

Buku Ajar

ILMU PENGETAHUAN

BUMI dan ANTARIKSA

(Kajian Sains Al-Qur'an)



Dr. Ahmad Khoiri, M.Pd.



Buku Ajar
Ilmu Pengetahuan Bumi dan Antariksa
Kajian Sains Al-Qur'an

Buku Ajar

Ilmu Pengetahuan Bumi dan Antariksa

Kajian Sains Al-Qur'an

Dr. Ahmad Khoiri, M.Pd.



Buku Ajar

Ilmu Pengetahuan Bumi dan Antariksa

Kajian Sains Al-Qur'an

© Penerbit Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia (PRCI)

Penulis:
Dr. Ahmad Khoiri, M.Pd.

Editor: Rusli, S.Pd.

Cetakan Pertama: Desember 2022

Cover: Tim Penyusun

Tata Letak: Tim Kreatif PRCI

Hak Cipta 2022, pada Penulis. Diterbitkan pertama kali oleh:

Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia
ANGGOTA IKAPI JAWA BARAT

Pondok Karisma Residence Jalan Raflesia VI D.151
Panglayungan, Cipedes Tasikmalaya – 085223186009

Website: www.rcipress.rcipublisher.org
E-mail: rumahcemerlangindonesia@gmail.com

Copyright © 2022 by Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia
All Right Reserved

- Cet. I –: Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia, 2022
Dimensi : 14,8 x 21 cm
ISBN: 978-623-448-362-8

Hak cipta dilindungi undang-undang
Dilarang memperbanyak buku ini dalam bentuk dan dengan
cara apapun tanpa izin tertulis dari penulis dan penerbit

Undang-undang No.19 Tahun 2002 Tentang
Hak Cipta Pasal 72

Undang-undang No.19 Tahun 2002 Tentang Hak Cipta
Pasal 72

Barang siapa dengan sengaja melanggar dan tanpa hak melakukan perbuatan sebagaimana dimaksud dalam pasal ayat (1) atau pasal 49 ayat (1) dan ayat (2) dipidana dengan pidana penjara masing-masing paling sedikit 1 (satu) bulan dan/atau denda paling sedikit Rp.1.000.000,00 (satu juta rupiah), atau pidana penjara paling lama 7 (tujuh) tahun dan/atau denda paling banyak Rp.5.000.000.000,00 (lima miliar rupiah).

Barang siapa dengan sengaja menyiarkan, memamerkan, mengedarkan, atau menjual kepada umum suatu ciptaan atau barang hasil pelanggaran hak cipta terkait sebagai dimaksud pada ayat (1) dipidana dengan pidana penjara paling lama 5 (lima) tahun dan/atau denda paling banyak Rp.500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

KATA PENGANTAR

Puji Syukur marilah kita panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat dan kuasa-Nya lah kami dapat menyelesaikan makalah ini tepat pada waktunya. Shalawat beserta salam semoga tetap tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, kepada keluarganya, para sahabatnya dan kepada kita selaku umatnya.

Buku ajar Ini menyajikan materi praktis yang mudah dipahami mahasiswa pendidikan fisika dalam mempelajari Ilmu Pengetahuan Bumi dan Antariksa (IPBA). Setiap materi disajikan aktivitas belajar untuk memberikan penguatan kemampuan memahami isi. Materi dasar pada konsep lapisan bumi sampai dengan materi pengembangan pada hancurnya alam semesta dengan contoh soal, penguatan materi, serta studi kasus Fenomena yang terjadi di alam. Fenomena IPBA disajikan secara konsep fisika teori pergerakan lempeng, gravitasi universal, sistem dua benda langit, sistem tata surya, bintang dan dinamikanya, galaksi dan hancurnya alam semesta. Seluruh fakta fakta ilmiah di telaah menggunakan konsep fisika.

Kami menyadari bahwa dalam penyusunan modul ini masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu kami sangat mengharapkan kritik dan saran dari para pembaca, baik itu dari segi penulisan, bahasa, kerapihan maupun aspek – aspek lainnya yang berkaitan, agar pada saat pembuatan selanjutnya menjadi lebih baik.

