



**ANALISIS KESESUAIAN ASPEK KOGNITIF ISI LKS FISIKA SMUN  
JEMBER KELAS II CAWU I TAHUN PELAJARAN 2001/2002  
DENGAN KURIKULUM 1994 YANG DISEMPURNAKAN**

**SKRIPSI**



Asai:		Kelas	
Terima Tgl :	02 MAR 2002	530.07	
Oleh :	No. Induk : 0461	AIS	
	KLASIR / PENYALIN :	a	

**SITI AISYAH**

970210102220

**PROGRAM PENDIDIKAN FISIKA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2002**

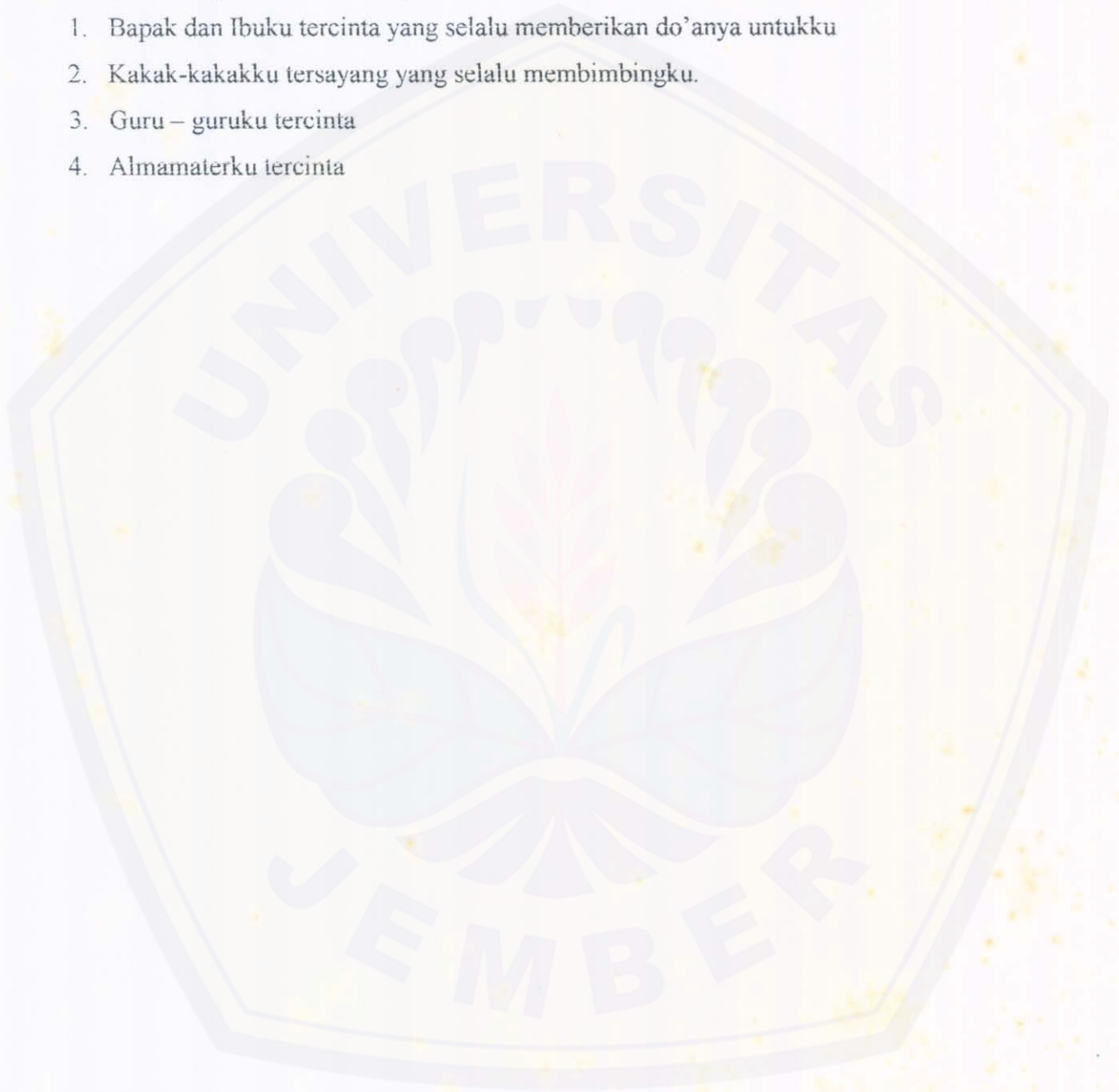
**HALAMAN MOTTO**

- ☞ Tuntutlah ilmu tetapi tidak melupakan ibadah dan kerjakanlah ibadah tetapi tidak melupakan ilmu (Hasan Al – Bashri).
- ☞ Ilmu ialah memindahkan sesuatu yang diketahuinya dari luar ke dalam jiwa, sedangkan amal ialah memindahkan ilmu dari jiwa ke luar. Jika ilmu yang ditempatkan pada jiwa tersebut cocok dengan kenyataan yang sebenarnya, itu adalah ilmu yang benar (Ibnul Qoyyim).
- ☞ Jangan menyepelekan (meremehkan) amalan kebaikan betapapun kecilnya. Jika kamu tidak memiliki apa-apa, temuilah saudaramu (kawanmu) dengan wajah yang ceria (HR. Muslim dari Abu Dzarr r.a).

**HALAMAN PERSEMBAHAN**

Skripsi ini kupersembahkan kepada:

1. Bapak dan Ibuku tercinta yang selalu memberikan do'anya untukku
2. Kakak-kakakku tersayang yang selalu membimbingku.
3. Guru – guruku tercinta
4. Almamaterku tercinta



**HALAMAN PENGAJUAN**

**ANALISIS KESESUAIAN ASPEK KOGNITIF ISI LKS FISIKA SMUN  
JEMBER KELAS II CAWU I TAHUN PELAJARAN 2001/2002  
DENGAN KURIKULUM 1994 YANG DISEMPURNAKAN**

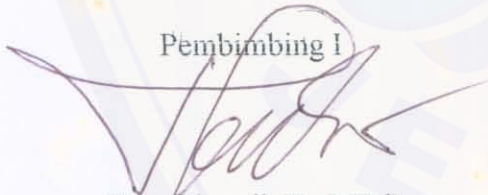
Diajukan Untuk Dipertahankan Di depan Tim Penguji Guna Menyelesaikan  
Pendidikan Program Sarjana Strata Satu Jurusan Pendidikan Matematika dan  
Ilmu Pengetahuan Alam Program Studi Pendidikan Fisika  
Pada Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
Universitas Jember

Oleh:

Nama Mahasiswa : Siti Aisyah  
NIM : 970210102220  
Tahun Angkatan : 1997  
Tempat / Tgl Lahir : Lamongan, 21 September 1977

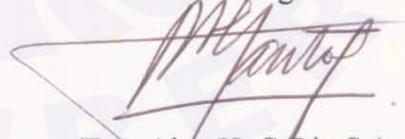
Disetujui

Pembimbing I



(Drs. Singgih B, MPd)  
NIP: 131 577 294

Pembimbing II



(Drs. Alex H, G Dip Sc)  
NIP: 131 945 802

## HALAMAN PENGESAHAN

Telah dipertahankan di depan tim penguji, dan diterima oleh Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember pada:

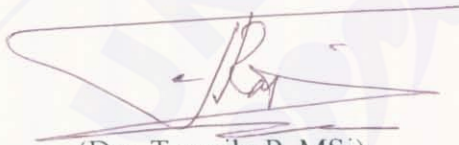
Hari : Sabtu

Tanggal : 26 Januari 2002

Tempat : Fakultas Keguruan dan ilmu Pendidikan Universitas Jember

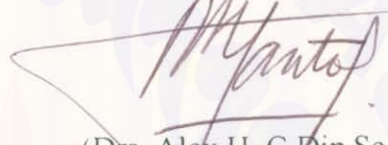
Tim Penguji:

Ketua



(Drs. Trapsilo P, MSi)  
NIP: 131 660 790

Sekretaris



(Drs. Alex H, G Dip Sc)  
NIP: 131 945 802

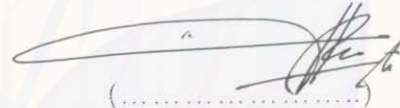
Anggota:

1. (Drs. Singgih B, MPd)  
NIP: 131 577 294



(.....)

2. (Drs. Sri Handono BP, MSi)  
NIP: 131 476 895



(.....)

Mengetahui,

....., Dekan FKIP UNEJ



.....  
M. A. Lathif, M.Pd  
NIP: 130 937 191

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Skripsi ini disusun guna memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Pendidikan Program Sarjana Jurusan Pendidikan MIPA Program Pendidikan Fisika pada Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember. Selanjutnya, tidak lupa penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember;
2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA;
3. Ketua Program Pendidikan Fisika;
4. Dosen Pembimbing I dan pembimbing II yang telah banyak memberikan pengarahan dan saran dalam menyusun skripsi;
5. Kepala SMU Negeri se-Kotatatif Jember yang telah memberikan ijin kepada penulis untuk mengadakan penelitian;
6. Guru mata pelajaran Fisika kelas II SMU Negeri se-Kotatatif Jember yang telah membantu lancarnya penelitian;
7. Mas Syauqi, mbak Titut yang selalu bersamaku dalam suka duka.
8. Pak Mint, mbak Nunik, Elies, Nunung, dik Uus, Yeni, Della, Liena, mbak Ani dan ibu kost atas segala bantuan dan dukungannya.
9. Sobat-sobatku, Sugik, Muji, Helmi, Mamik, Elly, Erni, Linda, Cicik, Eka, Yunan, Uus, Loex, Sifa, Titis, Wahyu, Itoh, Lalu, Catur, Asri, Lukman dan teman-temanku angkatan '97.
10. Kakak-kakakku di rental "BIOS" yang selalu membantuku dalam pengetikan.
11. Semua pihak yang telah banyak membantu dan memberikan saran.

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan menambah pengetahuan didunia pendidikan .

Jember, November 2001

Penulis

DAFTAR ISI

	Hal
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN MOTTO.....	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iii
HALAMAN PENGAJUAN.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
HALAMAN KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
ABSTRAK.....	xii
<b>I. PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Definisi Operasional Variabel.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Pengertian dan Fungsi Kurikulum.....	4
2.2 Kurikulum Sekolah Menengah Umum 1994 yang Disempurnakan.....	5
2.3 Mata Pelajaran Fisika dalam Kurikulum 1994 yang Disempurnakan.....	6
2.4 Pembelajaran Fisika.....	8
2.5 Aspek Kognitif.....	9
2.6 Lembar Kerja Siswa (LKS).....	11

**III. METODE PENELITIAN**

3.1 Waktu dan Desain Penelitian.....	14
3.2 Sumber Data .....	15
3.3 Metode dan Alat Perolehan Data .....	15
3.4 Teknik Analisis Data .....	18

**IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1 Penggunaan LKS Fisika SMU Kelas II Cawu I pada SMUN se-Kotatif Jember Tahun Pelajaran 2001/2002 .....	19
4.2 Data Letak Aspek Kognitif pada LKS Fisika SMU Kelas II Cawu I Tahun Pelajaran 2001/2002 .....	20
4.3 Data Kesesuaian Aspek Kognitif antara LKS Fisika SMU Kelas II Cawu I Tahun Pelajaran 2001/2002 dengan GBPP Kurikulum 1994 yang Disempurnakan .....	20
4.4 Hasil Analisis Kesesuaian Aspek Kognitif antara LKS Fisika SMU Kelas IICawu I Tahun Pelajaran 2001/2002 dengan GBPP Kurikulum 1994 yang Disempurnakan .....	21
4.5 Diskusi Hasil.....	23

**V. KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Kesimpulan.....	27
5.2 Saran .....	27

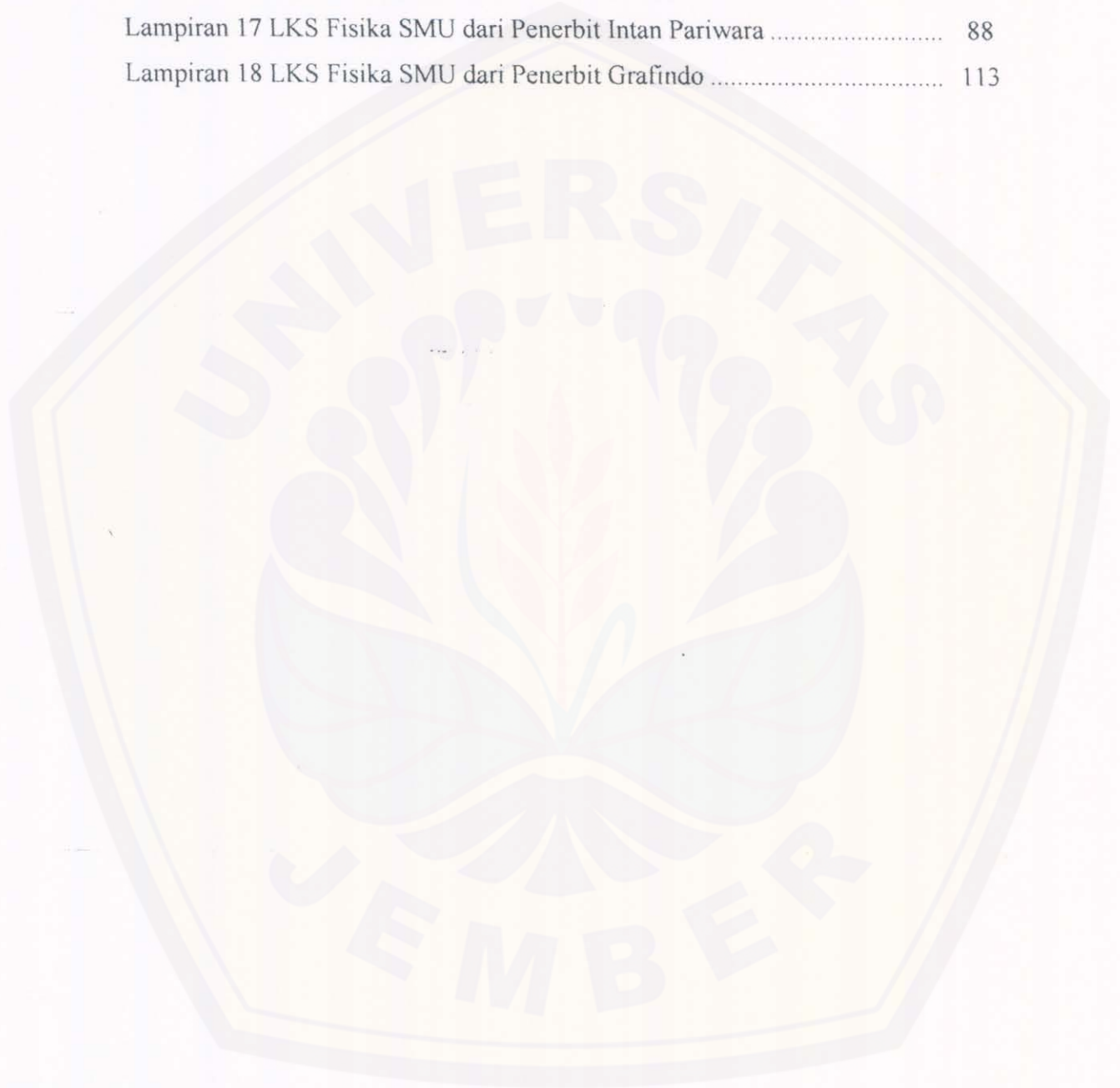
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	28
-----------------------------	----



