Revaluasi			
<b>Catatan Tambahan</b>				

### A.31 F13101 Fisika Gelombang

<b>Kode Kuliah FI-3001</b>	<b>Kredit : 4 SKS</b>	<b>Semester : 5</b>	<b>Bidang Pengutamaan:</b>	<b>Sifat: Wajib</b>
<b>Sifat kuliah</b>		Paparan Kuliah dan <i>research based learning</i>		
<b>Nama Matakuliah</b>		Fisika Gelombang		
<b>Course Title (English)</b>		Physics of wave		
<b>Silabus ringkas</b>		<p>Persamaan gelombang, gelombang berdiri, gelombang mekanik (tali, akustik, elastik), gelombang elektromagnetik (termasuk optik), interferensi dan difraksi, gelombang badan vs gelombang permukaan, gelombang pantul, pandu gelombang, hamburan gelombang, fenomena dispersi.</p> <p>Wave equation, standing waves, wave mechanics (string, acoustic, elastic), electromagnetic waves (including optical), interference and diffraction, wave versus body surface wave, reflected wave, the wavelength, wave scattering, dispersion phenomena.</p>		
<b>Silabus lengkap</b>		<p>Pendahuluan, Solusi umum persamaan gelombang, Parameter gelombang, Persamaan Helmholtz, Persamaan gelombang medan dekat dan medan jauh (Near Field vs Far Field), Energi gelombang, Impedansi gelombang mekanik, Gelombang tali dan tegangan (<i>stress</i>), Fenomena gelombang pantul dan gelombang transmisi pada gelombang, Matching impedansi gelombang transversal (tali), Grup gelombang dan dispersi, Refleksi dan transmisi gelombang longitudinal, Teori elastisitas dan gelombang elastik, Transformasi Fourier dan deret Fourier, Modulasi, perambatan gelombang EM, fenomena refleksi dan transmisi gelombang E.M,</p> <p>Introduction, the general solution of the wave, Wave parameters, Helmholtz equation, Wave equation near-field and far-field (Near Field vs. Far Field), wave energy, Wave impedance mechanics, wave strap and tension (stress), The phenomenon of Wave reflection and Wave transmission Wave, transverse wave impedance Matching (rope), and Wave group dispersion, reflection and transmission of longitudinal Wave, theory of elasticity and elastic Wave, Fourier series and Fourier transform, modulation, EM wave propagation, reflection and transmission phenomena of EM waves,</p>		
<b>Luaran (Outcomes)</b>		Mahasiswa memahami tinjauan teoretik dan fenomena fisis dari perambatan gelombang, baik gelombang mekanik maupun gelombang elektromagnetik serta perangkat umum pengolah gelombang seperti deret dan transformasi Fourier, pandu gelombang, relasi antara parameter gelombang dengan parameter elastik serta parameter elektrik.		
<b>Matakuliah terkait</b>		1. FI2101 Mekanika	Prerequisite	
		2. FI2102 Fisika Matematik IA	Prerequisite	
		3. FI2202 Fisika Matematik IIA	Prerequisite	
		4. FI2..... Listrik Magnet	Prerequisite	
<b>Pustaka</b>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Physics of Wave by William C. Elmore and Mark A. Heald, Published by Dover</li> <li>2. The Physics of Vibration and Waves by H.J. Pain, published by John Willey and Sons</li> <li>3. History of Seismology exploration, Robert Sheriff &amp; Geldart, Society Exploration Geophysics</li> <li>4. Slide – Handout, Kuliah Gelombang, Bagus Endar - ITB</li> </ol>		
<b>Panduan Penilaian</b>		Penilaian dilakukan melalui pr, quis, uts, uas dan rbl		
<b>Catatan Lain</b>		-		



### A.32 FI3102 Fisika Termal

<b>Kode Matakuliah:</b> FI3102	<b>Bobot sks:</b> 4	<b>Semester:</b> 5	<b>KK / Unit Penanggung Jawab:</b>	<b>Sifat:</b> [Wajib Prodi/]
<b>Nama Matakuliah</b>	Fisika Termal			
	Termal Physics			
<b>Silabus Ringkas</b>	Teosri Kinetik Gas, Temperatur, Sistem Termodinamika Sederhana, Usaha, Kalor dan Hukum I Termodinamika, Gas Ideal, Mesin, Pesawat Pendingin dan Hukum II Termodinamika, Keterbalikan dan Skala Temperatur Kelvin, Entropi, Zat Murni, Pergantian Fase, Peluang Termodinamika untuk statistik BE, FD, dan MB, Ruang fasa; Aplikasi statistik Maxwell-Boltzmann, The semi-classical perfect gas, Aplikasi statistik Bose-Einstein, Aplikasi statistik Fermi-Dirac			
	Teosri Kinetic Gas, Temperature, Simple Thermodynamic Systems, Business, and Law I Calor Thermodynamics, Ideal Gas, Engineering, Aircraft Air and Second Law of Thermodynamics, Invertibility and Kelvin Temperature Scale, Entropy, Pure Substance, Phase Substitution, Opportunities Statistical Thermodynamics for BE, FD, and MB, the phase space; Application Maxwell-Boltzmann statistics, the semi-classical perfect gas, Application Bose-Einstein statistics, Fermi-Dirac statistics Applications			
<b>Silabus Lengkap</b>	Teosri Kinetik Gas, Temperatur, Sistem Termodinamika Sederhana, Usaha, Kalor dan Hukum I Termodinamika, Gas Ideal, Mesin, Pesawat Pendingin dan Hukum II Termodinamika, Keterbalikan dan Skala Temperatur Kelvin, Entropi, Zat Murni, Pergantian Fase, Peluang Termodinamika untuk statistik BE, FD, dan MB, Ruang fasa; Aplikasi statistik Maxwell-Boltzmann, The semi-classical perfect gas, Aplikasi statistik Bose-Einstein, Aplikasi statistik Fermi-Dirac			
	Teosri Kinetic Gas, Temperature, Simple Thermodynamic Systems, Business, and Law I Calor Thermodynamics, Ideal Gas, Engineering, Aircraft Air and Second Law of Thermodynamics, Invertibility and Kelvin Temperature Scale, Entropy, Pure Substance, Phase Substitution, Opportunities Statistical Thermodynamics for BE, FD, and MB, the phase space; Application Maxwell-Boltzmann statistics, the semi-classical perfect gas, Application Bose-Einstein statistics, Fermi-Dirac statistics Applications			
<b>Luaran (Outcomes)</b>	<p>Diharapkan para mahasiswa dapat memahami materi kuliah dan dapat mengaplikasikannya melalui aplikasi persoalan yang dibuat dalam bentuk tugas perorangan maupun kelompok, PR dan Ujian. Setelah mengikuti matakuliah ini, mahasiswa diharapkan</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Memahami konsep dasar termodinamika menyangkut Sistem termodinamika sederhana, hukum-hukum termodinamika, transfer kalor dan beberapa topik-topik khusus sebagai aplikasi termodinamika.</li> <li>Mampu mencari solusi dan melakukan analisa dan masalah-masalah termodinamika.</li> <li>Mahasiswa dapat melakukan komunikasi secara ilmiah baik secara lisan dan tulisan dalam masalah yang berkaitan dengan termodinamika</li> </ol>			
<b>Matakuliah Terkait</b>	-	-	-	-
<b>Kegiatan Penunjang</b>	-			
<b>Pustaka</b>	1. Zemansky, M. W. & Dittman, R.H., Heat and Thermodynamics, 7 <sup>th</sup> ed., McGraw-Hill, New York, 1997.			
	2. Pitzer, K. S., Thermodynamics, 3 <sup>rd</sup> ed. McGraw-Hill, New York, 1995			
	3. Van Wylen, G. J., Sonntag, R.E., Borgnakke, C., Fundamentals of Classical Thermodynamics, 4 <sup>th</sup> ed. John Wiley & Sons, 1994			
	4. Sears, F. W. and Salinger, Thermodynamics, Kinetic Theory, and Statistical Thermodynamics, Addison Wesley, 1986.			
	5. Guénault, T., Statistical Physics, 2 <sup>nd</sup> ed. Chapman & Hall, 1995.			
<b>Panduan Penilaian</b>	Penilaian dilakukan melalui PR, Quis, URS dan UAS			
<b>Catatan Tambahan</b>	-			

## B. Satuan Acara Pengajaran (SAP)

### B.1 AS2005 Astronomi dan Lingkungan

Mg#	Topik	Sub Topik	Capaian Belajar Mahasiswa	Sumber Materi
1	Pendahuluan	• Posisi dan peran manusia dan sains dalam alam semesta	• Memahami posisi dan peran manusia dan sains dalam alam semesta	
2	Manusia dan alam semesta	• Pendahuluan • Alam semesta sebagai laboratorium iptek	• Memahami alam semesta sebagai laboratorium iptek	
3	Manusia dan alam semesta	• We are alone? • Misteri alam semesta	• Memahami terdapat banyak misteri alam semesta	
4	Polusi Cahaya	• Pendahuluan	• Mengenal polusi cahaya	
5	Polusi Cahaya	• Dampak ekologi	• Memahami dampak ekologi polusi cahaya	
6	Polusi Cahaya	• Dampak energi	• Memahami dampak energi polusi cahaya	
7	Polusi Cahaya	• Dampak astronomi	• Memahami dampak astronomi dengan adanya polusi cahaya	
8	Ujian Tengah Semester			
9	Satelit Buatan dan Bahaya Radiasi	• Pendahuluan • Sampah antariksa	• Mengenal sampah antariksa	
10	Satelit Buatan dan Bahaya Radiasi	• Radiasi eksplorasi antariksa	• Memahami radiasi eksplorasi antariksa	
11	Satelit alami	• Pendahuluan • PHA dan NEO	• Mengenal PHA dan NEO	
12	Satelit alami	• Potensi tumbukan dan mitigasi bencana	• Menyadari potensi tumbukan dan mitigasi bencana	
13	Aktivitas matahari dan iklim global	• Pendahuluan • Bentuk aktivitas Matahari	• Memahami bentuk aktivitas Matahari	
14	Aktivitas matahari dan iklim global	• Pendahuluan • Sejarah aktivitas matahari dalam pendinginan dan pemanasan iklim global	• Memahami aktivitas matahari dalam pendinginan dan pemanasan iklim global	
15	Mengenal astrobiologi	• Pendahuluan • Pencarian tanda kehidupan dan planet di luar tata surya	• Mengetahui pencarian tanda kehidupan dan planet di luar tata surya	
16	Ujian Akhir Semester			

## B.2 AS 2101 Astrofisika

Mg#	Topik	Sub Topik	Capaian Belajar Mahasiswa	Sumber Materi
1	Spektrum Gelombang Elektromagnetik	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gamma rays</li> <li>X-rays</li> <li>Gelombang Ultraviolet</li> <li>Gelombang visual</li> <li>Gelombang Infra merah</li> <li>Gelombang mikro</li> <li>Gelombang radio</li> </ul>	Memahami sifat-sifat gelombang elektromagnetik dari panjang gelombang pendek sampai panjang.	
2	Gerak Dua Benda	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hukum Gravitasi Newton</li> <li>Hukum Gerak Dua Benda</li> <li>Hukum Kepler</li> </ul>	Mengingat kembali hukum gravitasi Newton dan mengaplikasikannya ke dalam gerak dua benda	
3	Besaran Mendasar dalam Astrofisika	<ul style="list-style-type: none"> <li>Massa, Jarak, Temperatur, Luminositas Matahari</li> <li>Penentuan jarak bintang dekat dengan paralaks trigonometri</li> <li>Gas Ideal</li> </ul>	Memahami penentuan besaran astrofisika Matahari (massa, jarak, temperatur, luminositas), jarak bintang dekat dengan metode paralaks. Mengenal kondisi ideal yang berlaku di dalam bintang.	
4	Hukum Pancaran	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hukum Pancaran</li> <li>Pancaran benda hitam</li> <li>Pengertian kesetimbangan termodinamik dan kesetimbangan termal</li> </ul>	Memahami pengertian intensitas spesifik, fluks pancaran benda hitam dan aplikasinya pada bintang (memahami bintang sebagai benda hitam) serta pengertian dan perbedaan keadaan setimbang termodinamika dan termal di dalam bintang.	
5, 6, 7	Fotometri Bintang	<ul style="list-style-type: none"> <li>Luminositas bintang</li> <li>Temperatur efektif</li> <li>Magnitudo semu bintang</li> <li>Sistem magnitudo</li> <li>Magnitudo absolut</li> <li>Magnitudo bolometrik</li> <li>Magnitudo untuk extended object</li> <li>Penentuan temperatur efektif Matahari</li> <li>Penyerapan cahaya oleh atmosfer bintang</li> <li>Penyerapan cahaya oleh materi antar bintang (ekstingsi)</li> </ul>	Memahami pengertian luminositas dan temperatur efektif bintang. Mengenal sistem magnitudo yang digunakan di dalam astronomi. Menerapkan besaran magnitudo dalam menentukan besaran fisik dan geometri bintang. Memahami proses penyerapan cahaya (konsep absorpsi) oleh atmosfer Bumi dan oleh materi antar bintang serta bagaimana mengoreksi akibat penyerapan tersebut.	
8	Ujian Tengah Semester			
9, 10, 11	Spektroskopi Bintang	<ul style="list-style-type: none"> <li>Teori atom hidrogen Bohr</li> <li>Hukum Kirchhoff</li> <li>Pembentukan garis spektrum bintang</li> <li>Persamaan Boltzmann dan persamaan Saha</li> <li>Kelas spektrum bintang</li> <li>Kelas luminositas bintang</li> <li>Diagram HR</li> </ul>	Mengingat kembali dan memahami teori atom Bohr, hukum Kirchhoff, dan kemudian menerapkannya pada pembentukan spektrum bintang. Mengenal persamaan Boltzmann dan Saha yang berhubungan dengan garis spektrum bintang. Mengenal bagaimana spektrum dan luminositas bintang diklasifikasikan serta jenis-jenis klasifikasinya. Mengenal diagram HR dan hubungannya dengan kelas spektrum dan luminositas bintang.	
12	Analisa Garis Spektrum	<ul style="list-style-type: none"> <li>Efek Doppler</li> <li>Pelebaran garis spektrum oleh efek Doppler</li> <li>Lebar ekuivalen</li> <li>Full Width at Half Maximum (FWHM)</li> </ul>	Memahami penggunaan efek Doppler untuk analisis spektrum bintang. Mengenal dan memahami lebar ekuivalen dan FWHM spektrum bintang.	
13	Bintang Berspektrum Khusus	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bintang Wolf-Rayet</li> <li>Bintang P-Cygni</li> <li>Bintang Emisi</li> </ul>	Mengenal bintang-bintang berspektrum khusus yang tidak termasuk ke dalam kelas spektrum OBAFGKM	
14	Gerak Bintang	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gerak sejati, gerak diri, dan kecepatan radial</li> <li>Paralaks rata-rata dan paralaks gugus</li> </ul>	Memahami gerak bintang dan menggunakan data gerak sistem bintang untuk menentukan jaraknya. Memahami penentuan paralaks rata-rata dan paralaks gugus serta cara pemakaiannya	
15	Ujian Akhir Semester			

### B.3 AS2102 Statistika dalam Astronomi

Mg#	Topik	Sub Topik	Capaian Belajar Mahasiswa	Sumber Materi
1.	Sekilas Statistika	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definisi dasar</li> </ul>	Memahami pengertian dasar statistika dan aplikasinya secara umum dan dalam astronomi	
2.	Probabilitas dan Peluang	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pengertian ruang sample</li> <li>Kejadian dan peluang</li> <li>Probabilitas</li> </ul>		
3.	Deskripsi Data	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ketidakpastian dalam pengukuran</li> <li>Deviasi</li> <li>Simpangan rata-rata</li> <li>Simpangan baku</li> </ul>		
4.	Distribusi Kontinu dan Diskrit	<ul style="list-style-type: none"> <li>Teorema limit pusat</li> <li>Distribusi binomial, poisson</li> <li>Distribusi Gaussian/Normal</li> </ul>		
5.	Galat Sistematis dan Acak	<ul style="list-style-type: none"> <li>Perambatan kesalahan</li> <li>Analisa kesalahan</li> </ul>		
6.	Bobot	Bobot dan pemakaiannya		
7.	Deteksi Sinyal dan Deret Waktu	Deteksi Sinyal dan deret Waktu		
8.	<i>Ujian Tengah Semester</i>			
9.	Pemodelan Data	<ul style="list-style-type: none"> <li>Korelasi</li> <li>Analisa Regresi</li> <li>Metoda least square</li> <li>Statistika Bayes</li> <li>Estimasi kesalahan</li> <li>Model Monte Carlo</li> </ul>		
10.	Uji Hipotesis	<ul style="list-style-type: none"> <li>Test parametrik</li> <li>Test non-parametrik</li> </ul>		
11.	Statistika Robust			
12.	<i>Ujian Akhir Semester</i>			