Penyusun
Dr. Ahmad Khoiri, M.Pd

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI	ii
DESKRIPSI MATA KULIAH	vi
1. Identitas Mata Kuliah	vi
2. Tujuan.....	vi
3. Deskripsi Isi.....	vii
4. Proses Pembelajaran.....	vii
5. Sistem Evaluasi	viii
6. Rincian Materi Perkuliahan.....	viii
MATERI 1 LAPISAN BUMI.....	1
A. Bumi	2
B. Lapisan Bumi	5
1. Atmosfer	5
2. Hidrosfer.....	9
3. Litosfer	10
4. Biosfer.....	11
DAFTAR PUSTAKA.....	16
MATERI 2 KONSEP FISIKA DALAM TEORI PERGERAKAN LEMPENG.....	18
A. Analisis Konsep Konveksi Pada Teori Pergerakan Lempeng	21
B. Analisis Konsep Energi Pada Teori Pergerakan Lempeng	23

C. Analisis Konsep Gelombang Pada Teori Pergerakan Lempeng.....	27
D. Analisis Konsep Tumbukan Pada Teori Pergerakan Lempeng.....	33
E. Analisis Konsep Gaya Gesek Pada Teori Pergerakan Lempeng.....	35
DAFTAR PUSTAKA.....	37
MATERI 3 KONSEP FISIKA DALAM GRAVITASI UNIVERSAL	40
A. Pengukuran Konstanta Gravitasi Universal	44
B. Faktor Yang Memengaruhi Nilai Gravitasi di Permukaan Bumi	46
C. Gravitasi di Berbagai Planet.....	47
DAFTAR PUSTAKA.....	53
MATERI 4 KONSEP FISIKA DALAM SISTEM DUA BENDA LANGIT	56
A. Momentum Linier, Momentum Sudut, Momen Dan Gaya.....	56
B. Pengaruh Gravitasi Terhadap Bumi	57
DAFTAR PUSTAKA.....	73
MATERI 5 KONSEP FISIKA DALAM SISTEM TATA SURYA.....	76
A. Analisis Konsep Gaya Sentripetal	77
B. Analisis Konsep Gravitasi.....	78
C. Analisis Hukum Keppler	78
DAFTAR PUSTAKA.....	82
MATERI 6 BINTANG DAN DINAMIKANYA	85
A. Asal Usul Bintang.....	88

B. Lahir dan Matinya Sebuah Bintang	90
C. Gravitasi pada bintang.....	92
D. Kecepatan cahaya	95
E. Efek doppler dan spektrum cahaya.....	95
F. Energi Nuklir Matahari (Bintang)	96
DAFTAR PUSTAKA.....	101
MATERI 7 GALAKSI DAN ALAM SEMESTA.....	104
A. Teori Big Bang.....	108
B. Materi dan Energi	110
C. Terbentuknya Partikel Stabil.....	111
D. Terbentuknya Inti Atom	112
E. Terbentuknya atom-atom stabil.....	113
F. Radiasi Latar Belakang.....	114
G. Teori Lahirnya Galaksi.....	116
H. Interaksi Antar Galaksi.....	118
I. Ekspansi Alam Semesta.....	119
J. Keteraturan Alam Semesta	121
DAFTAR PUSTAKA.....	126
MATERI 8 HANCURNYA ALAM SEMESTA	129
A. Kiamat	133
B. Teori Fisika dalam kehancuran alam semesta	141
C. Kehancuran Alam Semesta	143
D. Konsep Fisika dalam Kehancuran Alam Semesta....	147
DAFTAR PUSTAKA.....	148

PENUTUP.....	151
SOAL PENGUATAN MATERI IPBA.....	152
RIWAYAT PENULIS	154
INDEKS	156

DESKRIPSI MATA KULIAH

1. Identitas Mata Kuliah

Nama Mata Kuliah : Ilmu Pengetahuan Bumi dan
Antariksa

Kode MK : 05-526

Jumlah SKS : 2 SKS

Semester : II (Dua)

Kelompok Mata Kuliah: Mata Kuliah Inti Umum

Jurusan/Program : FITK/ Pendidikan Fisika

MK Prasyarat : tidak ada

Dosen : Dr. Ahmad Khoiri, M.Pd

2. Tujuan

Mata kuliah ini adalah Mata Kuliah Keahlian Program Studi (MKKPS) yang merupakan mata kuliah wajib bagi mahasiswa prodi Pendidikan Fisika, Setelah mengikuti perkuliahan ini, mahasiswa diharapkan memiliki pengetahuan dan wawasan yang lebih luas mengenai bumi dan antariksa serta mampu menerapkan ilmu fisika dalam memahami fenomena-fenomena bumi dan antariksa melalui penelaahan gejala alam secara fisis.