## DAFTAR LAMPIRAN

	Hal
Lampiran 1 Matrik Penelitian.....	30
Lampiran 2 Instrumen Penelitian.....	31
Lampiran 3 Letak Aspek Kognitif pada LKS.....	32
Lampiran 4 Kesesuaian Aspek Kognitif pada GBPP 1999 dan LKS.....	34
Lampiran 5 Data Letak Aspek Kognitif pada LKS SMU Kelas II Cawu I dari Edumedia (AKTIF).....	36
Lampiran 6 Data Letak Aspek Kognitif pada LKS SMU Kelas II Cawu I dari Widya Duta (ASPIRASI).....	38
Lampiran 7 Data Letak Aspek Kognitif pada LKS SMU Kelas II Cawu I dari Intan Pariwara (PR).....	40
Lampiran 8 Data Letak Aspek Kognitif pada LKS SMU Kelas II Cawu I dari Grafindo.....	45
Lampiran 9 Kesesuaian Aspek Kognitif antara Isi LKS Fisika SMU Kelas II Cawu I dari Edumedia (AKTIF) dengan GBPP kurikulum 1994 yang Disempurnakan.....	47
Lampiran 10 Kesesuaian Aspek Kognitif antara Isi LKS Fisika SMU Kelas II Cawu I dari Widya Duta (ASPIRASI) dengan GBPP kurikulum 1994 yang Disempurnakan.....	48
Lampiran 11 Kesesuaian Aspek Kognitif antara Isi LKS Fisika SMU Kelas II Cawu I dari Intan Pariwara (PR) dengan GBPP kurikulum 1994 yang Disempurnakan.....	49
Lampiran 12 Kesesuaian Aspek Kognitif antara Isi LKS Fisika SMU Kelas II Cawu I dari Grafindo dengan GBPP kurikulum 1994 yang Disempurnakan.....	50
Lampiran 13 Ringkasan Prosentase Kesesuaian Aspek Kognitif antara Isi LKS Fisika SMU Kelas II Cawu I dengan GBPP kurikulum 1994 yang Disempurnakan.....	51

Lampiran 14 GBPP Kurikulum 1994 yang Disempurnakan.....	52
Lampiran 15 LKS Fisika SMU dari Penerbit Edumedia.....	59
Lampiran 16 LKS Fisika dari Penerbit Widya Duta .....	75
Lampiran 17 LKS Fisika SMU dari Penerbit Intan Pariwara .....	88
Lampiran 18 LKS Fisika SMU dari Penerbit Grafindo .....	113

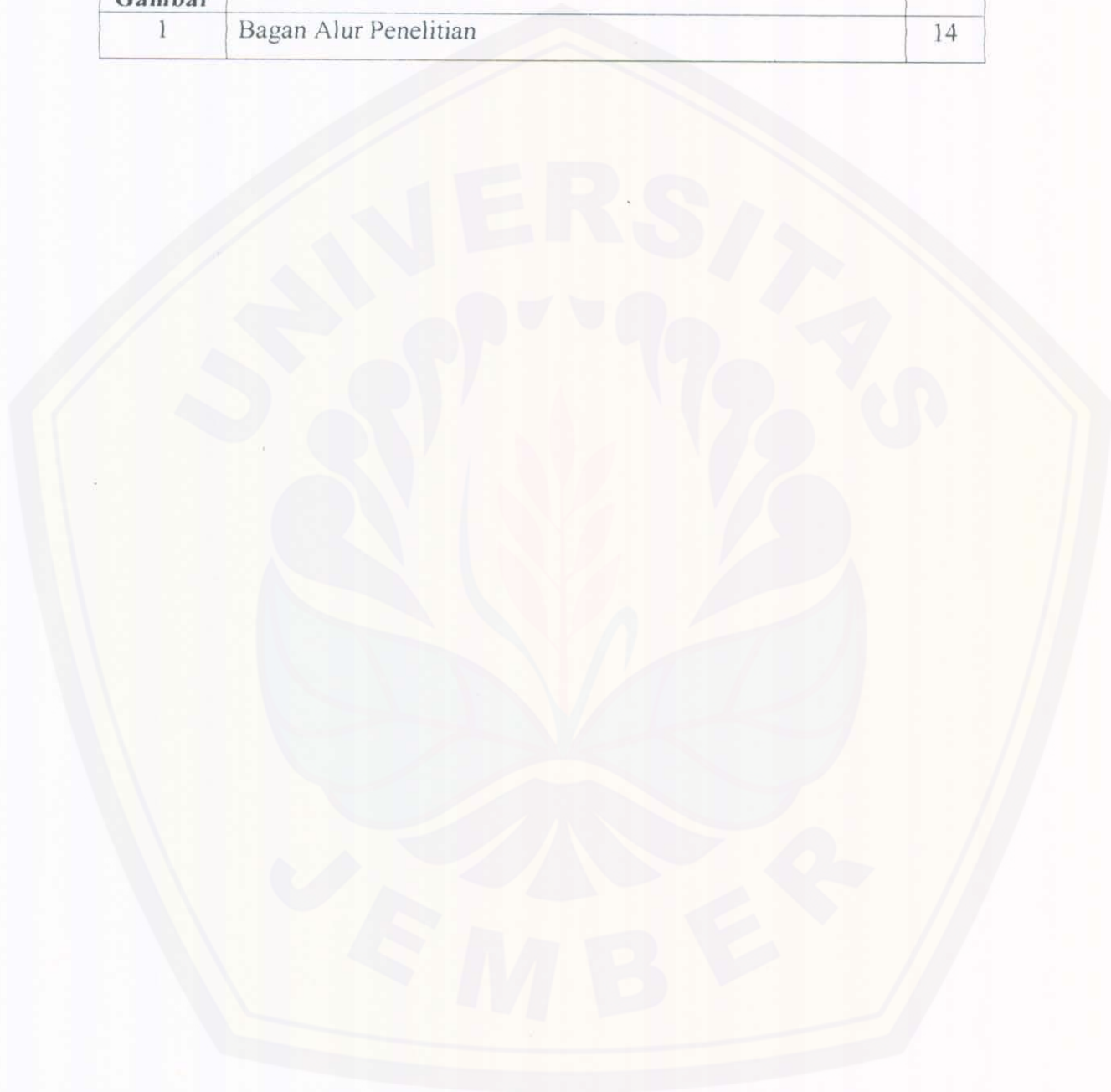


DAFTAR TABEL

No. Tabel	Judul / Nama Tabel	Hal
1.	Kriteria Taraf Kesesuaian	18
2.	Nama Sekolah dan Penerbit LKS Fisika Kelas II Cawu I yang Digunakan Tahun Pelajaran 2001/2002	19
3.	Prosentase Kesesuaian Aspek Kognitif antara LKS Fisika SMU Kelas II Cawu I dari Edumedia (AKTIF) dengan GBPP Kurikulum 1994 yang Disempurnakan	21
4.	Prosentase Kesesuaian Aspek Kognitif antara LKS Fisika SMU Kelas II Cawu I dari Widya Duta (ASPIRASI) dengan GBPP Kurikulum 1994 yang Disempurnakan	22
5.	Prosentase Kesesuaian Aspek Kognitif antara LKS Fisika SMU Kelas II Cawu I dari Intan Pariwara (PR) dengan GBPP Kurikulum 1994 yang Disempurnakan	22
6.	Prosentase Kesesuaian Aspek Kognitif antara LKS Fisika SMU Kelas II Cawu I dari Grafindo dengan GBPP Kurikulum 1994 yang Disempurnakan	23

DAFTAR GAMBAR

No. Gambar	Judul / Nama Gambar	Hal
1	Bagan Alur Penelitian	14



## ABSTRAK

Siti Aisyah, November 2001, "Analisis Kesesuaian Aspek Kognitif Isi LKS Fisika SMUN Jember Kelas II cawu I Tahun Pelajaran 2001/2002 dengan Kurikulum 1994 yang Disempurnakan".

Skripsi, Program Studi Pendidikan Fisika, Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember.

Pembimbing I : Drs Singgih B, M.Pd

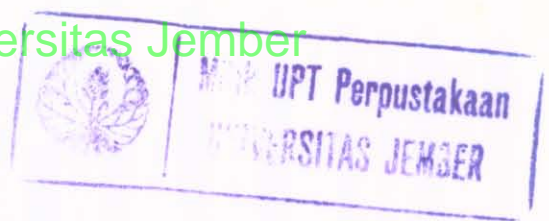
Pembimbing II : Drs. Alex H, G Dip Sc

Kata kunci : Kesesuaian Aspek Kognitif

LKS (Lembar Kerja Siswa) merupakan salah satu dari media pengajaran yang banyak digunakan di sekolah-sekolah saat ini.. Pada saat ini banyak macam LKS yang beredar dan semuanya bertujuan untuk membantu pelaksanaan kurikulum 1994 yang disempurnakan dan yang menjadi permasalahannya adalah seberapa besar prosentase tingkat kesesuaian aspek kognitif antara isi LKS fisika SMU yang digunakan SMUN se-Kotatif Jember dengan tuntunan kurikulum 1994 yang disempurnakan ? Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar prosentase kesesuaian aspek kognitif antara isi LKS fisika SMUN se-Kotatif Jember dengan tuntunan kurikulum 1994 yang disempurnakan. Manfaatnya adalah memberikan masukan pada guru fisika tentang LKS yang sesuai dengan tuntunan kurikulum 1994 yang disempurnakan dan cara menilai LKS serta memilih LKS.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode wawancara dan metode dokumentasi. Metode wawancara yang digunakan adalah wawancara bebas dan hasilnya sebagai data sekunder sedangkan hasil dari metode dokumentasi sebagai data primer. Sampel yang digunakan adalah LKS dari Edumedia (AKTIF), LKS dari Widya Duta (ASPIRASI), LKS dari Intan Pariwara (PR), LKS dari Grafindo. Teknik analisis data yang digunakan adalah teknik deskriptif kualitatif.

Dari hasil analisis dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa kesesuaian aspek kognitif pada tingkat pengetahuan untuk LKS dari Edumedia, Widya Duta dan Intan Pariwara tergolong cukup sesuai dan sebesar 62,5%, 68,75%, 72,93% sedangkan LKS dari Grafindo sebesar 91,68% dan tergolong sangat sesuai. Kesesuaian aspek kognitif pada tingkat pemahaman untuk LKS dari Edumedia dan Intan Pariwara sebesar 58,33% dan 60,85% sehingga dapat dikatakan cukup sesuai, LKS dari Grafindo sebesar 46,68% dan tergolong kurang sesuai sedangkan LKS dari Widya Duta sebesar 16,68% dan tergolong tidak sesuai. Kesesuaian aspek kognitif pada tingkat aplikasi untuk LKS dari Edumedia sebesar 83,33% dan tergolong sangat sesuai, LKS dari Widya Duta dan Intan Pariwara sebesar 75% dan 58,33% dan tergolong cukup sesuai sedangkan LKS dari Grafindo sebesar 50% dan tergolong kurang sesuai. Saran agar lebih teliti dalam menentukan aspek kognitifnya.



## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pembelajaran fisika merupakan kegiatan interaksi antara guru dengan siswa melalui kegiatan belajar dan mengajar dalam usaha mengubah pengetahuan, ketrampilan, sikap dan tingkah laku serta aspek-aspek lainnya dengan memanfaatkan kondisi dan gejala-gejala alam sehingga siswa terlatih dalam menggunakan metode ilmiah dalam memecahkan suatu permasalahan. Penyelenggaraan pembelajaran merupakan salah satu tugas utama guru, mengingat posisi dan peranan guru berhadapan langsung dengan siswa melalui proses pembelajaran di sekolah. Upaya meningkatkan kualitas proses dan hasil pembelajaran sebagian besar menjadi tugas dan tanggung jawab guru. Salah satu cara yang dapat ditempuh oleh guru adalah dengan menekankan pada pendekatan Cara Belajar Siswa Aktif (CBSA).

Sesuai dengan arah penyempurnaan kurikulum, metode Cara Belajar Siswa aktif (CBSA) diajukan sebagai alternatif untuk meningkatkan mutu pendidikan. Dengan cara ini diusahakan kadar keterlibatan siswa yang setinggi mungkin, siswa diberi kesempatan yang luas untuk menyerap informasi kedalam kemampuan kognitif atau mengembangkan kemampuan kognitif dengan informasi yang diperoleh sehingga tercapai hasil belajar yang tinggi. Salah satu upaya atau sarana untuk melibatkan siswa dalam proses belajar mengajar adalah dengan menggunakan media pengajaran. Media pengajaran yang dapat digunakan misalnya Lembar Kerja Siswa (LKS). Dengan menggunakan LKS, siswa dilatih untuk menemukan pengetahuan, pemahaman konsep dan dipandu untuk melaksanakan tugas secara individu atau kelompok.