## B.4 AS2103 Astronomi Posisi

Mg#	Topik	Sub Topik	Capaian Belajar Mahasiswa	Sumber Materi
1	Outline dan Review	Daftar materi dan aturan perkuliahan Review tentang lingkup kuliah	Memahami gambaran besar dari mata kuliah	
2	Fenomena dan gerak langit	Langit malam, bola langit, kutub dan ekuator langit	Memahami langit malam dan dasar-dasar membaca posisi benda langit	
3		Gerak harian, ekliptika, simulasi	Memahami dasar-dasar gerak benda langit: matahari, bulan, bintang, dan planet	
4		Konsep waktu sideris dan matahari, waktu lokal	Memahami dasar-dasar pengukuran waktu dan kaitannya dengan pergerakan benda langit	
5	Trigonometri Bola	Formulasi cosinus, sinus, analog, four-parts; latihan	Memahami rumus-rumus dasar pengukuran segitiga pada permukaan bola	
6		Pengenalan tata koordinat bumi, horizon, ekuator, ekliptika, galaksi	Memahami dasar-dasar tata koordinat astronomi dan perbedaan antara satu sistem koordinat dengan sistem koordinat yang lain	
7		Pendalaman, simulasi, dan latihan	Memahami penerapan trigonometri bola secara lebih lengkap dengan contoh-contoh kasus, simulasi perangkat lunak dan pengamatan benda langit secara langsung	
8	Ujian Tengah Semester			
9	Transformasi koordinat	Hubungan waktu dengan tata koordinat, transformasi koordinat	Memahami dan bisa menurunkan perumusan transformasi antar sistem koordinat	
10		Terbit, tenggelam, kulminasi, twilight	Memahami posisi-posisi istimewa benda langit dalam gerak hariannya	
11	Efek atmosfer	Konsep refraksi, aberasi, airmass, dan berbagai fenomena terkait dengan atmosfer	Memahami berbagai efek dari atmosfer terhadap posisi benda langit dan fisika yang mendasarinya	
12	Koreksi posisi benda langit	Paralaks, presesi – nutasi, dan gerak diri, simulasi	Memahami pengaruh gerak bumi dan gerak diri benda langit dan pengaruhnya pada posisi benda langit	
13	Waktu	Ephemeris, Universal Time, Penanggalan	Memahami dasar-dasar perhitungan posisi benda langit, dan aplikasinya pada pengukuran waktu	
14		Pengenalan almanak astronomi	Memahami cara membaca dan mengekstrak data dari almanak astronomi	
15	Gerak planet, gerhana, okultasi	Gerak planet, orbit retrograde, gerhana, dan okultasi, simulasi	Memahami gerak umum benda-benda langit dan berbagai pola posisinya diamati dari Bumi	
16	Ujian Akhir Semester			

## B.5 AS2104 Metode Matematika dalam Astronomi I

Mg#	Topik	Sub Topik	Capaian Belajar Mahasiswa	Sumber Materi
1	Sistem Persamaan Linier dan Matriks	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sistem Persamaan Linier</li> <li>Eliminasi Gauss</li> <li>Matriks dan Operasi Matriks</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Memahami sistem persamaan linier</li> <li>Dapat menyelesaikan sistem persamaan linier dengan eliminasi Gauss</li> <li>Memahami matriks</li> </ul>	AR (Bab 1.1 s.d. 1.3) KE (Bab 7.5, 7.7)
2	Sistem Persamaan Linier dan Matriks	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kaidah-Kaidah Ilmu Hitung Matriks</li> <li>Matriks Elementer dan Metoda mencari Matriks Invers</li> <li>Pemecahan Sistem Persamaan Linier dengan Matriks Invers</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dapat mengerjakan operasi matriks</li> <li>Dapat mencari matriks invers dan menggunakannya untuk menyelesaikan sistem persamaan linier</li> </ul>	AR (Bab 1.4 s.d. 1.7) KE (Bab 7.8)
3	Determinan	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fungsi Determinan</li> <li>Menghitung Determinan dengan Reduksi Baris</li> <li>Sifat-sifat Fungsi Determinan</li> <li>Ekspanasi Kofaktor: Kaidah Cramer</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Memahami determinan suatu matriks sehingga matriks tersebut mempunyai invers</li> <li>Dapat menghitung determinan dan menggunakannya untuk menyelesaikan sistem persamaan linier</li> </ul>	AR (Bab 2.1 s.d. 2.4) KE (Bab 7.9 – 7.10)
4	Vektor pada Ruang 2D dan 3D	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pendahuluan Vektor</li> <li>Norma suatu Vektor, Aritmatika Vektor</li> <li>Hasilkali Titik: Proyeksi</li> <li>Hasilkali Silang</li> <li>Garis dan Bidang di <math>R^3</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Memahami vektor</li> <li>Dapat mengerjakan operasi vektor: hasilkali titik dan hasilkali silang</li> <li>Memahami garis dan bidang dengan menggunakan operasi vektor</li> </ul>	AR (Bab 3.1 s.d. 3.5) KE (Bab 6.1 s.d. 6.7)
5	Ruang Vektor Euclidean	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ruang Berdimensi <math>n</math> Euclidean</li> <li>Transformasi Linier dari <math>R^n</math> ke <math>R^m</math></li> <li>Sifat-sifat Transformasi Linier dari <math>R^n</math> ke <math>R^m</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Memahami ruang vektor Euclid</li> <li>Memahami transformasi linier dari satu ruang vektor ke ruang vektor lain</li> </ul>	AR (Bab 4.1 s.d. 4.3)
6	Ruang Vektor Umum	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ruang Vektor Riil</li> <li>Subruang</li> <li>Kebebasan Linier</li> <li>Basis dan Dimensi</li> <li>Ruang Baris, Ruang Kolom</li> <li>Rank</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Memahami ruang vektor dan subruang</li> <li>Memahami basis dan dimensi ruang</li> <li>Memahami rank dari ruang baris dan ruang kolom</li> </ul>	AR (Bab 5.1 s.d. 5.6)
7	Ruang Hasilkali Dalam	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hasilkali Dalam</li> <li>Sudut dan Ortogonalitas di dalam Ruang Hasilkali Dalam</li> <li>Basis Ortonormal; Proses Gram-Schmidt</li> <li>Aproksimasi Terbaik; Kuadrat Terkecil</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dapat menggunakan generalisasi hasilkali dalam untuk mendefinisikan konsep-konsep panjang, jarak, dan sudut di dalam ruang vector umum</li> </ul>	AR (Bab 6.1 s.d. 6.5)
8	Ujian Tengah Semester			
9	Nilai Eigen dan Vektor Eigen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nilai Eigen dan Vektor Eigen</li> <li>Diagonalisasi</li> <li>Diagonalisasi Ortogonal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dapat menghitung nilai dan vektor Eigen dari suatu vektor</li> </ul>	AR (Bab 7.1 s.d. 7.3) KE (Bab 7.12 s.d. 7.15)
10	Transformasi Linier	<ul style="list-style-type: none"> <li>Transformasi Linier Umum</li> <li>Kernel dan Range</li> <li>Matriks Transformasi Linier Umum</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Memahami transformasi dari suatu ruang vektor sembarang ke ruang vektor sembarang lain</li> </ul>	AR (Bab 8.1 s.d. 8.5)
11	Deret Tak Hingga dan Perhitungan Numerik	<ul style="list-style-type: none"> <li>Deret Pangkat</li> <li>Selang Konvergensi Deret Pangkat</li> <li>Konvergen Seragam</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Memahami deret pangkat</li> </ul>	BO (Bab 1.10 – 1.11, 1.16)
12	Deret Tak Hingga dan Perhitungan Numerik	<ul style="list-style-type: none"> <li>Uraian Taylor sebuah Fungsi</li> <li>Metoda Pintas Memperoleh Uraian Taylor Fungsi Rumit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dapat menguraikan suatu fungsi dengan deret pangkat (uraian Taylor)</li> </ul>	BO (Bab 1.12 s.d. 1.13)
13	Deret Tak Hingga dan Perhitungan Numerik	<ul style="list-style-type: none"> <li>Penerapan Uraian Taylor pada Hampiran Hitungan Numerik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dapat menggunakan uraian Taylor untuk mendekati suatu fungsi pada perhitungan komputasi</li> </ul>	BO (Bab 1.14 s.d. 1.15)
14	Deret Fourier	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pendahuluan</li> <li>Fungsi Periodik dan Deret Trigonometri</li> <li>Deret Fourier</li> <li>Fungsi Genap dan Ganjil</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dapat mendekati suatu fungsi dengan deret trigonometrik fungsi periodik</li> <li>Dapat menghitung koefisien Fourier aproksimasi suatu fungsi</li> </ul>	BO (Bab 9.1 s.d. 9.9)
15	Deret Fourier	<ul style="list-style-type: none"> <li>Deret Fourier Eksponensial</li> <li>Spektrum Fourier</li> <li>Identitas Parseval</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Memahami relasi antara rerata kuadrat suatu fungsi dengan koefisien Fouriernya</li> </ul>	BO (Bab 9.10 – 9.11)
16	Ujian Akhir Semester			

## B.6 AS2201 Mekanika Benda Langit

Mg#	Topik	Sub Topik	Capaian Belajar Mahasiswa	Sumber Materi
1	Masalah Dua Benda (Minggu I, II, III)	Vektor Momentum linier, momentum sudut, momen dan gaya		
2		Potensial bola padat		
3		Persamaan gerak dua titik massa Orbit dalam bentuk polar Ilustrasi: 1.7-1 Gerak roket dengan orbit yang berubah 1.7-2 Aplikasi Hukum Harmonik untuk menentukan massa planet 1.7-3 Gerak satelit melewati meridian pengamat 1.7-4 Gerak Sputnik 1.7-5 Satelit yang berubah lintasan 1.7-6 Problem tentang elongasi maksimum dan minimum 1.7-7 Problem tentang keubahan orbit akibat tekanan radiasi Matahari 1.7-8 Problem tentang kecepatan dan periode orbit berbentuk elips 1.7-9 Problem gerak dibawah pengaruh gaya sentral yang berbanding terbalik dengan jarak pangkat-4 1.7-10 Problem gerak satelit yang diganggu oleh tekanan radiasi matahari dan gaya gravitasi asteroid 1.7-11 Problem tentang lepasnya galaksi 1.7-12 Rumor tentang terlihatnya Mars sebesar Bulan Soal Latihan		
4	Orbit Dalam Ruang (Minggu IV, V)	Pernyataan persamaan lintasan Algoritma Newton-Raphson( $f(E), f'(E), E_0, e, M$ dan $E$ )		
5		Contoh Kasus Menentukan Elemen Orbit Algoritma ( $\rho_0, t_i, \lambda_i, \beta_i, R_i, L_i$ ) $i = 1, 2$ Ilustrasi Orbit parabolic Hari Julian (Julian Day) Transformasi Kalender Gregorian ke Julian Day Transformasi Penanggalan Julian Day ke Gregorian Day Ilustrasi Studi Kasus 1. Komet dalam orbit parabola Studi Kasus 2. Menentukan massa bintang ganda visual Studi Kasus 3. Menentukan periode dari luas daerah yang disapu Studi Kasus 4. Menentukan definisi 1 satuan astronomi pada saat asteroid mendekati Bumi Studi Kasus 5. Menentukan paralak trigonometri dari dua tempat di Bumi Ragam Soal Latihan		
6	Masalah Tiga Benda (Three Body Problem) (Minggu VI, VII, VIII)	Persamaan Gerak Energi dan Momentum Sudut Fungsi Gangguan		
7		Masalah Tiga Benda Terbatas Kriteria Tisserand, Kozai konstan		
8		Peran konstanta Tisserand Untuk Sistem Matahari-Planet-Komet Menentukan Titik Lagrange Tinjauan Persamaan Ekipotensial Untuk Berbagai Kasus Radius bola Hill		
9	Fenomena Gaya Pasang Surut (Minggu IX, X)	Gaya Pasang Surut Hitung ketinggian permukaan laut akibat gaya pasang surut Stabilitas Gaya Pasang Surut		
10		Bentuk Umum Pernyataan Limit Roche Satelit berwujud cairan (Fluida) Dampak gaya pasang surut di berbagai planet		
11	Presesi dan Nutasi (Minggu XI, XII)	Presesi Efek Presesi		
12		Nutasi Nutasi pada Bumi Persamaan Gerak Euler untuk Benda Kaku Hukum II Newton, untuk gerak rotasi Variasi lintang Pitching, yawing dan rolling Sudut Eulers dan pers gerak		
13	Explorasi Angkasa Luar (Minggu XIII, XIV)	Misi International Sun and Earth Explorer (ISEE) Perangkat Ilmiah		
14		Advanced Composition Explorer (ACE) Wilkinson Microwave Anisotropy Probe (WMAP) Solar and Heliospheric Observatory(SOHO)		

		<i>A. Near Loss of SOHO</i> <i>B. Scientific Objectives</i> <i>C. Instrumentasi</i> <i>D. Kontributor Instrumentasi</i> <i>E. Referensi Tambahan</i>		
15				



## B.7 AS2202 Laboratorium Astronomi Dasar I

Mg#	Topik	Sub Topik	Capaian Belajar Mahasiswa	Sumber Materi
1	Outline dan Review	Daftar materi dan aturan perkuliahan Review tentang lingkup kuliah		
2	Radiasi Elektromagnetik	Pengenalan hakekat sinyal multi panjang gelombang; Konsep kurir informasi astrofisika		
3	Kolektor dan Analisator Informasi Astrofisika	Sistem observasi, intensitas, cakupan dan analisis spektral, imaging; Pemrosesan dan penyimpanan informasi		
4	Detektor Astronomi	Photon-insensitive & -sensitive detectors, parameter detektor		
5	Dasar-dasar Teleskop	Refraktor, reflektor, dan sistem penyokong teleskop		
6	CCD astronomi	Prinsip dasar CCD, noise, S/N, front- & back-side CCD		
7		Binning, sampling, some notes, pengenalan CCD secara langsung		
8				
9	Efek atmosfer pada pengamatan	Scattering, absorpsi, refraksi, turbulensi, light pollution		
10	Fotometri dan Ekstingsi	Konsep fotometri, konsep pengolahan data; Ekstingsi, airmass		
11	Pengenalan reduksi data astronomi	Jenis file data CCD, pengenalan IRAF		
12		Praktikum reduksi data		
13		Praktikum reduksi data		
14		Praktikum reduksi data		
15				

## B.8 AS2204 Metode Matematika dalam Astronomi II

Mg#	Topik	Sub Topik	Capaian Belajar Mahasiswa	Sumber Materi
1	Polinom dan Aproksimasi Fungsi (Minggu I)	Persamaan Polinom Theorema Dasar Aljabar Aturan Descartes 1.3-1 Menentukan Jumlah Akar Positif 1.3-2 Akar Real yang Negatif Theorema Mencari Batas Akar Aproksimasi oleh Polinom Taylor. Kalkulus Polinom Taylor Theorema Soal Latihan		
2	Panjang Busur dan Benda Putar (Minggu II)	Luas permukaan benda putar Volume Benda Putar Hitung Volume Dengan Metoda Cincin Studi kasus menentukan profil persamaan lengkungan galaksi Hitung volume, luas asteroid		
3	Terapan Integral Ganda (Minggu III)	Integral Ganda dalam koordinat Kartesis dan Polar Momen Inersia Studi kasus Nebula Cincin Studi Kasus Inti Komet Menentukan titik berat inti asteroid / komet Soal latihan		
4	Integral Garis dan Teorema Green (Minggu IV)	Integral Garis Sifat Integral Garis Teorema Green (George Green 1793-1841) Theorema Green dalam bentuk vektor Soal Latihan		
5	Bilangan Kompleks (Minggu-V)	Definisi Operasi Bilangan Kompleks 5.2-1. Operasi Penjumlahan 5.2-2. Operasi Pengurangan 5.2-3. Operasi Perkalian 5.2-4. Operasi Pembagian Hukum Komutatif Hukum Asosiatif Hukum Distributif Bentuk Polar Bilangan Komplek, Kuasa dan Akar Pertaksamaan Segitiga Perkalian dan Pembagian dalam Bentuk Polar Rumus De-Moivre Soal Latihan		
6	Persamaan Differensial Homogen (Minggu VI-VII)	Ilustrasi: Definisi		
7		Persamaan Linear Tingkat Satu Persamaan Bernoulli Fungsi Bessel Persamaan Differensial homogen tingkat satu dan derajat satu Persamaan Eksak Tingkat Satu Derajat Satu Persamaan Differensial Orde-2 Homogen Soal Latihan Menentukan basis solusi persamaan linier koefisien konstan dengan operator faktorisasi. Soal Latihan		
8	Persamaan Differensial Orde-2 (Minggu VIII)	Persamaan Differensial Orde-2 Homogen Persamaan Differensial Orde-2 Non Homogen Aplikasi Persamaan Differensial Latihan		
9	Persamaan Differensial Parsial (Minggu VIII-IX)	Definisi Turunan Parsial Notasi Persamaan Differensial Parsial Contoh Persamaan Diferensial Parsial 8-4.1 Persamaan gelombang 2D 8-4.2 Persamaan hantaran panas 8-4.3 Persamaan Laplace 2D 8-4.4 Persamaan Laplace 3D 8-4.5 Persamaan Poisson 2D 8-4.6 Persamaan Euler dalam fluida		

