

Ilmu Pengetahuan Bumi dan Antariksa

I. DESKRIPSI

Mata kuliah ini adalah Mata Kuliah Keahlian Program Studi (MKKPS) yang merupakan mata kuliah wajib bagi mahasiswa prodi Pendidikan Fisika, pilihan bagi mahasiswa prodi fisika, dan Mata Kuliah Keterampilan Tambahan (MKKT) bagi mahasiswa diluar jurusan pendidikan Fisika. Setelah mengikuti perkuliahan ini, mahasiswa diharapkan memiliki pengetahuan dan wawasan yang lebih luas mengenai bumi dan antariksa serta mampu menerapkan ilmu fisika dan matematika dalam memahami fenomena-fenomena bumi dan antariksa melalui penelaahan gejala alam secara fisis. Dalam perkuliahan ini dibahas mengenai : gravitasi universal, gerak dan posisi benda langit, struktur bumi, sistem tata surya, asteroid dan komet, bintang dan dinamikanya, galaksi dan alam semesta. Perkuliahan ini dapat diikuti oleh mahasiswa yang sudah mengikuti perkuliahan Fisika Umum. Pelaksanaan perkuliahan menggunakan pendekatan ekspositori dalam bentuk ceramah, diskusi, presentasi, dan pengamatan yang dilengkapi dengan penggunaan LCD, OHP, simulasi komputer, juga pendekatan inkuiri dalam rangka tugas pengamatan benda langit dan penggunaan alat-alat yang berkaitan dengan kebumihan. Penilaian hasil belajar mahasiswa meliputi UTS dan UAS, penilaian terhadap tugas, penyajian, diskusi dan laporan praktikum.

II. SILABUS

1. Identitas Mata Kuliah

Nama Mata Kuliah	: Ilmu Pengetahuan Bumi dan Antariksa (IPBA)
Kode Mata Kuliah	: FI322
Jumlah SKS	: 3
Semester	: 2
Kelompok Mata Kuliah	: MKKPS Pendidikan Fisika, MKPPS Fisika, dan MKKT Jurusan Lain.
Program Studi / Program	: Pendidikan Fisika / S-1
Status Mata Kuliah	: Wajib
Prasyarat	: Fisika Umum
Dosen	: Winny Liliawati, Lina Aviyanti, Taufik R. Ramalis

2. Tujuan

Selesai mengikuti perkuliahan ini mahasiswa diharapkan memiliki pengetahuan dan wawasan yang lebih luas mengenai bumi dan antariksa serta mampu menerapkan ilmu fisika dan matematika dalam memahami fenomena-fenomena alam semesta melalui penelaahan gejala alam secara fisis

3. Deskripsi Isi

Dalam perkuliahan ini dibahas mengenai : gravitasi universal meliputi Hukum Kepler dan Gravitasi Newton, sistem dua benda langit, dan orbit planet; gerak dan posisi benda langit meliputi gerak semu harian dan tahunan matahari, posisi dan penampakan bulan, serta sistem koordinat langit; struktur bumi meliputi lapisan-lapisan bumi beserta atmosfernya dan medan magnet bumi;

sistem tata surya meliputi peta dan asal mula tata surya, planet, satelit, benda-benda astronomi kecil, dan medium antar planet; asteroid dan komet meliputi orbit dan keadaan fisis asteroid, orbit dan sifat fisis komet; bintang dan dinamikanya meliputi matahari sebagai bintang, jarak, gerak, magnitudo dan klasifikasi bintang, serta riwayat hidup bintang, galaksi dan alam semesta meliputi katalog dan klasifikasi galaksi, galaksi Bimasaksi, sejarah kosmologi, quasar, kosmik, dan materi antar bintang.

4. Pendekatan Pembelajaran

Ekspositori dan inkuiri

Metode : Ceramah, presentasi, diskusi.

Tugas : Makalah individu dan kelompok, laporan praktikum.

Media : Software: presentasi IPBA, Plate Tectonics, CyberSky, DeepSpace, Solarview, Tsunami, Volcanoe.