Pada saat ini ada bermacam-macam LKS yang beredar dan seluruhnya bertujuan untuk membantu pelaksanaan kurikulum 1994 yang disempurnakan. Misalnya LKS buatan team guru fisika untuk kalangan sendiri (MGMP) dan LKS dari penerbit, contohnya terbitan dari Intan Pariwara (PR), Grafindo, Pabelan (GITA), Edumedia (AKTIF) dan lain-lain. Namun yang menjadi permasalahannya, apakah

LKS-LKS yang beredar saat ini sudah mencakup aspek kognitif sesuai dengan kurikulum 1994 yang disempurnakan yang pada saat ini adalah GBPP 1999. Oleh karena salah satu hal yang harus diperhatikan dalam menyusun LKS menurut team PKG IPA (dalam Sulistiani, 2000) adalah setiap LKS harus mempunyai tujuan yang jelas sesuai dengan GBPP kurikulum yang berlaku.

Masalah memilih LKS fisika yang baik dan berkualitas menjadi tugas guru fisika, agar tidak terjadi kegagalan dalam mencapai tujuan pembelajaran. Mengingat pentingnya LKS sebagai media dalam pembelajaran fisika, maka perlu diketahui LKS-LKS mana saja saat ini yang sesuai dengan tuntunan kurikulum 1994 yang disempurnakan. Untuk itu perlu diadakan penelitian yang berjudul “Analisis Kesesuaian Aspek Kognitif Isi LKS Fisika SMUN Jember Kelas II cawu I Tahun Pelajaran 2001/2002 dengan Kurikulum 1994 yang Disempurnakan”.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang diatas, maka dapat dirumuskan masalah yang berkaitan dengan judul penelitian ini adalah :

Seberapa besar prosentase tingkat kesesuaian aspek kognitif antara isi LKS Fisika SMUN Jember kelas II cawu I tahun ajaran 2001/2002 dengan tuntunan kurikulum 1994 yang disempurnakan ?

## 1.3 Definisi Operasional

Untuk menghindari terjadinya penafsiran yang salah pada definisi beberapa istilah dalam judul penelitian ini, maka perlu ditunjukkan definisi istilah-istilah sebagai berikut :

- a) Analisis kesesuaian diartikan sebagai suatu kegiatan yang bertujuan untuk menyelidiki, mencari dan menghitung jumlah kesesuaian.
- b) Aspek kognitif LKS adalah aspek penting dalam taksonomi tujuan pendidikan yang dirumuskan oleh Benjamin S. Bloom yang terdiri atas pengetahuan, pemahaman, aplikasi, analisis, sintesis dan evaluasi.

- c) Aspek kognitif LKS Fisika SMU kelas II cawu I adalah aspek kognitif yang tersirat dalam soal-soal pada LKS Fisika SMU kelas II cawu I
- d) Aspek Kognitif pada tuntunan kurikulum 1994 yang disempurnakan adalah aspek kognitif yang tersirat dalam GBPP kurikulum 1994 yang disempurnakan dengan GBPP 1999.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Sesuai dengan masalah yang telah dirumuskan, tujuan penelitian ini adalah : Untuk mengetahui tingkat kesesuaian aspek kognitif antara isi LKS Fisika SMUN Jember kelas II cawu I tahun pelajaran 2001/2002 dengan tuntunan kurikulum 1994 yang disempurnakan.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

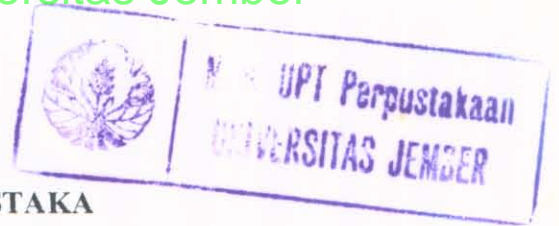
Manfaat dari penelitian ini adalah :

- a) Memberikan masukan pada guru fisika tentang LKS fisika yang dapat digunakan untuk menunjang proses belajar mengajar fisika yang bersifat mampu memotivasi siswa untuk belajar mandiri yang sesuai dengan tuntunan kurikulum 1994 yang disempurnakan.
- b) Memberi masukan pada guru fisika cara menilai LKS fisika dan memilih LKS fisika sebagai media pembelajaran yang baik dan berkualitas.

#### **1.6 Batasan Penelitian**

- a) Populasi dalam penelitian ini adalah LKS fisika SMU kelas II cawu I
- b) LKS fisika yang diteliti adalah LKS yang digunakan oleh SMUN Wilayah Kotatiff Jember dan jenis LKS adalah LKS tak berstruktur.
- c) Analisis kesesuaian isi LKS fisika SMU kelas II cawu I ini hanya dilakukan pada aspek kognitif saja.





## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Pengertian dan Fungsi Kurikulum

#### 2.1.1 Pengertian Kurikulum

Kurikulum dan pendidikan adalah dua hal yang saling berkaitan, tidak dapat dipisahkan satu dengan yang lainnya. Sistem pendidikan yang dijalankan saat ini tidak mungkin tanpa melibatkan keikutsertaan kurikulum. Hubungan antara pendidikan dan kurikulum adalah hubungan antara tujuan dan isi pendidikan. Tujuan pendidikan yang ingin dicapai akan dapat terlaksana jika alat, sarana, isi atau tegasnya kurikulum yang dijadikan dasar acuan itu relevan.

Dalam Undang-Undang No.2 tahun 1989 tentang sistem pendidikan nasional dikemukakan bahwa kurikulum adalah seperangkat rencana dan pengaturan mengenai isi dan bahan pelajaran serta cara yang digunakan sebagai pedoman dan penyelenggaraan kegiatan belajar mengajar.

#### 2.1.2 Fungsi Kurikulum

Menurut Nazhary (1985 : 3) fungsi kurikulum pendidikan adalah :

- a. Sebagai pedoman penyelenggaraan pendidikan pada suatu tingkatan lembaga pendidikan tertentu sehingga dapat mencapai tujuan yang dicanangkan oleh lembaga tersebut.
- b. Disajikan sebagai batasan dari program kegiatan terhadap bahan pengajaran yang akan dijadikan pada satu catur wulan, semester atau tahunan.

Sedangkan dalam Garis-Garis Besar Haluan Negara (GBHN) tahun 1993, fungsi kurikulum pendidikan adalah sebagai berikut :

"Pembinaan dan pengembangan kurikulum dan isi pendidikan yang merupakan wahana pendidikan, diusahakan agar mampu mewujudkan manusia yang berkualitas yang dituntut oleh pembangunan bangsa sesuai dengan kebutuhan pembangunan. Kurikulum perlu terus dikembangkan dengan memperhatikan kepentingan ilmu pengetahuan dan teknologi...".

Melengkapi fungsi-fungsi kurikulum diatas, fungsi kurikulum juga diarahkan kepada guru. Kurikulum berfungsi sebagai pedoman pelaksanaan kegiatan belajar mengajar. Lewat kurikulum, guru bisa menyusun program pengajaran mulai dari menentukan tujuan, memilih bahan, menentukan strategi, memilih alat evaluasi, mengalokasikan waktu sampai dengan memilih alat pelajaran yang sesuai.

## **2.2 Kurikulum Sekolah Menengah Umum 1994 yang Disempurnakan**

### **2.2.1 Pengertian Kurikulum Sekolah Menengah Umum 1994 yang Disempurnakan**

Kurikulum sekolah menengah merupakan seperangkat pengalaman belajar yang dirancang untuk siswa sekolah menengah dalam usaha mencapai tujuan (Soetjipto : 1994). Kurikulum SMU 1994 adalah kurikulum SMU yang berlaku secara nasional dan telah disahkan oleh pemerintah melalui surat keputusan Mendikbud no. 161/U/1993 melalui GBPP 1994. Kurikulum 1994 yang disempurnakan adalah kurikulum SMU yang berlaku secara nasional dan telah disahkan oleh pemerintah melalui surat keputusan Mendikbud No. 161/U/1993 melalui GBPP 1994 dan telah disempurnakan melalui suplemen GBPP 1999.

### **2.2.2 Tujuan Pendidikan Sekolah Menengah Umum (SMU)**

Dalam GBPP Kurikulum 1994 yang disempurnakan, Sekolah Menengah Umum (SMU) adalah bentuk satuan pendidikan menengah umum yang bertujuan untuk :

- a. Meningkatkan pengetahuan siswa untuk melanjutkan pendidikan pada jenjang yang lebih tinggi dan untuk mengembangkan diri sejalan dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi serta kesenian.
- b. Meningkatkan kemampuan siswa sebagai anggota masyarakat dalam mengadakan hubungan timbal balik dengan lingkungan, sosial budaya dan alam sekitar.
- c. Mengutamakan penyiapan siswa untuk melanjutkan pendidikan pada jenjang yang lebih tinggi.

### **2.2.3 Program Pengajaran Umum dan Khusus**

Program pengajaran di sekolah menengah umum terdiri atas program pengajaran umum dan program pengajaran khusus. Program pengajaran umum merupakan program pengajaran yang wajib diikuti oleh siswa kelas I dan II. Program ini dimaksudkan untuk meningkatkan kemampuan siswa sebagai anggota masyarakat dalam mengadakan hubungan timbal balik dengan lingkungan sosial, budaya dan alam sekitarnya, serta untuk meningkatkan pengetahuan, kemampuan dan minat siswa sebagai dasar untuk memilih program pengajaran di kelas III.

Dari pendapat diatas dapat dikatakan bahwa program pengajaran umum merupakan program yang wajib diikuti siswa sebelum penjurusan yaitu kelas I dan II, sedangkan program pengajaran khusus merupakan program pengajaran yang diikuti siswa setelah penjurusan yaitu kelas III.

## **2.3 Mata Pelajaran Fisika dalam Kurikulum 1994 yang Disempurnakan**

### **2.3.1 Pengertian Mata Pelajaran Fisika di Sekolah Menengah Umum (SMU)**

Fisika adalah suatu teori yang menerangkan gejala-gejala alam sesederhana-sederhananya dan berusaha untuk menemukan hubungan antara kenyataan-kenyataannya (Druxes, 1986). Jadi mata pelajaran fisika adalah mata pelajaran yang menerangkan tentang gejala-gejala alam sesederhana-sederhananya dan berusaha untuk menemukan hubungan dengan kehidupan nyata.

Mata pelajaran fisika SMU merupakan kelanjutan pelajaran fisika di SLTP yang mempelajari sifat materi, gerak dan fenomena lain yang ada hubungannya dengan energi serta mempelajari keterkaitan konsep-konsep fisika dengan kehidupan nyata dan pengembangan sikap dan kesadaran terhadap perkembangan Ilmu Pengetahuan Alam dan teknologi beserta dampaknya.

### **2.3.2 Tujuan dan Fungsi Mata Pelajaran Fisika**

Mata pelajaran fisika bertujuan agar siswa mampu menguasai konsep-konsep fisika dan saling keterkaitannya serta mampu menggunakan metode ilmiah

yang dilandasi sikap ilmiah untuk memecahkan masalah-masalah yang dihadapinya sehingga lebih menyadari keagungan Tuhan Yang Maha Esa (Depdikbud, 1995 : 2).

Fungsi mata pelajaran fisika SMU yang tercantum dalam GBPP Kurikulum 1994 yang disempurnakan adalah sebagai berikut :

- a. Memberikan bekal pengetahuan dasar untuk dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari dan untuk melanjutkan pendidikan ke jenjang yang lebih tinggi.
- b. Mengembangkan dan menggunakan ketrampilan proses untuk memperoleh, menghayati, mengembangkan dan menerapkan konsep-konsep dan hukum-hukum serta asas-asas fisika.
- c. Melatih siswa menggunakan metode ilmiah dalam memecahkan masalah yang dihadapinya.
- d. Meningkatkan kesadaran siswa tentang keteraturan alam dan keindahannya sehingga siswa terdorong untuk mencintai dan mengagungkan Tuhan Yang Maha Esa.
- e. Memupuk daya kreasi dan kemampuan bernalar.
- f. Menunjang pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) lain dan mata pelajaran lainnya serta membantu siswa memahami gagasan dan informasi baru dalam teknologi.

### **2.3.3 Ruang Lingkup Mata Pelajaran Fisika SMU Kelas II Cawu I**

Konsep-konsep fisika yang harus dipelajari siswa SMU kelas II dalam GBPP kurikulum 1994 yang disempurnakan dengan GBPP 1999 adalah :

- a. Struktur Bumi, meliputi : Bumi dalam bagian dalam, litosfer, hidrosfer dan atmosfer.
- b. Tata Surya, meliputi : Tata surya berpusat pada matahari dengan bumi sebagai salah satu anggotanya.
- c. Jagad Raya, meliputi : Jagad raya tidak terkirakan luasnya dan terus berubah, yang ditunjukkan antara lain oleh peristiwa-peristiwa matahari, bintang-bintang dan galaksi.

- d. Listrik Statik, meliputi : Muatan listrik tidak bergerak menimbulkan medan listrik statis.

#### 2.4 Pembelajaran Fisika

Menurut Gerthsen (dalam Druxes, 1986 : 3), fisika adalah suatu teori yang menerangkan gejala-gejala alam sesederhana-sederhananya dan berusaha menemukan hubungan antara kenyataan-kenyataannya. Persyaratan dasar untuk pemecahan persoalannya ialah mengamati gejala-gejala tersebut. Fisika juga menguraikan dan menganalisa struktur dan peristiwa dalam alam, teknik dan dunia sekeliling kita. Dalam fisika akan ditemukan aturan-aturan atau hukum-hukum dalam alam, yang mungkin dapat menerangkan gejala-gejalanya berdasarkan struktur logika antara sebab akibat (Druxes, 1986 : 5). Jadi secara umum, fisika dianggap sebagai ilmu pengetahuan yang berusaha menguraikan serta menjelaskan hukum-hukum alam dan kejadian-kejadian dalam alam dengan gambaran menurut pemikiran manusia.

Menurut Duit (dalam Siti Nurjanah, 2000 : 8) pandangan konstruktivisme ada dua ide dasar dalam belajar yaitu belajar merupakan proses konstruktif aktif dan belajar hanya mungkin terjadi atas pengetahuan dasar sebelumnya. Menurut Gestalt, dalam proses belajar mengajar, siswa mampu mengidentifikasi, merumuskan masalah, mencari dan menemukan fakta, menganalisis, membuat interpretasi serta menarik kesimpulan (Depdikbud, 1993 :15). Berdasarkan teori diatas dapat dikatakan bahwa dalam proses belajar, siswa bersifat aktif dan mempunyai kemampuan untuk mencari, menemukan dan menggunakan pengetahuannya sendiri berdasarkan pengalaman dan kemampuannya. Mengajar adalah menyampaikan pengetahuan atau ilmu pengetahuan dari seseorang guru pada siswanya (Engkoswara,1984 : 1). Belajar merupakan proses internal siswa dan pembelajaran merupakan kondisi eksternal belajar. Dari segi siswa, belajar merupakan kegiatan peningkatan kemampuan kognitif, afektif dan psikomotorik menjadi lebih baik. Yamamoto menungkapkan bahwa proses pembelajaran yang optimal terjadi apabila siswa yang belajar maupun

guru yang membelajarkan memiliki kesadaran dan kesengajaan terlibat dalam proses belajar mengajar (Dimiyati dan Mudjiono, 1999 : 119).