		8-4.7 Persamaan Navier-Stokes Teorema Soal Latihan 8-6.1 Turunan parsial fungsi dengan 2 peubah 8-6.2 Solusi persamaan diferensial parsial		
10	Transformasi Laplace (Minggu IX-X)	Definisi Transformasi Laplace Definisi Transformasi Laplace inversi Sifat-sifat Transformasi Laplace (TL) Sifat-Sifat Transformasi Laplace invers (TLI) Ilustrasi Mencari solusi dengan bantuan tabel Soal Latihan		
11	Deret dan Fungsi Hipergeometri (Minggu XI-XII)	Persamaan Differensial Legendre Polinom Legendre Generating function Aplikasi Teori Potensial Extended Power Series Method. Indicial Equation Teorema 1 (Frobenius Method) Theorema 2 (Frobenius Method. Solusi bentuk kedua) Aplikasi Deret Hypergeometrik 10.8-1 Solusi ke satu 10.8-2 Solusi kedua 10.8-3 Solusi persamaan differensial hypergeometrik 10.8-4 Solusi kedua dengan bentuk logarithmic Persamaan Differensial Bessel Soal Latihan		
12				
13	Deret dan Transformasi Fourier (Minggu XIII-XIV)	Deret Fourier Ilustrasi Deret Fourier Transformasi Fourier Theorema : Sifat Linearitas Theorema: Sifat Turunan Konvolusi (convolution) Teorema (konvolusi) Aplikasi Operator Konvolusi Soal Latihan		
14				
15				
16				

## B.9 AS2205 Astronomi Komputasi

Mg#	Topik	Sub Topik	Capaian Belajar Mahasiswa	Sumber Materi
1	Sistem bilangan dan galat	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Rangkuman sistem bilangan dan galat</li> <li>2. Algoritma dan diagram alir</li> <li>3. Diskusi pemilihan bahasa pemrograman</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memahami galat dan penjarannya</li> <li>2. Mampu menuliskan kode semu dan diagram alir untuk contoh kasus-kasus sederhana</li> <li>3. Mampu memilih bahasa pemrograman</li> </ol>	
2	Akar persamaan tak linear	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipe: metode pengurung dan metode terbuka</li> <li>2. Metode bagi dua (dijelaskan rinci)</li> <li>3. Algoritma metode bagi dua</li> <li>4. Mengenal metode lain (tidak rinci): posisi palsu (dan modifikasinya), Newton-Raphson (dan modifikasinya), tali busur (sekan)</li> <li>5. Lokalisasi akar</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mampu membedakan metode pengurung dan metode terbuka</li> <li>2. Mampu secara rinci memahami metode bagi dua</li> <li>3. Mampu secara prinsip memahami metode penyelesaian yang lain</li> <li>4. Mampu menuliskan kode semu metode bagi dua</li> <li>5. Mampu memperkirakan lokasi dan jumlah akar</li> </ol>	
3	Praktikum	Praktikum dengan konsentrasi pada metode bagi dua (dengan soal seragam)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mampu menuliskan kode komputer (coding) dalam bentuk baku dan terdokumentasi baik</li> <li>2. Mampu mengimplementasikan metode bagi dua untuk soal yang diberikan</li> </ol>	
4	Sistem persamaan linear (SPL)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Konstruksi SPL dan bentuk-bentuk matriks</li> <li>2. Tipe: metode langsung dan metode iteratif</li> <li>3. Eliminasi Gauss dan penumpuan (dijelaskan rinci)</li> <li>4. Algoritma eliminasi Gauss</li> <li>5. Determinan dan invers matriks</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mampu menuliskan konstruksi SPL dalam berbagai format</li> <li>2. Mampu memahami perbedaan tipe metode langsung dan iteratif</li> <li>3. Mampu melakukan eliminasi Gauss untuk matriks berukuran kecil</li> <li>4. Mampu menuliskan kode semu metode eliminasi Gauss</li> <li>5. Mampu menghitung determinan dan invers matriks</li> </ol>	
5	Sistem persamaan linear (SPL)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Modifikasi eliminasi Gauss untuk SPL tridiagonal</li> <li>2. Dekomposisi segitiga</li> <li>3. Metode iterasi Gauss-Seidel (dijelaskan rinci)</li> <li>4. Algoritma metode Gauss-Seidel</li> <li>5. Metode iterasi Jacobi</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mampu melakukan eliminasi Gauss untuk SPL tridiagonal</li> <li>2. Mampu menjabarkan langkah perhitungan dekomposisi segitiga</li> <li>3. Mampu melakukan perhitungan solusi SPL dengan metode iteratif dengan metode Gauss-Seidel</li> <li>4. Mampu menuliskan kode semu metode iteratif Gauss-Seidel</li> </ol>	
6	Praktikum	Praktikum dengan konsentrasi pada metode eliminasi Gauss atau metode iterasi Gauss-Seidel (dengan soal seragam)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mampu menuliskan kode komputer (coding) dalam bentuk baku dan terdokumentasi baik</li> <li>2. Mampu mengimplementasikan metode eliminasi Gauss atau metode iterasi Gauss-Seidel untuk soal yang diberikan</li> </ol>	
7	Pencocokan kurva: regresi dan interpolasi	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Perbedaan regresi dan interpolasi</li> <li>2. Regresi linear, regresi kuadrat terkecil (dijelaskan rinci), dan regresi polinom</li> <li>3. Algoritma regresi kuadrat</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memahami prinsip pencocokan kurva serta perbedaan regresi dan interpolasi</li> <li>2. Mampu memahami konsep regresi linear, kuadrat terkecil, dan regresi polinom</li> <li>3. Mampu menuliskan kode semu regresi kuadrat terkecil</li> </ol>	
8	Pencocokan kurva: regresi dan interpolasi	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Polinom interpolasi Lagrange (dijelaskan rinci)</li> <li>2. Algoritma interpolasi Lagrange</li> <li>3. Polinom interpolasi Newton</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mampu memahami konsep interpolasi Lagrange dan Newton</li> <li>2. Mampu menuliskan kode semu interpolasi Lagrange</li> </ol>	
9	Praktikum	Praktikum dengan konsentrasi pada metode regresi kuadrat terkecil atau interpolasi Lagrange (dengan soal seragam)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mampu menuliskan kode komputer (coding) dalam bentuk baku dan terdokumentasi baik</li> <li>2. Mampu mengimplementasikan metode regresi kuadrat terkecil atau interpolasi Lagrange untuk soal yang diberikan</li> </ol>	
10	Integrasi numeric	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Hampiran numerik untuk integrasi</li> <li>2. Prinsip rumus umum Newton-Cotes</li> <li>3. Metode trapesium (dijelaskan rinci), Simpson, Boole</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memahami prinsip hampiran numerik untuk integrasi</li> <li>2. Memahami perumusan umum Newton-Cotes untuk integrasi</li> </ol>	

		4. Algoritma metode trapesium	numerik 3. Mampu menerapkan rumus umum Newton-Cotes untuk metode trapesium 4. Mampu menuliskan kode semu metode trapesium	
11	Integrasi numerik	1. Metode Romberg 2. Metode Gauss-Legendre (dijelaskan rinci) 3. Algoritma metode Gauss-Legendre	1. Mampu memahami metode Romberg dan Gauss-Legendre 2. Mampu menuliskan kode semu metode Gauss-Legendre	
12	Praktikum	Praktikum dengan konsentrasi pada metode trapesium atau Gauss-Legendre (dengan soal seragam)	3. Mampu menuliskan kode komputer (coding) dalam bentuk baku dan terdokumentasi baik 4. Mampu mengimplementasikan metode trapesium atau Gauss-Legendre untuk soal yang diberikan	
13	Persamaan diferensial biasa	1. Tipe: metode langkah tunggal dan jamak 2. Metode Euler, Heun, Runge-Kutta klasik (dijelaskan rinci), jenis lain Runge-Kutta 3. Algoritma metode Runge-Kutta klasik 4. Sistem persamaan diferensial biasa	1. Mampu memahami perbedaan metode langkah tunggal dan jamak 2. Mampu memahami metode Euler, Heun, dan aneka metode Runge-Kutta 3. Mampu menuliskan kode semu metode Runge-Kutta klasik 4. Mampu menuliskan konstruksi sistem persamaan diferensial biasa dengan prinsip yang telah dipelajari	
14	Persamaan diferensial biasa dan parsial	1. Metode prediktor-korektor (dijelaskan rinci) 2. Algoritma metode prediktor-korektor 3. Metode Adams-Bashfort-Moulton, Milne, Hamming 4. Persamaan diferensial biasa orde tinggi 5. Mengenal solusi numerik persamaan diferensial parsial	1. Memahami metode prediktor-korektor dan metode langkah jamak lainnya 2. Mampu menuliskan kode semu metode prediktor-korektor 3. Mampu menuliskan konstruksi persamaan diferensial orde tinggi dengan prinsip yang telah dipelajari 4. Mengenal solusi numeric persamaan diferensial parsial	
15	Praktikum	Praktikum dengan konsentrasi pada metode Runge-Kutta klasik atau prediktor-korektor (dengan soal seragam)	1. Mampu menuliskan kode komputer (coding) dalam bentuk baku dan terdokumentasi baik 2. Mampu mengimplementasikan metode Runge-Kutta klasik atau prediktor-korektor untuk soal yang diberikan	

**B.10 AS3002 Manajemen Institusi Astronomi**

<i>Mg#</i>	<i>Topik</i>	<i>Sub Topik</i>	<i>Capaian Belajar Mahasiswa</i>	<i>Sumber Materi</i>

## B.11 AS3006 Sistem Kalender

Mg #	Topik	Sub Topik	Capaian Pembelajaran Mahasiswa	Sumber Materi
1.	1.1 PENDAHULUAN (Wawasan tentang ragam Sistem Kalender)	<p>Apa yang dimaksud dengan Kalender ?</p> <p>Apa relevansi Pengetahuan Sistem Kalender dengan Kehidupan Sehari – hari ?</p> <p>Apa relevansi Pengetahuan Sistem Kalender dengan pengembangan sains tentang Astronomi ?</p>	<p>Kalender sebagai sistem penjejak waktu dalam skala waktu yang amat panjang.</p> <p>Hubungan Keteraturan dan berulangnya fenomena Kosmos dan Kalender.</p> <p>Ragam Kalender. Lunar, Solar dan Luni-Solar</p> <p>Jadual Kenegaraan dan Jadual Ritual dalam Kalender.</p>	
	1.2 STRUKTUR PENANGGALAN	Defenisi dan Struktur Sistem Kalender	<p>Regularitas Alam sebagai acuan sistem Kalender.</p> <p>Unit waktu dalam sistem kalender.</p> <p>Awal sebuah sistem Kalender dan aturan dalam sistem Kalender.</p> <p>Hubungan antar system kalender.</p>	
2.	2.1 REGULARITAS ROTASI BUMI	<p>Rotasi Bumi dan fenomena Alam yang di timbulkannya.</p> <p>Apa defenisi satu hari ?</p>	<p>Bola Bumi sebagai planet padat yang berotasi.</p> <p>Sistem Koordinat Geografis Bola Bumi.</p> <p>Fenomena siang – malam</p>	
	2.2 REGULARITAS ORBIT BUMI MENGELILINGI MATAHARI	<p>Revolusi Bumi dan fenomena Alam yang di timbulkannya</p> <p>Hukum Kepler orbit Bumi.</p> <p>Bola Langit: Sistem Koordinat (SK) Horizon, Ekuatorial dan Ekliptika.</p>	<p>Bola Bumi sebagai planet padat yang berevolusi mengelilingi Matahari.</p> <p>Variasi jarak dan kecepatan orbit Bumi.</p> <p>Titik – titik pada orbit Bumi : titik Aries atau titik musim Semi, titik Musim gugur, titik balik musim Panas dan titik balik musim Dingin.</p> <p>Titik Aries</p> <p>Satu tahun tropis dan satu tahun sideris.</p> <p>Konsep Matahari Rata – Rata</p> <p>Satu hari Matahari Rata – Rata</p> <p>Persamaan Waktu</p>	
3.	SISTEM PENANGGALAN MASEHI / SYAMSIAH	<p>Sistem Penanggalan Masehi</p> <p>Aturan Umum Kalender Masehi</p> <p>Presesi dan implikasi pada aturan umum kalender</p>	<p>Konsekuensi Tahun tropis sebagai acuan satu tahun Masehi</p> <p>Pra October tahun 1582</p> <p>Pasca October tahun 1582</p>	Ref. 2
4.	SISTEM PENANGGALAN JULIAN DAY / JULIAN DATE	Sistem Penanggalan Julian (SPJ)	<p>Sejarah singkat SPJ</p> <p>Unit dalam SPJ</p> <p>SPJ untuk tahun 2000, 2008 dan 2013</p>	
5.	REGULARITAS ORBIT BULAN MENGELILINGI BUMI (1)	<p>Sistem Bumi – Bulan – Matahari (BBM)</p> <p>Fasa Bulan</p>	<p>Periode Sideris dan Periode Sinodis Bulan</p> <p>Konsep Konjungsi, Bulan Purnama, Kwartir Pertama dan Kwartir Terakhir</p> <p>Siklus Meton fasa Bulan</p>	
6.	REGULARITAS ORBIT BULAN MENGELILINGI BUMI (2)	Fenomena Gerhana Bulan dan Gerhana Matahari. Mengapa setiap Bulan tidak terjadi Gerhana Bulan atau Matahari?	<p>Sarat Terjadinya Gerhana Bulan dan Gerhana Matahari</p> <p>Siklus Nodikal, Siklus Anomalistik</p>	

			Musim Gerhana, Satu Tahun Gerhana Siklus Saros Gerhana	
8.	<i>Ujian Tengah Semester</i>			
9.	SISTEM PENANGGALAN HIJRIAH / ISLAM	Ragam Penanggalan Islam Hisab Urfi	Acuan dan Defenisi Kalendar Islam Defenisi Awal Bulan dan awal tahun Hijriah Aturan penetapan tahun Basit dan tahun Kabisat Konversi Sistem Urfi ke Gregorian dan sistem Gregorian ke Urfi	
10.	VISIBILITAS HILAL SEBAGAI ACUAN KALENDAR ISLAM	Hilal Visibilitas Hilal	Defenisi Hilal perspektif Astronomi Pengamatan atau empiris Teoritis Pengamatan Hilal Hilal Metonik	
11.	KRITERIA VISIBILITAS HILAL DAN PENYATUAN KALENDAR ISLAM	Ragam Defenisi Hilal ? Konsekuensi Visibilitas Hilal Sebagai Acuan?	Kriteria Fisik Hilal sebagai acuan ? Kalendar Islam Regional.	
12.	FENOMENA GERHANA DALAM KALENDAR HIJRIAH DAN SYAMSIAH	Musim Gerhana	Musim Gerhana dalam Kalendar Masehi dan Hijriah Dua Gerhana dalam Bulan Ramadhan	
13.	SISTEM PENANGGALAN JAWA DAN SUNDA	Sistem Penanggalan Jawa dan Aturan Umum Kalendar Jawa Sistem Penanggalan Sunda dan Aturan Umum Kalendar Sunda	Kalendar Bulan/Qamariah Kalendar Bulan/Qamariah Kalendar Matahari/Syamsiah	
14.	SISTEM PENANGGALAN CINA	Sistem Penanggalan Cina dan Aturan Umum Kalendar Cina	Kalendar Luni Solar Siklus 60 Konversi Sistem Kalendar Cina ke Gregorian dan sistem Gregorian ke Kalendar Cina	
15.	SISTEM PENANGGALAN YAHUDI / PERSIA	Sistem Penanggalan Yahudi/Persia dan Aturan Umum Kalendar Yahudi/Persia	Kalendar Luni Solar Konversi Sistem Kalendar Yahudi/Persia ke Gregorian dan sistem Gregorian ke Kalendar Yahudi/Persia	
16.	<i>Ujian Akhir Semester</i>			