3. Deskripsi Isi

Dalam perkuliahan ini dibahas mengenai : Lapisan bumi perspektif fisika, teori pergerakan lempeng tektonik melalui konsep gaya gesek, tumbukan, arus gelombang, gravitasi universal melalui pembuktian formula gravitasi dan penentuan konstanta G, Sistem dua benda langit melalui telaah hukum kepler I, II, dan III serta sistem tata surya, Riwayat hidup bintang dan dinamikannya melalui kajian spektrum cahaya, gravitasi dan kecepatan cahaya. Galaksi dan alam semesta perspektif al-quran dan sains serta kehancuran alam semesta.

4. Proses 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. Sistem Evaluasi

- Presentasi
- Tugas Terintegrasi dan terstruktur,
- UTS, dan
- UAS
- Analisis Kajian Sains IPBA

6. Rincian Materi Perkuliahan

Modul ke	Pertemuan	Bentuk Tagihan
Materi 1. LAPISAN BUMI	1-2	- Kegiatan Belajar 1: Telaah kasus lapisan bumi - Kegiatan Belajar 2: Menjawab Soal Evaluasi
Materi 2. KONSEP FISIKA DALAM TEORI PERGERAKAN LEMPENG	2-4	- Kegiatan Belajar 1: Review jurnal pergerakan lempeng

Modul ke	Pertemuan	Bentuk Tagihan
		- Kegiatan 2: Telaah kasus pada video pergerakan lempeng
Materi 3. KONSEP FISIKA DALAM GRAVITASI UNIVERSAL	5-6	- Kegiatan belajar: Pembuktian formula percepatan gravitasi universal
Materi 4. KONSEP FISIKA DALAM SISTEM DUA BENDA LANGIT	7	- Kegiatan belajar: Pembuktian formula hukum kepler III
Ujian Tengah Semester	8	Soal UTS
Materi 5. KONSEP FISIKA DALAM TATA SURYA	9-10	- Kegiatan belajar: Telaah onsep sistem tata surya menggunakan hukum kepler II dan III.
Materi 6. BINTANG DAN DINAMIKANYA	11-12	- Kegiatan belajar 1: Membuat Paper Bintang dan dinamikannya

Modul ke	Pertemuan	Bentuk Tagihan
		- Kegiatan belajar 2: Menjawab soal evaluasi
Materi 7. GALAKSI DAN ALAM SEMESTA	13	- Kegiatan belajar: Membuat makalah galaksi dan alam semesta perspektif alqur'an dan fisika
Materi 8. HANCURNYA ALAM SEMESTA	14-15	- Kegiatan Belajar: Telaah Jurnal Kehancuran alam semesta
Ujian Akhir Semester	16	Soal UAS

MATERI 1

LAPISAN BUMI

Pada era globalisasi yang saat ini berkembang dengan saat cepat terdapat beberapa permasalahan yang kerap muncul dan menjadi tren topik dan pembahasan para ilmuwan dan peneliti. Tidak dipungkiri bahwa manusia adalah makhluk yang serakah karena keserakahannya inilah yang menjadikan manusia selalu berupaya untuk mencari dan menemukan hal-hal baru.

Masalah demi masalah muncul dan menjadi tantangan tersendiri bagi manusia dalam pemecahannya. Sebut saja permasalahan tersebut adalah ketidaktahuan manusia terhadap konsep dasar fisika pada struktur bumi yang ditinggalinya. Hingga pada hari ini kita tidak tahu persis apa dan bagaimana konsep dasar fisika terhadap struktur bumi.

Bumi merupakan planet yang sangat luar biasa dan menjadi planet yang berpenghuni. Manusia hanya menghuni planet ini pada bagian permukaannya saja. Tentu saja yang menjadi permasalahan adalah apa yang ingin diketahui manusia dan belum ditemukan

penyeselainya. Pada permasalahan ini kita belum tahu berapa banyak konsep fisika pada struktur bumi sehingga hal ini yang menjadi pokok permasalahan bagi para ilmuwan dan penelitian dan bagi kita semua.

Bumi terbentuk sekitar 4,54 miliar tahun yang lalu, dan kehidupan muncul di permukaannya pada miliar tahun pertama. Sebagai planet yang memiliki kehidupan didalamnya, secara garis besar lapisan yang membagi planet bumi terbagi menjadi beberapa bagian yaitu Atmosfer, Hidrosfer, Litosfer, dan Biosfer. Dan bumi memiliki 3 lapisan utama yaitu Kerak Bumi (Crust), Selimut Bumi (Mantel), dan Inti Bumi (Core).