Dari pendapat-pendapat diatas dapat dikatakan bahwa pembelajaran fisika merupakan proses belajar mengajar yang memanfaatkan kondisi dan gejala-gejala alam dalam bentuk informasi atau pengetahuan yang didasari oleh oleh pengalaman dan dalam belajar fisika, hubungan antara pemeragaan dan percobaan fisikalis mempunyai arti yang istimewa. Jadi dalam proses pembelajaran fisika, semua siswa dituntut untuk terlibat langsung secara aktif dalam kegiatan belajar mengajar, karena semakin banyak pengalaman dan pengetahuan siswa semakin banyak pula yang dikenal dan dimengerti oleh siswa sehingga konsep yang didapat semakin sempurna.

### 2.5 Aspek Kognitif

Pada umumnya tujuan belajar dikategorikan menjadi tiga aspek, yaitu aspek kognitif yang merupakan aspek untuk mempelajari suatu ilmu pengetahuan, informasi, pemikiran yang sifatnya menambah pengetahuan. Aspek afektif adalah aspek yang meliputi penentuan sikap, apresiasi, nilai-nilai, menyenangkan dan menghormati, sedangkan aspek psikomotorik berhubungan dengan ketrampilan atau keaktifan fisik (Modhofir, 1987 : 64).

Menurut Bloom (dalam Purwanto, 1986) aspek kognitif dikategorikan menjadi enam yaitu :

- a. Pengetahuan, ialah tingkat kemampuan yang hanya meminta responden untuk mengenal atau mengetahui adanya konsep, fakta atau istilah-istilah tanpa harus mengerti atau dapat menilai atau dapat menggunakannya. Kata kerja operasional yang biasa digunakan antara lain: menyebutkan, menunjukkan, mendefinisikan dan menggambarkan.
- b. Pemahaman, ialah tingkat kemampuan yang mengharapakan responden mampu untuk mengerti/memahami tentang arti atau konsep, situasi serta fakta yang diketahuinya. Kata kerja operasional yang biasa digunakan antara lain : membedakan, mengubah, mempersiapkan, menyajikan, mengatur,

- menginterpretasikan, menjelaskan, mendemonstrasikan, memberi contoh, memperkirakan, menentukan dan mengambil kesimpulan.
- c. Aplikasi, ialah tingkat kemampuan yang menuntut responden untuk menerapkan atau menggunakan apa yang telah diketahuinya. Kata kerja operasional yang biasa digunakan antara lain: menggunakan, menerapkan, mengeneralisasikan, menghubungkan, memilih, menghitung, mengembangkan, mengorganisasi, menyusun, mengklasifikasi dan mengubah struktur.
  - d. Analisis, ialah tingkat kemampuan responden untuk menganalisis atau menguraikan suatu integritas ataupun situasi tertentu kedalam komponen-komponen atau unsur-unsur pembentuknya. Kata kerja operasional yang biasa digunakan antara lain: membedakan, menemukan, mengklasifikasikan, mengkategorisasikan, menganalisis, membandingkan dan memisahkan.
  - e. Sintesis, ialah tingkat kemampuan responden untuk menyatukan unsur-unsur atau bagian-bagian ke dalam suatu bentuk yang menyeluruh. Kata kerja operasional yang biasa digunakan antara lain: menghubungkan, menghasilkan, mengkhususkan, mengembangkan, menggabungkan, mengorganisasi, mensintesis, mengklasifikasikan dan menyimpulkan.
  - f. Evaluasi, ialah tingkat kemampuan responden untuk membuat suatu penilaian tentang suatu pernyataan, konsep, situasi dan sebagainya. Kata kerja operasional yang biasa digunakan antara lain: menafsirkan, menilai, menentukan, mempertimbangkan, membandingkan, melakukan, memutuskan, mengargumentasikan dan menaksir.

Tujuan yang dijadikan sebagai arah atau patokan dalam pembelajaran yang terdapat dalam GBPP. Tujuan Instruksional Umum belum bersifat operasional, maka masih diperlukan rumusan yang lebih spesifik agar dapat diamati dan dapat diukur. Tujuan yang operasional tersebut adalah Tujuan Pembelajaran Khusus. Tujuan pembelajaran umum didapat pada kurikulum tepatnya pada GBPP, sedangkan tujuan pembelajaran khusus dirumuskan oleh guru dengan berpedoman pada tujuan pembelajaran umum (Ibrahim dkk :1991 :52)

## 2.6 Lembar Kerja Siswa (LKS)

### 2.6.1 Pengertian Lembar Kerja Siswa (LKS)

Menurut Team PKG Matematika (1986), lembar kerja siswa adalah lembaran duplikat yang dibagikan guru kepada siswa di satu kelas untuk melakukan kegiatan atau aktivitas belajar mengajar. Menurut Moch. Ansyar dan H. Nurtain (dalam Budi Sulaksono, 1998) mengatakan bahwa lembar kerja adalah kertas yang berisikan penjelasan tentang semua tugas dan rencana kerja yang harus dilaksanakan siswa, lembar kerja itu memuat pula catatan tentang hasil pengamatan, analisa data dan informasi apa saja yang perlu menjadi perhatian siswa. Sedangkan menurut Slameto (1988: 202) LKS merupakan bentuk kegiatan untuk dikerjakan oleh siswa menurut petunjuk yang telah diberikan pada lembar kerja tersebut.

Dari pendapat diatas secara garis besar dapat disimpulkan bahwa LKS merupakan lembar kerja yang berisikan soal-soal atau pertanyaan atau dapat juga berisikan kegiatan eksperimen.

Lasmisari, D.H (1996) bahwa kriteria pembuatan soal sebagai berikut :

- a. Isi soal harus menggambarkan tujuan yang hendak dicapai oleh pengajar, tujuan tersebut disesuaikan dengan kemampuan berfikir siswa.
- b. Jumlah pertanyaan yang disajikan harus menunjukkan semua tujuan yang direncanakan secara seimbang. Dengan kata lain soal tersebut harus representatif atau menunjukkan hal-hal yang harus diperhatikan.

### 2.6.2 Kedudukan LKS dalam Pengajaran

Dalam pendidikan terdapat tiga komponen yang dianggap sama penting, yaitu: 1) tujuan, 2) metode, dan 3) evaluasi. Ketiga komponen tersebut disebut tiga mata jangkar yang merupakan suatu perpaduan atau kesatuan internal, artinya ada hubungan yang konsisten (tetap, terus-menerus, dan serasi) antara tujuan, metode dan evaluasi. Pemilihan bahan pelajaran, metode dan menggunakan media ditentukan oleh tujuan. Demikian pula evaluasi terhadap keberhasilan siswa ditentukan oleh



tujuan dan metode, sehingga jika salah satu komponen memiliki kelemahan maka akan berpengaruh dan lemahnya pengajaran tersebut.

Tujuan, merupakan arah dari proses belajar mengajar yang pada hakikatnya merupakan rumusan tingkah laku yang diharapkan dapat dikuasai oleh siswa setelah menerima atau menempuh pengalaman belajarnya (Sudjana : 1989 : 22). Bahan, merupakan seperangkat pengetahuan ilmiah yang dijabarkan dari kurikulum untuk disampaikan atau dibahas dalam proses belajar mengajar agar sampai pada tujuan yang telah ditetapkan (Sudjana : 1989 : 22). Metode, merupakan sarana pengajaran yang mengantarkan pesan-pesan instruksi kepada siswa melalui perangkat lunak dan keras. Perangkat lunak berisi pesan atau bahan pelajaran, sedangkan perangkat keras merupakan wadah atau alat penampilannya (Arsyad :1997). Evaluasi, merupakan suatu tindakan atau proses untuk menentukan nilai sesuatu (Arifin :1991). Evaluasi pengajaran pada hakeketnya didasarkan atas pencapaian dan pengukuran keberhasilan belajar siswa sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan. Klasifikasi tujuan pengajaran menurut Bloom mencakup ranah kognitif, psikomotorik dan afektif. Alat pengukuran yang digunakan untuk evaluasi biasanya berupa tes tertulis.

Berdasarkan uraian dari komponen-komponen pengajaran diatas, maka kedudukan lembar kerja siswa dalam pengajaran adalah sebagai media, yaitu sarana pengajaran yang didalamnya berisi pesan-pesan, prosedur pemakaian dan alat-alat sumber belajar yang digunakan, dengan perangkat kerasnya yang berupa lembaran-lembaran dan dapat disusun menjadi diktat atau buku. Sedangkan perangkat lunak dari LKS berisi bahan pengajaran, sumber belajar dan tugas-tugas prosedural pengajarannya.

### **2.6.3 Macam-macam Lembar Kerja Siswa (LKS)**

Menurut Team PKG Matematika Lembar Kerja Siswa (LKS) dapat dibagi menjadi dua kategori yaitu LKS tak berstruktur dan LKS berstruktur .

a. Lembar Kerja Siswa Tak Berstruktur

LKS tak berstruktur adalah lembaran yang berisikan sarana untuk menunjang materi pelajaran, sebagai alat bantu kegiatan belajar siswa yang dipakai guru untuk menyampaikan pelajaran. Sebagai alat bantu, LKS dapat dipakai untuk mempercepat pelajaran, memberi dorongan belajar pada tiap individu atau melengkapi materi pelajaran buku paket. LKS ini penting sebagai alat bantu yang dapat berisi sedikit petunjuk tertulis atau lisan untuk mengarahkan kerja siswa. LKS ini biasanya berisikan kumpulan-kumpulan soal, diagram, tabel dan sebagainya.

b. Lembar Kerja Siswa Berstruktur

LKS ini dirancang untuk membimbing siswa dalam suatu program kerja/pelajaran dengan sedikit atau sama sekali tanpa bantuan guru untuk mencapai sasaran yang dituju dalam pelajaran itu. Pada LKS ini telah disusun petunjuk dan pengarahannya. Walaupun demikian, lks ini tidak dapat menggantikan peranan guru dalam kelas secara penuh. Guru tetap mengawasi kelas, memberi dorongan belajar dan memberi dorongan belajar dan memberi bimbingan pada perorangan. LKS ini biasanya berisikan petunjuk praktikum beserta pertanyaan yang berkenaan dengan praktikum tersebut.

#### 2.6.4 LKS Fisika

LKS fisika SMU kelas II cawu I yang dimaksud adalah Lembar Kerja Siswa yang berisikan soal-soal fisika SMU kelas II cawu I, antara lain : soal-soal tentang Struktur Bumi (meliputi : bumi bagian dalam, litosfer, hidrosfer dan atmosfer), Tata Surya (meliputi : matahari sebagai pusat tata surya dan bumi sebagai salah satu anggotanya), Jagad Raya (meliputi : peristiwa bintang-bintang, galaksi dan matahari) dan Listrik Statis (meliputi : muatan listrik, medan listrik)

### III. METODE PENELITIAN

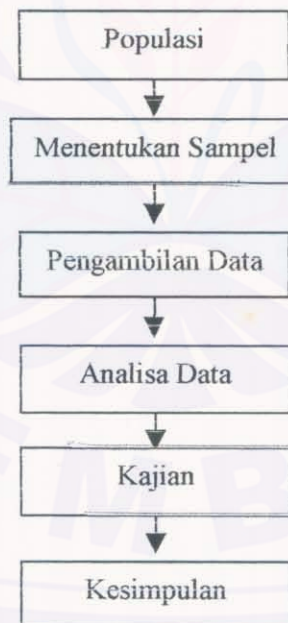
#### 3.1 Waktu dan Desain Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober – November 2001. Untuk mencapai tujuan penelitian ini, yaitu untuk mengetahui tingkat kesesuaian aspek kognitif antara isi LKS fisika SMUN Jember kelas II cawu I dengan kurikulum 1994 yang disempurnakan, perlu beberapa langkah dalam penelitian ini.

Langkah-langkah tersebut adalah sebagai berikut:

- Populasi
- Menentukan sampel (SMU I, II, III, IV, V)
- Pengambilan data
- Menganalisis data hasil
- Mengkaji hasil analisis data
- Menarik kesimpulan.

Langkah-langkah tersebut dibuat dalam bentuk diagram sebagai berikut :



Gambar 1. Bagan alur penelitian

## 3.2 Sumber Data

Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini adalah LKS Fisika SMUN Wilayah Kotatatif Jember kelas II cawu I tahun pelajaran 2001/2002.

## 3.3 Metode dan Alat Perolehan Data

### 3.3.1 Metode

#### a. Wawancara

Wawancara atau kuesioner lisan adalah sebuah dialog yang dilakukan oleh pewawancara untuk memperoleh informasi dari terwawancara.

Wawancara digunakan untuk menilai keadaan seseorang, misalnya untuk mencari data tentang variabel latar belakang murid, orang tua, pendidikan, perhatian, sikap terhadap sesuatu.

Penggunaan metode wawancara dalam penelitian ini dimaksudkan untuk memperoleh data sekunder yang berupa informasi tentang penggunaan LKS fisika SMU kelas II cawu I pada SMUN se-Kotatatif Jember tahun pelajaran 2001/2002.

Ditinjau dari pelaksanaannya, wawancara maka dibedakan atas:

1. *Wawancara bebas*, dimana pewawancara bebas menanyakan apa saja, tetapi juga mengingat akan data apa yang akan dikumpulkan.  
Dalam pelaksanaannya pewawancara tidak membawa pedoman (ancer-ancer) apa yang akan ditanyakan.
2. *Wawancara terpimpin*, yaitu wawancara yang dilakukan oleh pewawancara dengan membawa sederetan pertanyaan lengkap dan terperinci.
3. *Wawancara bebas terpimpin*, yaitu kombinasi antara wawancara bebas dan wawancara terpimpin.