## B.12 AS3007 Benda Kecil Tata Surya

Mg#	Topik	Sub Topik	Capaian Belajar Mahasiswa	Sumber Materi
1	Mengenal Tata Surya (Minggu I, II, III, IV)	Monoistik versus duolistik Mekanika Sistem Tata Surya		
2		1.2-1 Hukum Kepler		
3		1.2-2 Hukum Titus-Bode 1.2-3 Planet dilihat dari Bumi		
4		Problem Tiga Benda (The Three-Body Problem) dan Titik Lagrange Konfigurasi Sistem Bumi-Bulan Keadaan Fisik Tata Surya Radiasi Thermal dan pantulan Radiasi Matahari Planet Kebumihan (Terrestrial) dan Planet Raksasa Atmosfer Primordial dan Sekunder Satelit Asal muasal Bulan Cincin Planet Asteroid Komet Angin Matahari (Solar Wind) Debu Antar Planet Keragaman Tata Surya 1.18-1 Keubahan oleh Matahari 1.18-2 Keubahan akibat proses internal 1.18-3 Gerak Benda terhadap Matahari 1.18-4 Gerak Benda Langit terhadap Bumi 1.18-5 Konfigurasi Spesifik Sistem Matahari – Bumi – Objek		
5	Gaya Pasang Surut (Minggu V, VI)	Phenomena Gaya Pasang Surut Beberapa Kesimpulan dan Catatan		
6		Stabilitas Gaya Pasang Surut Bentuk Umum Pernyataan Limit Roche Satelit berwujud cairan (Fluida) Dampak gaya pasang surut di berbagai planet		
Ujian Tengah Semester				
7	Masalah Tiga Benda (Three Body Problem) (Minggu VII, VIII)	Persamaan gerak Energi dan Momentum Sudut Masalah Tiga Benda Terbatas		
8				
9	Kuiper Belt Objects dan Trans Neptunian Objects (Minggu IX)	Kuiper Belt Objek Beberapa data dan informasi Distribusi dan klasifikasi Plutoids		
10	Radiasi dan Spektrum (Minggu X)	Radiasi Benda Hitam Hukum Stefan Distribusi Energi Radiasi Benda Hitam 5.3-1 Fungsi distribusi Rayleigh-Jeans 5.3-2 Fungsi distribusi Wiens		
11	Komet (Minggu XI, XII)	Struktur fisik Komet		
12		Inti Komet Efek Poynting–Robertson Koma Debu Komet Evolusi Fisis Komet Model inti komet Model Permukaan Model Interior 6.9-1 Sifat es inti komet 6.9-2 Konduktivitas termal 6.9-3 Evolusi fisis komet 6.9-4 Evolusi tahap akhir Metoda Mass-Loss Model Pembungkusan Debu Kala Hidup Variasi Kecerlangan Tinjauan Evolusi Dinamis Orbit Komet Perturbasi Planet dan Bintang Lepasnya Komet dari Tata Surya Perturbasi oleh Bintang Evolusi di kawasan Planet		
13	Asteroid dan Debu Antar Planet (Minggu XIII, XIV)	Asal Mula Asteroid Syarat Terjadinya Tabrakan Asteroid-Bumi		
14		Persamaan Elemen Orbit Asteroid Kandidat Penabrak Bumi Konstanta Tisserand Vulcanoid asteroid hipotetik		

		<i>Karakteristik Fisik</i> <i>Bunga Rampai Asteroid</i> <i>Telaah Asteroid (State of the Arts)</i> <i>Dampak Asteroid yang Menabrak Bumi</i> <i>Tumbukan Benda Kecil</i> <i>7.10-1 Proyek NEO</i> <i>7.10-2 LINEAR</i> <i>7.10-3 NEAT</i> <i>7.10-4 LONEOS</i> <i>7.10-5 Klasifikasi NEO</i> <i>7.10-6 PHA (Potentially Hazardous Asteroids)</i> <i>7.10-7 Misi-misi luar angkasa proyek NEO</i> <i>Skala Bahaya Tabrakan Torino (Torino Impact Hazard Scale)</i> <i>NEO yang nyaris menumbuk Bumi</i> <i>Materi Antar Planet</i>		
15	<i>Ujian Akhir Semester</i>			

### B.13 AS3101 Laboratorium Astronomi Dasar II

Mg#	Topik	Sub Topik	Capaian Belajar Mahasiswa	Sumber Materi
1	Outline dan Review	Daftar materi dan aturan perkuliahan Review tentang lingkup kuliah		
2	Teleskop dan instrumen modern	Large mirror, adaptive optics, enclosure, sitting		
3	Pendukung pengamatan astronomi	Pengenalan almanak, atlas, katalog, dan beberapa software		
4		Perencanaan pengamatan dan review reduksi data (software: IRAF/IRIS)		
5	Imaging dan astrofotografi	Konsep shift & add, berbasis IRAF/IRIS		
6	Astrometri	Moving objects, binary star; Perumusan dan perhitungan konstanta plat		
7	Fotometri	Konsep pengukuran fotometri berbasis IRAF/IRIS; Pengukuran ekstingsi atmosfer, pengolahan data		
8				
9	Pengolahan data	Pengolahan data astrometri dan fotometri		
10		Pengolahan data astrometri dan fotometri		
11		Pengenalan observasi radio; observasi sinar-X (oleh dosen yang kompeten)		
12	Spektroskopi	Spektrograf, konsep spektroskopi, berbasis IRAF		
13		Demo spektrograf dan pengoperasiannya		
14	Laporan dan penyajian hasil pengamatan	Presentasi umum		
15				

## B.14 AS3103 Tata Surya

Mg#	Topik	Sub Topik	Capaian Belajar Mahasiswa	Sumber Materi
1.	Survey Tata Surya	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pengertian umum dan prospek studi Tata Surya</li> <li>▪ Tata Surya memberikan antarmuka dengan bidang-bidang lain, misalnya geologi, sains atmosfer, biologi, dsb</li> <li>▪ Fakta mengenai keragaman karakteristik benda-benda Tata Surya</li> </ul>	<p>Mahasiswa memahami kedudukan Tata Surya di alam semesta.</p> <p>Mahasiswa mengenal 'aplikasi' astronomi ke bidang-bidang lain.</p> <p>Mengumpulkan dan memilah fakta secara fisis sistematis dan mengetahui bahwa Tata Surya jauh lebih kompleks dari yang diperkirakan sebelumnya.</p>	#1 (bab 1,2);
2.	Planet Kebumihan: Merkurius dan Venus	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pengamatan landas bumi</li> <li>▪ Pengamatan landas laying</li> <li>▪ Ciri-ciri Merkurius</li> <li>▪ Ciri-ciri Venus</li> </ul>	<p>Mahasiswa mengenal ciri-ciri unik dari planet Merkurius dan Venus.</p> <p>Mahasiswa melakukan komparasi planet-planet dan memahami keanekaragamannya.</p>	#1 (bab 6,7);
3.	Bumi (I)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Karakteristik planet Bumi dibandingkan planet kebumihan yang lain</li> <li>▪ Struktur atmosfer</li> </ul>	<p>Mahasiswa memahami pentingnya Bumi sebagai benchmark dari studi planetologi komparatif di Tata Surya, khususnya dari segi geologis dan atmosfer.</p>	#1 (bab 4);
4.	Bumi (II)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ciri-ciri geologis</li> <li>▪ Teori plate tektonik</li> <li>▪ Evolusi Bumi</li> <li>▪ Problem pemanasan global</li> </ul>	<p>Mahasiswa memiliki pengetahuan yang cukup menyeluruh terhadap planet tempat kita tinggal, Bumi..</p>	#1 (bab 4);
5.	Planet Kebumihan: Mars	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ciri-ciri Mars</li> <li>▪ Pengamatan dari platform misi ruang angkasa</li> <li>▪ Maras sebagai planet mirip Bumi.</li> </ul>	<p>Mahasiswa mengenal Mars sebagai model planet dengan berbagai aspek yang menarik.</p>	#1 (bab 8);
6.	Planet Raksasa/jovian, cincin, dan satelit (I)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Jupiter</li> <li>▪ Saturnus</li> <li>▪ Cincin</li> <li>▪ Satelit besar</li> <li>▪ Titan sebagai model unik satelit Tata Surya</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mahasiswa mampu menelusuri kategori planet raksasa, dan mengenal karakteristik Jupiter dan Saturnus.</li> <li>▪ Mahasiswa mengenal cincin sebagai hal yang umum di planet raksasa.</li> <li>▪ Mahasiswa mengetahui ragam satelit-satelit yang mengelilingi planet-planet.</li> <li>▪ Mengetahui sifat unik Titan dan perkembangan terbaru.</li> </ul>	#1 (bab 9, 10);
7.	Planet Raksasa/jovian, cincin, dan satelit (II)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Uranus</li> <li>▪ Neptunus</li> <li>▪ Icy satellites</li> </ul>	<p>Mahasiswa mampu menelusuri kategori planet raksasa, dan mengenal karakteristik Uranus dan Neptunus.</p> <p>Mahasiswa mengetahui perbedaannya dengan planet Jupiter dan Saturnus.</p>	#1 (bab 11);
8.	Ujian Tengah Semester			
9.	Asteroid	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ragam dan orbit asteroid</li> <li>▪ Karakteristik fisik</li> <li>▪ NEA dan PHA</li> <li>▪ Peran asteroid terhadap Bumi</li> </ul>	<p>Mahasiswa memahami bahwa benda-benda yang ukurannya sangat kecil ini (dibandingkan dengan planet atau satelit) namun memiliki peran yang sangat besar dalam Tata Surya itu sendiri.</p>	#1 (bab 13);
10.	Meteoroid, meteor, dan meteorit	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ragam dan klasifikasi meteorit</li> <li>▪ Informasi yang terkandung dalam meteorit</li> <li>▪ Hubungan asteroid dengan meteorit</li> </ul>	<p>Mahasiswa memahami pentingnya pengetahuan tentang meteorit terhadap studi asal-usul Tata Surya dan hubungannya dengan asteroid.</p>	#1 (bab 13);
11.	Komet dan Sabuk Kuiper	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Penampakan dan orbitnya</li> <li>▪ Karakteristik fisis</li> <li>▪ Asal-usul komet</li> </ul>	<p>Mahasiswa memahami pentingnya pengetahuan tentang komet terhadap studi asal-usul Tata Surya.</p>	#1 (bab 12);
12.	Teori Pembentukan Tata Surya (I)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sejarah dan teori-teori pembentukan Tata Surya</li> <li>▪ Alur pemikiran teori pembentukan</li> <li>▪ Informasi dan fakta</li> </ul>	<p>Mahasiswa mengenal teori yang berkembang mengenai pembentukan Tata Surya dan berbagai permasalahannya</p>	#2 (bab 4);
13.	Teori Pembentukan Tata Surya (II)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dasar pemikiran teori pembentukan planet-planet</li> <li>▪ Model akresi inti, dan hubungannya dengan data planet luar surya</li> </ul>	<p>Mahasiswa mengenal teori yang berkembang seputar pembentukan Tata Surya dan berbagai permasalahannya</p>	#2 (bab 4);
14.	Planet di bintang lain	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Status penemuan extrasolar planets sejak tahun 1995</li> <li>▪ Metode pencarian planet di bintang lain</li> <li>▪ Implikasi "habitable zone"</li> </ul>	<p>Mahasiswa memahami bahwa Tata Surya bukanlah sistem yang unik di galaksi kita.</p> <p>Mahasiswa mengenal perkembangan pesat dalam studi planet luar surya.</p>	#2 (bab 5);
15.	Ujian Akhir Semester			

## B.15 AS3105 Proses Astrofisika I

Mg#	Topik	Sub Topik	Capaian Belajar Mahasiswa	Sumber Materi
1.	Sifat makroskopik	Pendahuluan		
		Konsep kesetimbangan dan gangguan		
		Sifat kesetimbangan		
2.		Panas dan temperatur		
		Besaran dan problem dalam tinjauan makroskopik		
3.	Konsep probabilitas	Pendahuluan		
		Relasi dalam probabilitas		
		Distribusi binomial		
4.		Nilai rata-rata dalam system spin		
		Distribusi kontinu dan perhitungan probabilitas		
5.	Statistika sistem partikel	Pendahuluan		
		Spesifikasi keadaan sistem		
		Postulat dan ensemble		
6.		Kesetimbangan, irreversible dan batasan		
		Interaksi dalam sistem		
7.	Interaksi termal	Distribusi energi		
		Aproksimasi kesetimbangan termal		
		Temperatur dan transfer panas		
8.	<i>Ujian Tengah Semester</i>			
9.	Parameter makroskopik dan distribusi kanonikal	Pendahuluan		
		Temperatur absolut		
		Usaha, internal energi, kapasitas panas		
10.		Entropi		
		Distribusi Gibbs		
		Distribusi Maxwell		
11.		Teori ekpartisi		
		Energi bebas		
12.		Distribusi Fermi		
		Distribusi Bose		
		Gas tergenerasi		
13.		Efek magnetic		
		Radiasi benda hitam		
14.	Proses radiatif	Pendahuluan	kaitan dengan bab sebelumnya	
		Distribusi Boltzmann		
		Energi dan tekanan gas ideal		
		Hamburan		
15.		LTE		
		NLTE		
16.	<i>Ujian Akhir Semester</i>			

**B.16 AS3201 Pengantar Kosmologi**

<i>Mg#</i>	<i>Topik</i>	<i>Sub Topik</i>	<i>Capaian Belajar Mahasiswa</i>	<i>Sumber Materi</i>

## B.17 AS3202 Fisika Galaksi

Mg#	Topik	Sub Topik	Capaian Belajar Mahasiswa	Sumber Materi
1.	Pengukuran Astronomis dan Pendahuluan Galaksi	- Fotometri dan spektroskopi - Tata koordinat dan astrometri - Perkembangan konsep tentang Galaksi: Matahari di Galaksi (Herschel, Kapteyn universe, Shapley-Curtis,...)		
2.	Metode penentuan jarak bintang dalam Galaksi:	-Paralaks trigonometri -Konsep dasar -Satelit astrometri (Hipparcos, SIM, GAIA,...) -Paralaks spektroskopi - Metode gerak gugus - Paralaks sekular dan paralaks statistik - Paralaks dinamik - Lilin penentu jarak (Cepheid, RR Lyrae)		
3.	Populasi bintang:	- Populasi I dan II - Piringan tipis, piringan tebal, halo dan bulge - Gugus terbuka, gugus bola dan asosiasi		
4.	Distribusi bintang	- Cacah bintang - Fungsi luminositas		
5.	Materi Antar Bintang	- Jenis-jenis materi antar bintang: gas, debu - Efek materi antar bintang: pemerahan, ekstingsi, polarisasi - Distribusi materi antar bintang		
6.	Materi Antar Bintang (lanjutan)			
7.				
8.	Ujian Tengah Semester			
9.	Kinematika Bintang di Galaksi	- Standar Diam Lokal - Gerak Matahari - Dispersi kecepatan		
10.	Rotasi Galaksi	- Kinematika rotasi Galaksi - Formula Oort - Kurva rotasi		
11.	Struktur spiral dan pelengkungan Galaksi	- Objek penelusur (tracer) - Gelombang kerapatan - Model-model pelengkungan galaksi		
12.	Formasi Galaksi			
13.	Morfologi galaksi			
14.				
15.				
16.	Ujian Akhir Semester			