- Helios planetarium
- Earth revolution demonstrator
- Planet's motion demonstrator
- Model Bumi-Bulan
- Model bola langit
- Model to demonstrate plate tectonic.
- Portable planetarium.
- Star's position observer
- Teleskop S-C, M-C
- Determining position of the Sun and Moon
- Model of the theory of continental drift

5. Evaluasi

Makalah, Presentasi, Laporan Praktikum, UTS, dan UAS

6. Rincian materi perkuliahan tiap pertemuan

Pertemuan 1 : Pendahuluan, Gravitasi Universal meliputi Hukum Kepler dan Gravitasi Newton, tafsiran Newton terhadap Hukum Kepler

Pertemuan 2 : Sistem dua benda langit, pengaruh gravitasi terhadap bentuk bumi, pasang surut, dan orbit planet.

Pertemuan 3 : Gerak dan Posisi Benda Langit meliputi gerak semu harian dan tahunan matahari, posisi dan penampakan bulan, gerhana bulan dan matahari.

Pertemuan 4 : Gerak dan Posisi Benda Langit meliputi sistem koordinat horizon, ekuator dan ekliptika, serta gerak langit dilihat dari tempat berbeda.

Pertemuan 5 : Struktur Bumi meliputi interior bumi, litosfer, lempeng tektonik, dan gempa bumi.

Pertemuan 6 : Struktur Bumi meliputi hidrosfer, atmosfer, dan medan magnet bumi.

Pertemuan 7 : UTS

- Pertemuan 8 : Sistem Tata Surya meliputi asal mula tata surya, anggota sistem tata surya , model skala sistem tata surya, dan benda-benda astronomi kecil.
- Pertemuan 9 : Sistem Tata Surya meliputi planet, satelit, dan medium antar planet.
- Pertemuan 10 : Asteroid dan Komet meliputi orbit dan keadaan fisis asteroid, asteroid dan permasalahan mekanika angkasa.
- Pertemuan 11 : Asteroid dan Komet meliputi penemuan komet, orbit dan sifat fisis komet
- Pertemuan 12 : Bintang dan Dinamikanya meliputi matahari sebagai bintang, jarak dan gerak bintang.
- Pertemuan 13 : Bintang dan Dinamikanya meliputi klasifikasi bintang, diagram Hertzsprung Russel dan riwayat hidup bintang.
- Pertemuan 14 : Galaksi dan Alam Semesta meliputi katalog dan klasifikasi galaksi, Galaksi Bimasakti
- Pertemuan 15 : Galaksi dan Alam Semesta meliputi kosmologi, quasar, kosmik, dan materi antar bintang.
- Pertemuan 16 : UAS

7. Daftar Buku

Buku Utama :

Taufik Ramlan R., 2005, *Ilmu Pengetahuan Bumi dan Antariksa*, Bandung: penerbit UPI.

Winardi Sutantyo, 1983, *Astrofisika Mengenal Bintang*. Bandung : penerbit ITB.

Referensi :

Roy, A., E. and D. Clarke, 1978, *Astronomy : Principle and Practice*, Adam Jilger Ltd, Bristol

Gilmore, King, etc, 1989, *The Milky Way Galaxy*, California Univ Scienc Books.

Pasachoff, J.M., 1994, *Journey Through The Universe*. USA: Sounders College Publishing.

Tayler, R.J., 1994, *The Stars: Their Structure and Evolution*, Cambridge University Press.

III. SATUAN ACARA PERKULIAHAN

Mata kuliah : Ilmu Pengetahuan Bumi dan Antariksa (IPBA)
 Kode : FI322
 SKS : 3
 Semester : 2
 Nama Dosen : Winny Liliawati, Taufik Ramlan Ramalis, Lina Aviyaniti

Standar Kompetensi :

Mahasiswa memiliki pengetahuan dan wawasan yang lebih luas mengenai bumi dan antariksa, serta mampu menerapkan ilmu fisika dalam memahami fenomena alam semesta melalui penelaahan secara fisis.