Dalam penelitian ini peneliti menggunakan wawancara bebas yaitu peneliti bebas menanyakan apa saja, tetapi juga mengingat akan data apa yang akan dikumpulkan (Arikunto, 1996 : 144 – 145).

## **b. Dokumentasi**

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode dokumentasi. Arikunto (1996 : 234 ) mengatakan bahwa metode dokumentasi adalah mencari data mengenai hal-hal atau variabel yang berupa catatan, transkrip, buku, surat kabar, majalah, prasasti, notulen rapat, legger, agenda, dan sebagainya.

Menurut Hadiri Nawata (1991 : 133), metode dokumentasi adalah teknik pengumpulan data melalui peninggalan tertulis yang berupa arsip-arsip, buku-buku, pendapat, dalil atau hal-hal yang ada hubungannya dengan masalah penelitian.

Pada bagian sumber data telah dikemukakan bahwa data-data diperoleh dari LKS SMUN Wilayah Kotatiff Jember kelas II cawu I sehingga dapat dikatakan bahwa penelitian ini menggunakan metode dokumentasi.

### **3.3.2 Alat Perolehan Data**

Alat bantu (instrumen) yang digunakan peneliti berkaitan dengan penelitian ini berupa tabel data pengamatan/analisis yang disusun dengan mengacu pada rumusan permasalahan serta tujuan penelitian (Lampiran 3 dan 4)

Instrumen yang digunakan berbentuk tabel daftar indikator aspek kognitif yang diamati. Instrumen-instrumen tersebut disusun berdasarkan kriteria-kriteria yang telah ditentukan.

Langkah-langkah penyusunan instrumen adalah sebagai berikut :

1. Aspek kognitif diidentifikasi berdasarkan indikator-indikator yang telah ditentukan , yaitu ;
  - a. Pengetahuan meliputi : menyebutkan, menunjukkan, mendefinisikan, menggambarkan.
  - b. Pemahaman meliputi : membedakan, mengubah, mempersiapkan, menyajikan, mengatur, menginterpretasikan, menjelaskan, mendemonstrasikan, memberi contoh, memperkirakan, menentukan, mengambil kesimpulan.

- c. Aplikasi meliputi : menggunakan, menerapkan, menggeneralisasikan, menghubungkan, memilih, menghitung, mengembangkan, mengorganisasi, menyusun, mengklasifikasi, mengubah struktur.
- d. Analisis meliputi : membedakan, menemukan, mengklasifikasikan, mengkategorisasikan, menganalisis, membandingkan, memisahkan.
- e. Sintesa meliputi : menghubungkan, menghasilkan, mengkhususkan, mengembangkan, menggabungkan, mengorganisasi, mensintesis, mengklasifikasikan, menyimpulkan.
- f. Evaluasi meliputi : menafsirkan, menilai, menentukan, mempertimbangkan, membandingkan, melakukan, memutuskan, mengargumentasikan, menaksir.

(Purwanto, 1986 : 57 – 63)

2. Mempelajari materi GBPP mata pelajaran fisika kurikulum SMU 1994 suplemen GBPP 1999 dan LKS fisika.
3. Mencari jumlah kesesuaian aspek kognitif yang telah disusun diatas dengan LKS Fisika SMUN Jember kelas II cawu I tahun ajaran 2001/2002.
4. Mencatat hasil analisis kesesuaian aspek kognitif diatas pada tabel yang sudah disediakan (Lampiran 3).

### 3.5 Teknik Analisis Data

Tehnik yang dicocok digunakan untuk menganalisis data adalah tehnik diskriptif kualitatif yang bermaksud untuk menggambarkan tingkat kesesuaian LKS dengan tuntunan GBPP kurikulum Fisika SMU yang disempurnakan. Adapun rumus tersebut adalah sebagai berikut :

$$P \% = \frac{\sum q}{\sum r} \times 100 \% \quad (\text{Arikunto ,1996})$$

Keterangan : P % : Persentase/proporsi dalam %

$\Sigma q$  : Jumlah kesesuaian aspek kognitif

$\Sigma r$  : Jumlah butir yang ada dalam GBPP atau LKS

Untuk mengetahui sejauh mana kesesuaian aspek kognitif antara isi LKS SMU kelas II cawu I dengan GBPP kurikulum 1994 yang disempurnakan, perlu ditentukan taraf kesesuaian dari hasil prosentase diatas. Kriteria taraf kesesuaian dari hasil prosentase diatas disajikan dalam tabel berikut ini.

Tabel 1. Kriteria Taraf Kesesuaian

Prosentase	Kriteria
$76 \leq p < 100$	Sangat sesuai
$56 \leq p < 76$	Cukup sesuai
$40 \leq p < 56$	Kurang sesuai
$0 \leq p < 40$	Tidak sesuai

(Modifikasi Arikunto, 1996 : 244)



*I. Jember*

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada Bab III telah dikemukakan bahwa data yang diperlukan sebagai bahan kajian guna menjawab permasalahan penelitian ada dua yaitu informasi mengenai penggunaan LKS fisika SMU kelas II cawu I pada SMUN se-Kotatif Jember tahun pelajaran 2001/2002 sebagai data sekunder dan aspek kognitif dari LKS yang diteliti sebagai data primer. Berikut ini akan dipaparkan mengenai data yang telah diperoleh dan analisisnya.

##### 4.1 Penggunaan LKS Fisika SMU Kelas II Cawu I pada SMUN se-Kotatif Jember Tahun Pelajaran 2001/2002

Berkaitan dengan informasi tentang penggunaan LKS fisika SMU kelas II cawu I pada SMU Negeri se-Kotatif Jember tahun pelajaran 2001/2002, telah dilakukan wawancara dengan guru bidang studi fisika kelas II cawu I SMU Negeri se- Kotatif Jember mengenai LKS yang digunakan pada masing-masing SMU dan diperoleh hasil seperti yang tertera pada tabel dibawah ini .

Tabel 2. Nama Sekolah dan Penerbit LKS Fisika Kelas II Cawu I yang Digunakan Tahun Pelajaran 2001/2002

No	Nama Sekolah	Penerbit
1	SMU Negeri 1 Jember	Edumedia
2	SMU Negeri 2 Jember	Widya Duta
3	SMU Negeri 3 Jember	Intan Pariwara
4	SMU Negeri 4 Jember	Intan Pariwara
5	SMU Negeri 5 Jember	Grafindo

Dari Tabel 2. Diatas, dapat diketahui bahwa LKS fisika SMU kelas II cawu I yang digunakan SMU Negeri se- Kotatif Jember adalah LKS fisika dari beberapa penerbit dan terbitan intan pariwara yang banyak digunakan.



## **4.2 Data Letak Aspek Kognitif pada LKS Fisika SMU Kelas II Cawu I Tahun Pelajaran 2001/2002**

Data letak terdapatnya aspek kognitif pada LKS Fisika SMUN se-Kotataif Jember Kelas II cawu I tercantum dalam tabel-tabel yang dapat dilihat dalam Lampiran 5, 6, 7 dan 8

Data letak terdapatnya aspek kognitif pada LKS fisika dari Edumedia (AKTIF) dapat dilihat pada Lampiran 5. Data letak terdapatnya aspek kognitif pada LKS fisika dari Widya Duta (ASPIRASI) dapat dilihat pada Lampiran 6. Data letak terdapatnya aspek kognitif pada LKS fisika dari Intan Pariwara (PR) dapat dilihat pada Lampiran 7 sedangkan data letak terdapatnya aspek kognitif LKS fisika dari Grafindo dapat dilihat pada Lampiran 8.

## **4.3 Data Kesesuaian Aspek Kognitif antara LKS Fisika SMU Kelas II Cawu I Tahun Pelajaran 2001/2002 dengan GBPP Kurikulum 1994 yang disempurnakan.**

Data kesesuaian aspek kognitif antara LKS fisika SMU kelas II cawu I dengan GBPP kurikulum 1994 yang disempurnakan ini diperoleh dengan cara mencocokkan aspek kognitif LKS fisika dengan GBPP kurikulum 1994 yang disempurnakan. Data kesesuaian aspek kognitif tersebut dapat dilihat pada Lampiran 9, 10, 11 dan 12

Data kesesuaian aspek kognitif antara LKS SMU kelas II cawu I dari Edumedia (AKTIF) dengan GBPP kurikulum 1994 yang disempurnakan dapat dilihat pada Lampiran 9. Data kesesuaian aspek kognitif antara LKS SMU kelas II cawu I dari Widya Duta (ASPIRASI) dengan GBPP kurikulum 1994 yang disempurnakan dapat dilihat pada Lampiran 10. Data kesesuaian aspek kognitif antara LKS SMU kelas II cawu I dari Intan Pariwara (PR) dengan GBPP kurikulum 1994 yang disempurnakan dapat dilihat pada Lampiran 11 sedangkan data kesesuaian aspek kognitif antara LKS SMU kelas II cawu I dari Grafindo dengan GBPP kurikulum 1994 yang disempurnakan dapat dilihat pada Lampiran 12.

#### 4.4 Hasil Analisis Kesesuaian Aspek Kognitif antara LKS Fisika SMU Kelas II Cawu I Tahun Pelajaran 2001/2002 dengan GBPP Kurikulum 1994 yang disempurnakan.

Analisis kesesuaian aspek kognitif diperoleh dengan cara memprosentasekan kesesuaian aspek kognitif yang tertera pada Lampiran 9, 10, 11 dan 12. Prosentase kesesuaian aspek kognitif antara LKS fisika SMU kelas II cawu I tahun pelajaran 2001/2002 dapat dilihat pada tabel-tabel dibawah ini.

Tabel 3. Prosentase Kesesuaian Aspek Kognitif antara LKS Fisika SMU kelas II cawu I dari Edumedia (AKTIF) dengan GBPP Kurikulum 1994 yang disempurnakan.

PB	Pengetahuan				Pemahaman				Aplikasi			
	X1	X2	X3	%	X1	X2	X3	%	X1	X2	X3	%
I	2	1	1	50	3	-	-	100	-	-	-	-
II	3	-	-	100	2	-	4	33,3	1	-	-	100
III	2	-	2	50	2	-	2	50	1	-	1	50
IV	2	1	1	50	1	1	-	50	1	-	-	100

Keterangan :

- PB : Pokok Bahasan  
 X1 : Ada pada GBPP – Ada pada LKS  
 X2 : Ada pada GBPP – Tidak ada pada LKS  
 X3 : Tidak ada pada GBPP – Ada pada LKS

Tabel 4. Prosentase Kesesuaian Aspek Kognitif antara LKS Fisika SMU kelas II cawu I dari Widya Duta (ASPIRASI) dengan GBPP Kurikulum 1994 yang disempurnakan.

PB	Pengetahuan				Pemahaman				Aplikasi			
	X1	X2	X3	%	X1	X2	X3	%	X1	X2	X3	%
I	2	1	1	50	-	3	2	0	-	-	1	0
II	3	-	-	100	-	2	1	0	1	-	-	100
III	2	-	-	100	-	2	1	0	1	-	-	100
IV	1	2	1	25	2	-	1	66.7	1	-	-	100

Keterangan :

PB : Pokok Bahasan

X1 : Ada pada GBPP – Ada pada LKS

X2 : Ada pada GBPP – Tidak ada pada LKS

X3 : Tidak ada pada GBPP – Ada pada LKS

Tabel 5. Prosentase Kesesuaian Aspek Kognitif antara LKS Fisika SMU kelas II cawu I dari Intan Pariwara (PR) dengan GBPP Kurikulum 1994 yang disempurnakan.

PB	Pengetahuan				Pemahaman				Aplikasi			
	X1	X2	X3	%	X1	X2	X3	%	X1	X2	X3	%
I	2	1	1	50	3	-	2	60	-	-	2	0
II	3	-	-	100	2	-	1	66,7	1	-	2	33,3
III	2	-	1	66,7	2	-	2	50	1	-	-	100
IV	3	-	1	75	2	-	1	66,7	1	-	-	100

Keterangan :

PB : Pokok Bahasan

X1 : Ada pada GBPP – Ada pada LKS

X2 : Ada pada GBPP – Tidak ada pada LKS

X3 : Tidak ada pada GBPP – Ada pada LKS

Tabel 6. Prosentase Kesesuaian Aspek Kognitif antara LKS Fisika SMU kelas II cawu I dari Grafindo dengan GBPP Kurikulum 1994 yang disempurnakan.

PB	Pengetahuan				Pemahaman				Aplikasi			
	X1	X2	X3	%	X1	X2	X3	%	X1	X2	X3	%
I	3	-	-	100	2	1	-	66,7	-	-	-	-
II	2	1	-	66,7	2	-	2	50	1	-	1	50
III	2	-	-	100	1	1	3	20	-	1	-	0
IV	3	-	-	100	2	-	2	50	1	-	-	100

Keterangan :

PB : Pokok Bahasan

X1 : Ada pada GBPP – Ada pada LKS

X2 : Ada pada GBPP – Tidak ada pada LKS

X3 : Tidak ada pada GBPP – Ada pada LKS

Dari prosentase kesesuaian aspek kognitif antara LKS fisika SMU kelas II cawu I dengan GBPP Kurikulum 1994 yang disempurnakan seperti tertera pada tabel-tabel diatas dapat diambil rata-rata sebagai kesimpulan dari kesesuaian aspek kognitif. Rata-rata dari prosentase aspek kognitif tertera pada Lampiran 13.

#### 4.5 Diskusi Hasil

Berdasarkan ringkasan prosentase kesesuaian aspek kognitif antara isi LKS fisika SMU kelas II cawu I dengan GBPP kurikulum 1994 yang disempurnakan yang ditunjukkan pada Lampiran 13, terdapat perbedaan prosentase kesesuaian aspek kognitif dari keempat LKS fisika pada semua tingkatan. Perbedaan tersebut disebabkan oleh beberapa indikator aspek kognitif dari LKS fisika tidak sesuai dengan indikator yang ada pada GBPP atau tercantum pada LKS fisika SMU tetapi tidak tercantum pada GBPP. Untuk memperjelas perbedaan kesesuaian aspek kognitif dari keempat LKS fisika dapat dilihat pada uraian berikut.