## B.18 AS3203 Fisika Bintang

Mg#	Topik	Sub Topik	Capaian Belajar Mahasiswa	Sumber Materi
1	Nature of the stars	Basic Properties of stars EM radiation Magnitude and colour Parallax Blackbody radiation	Peserta kuliah paham observabilities bintang Peserta mengingat kembali konsep radiasi elektromagnetik	Schatzman & Praderie, F. 1990, The Stars, Chapter 1
2	Distance scale	Magnitude scale Apparent and absolute magnitude Colour-magnitude diagram Variable stars Distance ladder	Peserta kuliah memahami berbagai metode penentuan jarak selain paralaks trigonometri	Prialnik, D. 2000, An Introduction to the Theory of Stellar Structure and Evolution, Chp 2
3	Spectra	Stellar spectra Luminosity class Spectroscopic parallax Hydrogen atom: Quantum model, excitation-ionization Line formation	Peserta mengingat kembali konsep spektrum bintang dan memahami ekstensinya. Peserta menerapkan prinsip astrofisika untuk spektrum bintang. Peserta memahami proses pembentukan garis spektral	Caroll & Ostlie, 2007, An Introduction to Modern Astrophysics, Chp. 5
4	Stellar Masses, Binary Stars 1	Doppler shifts Zeeman effects Kepler's laws Visual binaries	Peserta memahami konsep pergeseran Doppler, pemisahan garis akibat medan magnet, pengamatan dan penentuan massa komponen bintang ganda visual	Caroll & Ostlie, 2007, An Introduction to Modern Astrophysics, Chp. 7
5	Binary stars 2	Spectroscopic binaries: Circular and non-circular, Single and double lined spectroscopic binaries Eclipsing binaries: Light curves and modeling Stellar masses and densities	Peserta memahami bintang ganda dekat dan keterbatasan pengamatan, pengamatan spektroskopi dan fotometri serta cara memperoleh parameter fisis absolut dari komponen-komponen dalam bintang ganda dekat	Caroll & Ostlie, 2007, An Introduction to Modern Astrophysics, Chp. 7
6	Radiation field	Radiation intensity, Mean intensity, Energy density, Radiative flux, Radiation pressure Mean free path Local Thermodynamic Equilibrium Opacity	Peserta mengingat dan mendalami konsep dasar radiasi, dan landasan termodinamika. Peserta memahami proses absorpsi dalam bintang	Phillips 1999, Physics of the Stars, 2 <sup>nd</sup> ed, Chp. 3
7	Radiative transfer	Emission coefficient Source function Radiative transfer: General solution, homogeneous medium Approximate solutions Photon wind Eddington approximation	Peserta mengingat dan mendalami proses hantaran radiasi dengan berbagai solusi pendekatan melalui pemahaman pemecahan numerik sebagai pendalaman dari pemecahan analitik	Phillips 1999, Physics of the Stars, 2 <sup>nd</sup> ed, Chp. 3
8	<i>Ujian Tengah Semester</i>			
9	Stellar structure equations	Limb darkening Hydrostatic equilibrium Mass conservation Equation of state, mean molecular weight Radiation pressure	Peserta berkenalan dengan konsep yang membangun persamaan-persamaan dasar struktur bintang	Phillips 1999, Physics of the Stars, 2 <sup>nd</sup> ed
10	Energy production and transport	Stellar luminosity: Gravitational potential, Chemical energy Fusion: Nuclear energy, nuclear reaction Proton-proton chain (PPI, PPII and PPIII), CNO cycle, Triple alpha process, nucleosynthesis Energy transport: Radiation and Convection	Peserta memahami perkembangan konsep pembangkitan energy dalam bintang, Nucleosynthesis Peserta memahami proses hantaran energi baik melalui proses radiasi maupun konveksi	Phillips 1999, Physics of the Stars, 2 <sup>nd</sup> ed
11	Stellar structure	Polytropes Static stellar structure equations Lane-Emden equation	Peserta mampu memecahkan pemodelan struktur statik bintang baik melalui pendekatan semi analitik maupun numerik melalui pemrograman komputer	Phillips 1999, Physics of the Stars, 2 <sup>nd</sup> ed
12	Stellar interiors	Solar Model Neutrino problems The main-sequence Main-sequence lifetimes Stellar lifetimes	Peserta mampu merepresentasikan model interior bintang	Phillips 1999, Physics of the Stars, 2 <sup>nd</sup> ed
13	Star formation	Interstellar dust and gas Interstellar medium Molecular clouds Sites for star formation Formation of protostar Jean's mass, cloud collapse		Prialnik, D., 2000, An Introduction to the Theory of Stellar Structure and Evolution
14	Main-sequence evolution	Evolution of a solar mass		Prialnik, D.,



		<i>protostar</i> <i>Herbig-Haro objects</i> <i>Stellar disks</i> <i>Hayashi track</i> <i>Zero age main-sequence (ZAMS)</i> <i>Main-sequence structure</i> <i>The end of the MS, degenerate core, Eddington luminosity</i>		<i>2000, An Introduction to the Theory of Stellar Structure and Evolution</i>
15	<i>Post-main-sequence evolution</i>	<i>Subgiant branch</i> <i>Red-giant branch</i> <i>First dredge up, Helium ignition</i> <i>Horizontal branch</i> <i>Asymptotic giant branch</i> <i>Thermal pulses</i> <i>Mass loss</i> <i>Post-AGB phases</i> <i>Planetary nebulae</i> <i>White dwarf</i>		<i>Prialnik, D., 2000, An Introduction to the Theory of Stellar Structure and Evolution</i>

## B.19 AS3204 Proses Astrofisika II

Mg#	Topik	Sub Topik	Capaian Belajar Mahasiswa	Sumber Materi
1.	Pengantar pada gagasan kuantisasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Radiasi benda hitam</li> <li>▪ Distribusi Planck</li> <li>▪ Efek fotolistrik</li> <li>▪ Hamburan Compton</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memahami munculnya gagasan kuantisasi dalam persoalan radiasi benda hitam; kuanta energi Planck</li> <li>2. Memahami ekstensi gagasan Planck untuk efek fotolistrik oleh Einstein</li> <li>3. Bahasan tentang hamburan Compton; pandangan gelombang sebagai partikel</li> </ol>	#1 (bab 1);
2.	Model atom	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Penemuan elektron</li> <li>▪ Model Thomson</li> <li>▪ Hamburan Rutherford</li> <li>▪ Model atom Rutherford</li> <li>▪ Model atom Bohr (hydrogen)</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memahami bahwa atom memiliki proton dan elektron.</li> <li>2. Mengenal model-model atom pra-kuantum.</li> <li>3. Memahami model atom Bohr dengan konsep kuantisasi.</li> </ol>	#1 (bab 2,3);
3.	Dualism partikel-gelombang	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gelombang materi de Broglie; bukti eksperimen</li> <li>▪ Perumusan paket gelombang; transformasi Fourier</li> <li>▪ Prinsip ketidakpastian Heisenberg</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memahami fakta partikel sebagai gelombang.</li> <li>2. Dapat merumuskan konsep tersebut untuk partikel bebas.</li> <li>3. Memahami cikal bakal munculnya prinsip ketidakpastian Heisenberg.</li> </ol>	#1 (bab 3,4);
4.	Postulat mekanika kuantum	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Perumusan postulat mekanika kuantum</li> <li>▪ Interpretasi Born</li> <li>▪ Fungsi-fungsi gelombang dan sifat-sifatnya</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. memahami perumusan secara aksiomatik berdasarkan fakta-fakta eksperimental</li> <li>2. memahami interpretasi fisis dari pendekatan aksiomatik tersebut.</li> <li>3. Familiar dengan formulasi matematis yang digunakan.</li> </ol>	#1 (bab 4); #2 (bab 1)
5.	Persamaan Schrodinger	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Persamaan Schrodinger bergantung-waktu</li> <li>▪ Persamaan Schrodinger tak bergantung-waktu</li> <li>▪ Persamaan nilai eigen</li> </ul>	Memahami perumusan dan makna persamaan Schrodinger sebagai persamaan nilai eigen.	#1 (bab 5); #2 (bab 1)
6.	Operator dalam mekanika kuantum	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Perumusan persamaan Schrodinger dalam operator dan fungsi keadaan</li> <li>▪ Observable dan fungsi keadaan</li> <li>▪ Komutator</li> </ul>	<p>Memahami kelanjutan perumusan vektor-vektor eigen serta operator eigen.</p> <p>Memahami artis fisis asosiasi antara observabel dengan operator dan fungsi keadaan dengan vektor eigen.</p>	#2 (bab 2,3);
7.	Solusi Persamaan Schrodinger	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ partikel bebas</li> <li>▪ partikel dalam kotak</li> <li>▪ potensial tangga</li> <li>▪ halangan potensial</li> </ul>	<p>Memahami penerapan persamaan Schrodinger dalam beberapa kasus potensial konstan.</p> <p>Memahami munculnya besaran-besaran terkuantisasi sebagai konsekuensi dari solusi yang bersangkutan.</p>	#2 (bab 2,3);
8.	Ujian Tengah Semester			
9.	Osilator harmonik	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ perumusan problem osilator harmonik melalui persamaan Schrodinger</li> <li>▪ separasi variable; solusi kuantisasi dengan polinom Hermite</li> </ul>	<p>Memahami penerapan persamaan Schrodinger untuk kasus fungsi potensial osilator harmonik.</p> <p>Memahami solusi dalam bentuk deret; polinom Hermite. Mendapatkan kembali argumentasi Planck untuk radiasi benda hitam.</p>	#2 (bab 4);
10.	Momentum sudut (I)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ perumusan problem momentum sudut dalam dimensi-2 secara klasik dan kuantum</li> <li>▪ solusi kuantisasi orbital, bilangan kuantum orbital</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memahami perumusan momentum sudut secara klasik dalam dimensi-2.</li> <li>2. Memahami perumusan momentum sudut secara kuantum.</li> <li>3. Memahami makna kuantisasi momentum sudut orbital.</li> </ol>	#2 (bab 3,4);
11.	Momentum sudut (II)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ perumusan problem momentum sudut dalam dimensi-3 secara kuantum</li> <li>▪ solusi simetri bola dalam polinom Legendre dan Harmoni bola</li> <li>▪ bilangan kuantum spin</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memahami perumusan momentum sudut secara kuantum dalam dimensi-3.</li> <li>2. Mendapatkan solusi lengkap persamaan Schrodinger untuk komponen angular</li> <li>3. Pengenalan kuantisasi spin; bilangan kuantum spin</li> </ol>	#2 (bab 4);
12.	Atom Hidrogen (I)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ penerapan persamaan Schrodinger dalam atom hidrogen</li> <li>▪ perumusan fungsi potensial</li> <li>▪ komponen angular</li> <li>▪ komponen radial</li> </ul>	Memahami perumusan model lengkap atom hidrogen menurut mekanika kuantum; perumusan potensial efektif, beserta solusinya	#2 (bab 4);
13.	Atom Hidrogen (II)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ solusi radial; polinom Laguerre; bilangan kuantum utama</li> <li>▪ harmoni bola</li> <li>▪ fungsi keadaan atom hydrogen</li> </ul>	<p>Memahami solusi lengkap model atom hidrogen; bagian harmoni bola maupun bagian radial.</p> <p>Memahami tabel solusi lengkap fungsi keadaan atom hidrogen.</p>	#2 (bab 4);

14.	Atom dengan elektron jamak dan pengenalan molekul	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Prinsip larangan Pauli</li> <li>▪ Keadaan degenerasi</li> <li>▪ Aturan Hund</li> <li>▪ Pengenalan spektra molekul</li> <li>▪ Aproksimasi Born-Oppenheimer</li> </ul>	<p>Memahami ekstensi perumusan mekanika kuantum dalam atom dengan elektron jamak.</p> <p>Mengenal spektra molekul.</p> <p>Mengenal beberapa aplikasi dalam astrofisika.</p>	#2 (bab 5);
15.	Ujian Akhir Semester			

## B.20 AS4001 Kuliah Kerja Astronomi

<b>Mg#</b>	<b>Topik</b>	<b>Sub Topik</b>	<b>Capaian Belajar Mahasiswa</b>	<b>Sumber Materi</b>
1	<i>Pembuatan proposal</i>			
2	<i>Presentasi proposal</i>			
3	<i>Kerja Nyata</i>			
4	<i>Kerja Nyata</i>			
5	<i>Kerja Nyata</i>			
6	<i>Kerja Nyata</i>			
7	<i>Kerja Nyata</i>			
8	<i>Kerja Nyata</i>			
9	<i>Kerja Nyata</i>			
10	<i>Kerja Nyata</i>			
11	<i>Kerja Nyata</i>			
12	<i>Kerja Nyata</i>			
13	<i>Kerja Nyata</i>			
14	<i>Pembuatan Laporan</i>			
15	<i>Presentasi Laporan</i>			

**B.21 AS4091 Tugas Akhir I**

<i>Mg#</i>	<i>Topik</i>	<i>Sub Topik</i>	<i>Capaian Belajar Mahasiswa</i>	<i>Sumber Materi</i>

**B.22 AS4092 Tugas Akhir II**

<i>Mg#</i>	<i>Topik</i>	<i>Sub Topik</i>	<i>Capaian Belajar Mahasiswa</i>	<i>Sumber Materi</i>

## B.23 AS4102 Sistem Bintang

Mg#	Topik	Sub Topik	Capaian Belajar Mahasiswa	Sumber Materi
1	Pengenalan sistem bintang	Jenis-jenis sistem bintang dari bintang ganda hingga galaksi	Mengenal berbagai sistem bintang	[Uraikan rujukan terhadap pustaka (bab, sub-bab)]
2	Gerak Bintang Ganda	Parameter orbit Persamaan elips Light Travel Effect Kurva Cahaya Jenis-jenis bintang ganda	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mengenal Parameter orbit dan mengetahui bagaimana parameter orbit itu diperoleh dari pengamatan</li> <li>Mengetahui bentuk dasar persamaan elips dalam koordinat kartesius dan polar</li> <li>Mampu menghitung periode orbit sebenarnya untuk bintang ganda yang bergerak radial terhadap Bumi</li> <li>Mampu membuat kurva cahaya dari data magnitudo dan waktu</li> <li>Mengenal berbagai jenis bintang ganda</li> </ul>	
3	Roche Lobe	Konsep Ekuipotensial Pengertian Roche Lobe Titik-titik Lagrange Detached, Semi Detached dan common Envelope system	<ul style="list-style-type: none"> <li>Memahami konsep potensial dan ekuipotensial</li> <li>Memahami konsep Roche Lobe</li> <li>Memahami konsep titik Lagrange dan mampu menentukan posisi titik Lagrange pertama untuk kasus sederhana</li> <li>Menggunakan konsep Roche Lobe untuk menentukan sistem BG detached, semi detached dan common envelope</li> </ul>	
4	Bintang Ganda visual, Astrometri, Spektroskopi, gerhana	BG visual BG astrometri BG Gerhana BG Spektroskopik	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mampu memperoleh parameter orbit dari hasil pengamatan BG visual</li> <li>Mengetahui BG dari pengamatan astrometri</li> <li>Mampu menurunkan parameter fisik dasar bintang dari hasil pengamatan bintang ganda gerhana secara fotometri dan spektroskopi</li> <li>Mampu menganalisis spektrum BG spektroskopik melalui konstruksi kurva kecepatan radial</li> </ul>	
5	Bintang kompak dan Piringan akresi	Jenis-jenis bintang kompak Transfer massa Fisika Piringan Akresi	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mengenal jenis-jenis bintang kompak</li> <li>Mengetahui mekanisme transfer massa dan syarat-syaratnya</li> <li>Mengetahui mekanisme fisik pembentukan piringan akresi dan proses yang terjadi di piringan akresi</li> </ul>	
6	Bintang Ganda Kataklimik	CV magnetik dan non magnetik Dwarf Nova Taksonomi Dwarf Nova Thermal instability Tidal instability	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mengetahui sifat-sifat CV magnetik</li> <li>Memahami sifat-sifat Dwarf Nova</li> <li>Memahami klasifikasi dwarf nova</li> <li>Memahami mekanisme terjadinya outburst pada dwarf nova</li> <li>Memahami terjadinya superhump</li> </ul>	
7	Bintang Ganda Sinar X	LMXB HMXB Be/X-ray Binary Eddington Limit dan akresi massa	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mengenal sifat-sifat LMXB</li> <li>Mengenal sifat-sifat HMXB</li> <li>Mengenal sifat-sifat Be/X-ray binary</li> <li>Memahami konsep limit Eddington</li> <li>Memahami keterbatasan akresi massa</li> </ul>	
8	Nova dan Supernova	Klasifikasi nova Mekanisme Nova Limit Chandrasekhar Supernova tipe Ia	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mengenal berbagai jenis nova</li> <li>Memahami bagaimana ledakan nova dapat terjadi</li> <li>Memahami mengapa ada batas atas massa katai putih</li> <li>Memahami mekanisme terjadinya supernova tipe 1A</li> <li>Memahami konsep penggunaan SN 1A sebagai lilin penentu jarak</li> </ul>	
9	UTS			
10	Multiple stars	Klasifikasi multiple stars Stabilitas multiple stars	<ul style="list-style-type: none"> <li>Memahami jenis-jenis multiple star</li> <li>Mampu mengenali multiple star yang dapat stabil dan yang tidak stabil</li> </ul>	
11	Open cluster	Klasifikasi gugus terbuka Populasi dan habitat gugus terbuka Jarak gugus terbuka Diagram HR gugus terbuka Usia gugus bola	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mengenal jenis-jenis gugus terbuka</li> <li>Mengenal populasi Bintang yang menjadi anggota gugus terbuka</li> <li>Mengenal tempat keberadaan gugus terbuka</li> <li>Memahami karakteristik diagram HR gugus terbuka</li> <li>Mampu memperkirakan usia gugus terbuka dari pola diagram HR</li> </ul>	
12	Globular Cluster	Klasifikasi gugus terbuka Populasi dan habitat gugus bola Jarak gugus bola Diagram HR gugus bola Usia gugus bola Distribusi gugus bola	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mengenal jenis-jenis gugus bola</li> <li>Mengenal populasi Bintang yang menjadi anggota gugus bola</li> <li>Mengenal tempat keberadaan gugus bola</li> <li>Memahami karakteristik diagram HR gugus bola</li> <li>Mampu memperkirakan usia gugus bola dari pola diagram HR</li> </ul>	
13	Pengenalan Teori Potensial	Potensial di sekitar benda titik Potensial di sekitar dua benda titik Potensial di sekitar kumpulan titik massa Skala waktu dinamik	<ul style="list-style-type: none"> <li>Memahami konsep potensial di sekitar benda titik</li> <li>Memahami konsep potensial di sekitar dua benda titik</li> <li>Memahami konsep potensial di sekitar kumpulan titik massa</li> <li>Memahami konsep skala waktu dinamik</li> </ul>	
14	Galaksi Bima Sakti	Pengamatan galaksi Bima Sakti Kurva rotasi Bima Sakti Komponen Bima Sakti Struktur Bima Sakti Penentuan pusat Bima Sakti dari distribusi gugus bola	<ul style="list-style-type: none"> <li>Memahami Struktur Bimasakti</li> <li>Memahami kurva rotasi Bimasakti yang melahirkan konsep dark matter</li> <li>Memahami komponen-komponen yang membangun Bimasakti</li> <li>Memahami cara penentuan pusat Bimasakti dari distribusi gugus bola</li> </ul>	