A. Bumi

Bumi terbentuk ketika terjadi ledakan ini. Awan gas dan debu yang berputar cepat semakin lama semakin mengecil kemudian menjadi bentuk yang separuhnya terdiri dari cairan. Dalam peristiwa ini, bumi berbentuk seperti bola yang putarannya sangat cepat dan mengandung batu-batu besar yang sangat panas, kemudian permukaannya menjadi dingin, kering, dan keras. Dikarenakan suhu di bumi menurun, menjadi titik-

titik air, kemudian turun menjadi hujan yang deras dan menjadi awal mula terbentuknya samudera.¹

Bumi berada pada urutan ke-3 dari segi jaraknya ke matahari dan merupakan satu-satunya planet yang didalamnya terdapat kehidupan. Jarak rata-rata antara bumi dan matahari adalah 150 juta km. Jarak ini merupakan kondisi paling cocok sebagai syarat kehidupan. Keliling orbit bumi terhadap matahari berjarak 940 juta km. Bumi bergerak pada orbitnya dengan kecepatan 108.000 km/jam atau 30 km/detik.²

Seorang pakar astronomi, Donald Brownlee (NASA, stardust mission) mengemukakan pendapatnya dalam buku yang berjudul *rare earth: why complex life is uncommon in the universe*. Menurutny, ada kesan bahwa semesta ingin membuat planet yang serupa dengan bumi sehingga akan berkembang kehidupan di dalamnya seperti di planet kita. Namun ternyata kondisi alam yang mendukung kehidupan makhluk kompleks, seperti manusia, tumbuhan, dan hewan sangatlah langka di jagat raya.³

¹ Sema gui, planet bumi, hal 5

² Ibid, hal 5

³ Mahfudz mas'ud, al-quran dan sains modern, hal 118

Jadi keberadaan planet bumi sangatlah istimewa di alam semesta. Sebagai contoh, kehidupan mikroba yang relatif sederhana memang dapat berkembang dalam planet-planet di alam semesta. Tetapi, planet yang dapat menunjang kehidupan kompleks sangatlah sulit dijumpai di seluruh penjuru galaksi ini. ⁴

Sesungguhnya, kondisi seluruh alam semesta cenderung tidak mendukung kehidupan. Jika kita mencoba membandingkan bumi dengan semua tempat di alam semesta, ternyata tak satupun yang sebanding dengannya. Kita hidup di dalam sebuah lingkungan yang istimewa yang menyediakan segala kebutuhan kita. Di bumi terdapat udara, makanan, kondisi stabil, dan lainnya sehingga bumi ini seperti “jasad raksasaa” dengan sistem yang menopang makhluk-makhluknya untuk terus bertahan hidup. ⁵

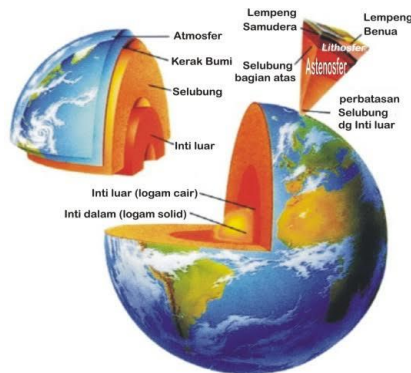
Galaksi bima sakti ini merupakan salah satu dari kemungkinan 100 miliar galaksi-galaksi yang ada di alam semesta yang dapat diamati selama ini. Sehingga sangat kecil sebuah planet berkemungkinan memiliki

⁴ Ibid, hal 118

⁵ Ibid, hal 118

sebuah bahan yang tepat untuk menunjang kehidupan yang kompleks di satu tempat dalam galaksi ini.⁶

B. Lapisan Bumi



Gambar 1. Lapisan Bumi

1. Atmosfer

Lapisan atmosfer yang membalut bumi terdiri dari gas dan uap. Campurannya terdiri dari 78% nitrogen, 21% oksigen, dan 1% gas lainnya. Dengan adanya gas oksigen inilah kita bisa hidup didalamnya.⁷

Atmosfer terdiri dari berbagai bagian dan selanjutnya kita akan mengurutkan dari bagian yang

⁶ Muchotob hamzah, al-quran dan sains modern saintifikasi teologi dan teologi saintik, hal 191

⁷ Sema gui, planet bumi, Hal 8