Minggu Ke	Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pokok/ Sub Materi Pokok	Pengalaman Belajar	Alat/Media	Evaluasi	Sumber
1	Memahami konsep gravitasi universal berdasarkan hukum Kepler dan Gravitasi Newton.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Menjelaskan teori geosentris dan heliosentris ▪ Menginterpretasikan hukum Kepler dan Gravitasi Newton, serta penerapannya pada gerak dan fisis benda 	Gravitasi Universal	Presentasi dan diskusi dalam menjelaskan dan merumuskan mengenai : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Teori geosentris dan heliosentris ▪ Hukum Kepler ▪ Hukum Gravitasi Newton ▪ Tafsiran Newton terhadap Hukum Kepler Menyimak penguatan dan penjelasan dosen, mengenai rumusan yang dianggap belum sempurna dan dapat menimbulkan miskonsepsi	Software IPBA 1, Komputer, LCD. Helios Planetarium	Tugas	Diktat IPBA Winardi Sutantyo
2	Memahami konsep gravitasi universal berdasarkan hukum Kepler dan Gravitasi Newton.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Menganalisis sistem gerak dua benda ▪ Menjelaskan pengaruh gravitasi terhadap bentuk bumi dan perbedaan gaya gravitasi yang bekerja pada dua benda ▪ Menjelaskan dan menggambarkan orbit planet 	Gravitasi Universal	Presentasi dan diskusi untuk menjelaskan dan merumuskan : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sistem dua benda langit ▪ Bentuk elipsoida bumi ▪ Perbedaan gaya gravitasi dua benda ▪ Orbit planet Menyimak penguatan dan penjelasan dosen, mengenai rumusan yang dianggap belum sempurna dan dapat menimbulkan miskonsepsi Berlatih menyelesaikan soal-soal yang berhubungan dengan gravitasi universal.	Software IPBA 1, Komputer LCD. Earth Revolution Demonstrator		Diktat IPBA Winardi Sutantyo
3	Memahami konsep	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Menjelaskan gerak 	Gerak dan Posisi	Presentasi dan diskusi untuk menjelaskan:	Software	tugas	Diktat

Minggu Ke	Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pokok/ Sub Materi Pokok	Pengalaman Belajar	Alat/Media	Evaluasi	Sumber
	gerak dan posisi benda langit serta mengembangkan kemampuan bernalar	<p>semu harian dan tahunan matahari</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Menjelaskan dan menggambarkan gerak semu matahari pada bidang ekliptika dan variasi deklinasi dalam setahun ▪ Menggambarkan gerak edar bulan terhadap bumi dan matahari, serta penampakan bulan dari posisi yang berbeda terhadap bumi ▪ Menjelaskan dan menggambarkan perbedaan antara gerhana matahari dan bulan dan pengamatan yang dapat dilakukan pada saat peristiwa gerhana terjadi 	Benda Langit	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gerak semu harian dan tahunan matahari ▪ Fase-fase bulan ▪ Gerhana bulan dan matahari <p>Menyimak penguatan dan penjelasan dosen, mengenai rumusan yang dianggap belum sempurna dan dapat menimbulkan miskonsepsi</p>	<p>IPBA 2, Komputer LCD.</p> <p>Planet's Motion Demonstrator</p> <p>Model Bumi-Bulan</p>	makalah individu	<p>IPBA</p> <p>Winardi Sutantyo</p> <p>Roy and Clarke</p>
4	Memahami konsep gerak dan posisi benda langit serta mengembangkan kemampuan bernalar	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Menjelaskan dan menggambarkan perbedaan antara sistem koordinat horizon, ekuator, dan ekliptika ▪ Mendeskripsikan gerakan langit dilihat dari tempat yang berbeda 	Gerak dan Posisi Benda Langit	<p>Presentasi dan diskusi untuk menjelaskan:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sistem koordinat horizon ▪ Sistem koordinat ekuator ▪ Sistem koordinat ekliptika ▪ Gerakan langit dilihat dari tempat yang berbeda <p>Menyimak penguatan dan penjelasan dosen, mengenai rumusan yang dianggap belum sempurna dan dapat menimbulkan miskonsepsi</p>	<p>Software IPBA 2, Komputer LCD.</p> <p>Model bola langit</p>		<p>Diktat IPBA</p> <p>Winardi Sutantyo</p>