15	Galaksi Luar	<i>Penemuan galaksi luar</i> <i>Klasifikasi galaksi</i> <i>Pergeseran Merah pada galaksi</i> <i>Galaksi aktif</i> <i>Tumbukan antar galaksi</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Memahami cara pengamatan galaksi luar</i></li> <li>• <i>Memahami jenis-jenis galaksi</i></li> <li>• <i>Memahami fenomena pusat galaksi yang aktif</i></li> <li>• <i>Memahami fenomena tumbukan galaksi</i></li> </ul>	
----	--------------	---	---	--



## B.24 AS4103 Astrofisika Pengamatan

Mg#	Topik	Sub Topik	Capaian Belajar Mahasiswa	Sumber Materi
1	Konsep Pengamatan Astrofisika	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Informasi dalam astrofisika</li> <li>▪ Menghimpun dan analisis Informasi</li> <li>▪ Strategi dan biaya observasi</li> </ul>	Memahami konsep dasar astrofisika pada pengamatan astronomi.	#1 (bab 1); #2 (bab 1)
2	Pengaruh Atmosfer Bumi	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Serapan, emisi dan hamburan radiasi</li> <li>▪ Refraksi dan dispersi</li> </ul>	Mengenal dan memahami berbagai pengaruh atmosfer pada pengamatan astronomi landas Bumi.	#1 (bab 2)
3		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Turbulensi atmosfer</li> <li>▪ Pemilihan tempat observasi</li> <li>▪ Observasi landas Bumi dan angkasa</li> </ul>		#1 (bab 2)
4	Radiasi dan Fotometri	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Radiasi benda hitam dan magnitudo</li> <li>▪ Fotometri dan konsep kalibrasi</li> </ul>	Memahami konsep dasar radiasi, fotometri, dan kalibrasi penting pada berbagai rentang panjang gelombang	#1 (bab 3); #2 (bab 2, 10)
5	Teleskop dan Citra	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Efek difraksi dalam citra</li> <li>▪ Adaptive optics</li> <li>▪ Chopping and nodding</li> </ul>	Memahami berbagai efek pada teleskop yang mempengaruhi citra, dan beberapa upaya mengatasi masalah atmosfer dan background.	#1 (bab 4); #2 (bab 5,7)
6	Sinyal dan Detektor	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sistem observasi</li> <li>▪ Sinyal dan noise</li> <li>▪ Sifat dan prinsip detektor</li> </ul>	Memahami konsep sinyal dan noise yang terjadi pada berbagai detektor astronomi.	#1 (bab 6,7); #2 (bab 6,8)
7	Astronomi Selain Foton	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Neutrino</li> <li>▪ Cosmic Rays</li> <li>▪ Gravitational waves</li> </ul>	Mengetahui berbagai pengamatan astronomi selain gelombang elektromagnetik.	#1 (bab 7); #2 (bab 9,10)
8	<i>Ujian Tengah Semester</i>			
9	Topik khusus (dapat berganti)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kemampuan daya pisah instrumen astronomi modern</li> </ul>	Memahami tingkat kemampuan instrumen modern dalam pengamatan astronomi	#1 (bab 4); #3 (bab 4)
10		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Electronic imaging pada gelombang infra merah</li> </ul>	Memahami proses astrofisika pada pengamatan infra merah.	#1 (bab 5,7); #3 (bab 11)
11		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Electronic imaging pada gelombang ultraviolet, sinar-X, dan sinar gamma</li> </ul>	Memahami proses astrofisika pada pengamatan ultraviolet, sinar-X, dan sinar gamma.	#1 (bab 5,7); #3 (bab 12)
12				
13				
14	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Electronic imaging pada gelombang sub-mm dan radio</li> </ul>	Memahami proses astrofisika pada pengamatan sub-mm dan radio.	#1 (bab 5,7); #3 (bab 13)	
15	<i>Ujian Akhir Semester</i>			

## B.25 AS4104 Materi Antar Bintang

Mg#	Topik	Sub Topik	Capaian Belajar Mahasiswa	Sumber Materi
1.	Bukti Pendukung adanya MAB	- Citra visual Milky Way - Jarak dan diameter sudut gugus bintang - Pemerahan (general interstellar reddening)		
2.	Radiasi dalam Gas antar Bintang	- Persamaan transfer radiasi & LTE - Proses pembentukan garis absorpsi, emisi - Proses pembentukan garis terlarang		
3.	Proses pelemahan cahaya oleh MAB	- Absorpsi selektif - Absorpsi total - Polarisasi - Hamburan		
4.	Komponen MAB	-Gas : Nebula emisi , nebula gelap, nebula pemantul, bola Stromgren (HII regions), contoh nebula gelap : Kantung arang (Coalsack) -Debu -Kontribusi Circumstellar Dust -Cirrus dust		
5.	Molekul antar bintang	-Penemuan -Proses pembentukan -Mekanisme pemanasan dan pendinginan dalam awan molekul -Awan molekul dalam pembentukan bintang (Orion, Taurus) -Bintang T-Tauri		
6.	Karakter Ekstingsi dalam MAB	-Diagram Wolf -Kurva ekstingsi		
7.				
8.	Ujian Tengah Semester			
9.	Distribusi Gas dan Debu dalam Galaksi	-Distribusi gas dalam Galaksi -Distribusi debu dalam Galaksi		
10.	Model-model debu	-PAHs (Polycyclic Aromatic Hydrocarbons)		
11.	Pengkayaan MAB	-Supernova, Nova -Angin bintang		
12.	MAB di pusat Galaksi			
13.	Emisi radio di Galaksi			
14.	Gas dan Medan Magnet dalam Galaksi			
15.				
16.	Ujian Akhir Semester			

## B.26 AS4105 Evolusi Bintang

Mg#	Topik	Sub Topik	Capaian Belajar Mahasiswa	Sumber Materi
1	Latar belakang Pengamatan dan Anggapan Dasar	<ul style="list-style-type: none"> <li>Apakah Bintang Itu?</li> <li>Apa yang bisa kita pelajari dari Hasil Pengamatan?</li> <li>Anggapan Dasar</li> <li>Diagram HR sebagai "alat" untuk menguji evolusi bintang</li> </ul>		
2	Persamaan-Persamaan Evolusi Bintang	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kesetimbangan Termodinamika Lokal</li> <li>Persamaan Energi</li> <li>Persamaan gerak</li> <li>Teorema Virial</li> <li>Energi Total Bintang</li> <li>Persamaan Perubahan Komposisi Bintang</li> <li>Persamaan Evolusi Bintang</li> <li>Karakteristik skala waktu dari evolusi bintang</li> </ul>		
3	Fisika Elementer Gas dan Radiasi di dalam Bintang	<ul style="list-style-type: none"> <li>Persamaan keadaan</li> <li>Tekanan Ion</li> <li>Tekanan Elektron</li> <li>Tekanan Radiasi</li> <li>Energi internal dari gas dan Radiasi</li> <li>Eksponen adiabatik</li> <li>Transfer Radiasi</li> </ul>		
4	Proses Nuklir yang Terjadi di dalam Bintang	<ul style="list-style-type: none"> <li>Energi ikat dan inti atom</li> <li>Laju reaksi nuklir</li> <li>Pembakaran Hidrogen I : Reaksi Proton-proton</li> <li>Pembakaran Hidrogen II : Reaksi Daur Karbon</li> <li>Pembakaran Helium : Reaksi Triple Alpha</li> <li>Pembakaran Nuklir Karbon dan Oksigen</li> <li>Pembakaran Silikon : Keseimbangan Stitistik</li> <li>Pembentukan elemen-elemen berat : Proses s dan r</li> <li>Produksi "Pair"</li> <li>Fotodesintegrasi Besi</li> </ul>		
5	Konfigurasi Keseimbangan Bintang – Model Sederhana	<ul style="list-style-type: none"> <li>Persamaan Struktur bintang</li> <li>Model Sederhana Bintang</li> <li>Model Polytropic</li> <li>Massa Chandrasekhar</li> <li>Luminositas Eddington</li> <li>Model Standard</li> <li>Model sumber titik</li> </ul>		
6	Kesetimbangan Bintang	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kestimbangan Panas Sekular</li> <li>Kasus ketidaksetimbangan panas</li> <li>Kestimbangan Dinamika</li> </ul>		
7		<ul style="list-style-type: none"> <li>Kasus ketidakSetimbangan Dinamika</li> <li>Konveksi</li> <li>Kasus ketidaksetimbangan Konveksi</li> <li>Kesimpulan</li> </ul>		
8	Ujian Tengah Semester			
9	Evolusi Bintang- Gambaran Schematik	<ul style="list-style-type: none"> <li>Karakteristik dari bidang (<math>\log T</math>, <math>\log p</math>)</li> <li>Jejak Evolusi dari titik pusat Bintang dalam bidang (<math>\log T</math>, <math>\log p</math>)</li> <li>Evolusi Bintang dilihat dari pusatnya</li> <li>Teori Deret Utama</li> </ul>		
10	Evolusi Bintang- Gambaran Rinci	<ul style="list-style-type: none"> <li>Daerah hayashi dan Fase Pra deret Utama</li> <li>Fase deret Utama</li> <li>Neutrino Matahari</li> <li>Fase raksasa Merah</li> <li>Pembakaran Helium di pusat</li> </ul>		
11		<ul style="list-style-type: none"> <li>Pulsasi Panas dan Cabang Raksasa Asimtotis</li> <li>"Superwind" dan Fase Palentery Nebula</li> <li>Katai Putih-Akhir riwayat bintang "nonmasif"</li> <li>Evolusi bintang masif</li> <li>Diagram HR : Epilogue</li> </ul>		
12	Bintang Eksotik : Supoernova, Pulsar dan Lubang Hitam	<ul style="list-style-type: none"> <li>Apakah Supernova?</li> <li>Ledakan Supernova-Kehancuran bintang masif</li> <li>Nukleosintesis selama ledakan Supernova</li> <li>Cikal bakal Supernova : Bintang neutron-Pulsar</li> <li>Bintang yang sangat masif dan lubang Hitam</li> <li>Luminositas dari akreasi dan sumber radiasi</li> </ul>		
13	Daur Hidup bintasnng	<ul style="list-style-type: none"> <li>Medium Antar Bintang</li> <li>Pembentukan Bintang</li> <li>Bintang, Katai Coklat dan Planet</li> <li>Fungsi massa awal</li> <li>Daur evolusi bintang global</li> </ul>		
14	Evolusi Bintang Ganda berdekatan	<ul style="list-style-type: none"> <li>History</li> <li>Mekanisme Tranfer massa</li> <li>Evolusi</li> <li>Pembentukan Bintang Ganda berdekatan</li> </ul>		
15	Presentasi	Presentasi dan Diskusi makalah yang dibuat Mahasiswa		

## B.27 AS4202 Dinamika Sistem Bintang

Mg#	Topik	Sub Topik	Capaian Belajar Mahasiswa	Sumber Materi
1.	Sistem bintang	- Gugus bintang - Galaksi - Gugus Galaksi	Mengenal berbagai macam sistem yang terdiri dari banyak bintang	
2.	Teori Potensial (1)	- Persamaan Poisson, Teorema Gaus, Teorema Newton - Berbagai model potensial	Memahami teori potensial, berbagai model potensial dan penerapannya	
3.	Teori Potensial (2)	- Ekspansi multipol - Potensial piringan - Potensial Galaksi	Idem	
4.	Orbit bintang (1)	- Orbit dalam potensial statik - Orbit dalam potensial bersimetri sumbu	Memahami orbit bintang dalam beberapa model potensial	
5.	Orbit bintang (2)	- Orbit mendekati lingkaran: epicycles & elipsoid kecepatan - Resonansi Lindblad	Mengerti orbit bintang dalam Galaksi	
6.	Keseimbangan sistem tanpa tumbukan (1)	- Waktu relaksasi - Persamaan Boltzmann tanpa tumbukan	Memahami teori dan aplikasi persamaan-persamaan yang mengatur sebuah sistem di mana tumbukan dapat diabaikan	
7.	Keseimbangan sistem tanpa tumbukan (2)	- Persamaan-persamaan Jeans - Aplikasi persamaan-persamaan Jeans	Idem	
8.	UTS			
9.	Keseimbangan sistem tanpa tumbukan (3)	- Aplikasi persamaan-persamaan Jeans (lanjutan) - Persamaan-persamaan virial	Idem	
10.	Kestabilan sistem tanpa tumbukan : ketidaksetimbangan Jeans	- Ketidakstabilan Jeans untuk fluida - Ketidakstabilan Jeans untuk sistem bintang	Memahami ketidak-stabilan dalam sistem di mana tumbukan dapat diabaikan	
11.	Dinamika piringan dan struktur spiral	- Observasi lengan spiral, jumlah lengan, leading & trailing - Winding problem - Gelombang kerapatan - Teori lain untuk lengan spiral	Mengetahui persoalan mengenai lengan spiral dan berbagai yang berusaha untuk menjawabnya	
12.	Tumbukan dan papasan antar sistem Bintang	- Friksi dinamik - Aplikasi friksi dinamik pada sistem bintang - Aproksimasi impuls - Radius pasang surut, - Merger	Memahami teori tumbukan dan papasan antar sistem bintang dan konsekuensi/aplikasinya	
13.	Teori Kinetik	-Waktu evaporasi -Aproksimasi Fokker-Planck - Evolusi sistem sferis	Memahami penerapan teori kinetik gas untuk menggambarkan evolusi sebuah sistem yang bertumbukan	
14.	Materi gelap	- Materi gelap pada skala galaksi - Materi gelap pada skala sistem galaksi - Materi gelap dalam kosmologi	Memahami bukti-bukti yang mendukung keberadaan materi gelap pada berbagai skala	
15.	Presentasi	- Paper-paper terbaru		
16.	UAS			