##### a. Kesesuaian Aspek Kognitif pada Tingkat Pengetahuan

Berdasarkan Lampiran 13 dapat diketahui bahwa kesesuaian aspek kognitif tingkat pengetahuan untuk LKS fisika SMU dari Edumedia sebesar 62,5% dan dapat

dikatakan bahwa kesesuaian aspek kognitifnya tergolong cukup sesuai. Hal ini disebabkan adanya ketidaksesuaian aspek kognitif pada LKS fisika dari Edumedia dengan GBPP seperti yang dapat dilihat pada Lampiran 9, yaitu ada cukup banyak aspek kognitif yang tersaji pada GBPP tetapi tidak tersaji pada LKS dan ada aspek kognitif yang tersaji pada LKS tetapi tidak tersaji pada GBPP yang besarnya seimbang sehingga didapatkan hasil yang cukup sesuai.

Pada LKS fisika dari Widya Duta, kesesuaian aspek kognitif pada tingkat pengetahuan ini juga dikatakan cukup sesuai yaitu sebesar 68,75%. Seperti halnya pada LKS fisika dari Edumedia, pada LKS fisika dari Widya Duta ini juga masih cukup banyak aspek kognitif yang tersaji pada GBPP tetapi tidak tersaji pada LKS dan demikian sebaliknya.

Seperti halnya pada LKS fisika dari Edumedia dan Widya Duta, kesesuaian aspek kognitif pada LKS fisika dari Intan pariwisata ini juga tergolong cukup sesuai yaitu sebesar 72,93%. Namun pada LKS fisika dari Intan Pariwisata pada tingkat pengetahuan ini lebih banyak aspek kognitif yang tersaji pada LKS tetapi tidak tersaji pada GBPP. Kesesuaian aspek kognitif yang tergolong cukup ini bukan berarti penyajiannya tidak mencerminkan perluasan materi dari GBPP tetapi diperlukan penambahan materi dengan memperhatikan materi dari GBPP.

Sedangkan untuk LKS fisika dari Grafindo, kesesuaian aspek kognitif pada tingkat pengetahuannya sangat sesuai yaitu sebesar 91,68%. Walaupun masih ada sedikit aspek kognitif yang tersaji pada GBPP tetapi tidak tersaji pada LKS sehingga dari sini dapat dikatakan bahwa penyajian LKS fisika dari Grafindo untuk tingkat pengetahuan sudah mencerminkan perluasan dari GBPP.

#### **b. Kesesuaian Aspek Kognitif pada Tingkat Pemahaman**

Kesesuaian aspek kognitif pada tingkat pemahaman untuk LKS fisika dari Edumedia tergolong cukup sesuai. Hal ini disebabkan karena banyak aspek kognitif yang tersaji pada LKS tetapi tidak tersaji pada GBPP dan ada sedikit aspek kognitif yang tersaji pada GBPP tetapi tidak tersaji pada LKS.

Pada LKS fisika dari Widya Duta kesesuaian aspek kognitif pada tingkat pemahaman tergolong tidak sesuai. Hal ini disebabkan karena banyak aspek kognitif yang tersaji pada GBPP tetapi tidak tersaji pada LKS dan banyak juga aspek kognitif yang tersaji pada LKS tetapi tidak tersaji pada GBPP. Kesesuaian ini dapat dilihat pada Lampiran 10. Hal ini dapat dikatakan bahwa tingkat pemahaman pada LKS fisika dari Widya Duta sangat kurang karena seharusnya materi yang ada pada GBPP merupakan materi minimal yang harus disajikan.

Seperti halnya pada LKS fisika dari Edumedia, untuk LKS fisika dari Intan Pariwara ini kesesuaian aspek kognitif pada tingkat pemahamannya tergolong cukup sesuai yaitu sebesar 60,85%. Namun bedanya, pada LKS fisika Intan Pariwara lebih banyak aspek kognitif yang tersaji pada LKS tetapi tidak tersaji pada GBPP dan dapat dikatakan hal ini merupakan pengembangan dari materi GBPP.

Sedangkan untuk LKS fisika dari Grafindo, kesesuaian aspek kognitif pada tingkat pemahamannya tergolong kurang sesuai. Disini lebih banyak aspek kognitif yang tersaji pada LKS tetapi tidak tersaji pada GBPP daripada aspek kognitif yang tersaji pada GBPP tetapi tidak tersaji pada LKS.

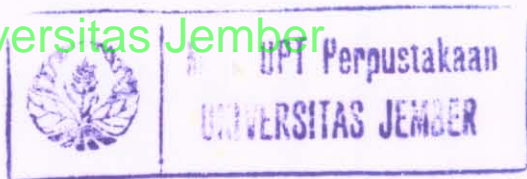
### **c. Kesesuaian Aspek Kognitif pada Tingkat Aplikasi**

Pada tingkat aplikasi ini, untuk LKS fisika dari Edumedia tergolong sangat sesuai yaitu sebesar 83,33%. Hal ini berarti bahwa LKS dari Edumedia sudah menekankan aspek kognitif pada tingkat aplikasinya. Dengan besarnya nilai kesesuaian aspek kognitif tersebut disebabkan oleh sesuainya aspek kognitif yang ada pada GBPP dengan aspek kognitif yang ada pada LKS fisika dari Edumedia, walaupun masih ada sedikit yang tidak sesuai yaitu ada pada LKS tetapi tidak ada pada GBPP. Namun hal ini dapat dikatakan sebagai pengembangan dari materi GBPP.

Pada LKS fisika dari Widya Duta dan Intan Pariwara, kesesuaian aspek kognitif pada tingkat aplikasinya tergolong cukup sesuai yaitu sebesar 75% dan 58,33%. Hal ini disebabkan karena ada ketidaksesuaian aspek kognitif antara isi LKS

fisika yaitu ada pada LKS tetapi tidak ada pada GBPP dan hal ini sebagai pengembangan dari materi GBPP sedangkan untuk LKS fisika dari Grafindo, kesesuaian aspek kognitif pada tingkat aplikasinya sebesar 50% dan tergolong kurang sesuai. Seperti yang ditunjukkan pada Lampiran 12 yaitu masih ada aspek kognitif yang tersaji pada GBPP tetapi tidak tersaji pada LKS, demikian juga sebaliknya.





## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil analisis dan pembahasan diatas dapat disimpulkan bahwa kesesuaian aspek kognitif terhadap kurikulum 1994 yang disempurnakan antara lain:

- a. Pada tingkat pengetahuan untuk LKS fisika dari Edumedia, Widya Duta, Intan Pariwara tergolong cukup sesuai dan besarnya adalah 62,5%, 68,75%, 72,93% sedangkan dari Grafindo sebesar 91,68% dan tergolong sangat sesuai.
- b. Pada tingkat pemahaman untuk LKS fisika dari Edumedia dan Intan Pariwara sebesar 58,33% dan tergolong cukup sesuai, dari Grafindo sebesar 46,68% dan tergolong kurang sesuai sedangkan dari Widya Duta sebesar 16,68% dan tergolong tidak sesuai.
- c. Pada tingkat aplikasi untuk LKS fisika dari Edumedia sebesar 83,33% dan tergolong sangat sesuai, dari Widya Duta dan Intan Pariwara tergolong cukup sesuai yaitu sebesar 75% dan 58,33%, sedangkan dari Grafindo sebesar 50% dan tergolong kurang sesuai.

### 5.2 Saran

Dari kesimpulan diatas dapat dikatakan bahwa hal-hal yang harus diperhatikan adalah sebagai berikut:

- a. Bagi guru fisika, hendaknya dalam menentukan penggunaan LKS lebih diperhatikan agar materi yang tersaji seminimal mungkin sesuai dengan materi yang ada pada GBPP.
- b. Bagi peneliti, agar lebih diperhatikan dalam menentukan aspek kognitifnya.



## DAFTAR PUSTAKA

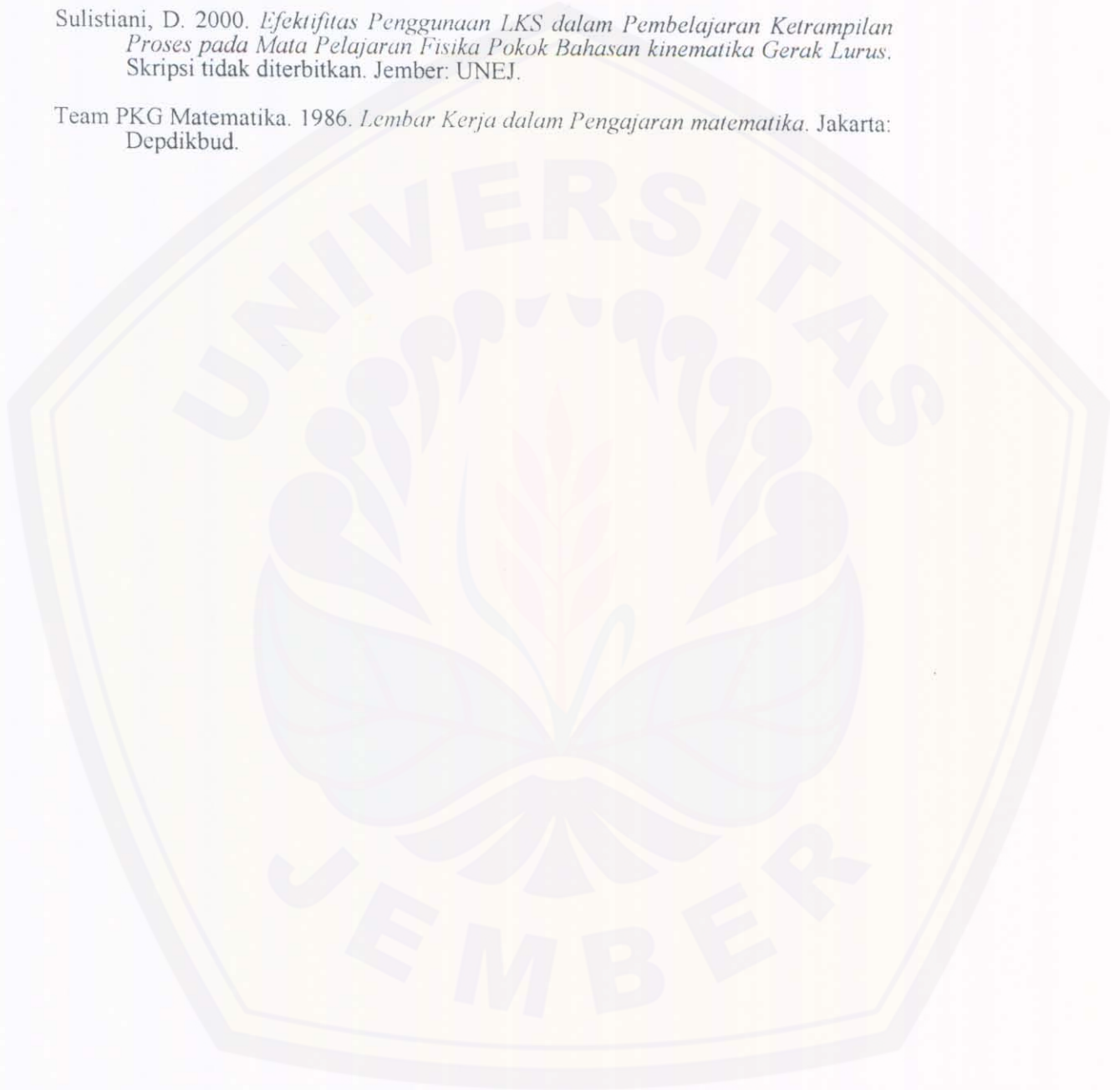
- Arifin, Z. 1991. *Evaluasi Instruksional*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Arikunto, S. 1996. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Arsyad, A. 1997. *Media Pengajaran*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Depdikbud. 1993. *Perencanaan Pengajaran*. Jakarta.
- , 1995. *Kurikulum 1994 (GBPP)*. Jakarta.
- Dimiyati dan Mudjiono. 1999. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Druxes, H. 1986. *Kompendium Didaktik Fisika*. Bandung: Remadja Karya.
- Engkoswara. 1984. *Dasar-dasar Metodologi Pengajaran*. Jakarta: Bina Aksara.
- GBHN. 1993. *Ketetapan MPR RI No 11 MPR 1993*. Jakarta: Sinar Grafika.
- Hastuti, E. 2000. *Tingkat Kemampuan Siswa dalam Mengerjakan Soal Fisika Ditinjau dari Taksonomi Bloom pada Pokok Bahasan Kinematika Gerak Lurus*. Skripsi tidak diterbitkan. Jember: UNEJ.
- Ibrahim dan Syaodah. 1991. *Perencanaan Pengajaran*. Jakarta: Depdikbud.
- Lasmisari, D.H. 1996. *Perbedaan Prestasi Belajar Siswa dalam Proses Belajar Mengajar Biologi Antara yang Diajarkan Menggunakan LKS dengan yang Tidak Menggunakan LKS*. Skripsi tidak diterbitkan. Malang: IKIP Malang.
- Mudhoffir. 1987. *Teknologi Instruksional*. Bandung: Remaja Karya.
- Nawata, H. 1991. *Metodologi Penelitian Bidang Sosial*. Yogyakarta: UGM.
- Nazhary. 1985. *Pengorganisasian, Pembaharuan dan Pengembangan Kurikulum*. Jakarta: CV. Dermaga.
- Nurjanah, S. 2000. *Tugas Membuat Soal Fisika dan Penyelesaiannya dari Foto Kejadian Fisika dalam Pembelajaran Fisika di Tingkat SMU*. Skripsi tidak diterbitkan. Jember. UNEJ.
- Purwanto, M.N. 1986. *Prinsip-prinsip dan Teknik Evaluasi Pengajaran*. Bandung: Remaja Karya.
- Slameto. 1988. *Evaluasi Pendidikan*. Salatiga: Bina Aksara

Soetjipto dan Kosasi, R. 1994. *Profesi Keguruan*. Jakarta: Depdikbud.

Sulaksono, B. 1998. *perbandingan Hasil Pembelajaran Fisika Menggunakan LKS tidak Berstruktur dengan LKS Model MGMP*. Skripsi tidak diterbitkan. Jember: UNEJ.

Sulistiani, D. 2000. *Efektifitas Penggunaan LKS dalam Pembelajaran Keterampilan Proses pada Mata Pelajaran Fisika Pokok Bahasan kinematika Gerak Lurus*. Skripsi tidak diterbitkan. Jember: UNEJ.

Team PKG Matematika. 1986. *Lembar Kerja dalam Pengajaran matematika*. Jakarta: Depdikbud.