Minggu Ke	Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pokok/ Sub Materi Pokok	Pengalaman Belajar	Alat/Media	Evaluasi	Sumber
				Berlatih menyelesaikan soal-soal yang berhubungan dengan gerak dan posisi benda langit			
5	Memahami konsep struktur bumi	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Menjelaskan interior bumi ▪ Menjelaskan lapisan litosfer bumi ▪ Menjelaskan dan mendeskripsikan lempeng tektonik ▪ Menjelaskan peristiwa gempa bumi 	Struktur Bumi	<p>Presentasi dan diskusi untuk menjelaskan:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Interior bumi ▪ Lapisan litosfer bumi ▪ Lempeng tektonik ▪ Peristiwa gempa bumi <p>Menyimak penguatan dan penjelasan dosen, mengenai rumusan yang dianggap belum sempurna dan dapat menimbulkan miskonsepsi</p>	Software IPBA 3, Komputer LCD. Model to Demonstrate Plate Tectonic	Tugas	Diktat IPBA Winardi Sutantyo
6	Memahami konsep struktur bumi	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Menjelaskan lapisan hidrosfer dan atmosfer bumi ▪ Menjelaskan medan magnet bumi 	Struktur Bumi	<p>Presentasi dan diskusi untuk menjelaskan:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Lapisan hidrosfer dan atmosfer bumi ▪ Sistem koordinat ekuator ▪ Medan magnet bumi <p>Menyimak penguatan dan penjelasan dosen, mengenai rumusan yang dianggap belum sempurna dan dapat menimbulkan miskonsepsi</p> <p>Berlatih menyelesaikan soal-soal yang berhubungan dengan struktur bumi</p>	Software IPBA 3, Komputer LCD. Video tsunami		Diktat IPBA Winardi Sutantyo
7	Memahami konsep sistem tata surya, mengenal anggota tata surya dan pembentukannya berdasarkan hukum-hukum fisika melalui penafsiran terhadap data dan informasi	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Menggali informasi tentang konsep tata surya dan anggotanya serta asal mula pembentukan tata surya ▪ Mendeskripsikan model skala sistem tata surya 	Sistem Tata Surya	<p>Presentasi dan diskusi untuk menjelaskan:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Asal mula pembentukan sistem tata surya ▪ Anggota-anggota sistem tata surya ▪ Model skala sistem tata surya ▪ Benda-benda astronomi kecil <p>Menyimak penguatan dan penjelasan dosen, mengenai rumusan yang dianggap belum sempurna dan dapat menimbulkan</p>	Software IPBA 4, Komputer, LCD. Portable Planetarium	Tugas	Diktat IPBA Winardi Sutantyo

Minggu Ke	Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pokok/ Sub Materi Pokok	Pengalaman Belajar	Alat/Media	Evaluasi	Sumber
	serta mengembangkan kemampuan bernalar	▪ Menjelaskan benda-benda astronomi kecil		miskonsepsi			
8	Memahami konsep sistem tata surya, mengenal anggota tata surya dan pembentukannya berdasarkan hukum-hukum fisika melalui penafsiran terhadap data dan informasi serta mengembangkan kemampuan bernalar	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Menjelaskan dan membedakan planet-planet dalam sistem tata surya ▪ Menjelaskan dan menggambarkan konfigurasi planet ▪ Menjelaskan satelit yang dimiliki planet. ▪ Menjelaskan medium antar planet 	Sistem Tata Surya	<p>Presentasi dan diskusi untuk menjelaskan:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Planet-planet dalam sistem tata surya beserta konfigurasinya ▪ Satelit ▪ Medium antar planet <p>Menyimak penguatan dan penjelasan dosen, mengenai rumusan yang dianggap belum sempurna dan dapat menimbulkan miskonsepsi</p> <p>Berlatih menyelesaikan soal-soal yang berhubungan dengan sistem tata surya</p>	<p>Software IPBA 4, Komputer, LCD.</p> <p>Helios Planetarium</p>		<p>Diktat IPBA</p> <p>Winardi Sutantyo</p>
9	UTS						
10	Memahami sifat fisis asteroid dan komet	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Menjelaskan dan membedakan orbit asteroid ▪ Menjelaskan keadaan fisis asteroid ▪ Menjelaskan asteroid dan permasalahan mekanika angkasa 	Asteroid dan Komet	<p>Presentasi dan diskusi untuk menjelaskan:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Orbit asteroid ▪ Keadaan fisis asteroid ▪ Asteroid dan permasalahan mekanika angkasa <p>Menyimak penguatan dan penjelasan dosen, mengenai rumusan yang dianggap belum sempurna dan dapat menimbulkan miskonsepsi</p>	<p>Software IPBA 4, Komputer, LCD.</p> <p>Solarview.com</p>	Tugas	<p>Diktat IPBA</p> <p>Winardi Sutantyo</p>
11	Memahami sifat fisis asteroid dan komet	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mendeskripsikan sejarah penemuan dan penamaan komet ▪ Menjelaskan dan membedakan orbit komet 	Asteroid dan Komet	<p>Presentasi dan diskusi untuk menjelaskan:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Penemuan dan penamaan komet ▪ Orbit komet ▪ Keadaan fisis komet <p>Menyimak penguatan dan penjelasan dosen, mengenai rumusan yang dianggap</p>	<p>Software IPBA 4,</p> <p>Solarview.com</p>		<p>Diktat IPBA</p> <p>Winardi Sutantyo</p>