## B.28 AS4204 Lintasan Satelit

Mg#	Topik	Sub Topik	Capaian Belajar Mahasiswa	Sumber Materi
1	Mengenal Fungsi dan Orbit Satelit (Minggu I-II)	Pendahuluan Lokasi Orbit dan Jejaknya Pita frekuensi dan berkas Topologi Jaringan (Network Topologies) 1-4.2 Point-to-point duplex transmission 1-4.3 Mobile Antenna Service 1-4.4 Star Network 1-4.5 Mesh Network Global Positioning System (GPS), Tipe Orbit dan Misi		
2				
3	Satelit Sebagai Benda Langit (Minggu III, IV, V)	Persamaan gerak Desain Orbit		
4		Peluncuran dengan Sudut injeksi 90 derajat Peluncuran dengan sudut injeksi bukan 90 derajat		
5		Syarat lain Transfer Orbit Transfer Hohmann Untuk manuver tunggal (skenario a) Manuver ganda (skenario b) Perubahan pusat gaya sentral gerak partikel Eksentrisitas Gerak Hiperbola Ilustrasi		
6		Ujian Tengah Semester		
7	Orbit Multi Stasiun (Minggu VII-VIII)	Menentukan Parameter Orbit 3.1.1 Titik Acuan Bagi Bidang Inersial 3.1.2 Julian Day 3.1.3 Transformasi Kalender Gregorian ke Julian Day 3.1.4 Transformasi Penanggalan Julian Day ke Gregorian Day 3.1.5 Kedudukan Stasiun Pada Bola Bumi Posisi Satelit Terhadap Pengamat Persamaan Parameter Orbit Orbit dari Multistasiun 3.5.1 Vektor Posisi 3.5.2 Vektor Kecepatan		
8				
9	Lintasan Antar Planet (Minggu VIII-IX)	Landasan teori Rancangan Lintasan 4.2.1 Lintasan Antar Planet Bumi-Jupiter-Pluto 4.2.2 Lintasan Antar Planet Bumi-Jupiter-Saturnus-Pluto 4.2.3 Lintasan Antar Planet Bumi-Jupiter-Saturnus-Uranus-Pluto (BJSUP) 4.2.4 Lintasan Antar Planet Bumi-Jupiter-Saturnus-Uranus-Neptunus-Pluto (BJSUNP) 4.2.5 Misi International Sun-Earth Exploration (ISEE) 4.2.6 Review masalah tiga benda terbatas 4.2.7 International Sun-Earth Explorer		
10	Konstelasi Satelit Komunikasi (Minggu X-XII)	Global Positioning System (GPS), Tipe Orbit dan Misi Landasan Teori		
11		Faktor Keubahan Elemen Orbit Gangguan Gravitasi		
12		Gangguan Non Gravitasi Deskripsi Atmosfer Bumi Model Atmosfer Bumi Efek gerhana Efek Gerhana Lintasan Geostasioner		
13	Anomali Orbit Geostasioner (Minggu XIII-XIV)	Pergeseran Longitude Akibat Anomali Gravitasi Orbit Geostasioner Ideal Penyimpangan Sumbu Panjang Orbit Geostasioner Penyimpangan Inklinal Orbit Geostasioner Penyimpangan Eksentrisitas Orbit Geostasioner Pemeliharaan Posisi (Station Keeping) Orbit Geostasioner Pemeliharaan Posisi Akibat Efek Triaksialitas Bumi Prinsip Strategi Pemeliharaan Posisi Pemeliharaan Posisi Timur-Barat Menghitung Laju Perubahan Ingsutan Pengaruh Gangguan Benda Ke-Tiga Pada Gerak Satelit Geosinkron 6.11 -1 Persamaan Gerak 6.11-2 Syarat Batas 6.12-2 Radius Geosinkron 6.12-3 Percepatan Ingsut (Drift) Longitudinal 6.12-4 Orbit Hampir Stasioner 6.12-5 Gerak Relatif Satelit pada Arah Normal Bidang Orbit 6.12-6 Gerak Relatif Gabungan 6.12-7 Batasan Geometri pada Masalah Lintas Atas (Flyover) 6.12-8 Elemen Geometri		
14				

15	<i>Ujian Akhir Semester</i>		
16			

## B.29 FI2002 Mekanika

Mg#	Topik	Sub-topik	Capaian Belajar Mahasiswa	Pustaka
1	Kinematika	Vektor posisi, vektor kecepatan dan percepatan, sistem koordinat polar, sistem koordinat silinder dan bola. gerak dalam bidang, gerak dalam ruang	Mampu menerapkan konsep kinematika	Pustaka 1 Bab 1.2
2	Dinamika	Hukum Newton (termasuk teorema momentum linear dan sudut), gaya konstan, gaya bergantung waktu, gaya bergantung kecepatan	Mampu menyelesaikan persoalan dinamika dengan gaya fungsi waktu dan kecepatan	Pustaka 1 Bab 1.2
3	Dinamika	Gaya bergantung pada posisi, osilasi harmonik, osilasi teredam, osilasi tertekan	Mampu menyelesaikan persoalan osilasi	Pustaka 1 Bab 2
4	Dinamika	Teorema kerja-energi, gaya konservatif, fungsi energi potensial	Mampu menerapkan konsep kerja dan energi	Pustaka 1 Bab 3
5	Gaya Sentral	Gaya sentral, energi potensial efektif, osilasi di sekitar titik minimum fungsi energi potensial efektif	Mampu menerapkan konsep gaya sentral	Pustaka 1 Bab 3.13
6	Gaya Sentral	Persamaan gerak dalam $u = 1/r$ , gaya $1/r^2$ dan deskripsi kualitatif kurva energi potensial efektifnya	Mampu menerapkan konsep gaya sentral	Pustaka 1 Bab 3.14
7	Gaya Sentral	Lintasan potongan kerucut dan hukum Kepler	Mampu menerapkan hukum Kepler	Pustaka 1 Bab 3.15sd 17
8	Ujian Tengah Semester			
9	Sistem Partikel	Posisi pusat massa, persamaan gerak pusat massa, momentum linear sistem, momentum sudut sistem, torka sistem, energi kinetik sistem	Mampu menerapkan konsep pusat massa	Pustaka 1 Bab 4
10	Sistem Partikel	Gerak relatif dua partikel, tumbukan satu dimensi	Mampu menyelesaikan gerak relatif dua partikel	Pustaka 1 Bab 4.6
11	Sistem Partikel	Tumbukan dua dimensi, hamburan Rutherford	Mampu menyelesaikan persoalan tumbukan dan hamburan	Pustaka 1 Bab 4.8
12	Sistem Partikel	Osilasi Terkoppel	Mampu menyelesaikan persoalan osilasi terkoppel	Pustaka 1 Bab 4.10
13	Sistem Non Inersial	Sistem bertranslasi dengan percepatan, gaya fiktif, pasang-surut	Mampu menyelesaikan persoalan dalam kerangka noninersial	Pustaka 1 Bab 6
14	Sistem Non Inersial	Sistem berotasi, efek dari rotasi bumi (percepatan gravitasi efektif, lintasan proyektil, angin puting beliung)	Mampu menyelesaikan persoalan dalam kerangka noninersial	Pustaka 1 Bab 7
15	Pengantar formalisme Lagrange dan Hamilton	Formalisme Lagrange, formalisme Hamilton	Mampu menggunakan formalisme Lagrange dan Hamilton untuk persoalan gerak sederhana	Pustaka 1 Bab 9
16	Ujian Akhir Semester			

### B.30 FI2202 Listrik Magnet

Minggu	Topik	Sub Topik	Capaian Belajar Mahasiswa	Sumber materi
1	<b>Pendahuluan</b>  <b>Tinjauan Analisa Vektor</b> <b>Tinjauan Kalkulus Vektor</b>	<i>Penjelasan Aturan Kuliah dan Silabus</i> <i>Aljabar vektor</i>  <i>Operator differensial vektor</i>  <i>Differensiasi vektor</i>   <i>Integral vektor: Teorema Divergensi Gauss, Teorema Stokes</i>	<i>Mampu menjumlah dan mengalikan besaran vektor</i> <i>Mampu menghitung turunan berarah dan mengerti arti besar dan arahnya dalam koordinat Cartesien</i> <i>Mengerti arti fisis dari operasi divergensi dan curl dari suatu besaran vector</i> <i>Mampu menghitung divergensi dan curl dari sebuah medan vektor dalam sistem koordinat Cartesien</i> <i>Mampu mempergunakan Teorema divergensi Gauss dan Teorema Stokes dalam menghitung integral dari medan vektor</i>	<i>Pustaka1: Bab 1.1 dan 2</i>
2	<b>Tinjauan Kalkulus Vektor dalam koordinat lengkung</b>  <b>Fungsi Delta Dirac</b>  <b>Elektrostatik</b>	<i>Kerangka koordinat lengkung: Sistem koordinat Silinder dan Bola</i>  <i>Fungsi Delta Dirac</i>  <i>Hukum Coulomb untuk muatan titik dan distribusi muatan</i>	<i>Mampu melakukan transformasi dari sistem koordinat Cartesien ke koordinat lengkung</i> <i>Mampu menyatakan operator differensial vektor dalam sistem koordinat lengkung</i> <i>Mampu menyatakan operasi divergensi dan curl dalam sistem koordinat lengkung</i> <i>Mampu mendefinisikan fungsi Delta Dirac</i> <i>Mampu mempergunakan sifat-sifat fungsi Delta Dirac dalam perhitungan</i> <i>Mampu mendefinisikan medan Elektrostatik dari gaya Coulomb</i> <i>Mampu menggambarkan garis medan Elektrostatik</i> <i>Mampu menghitung medan Elektrostatik oleh distribusi muatan titik dan kontinu</i>	<i>Pustakal: Bab 1.3</i>
3	<b>Elektrostatik</b>	<i>Divergensi dari Medan Elektrostatik dan Hukum Gauss</i>   <i>Curl dari Medan Elektrostatik</i>   <i>Potensial Elektrostatik</i>	<i>Mampu menghitung divergensi medan Elektrostatik muatan titik dan medan Elektrostatik dari distribusi muatan</i> <i>Mampu mempergunakan Hukum Gauss dalam bentuk integral untuk kasus-kasus dengan simetri planar, silinder dan bola</i> <i>Mampu mempergunakan divergensi medan Elektrostatik untuk mendapatkan distribusi muatan sumber</i> <i>Mengerti sifat curl dari medan Elektrostatik dari muatan titik dan distribusi muatan</i> <i>Mampu menerapkan sifat curl suatu medan untuk memeriksa validitas medan tersebut sebagai medan Elektrostatik</i> <i>Mampu menghitung potensial dari medan Elektrostatik</i> <i>Mampu menghitung potensial dari distribusi muatan terlokalisasi</i> <i>Mampu menghitung medan Elektrostatik dari potensial Elektrostatik</i>	<i>Pustakal: Bab 2.2 dan 2.3</i>
4	<b>Elektrostatik</b>	<i>Masalah Syarat Batas</i>   <i>Kerja dan Energi medan Elektrostatik</i>   <i>Konduktor dan kapasitor</i>	<i>Mampu merumuskan syarat batas yang harus dipenuhi medan Elektrostatik sehubungan keberadaan rapat muatan permukaan</i> <i>Mampu merumuskan syarat batas yang harus dipenuhi potensial Elektrostatik sehubungan keberadaan rapat muatan permukaan</i> <i>Mampu mempergunakan potensial untuk menghitung kerja oleh medan Elektrostatik</i> <i>Mampu mendefinisikan energi Potensial Elektrostatik</i> <i>Mampu menghitung energi potensial Elektrostatik dari muatan titik dan distribusi muatan</i> <i>Mampu menghitung energi potensial Elektrostatik dari medan Elektrostatik</i> <i>Mampu menyebutkan sifat-sifat medan Elektrostatik pada konduktor ideal</i> <i>Mampu mempergunakan hukum Gauss untuk menghitung medan Elektrostatik yang melibatkan konduktor</i> <i>Mampu menghitung muatan induksi yang terjadi di konduktor</i> <i>Mampu menjelaskan prinsip kerja sangkar Faraday</i>	<i>Pustaka 1: Bab 2.3</i>  <i>Pustaka 1: Bab 2.4</i>  <i>Pustaka 1: Bab 2.5</i>



			Mampu mendefinisikan sistem kapasitor dan menghitung kapasitansi	
5	<b>Teknik Khusus Menghitung Potensial Elektrostatik</b>	Persamaan Laplace dalam sistem koordinat Cartesian	Mampu menyelesaikan persamaan Laplace untuk persoalan kasus 1D,2D dan 3D dalam koordinat Cartesian	Pustaka I: Bab3.1
6	<b>Teknik Khusus Menghitung Potensial Elektrostatik</b>	Persamaan Laplace dalam sistem koordinat Lengkung  Keunikan solusi persamaan Laplace Metoda Bayangan	Mampu menyelesaikan persamaan Laplace untuk persoalan dalam koordinat silinder dan koordinat bola (dengan simetri asimut) Mampu menentukan potensial dari syarat batas yang diberikan Mampu menentukan potensial dari suatu rapat muatan permukaan yang diberikan Mampu menjelaskan teori keunikan solusi pers. Laplace Mampu menyelesaikan persoalan potensial dengan metoda Bayangan	Pustaka I: Bab 3.3  Pustaka I: Bab3.1 dan 3.2
7	<b>Teknik Khusus Menghitung Potensial Elektrostatik</b>  <b>Medan Elektrostatik dalam Bahan</b>	Ekspansi Multipol  Dipol Listrik dan Polarisasi	Mampu menyelesaikan persoalan potensial dengan teknik ekspansi multipol Mampu mengenali suku-suku dipol, quadropol dan pole orde lebih tinggi Mampu menghitung medan elektrostatik dari potensial multipol Mampu menjelaskan perilaku dipol listrik dalam medan Elektrostatik Mampu membedakan dipol permanen dan dipol terinduksi Mampu menjelaskan konsep makroskopik dipol sebagai medan Polarisasi Mampu menjelaskan perbedaan antara muatan bebas dan muatan terikat Mampu menghitung rapat muatan terikat dari medan Polarisasi	Pustaka I: Bab3.4  Pustaka I: Bab4.1
<b>UTS</b>				
8	<b>Medan Elektrostatik dalam Bahan</b>	Medan dalam bahan terpolarisasi  Bahan Dielektrik Linier  Energi dalam Bahan Dielektrik	Mampu menjelaskan konsep medan Perpindahan sebagai medan total dalam bahan yang merupakan jumlah antara medan Elektrostatik dan medan Polarisasi Mampu menghitung medan Elektrostatik dalam bahan dengan mempergunakan hukum Gauss untuk medan Perpindahan Mampu menjelaskan konsep respons bahan terhadap medan listrik luar yang dinyatakan melalui parameter susceptibilitas dan permitivitas Mampu menyelesaikan persoalan Elektrostatik (menentukan medan Elektrostatik dan potensial Elektrostatik) yang melibatkan bahan dielektrik linier Mampu menyelesaikan persoalan kapasitor yang berisi bahan dielektrik linier Mampu menghitung energi yang tersimpan oleh medan Elektrostatik dalam bahan dielektrik	Pustaka I: Bab4.2  Pustaka I: Bab4.3  Pustaka I: Bab4.4
9	<b>Magnetostatik</b>	Medan Magnetostatik Arus Listrik  Hukum Biot-Savart	Mampu melakukan perhitungan gaya Lorentz Memahami konsep rapat arus permukaan dan rapat arus volum Mampu menghitung rapat arus permukaan dan rapat arus volum Mampu menghitung medan magnetik dari suatu arus listrik dan distribusi arus	Pustaka I: Bab5.1  Pustaka I: Bab5.2
10	<b>Magnetostatik</b>	Divergensi dari medan Magnetostatik Curl dari medan Magnetostatik dan Hukum Ampere  Vektor Potensial Magnetik  Masalah Syarat Batas	Mengerti sifat divergensi dari medan Magnetostatik Mampu mempergunakan curl dari medan Magnetostatik untuk mendapatkan distribusi arus sumber Mampu mempergunakan Hukum Ampere dalam bentuk integral untuk kasus-kasus dengan simetri planar dan silinder Mampu menjelaskan analogi vektor potensial Magnet dan potensial Elektrostatik Mampu menghitung vektor potensial Magnet dari suatu rapat arus Mampu merumuskan syarat batas yang harus dipenuhi medan Magnetostatik sehubungan keberadaan rapat arus permukaan Mampu merumuskan syarat batas yang	Pustakal: Bab 5.3  Pustaka I: Bab 5.4

			harus dipenuhi vektor potensial Magnet sehubungan keberadaan rapat arus permukaan	
11	<b>Magnetostatik</b>	Ekspansi Multipol dari Vektor Potensial Magnetik  Dipol Magnetik  Sifat Magnetik Bahan  Medan Magnetisasi	Mampu menyelesaikan persoalan vektor potensial magnetik dengan teknik ekspansi multipol Mampu mengenali suku-suku dipol, quadropol dan pole orde lebih tinggi Mampu menghitung medan Magnetostatik dari potensial multipol Mampu menghitung momen dipol magnetik dari suatu konfigurasi arus Mampu menghitung medan Magnetostatik dari dipol magnetik Mampu menghitung gerak dari dipol magnetik dalam medan magnet luar Mampu membedakan secara kualitatif perbedaan dari bahan Paramagnetik, Diamagnetik dan Feromagnetik Mampu menjelaskan konsep makroskopik dipol magnet sebagai medan Magnetisasi Mampu menjelaskan perbedaan antara arus bebas dan arus terikat Mampu menghitung rapat arus terikat dari medan Magnetisasi	Pustakal: Bab 5.4  Pustaka I:BA6.1  Pustaka I:BA6.2
12	<b>Medan Magnetik dalam Bahan</b>	Medan Induksi Magnetik  Bahan Magnet Linier  Masalah Syarat Batas	Mampu menjelaskan konsep medan Magnet sebagai medan total dalam bahan yang merupakan jumlah antara medan Induksi Magnetik dan medan Magnetisasi Mampu menghitung medan Magnetostatik dalam bahan dengan mempergunakan hukum Ampere untuk medan Induksi Magnet Mampu menjelaskan konsep respons bahan terhadap medan Induksi Magnet yang dinyatakan melalui parameter susceptibilitas dan permeabilitas Mampu merumuskan syarat batas yang harus dipenuhi medan Induksi Magnetik	Pustakal Bbb:6.3  Pustaka I: Bab 6.4
13	<b>Elektrodinamika</b>	Hukum Ohm dan Gaya Gerak Listrik  Induksi Elektromagnet dan Hukum Faraday  Induktansi  Energi dalam Medan Magnetik	Mampu menjelaskan konsep mikroskopik Hukum Ohm Mampu menjelaskan konsep Gaya Gerak Listrik sebagai sumber arus listrik Mampu menjelaskan Gaya Gerak Listrik yang dihasilkan oleh gerak loop arus dalam medan magnetik Mampu menerapkan Hukum Faraday dalam persoalan dengan medan magnetik yang tidak konstan Mampu menghitung Induktansi Diri dan Induktansi Bersama dari sistem loop arus Mampu menjelaskan dan menghitung energi yang tersimpan dalam medan Magnetik	Pustaka I: Bab7.1  Pustaka I: Bab7.2
14	<b>Elektrodinamika</b>	Persamaan Maxwell  Hukum Kekekalan	Mampu menjelaskan kebutuhan diperkenalkannya Arus Perpindahan dalam perumusan Elektromagnetik Mampu menjelaskan secara kualitatif persamaan Maxwell sebagai teori dasar dalam fenomena Elektromagnetik Mampu menjelaskan secara kualitatif persamaan Kontinuitas yang menyatakan kekekalan muatan Mampu menjelaskan secara kualitatif konsep perambatan energi melalui formulasi vektor Poynting	Pustaka I: Bab7.3  Pustaka I: Bab8.1
15	<b>Elektrodinamika</b>	Gelombang Elektromagnetik	Mampu menjelaskan secara kualitatif perumusan gelombang Elektromagnetik dan konsekuensinya (kecepatan rambat cahaya dalam vakum adalah konstanta alam)	Pustaka IBab:9.2
	<b>Wawasan Penggunaan Elektrodinamika dalam Teknologi canggih</b>			
UAS				