MATRIK PENELITIAN

Judul	Masalah	Variabel	Indikator	Sumber Data	Metode Penelitian
Analisis Kesesuaian Aspek Kognitif Isi LKS Fisika SMUN Jember Kelas II Cawu I Tahun Ajaran 2001/2002 dengan Kurikulum 1994 yang Disempuirknakan	Seberapa besar prosentase tingkat kesesuaian aspek kognitif antara isi LKS Fisika SMUN Jember kelas II Cawu I tahun ajaran 2001/2002 dengan kurikulum 1994 yang disempuirknakan	Kesesuaian Aspek Kognitif	<p><b>Pengetahuan</b> : Menyebutkan, menunjukkan, mendefinisikan, menggambarkan.</p> <p><b>Pemahaman</b> : Membedakan, mengubah, mempersiapkan, menyajikan, mengatur, menginterpretasikan, menjelaskan, mendemonstrasikan, memberi contoh, memperkirakan, menentukan kesimpulan.</p> <p><b>Aplikasi</b> : Menggunakan, menerapkan, menggeneralisasikan, menghubungkan, memilih, mengembangkan, mengorganisasi, menyusun, mengklasifikasikan, mengubah struktur.</p> <p><b>Analisis</b> : Menghubungkan, menghasilkan, mengkhususkan, mengembangkan, menggabungkan, mengorganisasi, mensintesis, mengklasifikan, menyimpulkan.</p> <p><b>Evaluasi</b> : Menafsirkan, menilai, menentukan, mempertimbangkan, membandingkan, melakukan, memutuskan, mengargumentasikan, menaksir.</p>	<p>LKS Fisika SMUN Wilayah se-Kotatif Jember Kelas II Cawu I Tahun Ajaran 2001/2002</p> <p>Penerbit :</p> <p>A. Edumedia                      B. Widya Duta                      C. Intan Pariwara                      D. Grafindo</p>	<p><b>Metode</b> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wawancara bebas</li> <li>- Dokumentasi</li> </ul> <p><b>Teknik Analisis Data:</b>                      Teknik Analisis Prosentase.                      Dalam rumus :  <math display="block">P\% = \frac{\sum q}{\sum r} \times 100\%</math>                      P% : presentase dalam %                      Σq : Jumlah kesesuaian                      Σr : Jumlah butir dalam GBPP atau LKS</p>

Lampiran 2.

## INSTRUMEN PENELITIAN

a. Pedoman Dokumentasi

No	Data yang diraih	Sumber Data
1	Aspek Kognitif Pada LKS SMU yang sesuai dengan Kurikulum 1994 yang disempurnakan.	LKS dan GBPP SMU 1994 yang disempurnakan.

Lampiran 3. Letak Aspek Kognitif pada LKS

No	Aspek Kognitif	Letak Aspek Kognitif pada LKS			
		PB I	PB II	PB III	PB IV
1	<b>Pengetahuan</b>				
	a. Menyebutkan	.....	.....	.....	.....
	b. Menunjukkan	.....	.....	.....	.....
	c. Mendefinisikan	.....	.....	.....	.....
	d. Menggambarkan	.....	.....	.....	.....
2	<b>Pemahaman</b>				
	a. Membedakan	.....	.....	.....	.....
	b. Mengubah	.....	.....	.....	.....
	c. Mempersiapkan	.....	.....	.....	.....
	d. Menyajikan	.....	.....	.....	.....
	e. Mengatur	.....	.....	.....	.....
	f. Menginterpretasikan	.....	.....	.....	.....
	g. Menjelaskan	.....	.....	.....	.....
	h. Mendemonstrasikan	.....	.....	.....	.....
	i. Memberi Contoh	.....	.....	.....	.....
	j. Memperkirakan	.....	.....	.....	.....
	k. Menentukan	.....	.....	.....	.....
l. Kesimpulan	.....	.....	.....	.....	
3	<b>Aplikasi</b>				
	a. Menggunakan	.....	.....	.....	.....
	b. Menerapkan	.....	.....	.....	.....
	c. Mengeneralisasikan	.....	.....	.....	.....
	d. Menghubungkan	.....	.....	.....	.....
	e. Memilih	.....	.....	.....	.....
	f. Mengembangkan	.....	.....	.....	.....
	g. Mengorganisasi	.....	.....	.....	.....
	h. Menyusun	.....	.....	.....	.....
	i. Mengklasifikasi	.....	.....	.....	.....
	j. Mengubah Struktur	.....	.....	.....	.....
4	<b>Analisis</b>				
	a. Membedakan	.....	.....	.....	.....
	b. Menemukan	.....	.....	.....	.....
	c. Mengklasifikasikan	.....	.....	.....	.....
	d. Mengkategorisasi	.....	.....	.....	.....

	kan				
	e. Menganalisis	...../.....	...../.....	...../.....	...../.....
	f. Membandingkan	...../.....	...../.....	...../.....	...../.....
	g. Memisahkan	...../.....	...../.....	...../.....	...../.....
5	<b>Sintesis</b>				
	a. Menghubungkan	...../.....	...../.....	...../.....	...../.....
	b. Menghasilkan	...../.....	...../.....	...../.....	...../.....
	c. Mengkhususkan	...../.....	...../.....	...../.....	...../.....
	d. Mengembangkan	...../.....	...../.....	...../.....	...../.....
	e. Menggabungkan	...../.....	...../.....	...../.....	...../.....
	f. Mengorganisasi	...../.....	...../.....	...../.....	...../.....
	g. Mensintesis	...../.....	...../.....	...../.....	...../.....
	h. Mengklasifikasi-	...../.....	...../.....	...../.....	...../.....
	kan				
	i. Menyimpulkan	...../.....	...../.....	...../.....	...../.....
6	<b>Evaluasi</b>				
	a. Menafsirkan	...../.....	...../.....	...../.....	...../.....
	b. Menilai	...../.....	...../.....	...../.....	...../.....
	c. Menentukan	...../.....	...../.....	...../.....	...../.....
	d. Mempertimbang-	...../.....	...../.....	...../.....	...../.....
	kan				
	e. Membandingkan	...../.....	...../.....	...../.....	...../.....
	f. Melakukan	...../.....	...../.....	...../.....	...../.....
	g. Memutuskan	...../.....	...../.....	...../.....	...../.....
	h. Mengargumentasi	...../.....	...../.....	...../.....	...../.....
	kan				
	i. Menaksir	...../.....	...../.....	...../.....	...../.....

Keterangan :

- PB I : Pokok Bahasan I (Struktur Bumi)  
 PB II : Pokok Bahasan II (Tata Surya)  
 PB III : Pokok Bahasan III (Jagad Raya)  
 PB IV : Pokok Bahasan IV (Listrik Statik)  
 ...../..... : Halaman/Keterangan/No. Soal

Lampiran 4. Kesesuaian Aspek Kognitif pada GBPP 1999 dan LKS

Aspek Kognitif	Bahan Ajar Cawu I							
	I		II		III		IV	
	A	B	A	B	A	B	A	B
<b>Pengetahuan</b>								
a. Menyebutkan								
b. Menunjukkan								
c. Mengenal								
d. Mengingat kembali								
e. Mendefinisikan								
Tingkat prosentase (%)								
<b>Pemahaman</b>								
a. Membedakan								
b. Mengubah								
c. Mempersiapkan								
d. Menyajikan								
e. Mengatur								
f. Menginterpretasikan								
g. Menjelaskan								
h. Mendemonstrasikan								
i. Memberi contoh								
j. Memperkirakan								
k. Menentukan								
l. Kesimpulan								
Tingkat prosentase (%)								
<b>Aplikasi</b>								
a. Menggunakan								
b. Menerapkan								
c. Mengeneralisasikan								
d. Menghubungkan								
e. Memilih								
f. Mengembangkan								
g. Mengorganisasi								
h. Menyusun								
i. Mengklasifikasi								
j. Mengubah struktur								
Tingkat prosentase (%)								
<b>Analisis</b>								
a. Membedakan								
b. Menemukan								
c. Mengklasifikasikan								
d. Mengkategorisasikan								

e. Menganalisis								
f. Membandingkan								
g. Memisahkan								
Tingkat prosentase (%)								
<b>Sintesis</b>								
a. Menghubungkan								
b. Menghasilkan								
c. Mengkhususkan								
d. Mengembangkan								
e. Menggabungkan								
f. Mengorganisasi								
g. Mensintesis								
h. Mengklasifikasikan								
i. Menyimpulkan								
Tingkat prosentase (%)								
<b>Evaluasi</b>								
m. Menafsirkan								
n. Menilai								
o. Menentukan								
p. Mempertimbangkan								
q. Membandingkan								
r. Melakukan								
s. Memutuskan								
t. Mengargumentasikan								
u. Menaksir								
Tingkat prosentase (%)								

Keterangan : A : Aspek kognitif yang ada pada GBPP 1999  
 B : Aspek kognitif pada LKS  
 I – IV : Pokok Bahasan



Lampiran 5. Data Letak Aspek Kognitif Pada LKS SMU Kelas II Cawu I dari Edumedia(AKTIF)

No	Aspek Kognitif	Letak Aspek Kognitif pada LKS			
		PB I	PB II	PB III	PB IV
1	<b>Pengetahuan</b>				
	Menyebutkan	10/A/2, 10/A/3, 11/A/5, 11/A/6, 11/A/9, 12/A/11, 12/A/12, 12/A/14, 12/A/15, 12/A/17, 12/A/18, 13/B/1, 13/B/2, 13/B/3, 13/B/4, 13/B/5, 13/B/6, 14/B/8, 14/B/11, 14/B/12, 14/B/13, 14/B/14, 14/B/15, 14/B/16, 15/B/18, 15/B/19	30/A/2, 32/A/13, 33/A/14, 33/A/15, 33/A/16, 33/A/17, 33/A/18, 33/A/19, 33/A/20, 34/B/1, 34/B/2, 34/B/3, 34/B/4, 34/B/5, 34/B/8, 34/B/10, 34/B/11, 34/B/20	45/A/1, 46/A/5, 46/A/7, 46/A/8, 46/A/9, 46/A/11, 47/A/13, 47/A/14, 47/A/15, 47/A/16, 47/A/17, 47/A/18, 48/B/2, 48/B/5, 48/B/7, 48/B/8, 49/B/10, 49/B/12, 49/B/14, 49/B/15, 50/B/20	67/A/14, 69/A/20, 70/B/1
	Menunjukkan	10/A/4	31/A/8, 32/A/9, 34/B/6	48/B/4	67/A/14, 70/B/3
	Mendefinisikan	11/A/8, 12/A/16, 14/B/7, 14/B/9, 14/B/10, 14/B/20	30/A/3, 34/B/12, 34/B/13, 34/B/14, 34/B/15, 34/B/16	45/A/4, 48/A/1, 49/B/11, 50/B/17	
	Menggambarkan			47/A/12	65/A/3, 65/A/5, 66/A/9
2	<b>Pemahaman</b>				
	Membedakan	11/A/7, 13/A/20, 15/B/17	31/A/4, 32/A/10, 32/A/11	48/B/3	
	Menjelaskan	10/A/1, 10/A/3, 11/A/5, 11/A/10, 13/A/19	30/A/1, 31/A/4, 31/A/6, 31/A/8, 33/A/20	45/A/2, 45/A/3, 46/A/10, 47/A/12, 47/A/19, 48/B/9, 49/B/16	
	Mendemonstrasikan		32/A/12	45/A/2, 45/A/3	

	Memberi contoh	12/A/13	32/A/10		
	Memperkirakan		31/A/6		
	Menentukan		35/B/19	48/A/20,50/B/18,50/B/19	66/A/8,68/A/18,71/B/12,71/B/13,71/B/15,72/B/19
3	Aplikasi Menerapkan		31/A/5,31/A/7,35/B/17,35/B/18	46/A/6,49/B/13	64/A/1,64/A/2,65/A/4,65/A/5,65/A/6,66/A/7,66/A/8,66/A/9,66/A/10,67/A/11,67/A/12,67/A/13,67/A/15,68/A/16,68/A/17,68/A/19,70/B/2,70/B/4,70/B/5,70/B/6,70/B/7,70/B/8,70/B/9,71/B/10,71/B/11,71/B/14,71/B/16,71/B/17,72/B/18,72/B/20
	Menghubungkan			48/A/20	

Keterangan : PB I : Pokok Bahasan Struktur Bumi  
 PB II : Pokok Bahasan Tata Surya  
 PB III : Pokok Bahasan Jagad Raya  
 PB IV : Pokok Bahasan Listrik Statik  
 ..... : hal/keterangan/no. soal  
 A, B : Latihan A dan B

Lampiran 6. Data Letak Aspek Kognitif Pada LKS SMU Kelas II Cawu I dari Widya Duta (ASPIRASI)

No	Aspek Kognitif	Letak Aspek Kognitif pada LKS			
		PB I	PB II	PB III	PB IV
1	<b>Pengetahuan</b>				
	Menyebutkan	12/I/1, 12/I/3, 12/I/4, 12/I/6, 12/I/8, 13/I/13, 13/I/14, 13/I/15, 13/I/16, 13/I/18, 14/I/19, 14/I/20, 14/I/21	32/I/1, 33/I/13, 33/I/20, 33/I/21, 34/I/24, 34/I/25, 34/I/27, 34/I/31, 34/I/34, 35/I/35, 35/I/36, 35/I/37, 35/I/38, 35/I/39, 35/I/41	42/I/1, 42/I/2, 42/I/4, 42/I/5, 42/I/6	
	Menunjukkan	13/I/13, 13/I/17	34/I/32		71/IV/40
	Mendefinisikan	12/I/9	33/I/16, 33/I/19	42/I/3	
	Menggambarkan				58/I/3, 59/I/4, 59/I/5, 60/I/6, 60/I/8, 61/I/10, 61/I/11, 61/II/12, 62/II/14, 62/II/15, 62/II/17, 62/II/18, 63/II/19, 63/II/20, 66/III/25
2	<b>Pemahaman</b>				
	Menginterpretasikan				58/I/3, 60/I/8
	Menjelaskan				63/II/16, 66/II/27
	Menentukan	12/I/2, 12/I/10	32/I/2, 32/I/3, 32/I/12, 33/I/15, 33/I/17, 34/I/26, 34/I/28, 34/I/33, 35/I/40	42/I/11, 42/I/12, 42/I/13	58/I/1, 58/I/2, 58/I/3, 59/I/4, 59/I/5, 60/I/6, 60/I/8, 61/I/10, 61/I/11, 61/II/12, 62/II/13, 62/II/14, 63/II/17, 63/II/18, 64/II/