Minggu Ke	Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pokok/ Sub Materi Pokok	Pengalaman Belajar	Alat/Media	Evaluasi	Sumber
		<ul style="list-style-type: none"> Menjelaskan keadaan fisis komet 		<p>belum sempurna dan dapat menimbulkan miskonsepsi</p> <p>Berlatih menyelesaikan soal-soal yang berhubungan dengan asteroid dan komet</p>			
12	Menggali informasi dan mendeskripsikan mengenai bintang dan dinamikanya serta mengembangkan kemampuan bernalar	<ul style="list-style-type: none"> Menjelaskan matahari sebagai bintang disertai dengan sifat fisisnya Merumuskan jarak bintang dan kecepatan gerak bintang Menentukan posisi bintang Menjelaskan dan membedakan mengenai berbagai sistem magnitudo bintang 	Bintang dan Dinamikanya	<p>Presentasi dan diskusi untuk menjelaskan dan merumuskan:</p> <ul style="list-style-type: none"> Matahari sebagai bintang Jarak dan kecepatan gerak bintang Posisi bintang Sistem magnitudo <p>Menyimak penguatan dan penjelasan dosen, mengenai rumusan yang dianggap belum sempurna dan dapat menimbulkan miskonsepsi</p>	<p>Software IPBA 6, Komputer, LCD.</p> <p>Software Cybersky</p> <p>Star's Position Observer</p>	Tugas	<p>Diktat IPBA</p> <p>Winardi Sutantyo</p> <p>Tayler</p>
13	Menggali informasi dan mendeskripsikan mengenai bintang dan dinamikanya serta mengembangkan kemampuan bernalar	<ul style="list-style-type: none"> Mengklasifikasikan bintang Menganalisis diagram Hertzsprung Russel Menggolongkan kelas luminositas bintang Menganalisis proses pembentukan bintang Menjelaskan evolusi bintang dari pra deret utama hingga akhir riwayat bintang 	Bintang dan Dinamikanya	<p>Presentasi dan diskusi untuk menjelaskan:</p> <ul style="list-style-type: none"> Klasifikasi bintang Diagram Hertzsprung Russel Pembentukan bintang Evolusi deret utama Evolusi lanjut Akhir riwayat bintang <p>Menyimak penguatan dan penjelasan dosen, mengenai rumusan yang dianggap belum sempurna dan dapat menimbulkan miskonsepsi</p> <p>Berlatih menyelesaikan soal-soal yang berhubungan dengan bintang dan</p>	<p>Komputer, LCD.</p> <p>Simulasi Diagram HR</p>		<p>Diktat IPBA</p> <p>Winardi Sutantyo</p> <p>.nasa.gov</p>

Minggu Ke	Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pokok/ Sub Materi Pokok	Pengalaman Belajar	Alat/Media	Evaluasi	Sumber
				dinamikanya			
14	Menggali informasi untuk memperoleh pemahaman tentang konsep galaksi dan alam semesta	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mendeskripsikan bentuk-bentuk galaksi ▪ Mengklasifikasikan galaksi ▪ Menentukan jarak galaksi ▪ Menjelaskan tentang galaksi Bimasakti 	Bintang dan Dinamikanya	Presentasi dan diskusi untuk menjelaskan dan merumuskan : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bentuk-bentuk galaksi ▪ Klasifikasi galaksi ▪ Jarak galaksi ▪ Struktur galaksi Bimasakti Menyimak penguatan dan penjelasan dosen, mengenai rumusan yang dianggap belum sempurna dan dapat menimbulkan miskonsepsi	Software IPBA 7, Komputer LCD Software Deepsky , Starynight		Diktat IPBA Winardi Sutantyo Tayler
15	Menggali informasi untuk memperoleh pemahaman tentang konsep galaksi dan alam semesta	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mendeskripsikan mengenai sejarah kosmologi ▪ Menjelaskan quasar dan sinar kosmik ▪ Menjelaskan materi antar bintang 	Bintang dan Dinamikanya	Presentasi dan diskusi untuk menjelaskan: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sejarah kosmologi ▪ Quasar ▪ Sinar kosmik ▪ Materi antar bintang 	Software IPBA 7, Komputer LCD. Picture: ssd.jpl.nasa.gov	makalah kelompok	Diktat IPBA Winardi Sutantyo Gilmore
16	UAS						