### B.31 FI3101 Fisika Gelombang

mg	Topik	Sub Topik	Capaian Belajar Mahasiswa	Sumber Materi
1	Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jenis-jenis gelombang</li> <li>Mengapa gelombang perlu dipelajari ?</li> <li>Contoh aplikasi luas dari gelombang, secara teoretik, eksperimental hingga industri.</li> </ul>	Mahasiswa memahami peranan gelombang	Buku Fisika Dasar
	Solusi umum persamaan gelombang	<ul style="list-style-type: none"> <li>Solusi Umum gelombang: 1-Dimensi (D'alembert's solution)</li> <li>Solusi umum gelombang 2-D and 3-D (Gelombang bidang)</li> <li>Gelombang berdiri</li> <li>Superposisi gelombang (dengan fasor)</li> </ul>	Memahami persamaan dan fungsi gelombang	Pustaka 1
2	Parameter gelombang	<ul style="list-style-type: none"> <li>Simpangan partikel (Particle displacement)</li> <li>Kecepatan partikel (Particle velocity)</li> <li>Percepatan partikel (Particle acceleration)</li> <li>Kecepatan rambat gelombang</li> <li>Bilangan gelombang (wave number) dan arti fisisnya</li> <li>Kecepatan grup (Group velocity)</li> <li>Fenomena dispersi</li> </ul>	Memahami bearan-besaran gelombang	Pustaka 1
3	Persamaan Helmholtz Persamaan gelombang medan dekat dan medan jauh (Near Field vs Far Field)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Persamaan Gelombang pada domain F-K</li> <li>Persamaan Helmholtz</li> <li>Persamaan gelombang "tanpa sumber" dan dengan "sumber titik".</li> <li>Fungsi Green 2-D</li> <li>Fungsi Green 3-D</li> </ul>	Memahami persamaan-persamaan gelombang dan Fungsi Green	Pustaka 1
4	Energi gelombang Impedansi gelombang mekanik	<ul style="list-style-type: none"> <li>Energi kinetik gelombang (serta rapat energi kinetik)</li> <li>Energi kinetik gelombang (serta rapat energi kinetik)</li> <li>Karakteristik impedansi gelombang mekanik (Impedance characteristic of wave mechanics)</li> <li>Momentum gelombang</li> </ul>	Memahami Energi gelombang Dan Impedansi gelombang mekanik	Pustaka 1
5	Gelombang tali dan tegangan (stress)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menerapkan Hukum Newton kedalam persamaan gelombang</li> <li>Menghubungkan kecepatan rambat gelombang dan tegangan (stress)</li> <li>Aplikasi penerapan pengukuran tegangan secara tidak langsung dari kecepatan rambat</li> </ul>	Memahami sifat Gelombang tali dan tegangan (stress)	Pustaka 1
6	Fenomena gelombang pantul dan gelombang transmisi pada gelombang	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kontinuitas simpangan dan kontinuitas stress (tegangan)</li> <li>Koefisien pantul dan koefisien transmisi</li> <li>Energi gelombang terpantul dan energi gelombang tertransmisi</li> </ul>	Memahami karakteristik gelombang pantul	Pustaka 1
7	Pencocokan impedansi (matching impedansi) pada gelombang transversal (tali)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mengapa pencocokan impedansi sangat penting?</li> <li>Kontinuitas tegangan dan displacement pada simpul pertama dan simpukedua</li> <li>Perbandingan energi yang ditransmisikan dan energi datang</li> <li>Parameter impedansi untuk menghasilkan zero loss transmission</li> </ul>	Memahami pencocokan impedansi (matching impedansi) pada gelombang transversal (tali)	Pustaka 1
8	Grup gelombang dan dispersi	<ul style="list-style-type: none"> <li>Superposisi dua gelombang yang memiliki frekuensi hampir sama</li> <li>Grup gelombang dari banyak komponen</li> <li>Grup gelombang dari banyak komponen frekuensi</li> </ul>	Memahami Grup gelombang dan dispersi	Pustaka 1

9	Refleksi dan transmisi gelombang longitudinal	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pengenalan koefisien Bulk</li> <li>▪ Persamaan gelombang longitudinal (gelombang akustik)</li> <li>▪ Kontinuitas perpindahan dan tekanan</li> <li>▪ Refleksi gelombang longitudinal</li> <li>▪ Transmisi gelombang transversal</li> <li>▪ Mengenalkan perbedaan antara refleksi gelombang transversal dan refleksi gelombang longitudinal</li> </ul>	Memahami Refleksi dan transmisi gelombang longitudinal	Pustaka 1
10	Teori elastisitas dan gelombang elastik	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Teori elastisitas dan parameter elastik</li> <li>▪ Pengenalan tensor stiffness</li> <li>▪ Skema voight</li> <li>▪ Hukum Hooke</li> <li>▪ Tensor tegangan dan stiffness</li> <li>▪ Persamaan gelombang P (mengoperasikan divergensi=tekanan)</li> <li>▪ Persamaan gelombang S (mengoperasikan Curl=simpangan)</li> </ul>	Memahami Teori elastisitas dan gelombang elastik	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pustaka 1</li> </ul>
11	<b>UJIAN TENGAH SEMESTER</b>			
12	Transformasi Fourier dan deret Fourier	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Deret Fourier</li> <li>▪ Transformasi Fourier</li> <li>▪ Transformasi Fourier (sinus) vs transformasi wavelet</li> <li>▪ Contoh transformasi Fourier dan aplikasinya (dalam hal filtering dan telekomunikasi, dll)</li> <li>▪ Filter bandpass, filter Butterworth</li> <li>▪ Konvolusi, dekonvolusi</li> <li>▪ Filter Wiener</li> </ul>	Memahami Transformasi Fourier dan deret Fourier	Pustaka 1
13	Modulasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Modulasi amplitudo</li> <li>▪ Modulasi frekuensi</li> <li>▪ Modulasi fasa</li> <li>▪ Pendahuluan prinsip telepon cellular</li> </ul>	Memahami Modulasi gelombang	Pustaka 1
12	Gelombang elektromagnetik	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Persamaan Maxwell</li> <li>▪ Gelombang elektromagnetik dan persamaan Maxwell</li> <li>▪ Polarisasi</li> <li>▪ Vektor poynting dan laju energi elektromagnetik</li> <li>▪ Impedansi gelombang elektromagnetik</li> <li>▪ Persamaan difusi gelombang elektromagnetik</li> <li>▪ Penetrasi kedalaman gelombang elektromagnetik</li> <li>▪ Prinsip antena (bagaimana membuat antena sederhana dengan prinsip gelombang)</li> </ul>	Memahami Gelombang elektromagnetik	Pustaka 1
13	Pandu Gelombang	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Penggunaan utama</li> <li>▪ Fiber optik sebagai pemandu gelombang</li> <li>▪ Prinsip kerja pandu gelombang</li> <li>▪ Frekuensi cut-off dari gelombang 2-D</li> <li>▪ Frekuensi cut-off dari pandu gelombang berbentuk tabung</li> <li>▪ Frekuensi cut-off dari pandu gelombang berbentuk kotak persegi</li> </ul>	Memahami kerja Pandu Gelombang	Pustaka 1
14	Interferensi Gelombang	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Superposisi gelombang (2,3 atau 4 komponen)</li> <li>▪ superposisi Gelombang N</li> <li>▪ Interferensi celah tunggal, dua celah, 3 celah, N celah.</li> <li>▪ Interferensi pada film tipis</li> <li>▪ Interferensi pada lapisan lensa</li> </ul>	Memahami gejala Interferensi Gelombang	Pustaka 1

15	Difraksi Gelombang	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Mekanisme difraksi gelombang</li> <li>■ difraksi Fraunhofer vs Difraksi fresnel</li> <li>■ Difraksi Fraunhofer untuk 2 celah yang sama</li> <li>■ Difraksi Fraunhofer dari Aperture kotak</li> <li>■ Difraksi Fraunhofer dari Aperture lingkaran</li> <li>■ Michelson Morley interferometer</li> <li>■ Difraksi Fresnel</li> <li>■ Pengenalan hamburan gelombang dan persamaan Lippmann-Schwinger</li> <li>■ Pengenalan Integral Kirchoff</li> <li>■ Pengenalan aproksimasi Born</li> <li>■ Pengenalan aproksimasi Rhytov</li> <li>■ beberapa metodologi untuk mengkoreksi fenomena difraksi <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Integral Kirchhoff</li> <li>○ Migrasi F-K</li> <li>○ Migrasi Bom-Rhytov-Fresnel</li> </ul> </li> </ul>	Memahami gejala Difraksi Gelombang	Pustaka 1
16	Topik Khusus	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Gelombang Permukaan <ul style="list-style-type: none"> <li>○ gelombang Rayleigh</li> <li>○ gelombang stoneley (tube)</li> <li>○ gelombang love</li> </ul> </li> <li>■ Gelombang laut</li> <li>■ tsunami</li> </ul>	Mengenak gelombang permukaan	
17	Ujian Akhir Semester			

### B.32 FI3102 Fisika Termal

minggu #	Topik	Subtopik	Capaian Belajar mahasiswa	Sumber materi
1	Temperatur	Teori kinetik gas, Pandangan makroskopik, pandangan mikroskopik, ruang lingkup termodinamika, kesetimbangan termal, konsep temperatur, pengukuran temperatur.	Mahasiswa mampu memahami konsep temperatur	Pustaka1Bab 2.3
2	Sistem Termodinamika Sederhana	Kesetimbangan termodinamik, diagram PV untuk zat murni, digram P $\theta$ untuk zat murni, Permukaan PV $\theta$ .	Mampu memahami keseimbangan termodinamik	Pustaka1Bab 2.3
2	Sistem Termodinamika Sederhana	Persamaan keadaan, perubahan diferensial keadaan, teorema matematis.	Mampu memahami keseimbangan persamaan keadaan	1,2,3
3	Kerja	Proses kuasi-statik, kerja sistem hidrostatis, diagram PV, kerja bergantung pada lintasan, kerja dalam proses kuasi-statik.	Mahasiswa mampu memahami proses-proses kuasi statik	1,2,3
4	Kalor dan hukum I termodinamika	Kerja dan kalor, Kerja adiabat, energi dalam, perumusan matematis hukum pertama termodinamika, konsep kalor, bentuk diferensial hukum pertama termodinamika	Mampu menerapkan hokum I termodinamika	1,2,3
	Kalor dan hukum I termodinamika	Kapasitas kalor dan pengukurannya, penghantaran kalor, konduktivitas termal, konveksi kalor, radiasi termal.	Mampu memahami transfer kalor	1,2,3
5	Gas Ideal	Persamaan keadaan gas, energi internal gas, gas ideal, penentuan kapasitas kalor menurut percobaan. Proses adiabat kuasi-statik. Metoda Ruchhardt untuk mengukur $\gamma$ , Kelajuan gelombang longitudinal, persamaan keadaan gas ideal.	Mampu memahami keadaan gas ideal	1,2,3
6-7	Hukum II termodinamika	Konversi kerja menjadi kalor, mesin Stirling, Mesin Uap, motor bakar.	Mampu memahami konversi kerja menjadi kalor	1,2,3
		Pernyataan Kelvin_Planc mengenai hukum kedua termodinamika, pesawat pendingin, Kesetaraan pernyataan Kelvin-Planck dan Clausius	Kalor dan hukum I termodinamika	
7	Keterbalikan dan Skala Temperatur Kelvin	Keterbalikan dan Ketakterbalikan, Syarat Keterbalikan, keterintegrasian $dQ$ , peranan fisis $\lambda$ , skala temperatur Kelvin.	Kalor dan hukum I termodinamika	1,2,3
8	Entropi	Konsep entropi, diagram TS, entropi dan keterbalikan, Entropi dan ketaktaraturan, entropi dan arah	Mahasiswa memahami konsep entropi dan hubungan dengan keteraturan	1,2,3
9-10	Zat Murni	Entalpi, Fungsi Helmholtz dan Gibbs, dua teorema matematis, hubungan Maxwell.	Memahami hubungan maxwell	1,2,3
	Zat Murni	Persamaan T dS, persamaan energi, persamaan kapasitas kalor,	Memahami persamaan pada zat murni	1,2,3
10	Pergantian Fase	Persamaan Clapeyron, peleburan, penguapan, sublimasi (persamaan Kirchhoff)	Memahami konsep pergantian fase	1,2,3

11	Peluang Termodinamika untuk statistik BE, FD, dan MB	Postulat fundamental fisika Statistik dan interpretasinya, Peluang termodinamik untuk statistik Bose-Einstein, statistik Fermi-Dirac, dan statistik Maxwell-Boltzmann, Interpretasi statistik untuk entropi	Memahami konsep peluang	Pustaka 4:11, Pustaka 5:2,4,5,
12	Penurunan distribusi partikel untuk statistik BE, FD, dan MB	Dengan pendekatan Stirling, dan metoda Lagrange undetermined multipliers: penurunan distribusi partikel untuk statistik Bose-Einstein, statistik Fermi-Dirac Penurunan distribusi partikel untuk statistik Maxwell-Boltzmann; Penentuan multiplier Lagrange. Perbandingan fungsi distribusi tiga statistik tersebut.	Mampu menurunkan distribusi partikel	Pustaka 4:11, Pustaka 5:2,4,5
13	Ruang fasa; Aplikasi statistik Maxwell-Boltzmann  Paradoks Gibb	Ruang Fasa. Elemen volum dalam ruang fasa untuk partikel dengan rentang energi kinetik terbatas. Aplikasi statistik Maxwell-Boltzmann: Gas klasik, ekipartisi energy, distribusi laju MB Kegagalan distribusi klasik: paradoks Gibb. Statistik klasik vs statistik kuantum. Limit klasik untuk statistik kuantum menuju ke statistik klasik	Mampu mengaplikasikan statistik maxwell-boltzman	Pustaka4:11, Pustaka 5:1,3, 3  Pustaka 5:7 Pustaka 5:7
14	The semi-classical perfect gas  Aplikasi statistik Bose-Einstein	Semi-klasik : entropi, Fungsi helmholtz. Persamaan keadaan gas ideal untuk sistem 1-D, 2-D dan 3-D Aplikasi statistik Bose-Einstein: gas He(4), Bose-Einstein condensation, Penerapan untuk foton : Pers. Radiasi Planck, Formula Rayleigh-Jeans, Formula Wien, Hukum Stefan Boltzmann, Hukum Pergeseran Wien; Kapasitas kalor zat padat model Debye.	Mampu memahami aplikasi statistik BE	Pustaka 4:11, Pustaka 5:4
	Aplikasi statistik Fermi-Dirac	Aplikasi statistik Fermi-Dirac: fungsi Fermi, energi Fermi, gas He(3), gas elektron dalam logam, kapasitas kalor oleh gas elektron.	Mampu memahami aplikasi statistik FD	Pustaka 5:5