					19,64/II/20,64/II/21,64/II/22,67/III/29,68/III/32,68/III/33
	Kesimpulan	14/I/22			
3	<b>Aplikasi Menerapkan</b>	12/I/7, 12/I/11	32/I/6, 32/I/7, 32/I/8,32/I/9, 32/I/10,32/I/11, 33/I/14,33/I/18, 33/I/22,33/I/23	42/I/7, 42/I/8, 42/I/9, 42/I/10, 43/I/14,43/I/15, 43/I/16,43/I/17, 43/I/18	58/I/1, 58/I/2, 58/I/3, 59/I/4, 59/I/5, 60/I/6, 60/I/7, 60/I/8, 60/I/9, 61/I/10, 61/I/11, 62/II/13,62/II/14,62/II/15,63/II/17, 63/II/1864/II/19,64/II/20,64/II/21,65/II/22, 65/III/24,66/III/25,66/III/26, 66/III/28,67/III/30,68/III31,68/III/33,69/IV/34,69/IV/35,69/IV/36,70/IV/37,71/IV/38,71/IV/39,71/IV/40,72/IV/41

Keterangan : PB I : Pokok Bahasan Struktur Bumi  
 PB II : Pokok Bahasan Tata Surya  
 PB III : Pokok Bahasan Jagad Raya  
 PB IV : Pokok Bahasan Listrik Statik  
 ...../..... : hal/keterangan/no. soal  
 I,II,III,IV : Latihan I,II,III dan IV

Lampiran 7. Data Letak Aspek Kognitif Pada LKS SMU Kelas II Cawu I dari Intan Pariwara (PR)

No	Aspek Kognitif	Letak Aspek Kognitif pada LKS			
		PB I	PB II	PB III	PB IV
1	<b>Pengetahuan</b> Menyebutkan	3/1a/1, 3/1a/2, 3/1a/3, 3/1a/4, 3/1b/3, 3/1b/7, 3/1b/9,3/1b/10, 7/2a/1,7/2a/3, 7/2a/4, 8/2a/9, 8/2a/10,8/2a/14 ,8/2a/14, 8/2a /16, 8/2a/17, 8/2a/18,8/2a/20 ,8/2b/1,8/2b/2, 8/2b/3, 8/2b/4, 8/2b/5, 8/2b/7, 8/2b/11,8/2b/12 ,8/2b/13, 8/2b 14,9/2b/18, 11/ 3a/2, 13/3a/6, 12/3a/7,12/3a/8 ,12/3a/11,12/3a /12, 12/3b/3, 12/3b/5, 12/3b /10, 13/3b/4, 13/3b/7, 13/3b /19, 13/3b/24, 18/4a/2,18/4a/3 ,18/4a/4,18/4a /5, 19/4a/6, 19/4a/7,19/4a/8 ,19/4a/9, 19/4a /14, 19/4a/17, 19/4a/18,19/4b /3, 20/4b/6, 20/4b/10	27/1a/1,27/1a/2 ,27/1a/3,27/1a /4, 27/1a/7, 27/ 1a/8, 27/1a/11, 27/1a/12, 27/1a /13, 28/1b/3, 29/2a/1,29/2a/2 ,29/2a/3, 29/2a /4, 30/2a/5, 30/2b/4,30/2b/5 ,34/3a/3, 34/3a /4, 34/3a/6, 34/3a/7,34/3a/8 ,34/3a/10,34/3a /13, 38/4a/2, 38/4a/3,38/4a/4 ,38/4a/5, 38/4a /7, 38/4a/11, 38/4a/12, 38/3a /13, 39/4a/15, 39/4b/3,42/5a/2 ,42/5a/6, 42/5a /7, 43/5a/8, 43/5a/9,43/5b/4	14/3.1/2, 14/3.1/3, 14/3.1/6, 14/3.1/7, 14/3.1/10, 15/3.2/2, 15/3.2/3, 15/3.2/5	78/3a/12, 89/4a/1
	Menunjukkan	8/2b/10	34/3a/1, 35/3a/14	49/1a/14, 54/2a /1, 55/2a/13, 55/2b/4	61/1a/1, 62/1a /17, 70/2a/2, 88/4a/1

	Mendefinisikan	3/1a/5, 3/1b/1, 3/1b/2, 3/1b/4, 3/1b/5, 7/2a/2, 8/2a/7, 8/2a/11, 8/2a/19, 8/2b/9, 9/2b/17, 9/2b/19, 9/2b/20, 11/3/1, 12/3a/4, 12/3a/13, 12/3a/15, 12/3b/8, 12/3b/9, 13/3b/11, 13/3b/12, 13/3b/6, 13/3b/23, 18/4a/1, 19/4a/12, 19/4a/16, 19/4b/1	27/1a/10, 27/1a/15, 38/4a/6, 42/5a/1, 42/5a/4, 43/5a/9, 43/5b/2, 43/5b/4	49/1a/1, 50/1b/5, 54/2a/2, 55/2a/15, 55/2b/2	90/4b/1
	Menggambarkan				62/1a/10
2	<b>Pemahaman</b>				
	Membedakan	8/2a/6, 20/4b/13	28/1b/1, 35/3b/4, 43/5b/1	55/2b/8	
	Menjelaskan	3/1a/6, 3/1b/8, 7/2a/5, 8/2b/6, 8/2b/7, 8/2b/8, 8/2b/11, 9/2b/15, 9/2b/16, 12/3a/3, 12/3a/9, 12/3a/10, 12/3a/14, 12/3b/1, 12/3b/2, 12/3b/3, 12/3b/4, 12/3b/7, 13/3b/13, 13/3b/15, 13/3b/18, 13/3b/20, 13/3b/21, 13/3b/22, 13/3b/25, 19/4a/10, 19/4a/11, 19/4a/15, 19/4b/1, 19/4b/2, 19/4b/4, 19/4b/5	27/1a/5, 27/1a/9, 27/1a/14, 28/1b/2, 28/1b/5, 30/2b/1, 30/2b/2, 30/2b/3, 34/3a/2, 34/3a/11, 35/3a/15, 35/3b/1, 35/3b/2, 35/3b/3, 35/3b/4, 35/3b/5, 38/4a/1, 38/4a/8, 38/4a/9, 38/4a/10, 38/4a/14, 39/4b/1, 39/4b/2, 39/4b/4, 39/4b/5, 43/5b/1, 43/5b/5	49/1a/5, 49/1a/13, 49/1a/15, 50/1a/16, 50/1a/17, 50/1b/1, 50/1b/2, 50/1b/5, 55/2b/1, 55/2b/2, 55/2b/3, 55/2b/4, 55/2b/5, 55/2b/6, 55/2b/9, 55/2b/10	61/1a/2, 62/1a/6

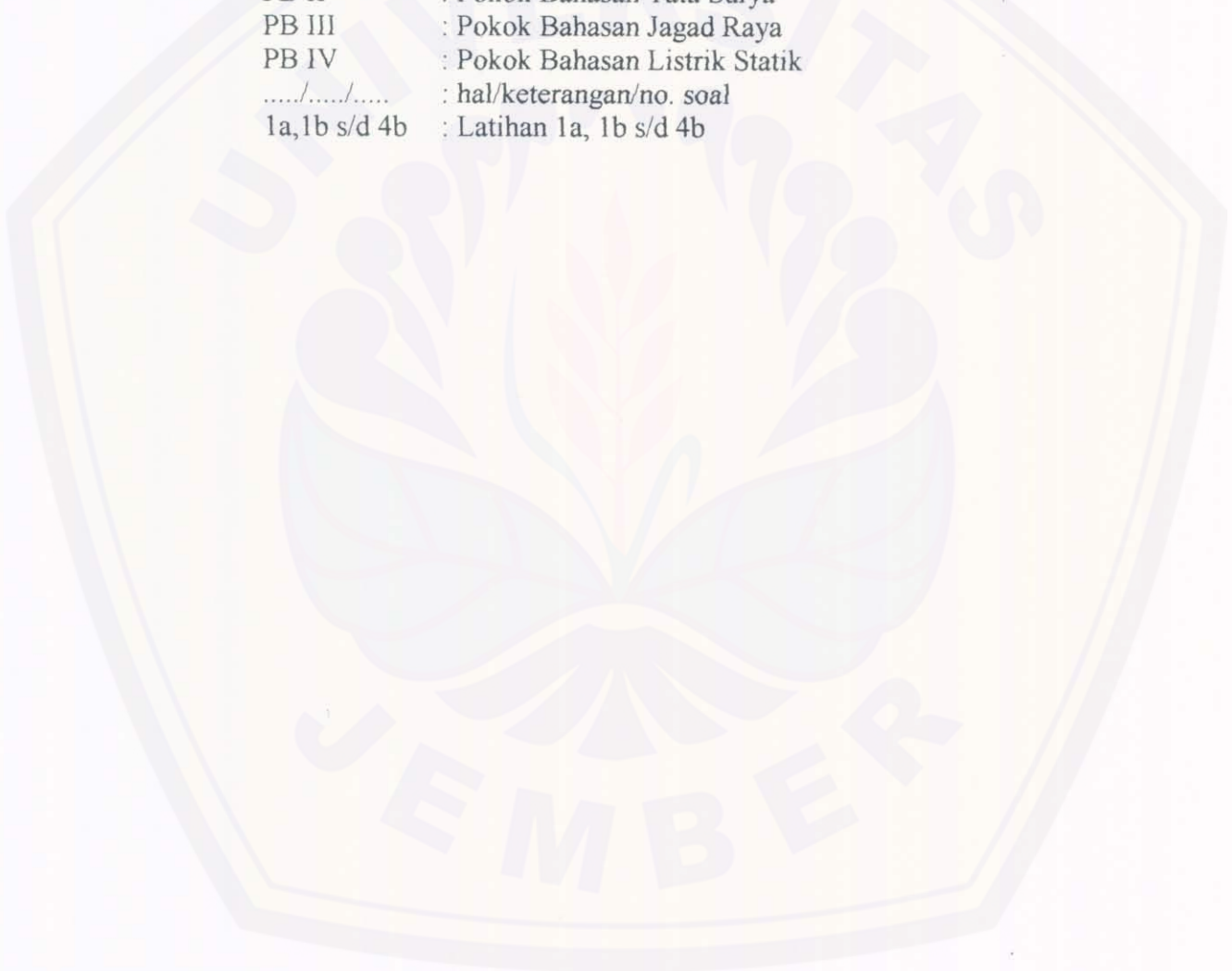
		,20/4b/7, 20/4b/8, 20/4b/10, 20/4b/11, 20/4b/12,20/4b/13, 20/4b/14, 20/4b/15			
	Mendemonstrasikan	12/3b/6,19/4b/3			
	Memberi contoh	8/2a/8,8/2a/12, 8/2a/13,8/2b/6, 9/2b/20			
	Menentukan	12/3a/5, 20/3a/11	34/1a/12, 42/5a/3,42/5a/5	49/1a/3,50/1b/3,50/1b/4	61/1a/3, 61/1a/4, 62/1a/8, 62/1a/10,62/1a/12, 70/2a/6, 71/2a/8,71/2a/9, 72/2b/3, 89/4a/4,8 9/4a/5, 89/4a/6, 89/4a/12, 90/4a/19
	Kesimpulan	8/2a/15, 19/4a/20		54/2a/6	63/1a/18, 70/2a/3, 90/4a/22
3	<b>Aplikasi</b> Menerapkan	19/4a/13	27/1a/6/28/1b/3,28/1b/4, 34/3a/9, 43/5b/3	55/2a/8, 55/2a/9	62/1a/5, 62/1a/7, 62/1a/9, 62/1a/10,62/1a/11, 62/1a/13, 62/1a/14,62/1a/15, 62/1a/16, 63/1a/18,63/1a/19, 63/1a/20, 63/1b/1,63/1b/2, 63/1b/3, 63/1b/4, 63/1b/5, 70/2a/1, 70/2a/4, 70/2a/5, 70/

					2a/7, 71/2a/8, 71/2a/9, 71/2a /10, 71/2a/11, 71/2a/12,71/2a /13, 71/2a/14, 71/2a/15,71/2a /16, 71/2a/17, 71/2a/18,71/2a /19, 71/2a/20, 72/2b/1, 72/2b /2, 72/2b/3, 72/ 2b/4, 72/2b/5, 77/3a/1, 77/3a /2, 77/3a/3, 77/ 3a/4, 78/3a/5, 78/3a/6, 78/3a /7, 78/3a/8, 78/ 3a/9,78/3a/10, 78/3a/11,78/3a /13, 78/3a/14, 78/3a/15,78/3a /16, 79/3a/17, 79/3a/18,79/3a /19, 79/3a/20, 79/3b/1,79/3b /2, 79/3b/3, 79/3b/4, 79/3b /5, 88/4a/2, 88/4a/3, 89/4a /7, /4a/8, 89/ 4a/10,89/4a/11 ,89/4a/13, 89/ 4a/14,89/4a/15 ,89/4a/16, 89/ 4a/17,89/4a/18 ,90/4a/20, 90/ 4a/21,90/4a/22 ,90/4a/23, 90/ 4a/24,90/4a/25 ,90/4b/2,90/4b /3, 90/4b/4, 90/4b/5, 91/4b
--	--	--	--	--	---



					/6,91/4b/7, 91/4b/8, 91/4b/9, 91/4b/10
	Menghubung-kan	13/3b/15, 20/4b/12	43/5b/2		
	Mengklasifikasi		28/1b/2		

Keterangan : PB I : Pokok Bahasan Struktur Bumi  
 PB II : Pokok Bahasan Tata Surya  
 PB III : Pokok Bahasan Jagad Raya  
 PB IV : Pokok Bahasan Listrik Statik  
 ...../...../..... : hal/keterangan/no. soal  
 1a,1b s/d 4b : Latihan 1a, 1b s/d 4b



Lampiran 8. Data Letak Aspek Kognitif Pada LKS SMU Kelas II Cawu I dari Grafindo

No	Aspek Kognitif	Letak Aspek Kognitif pada LKS			
		PB I	PB II	PB III	PB IV
1	<b>Pengetahuan</b>				
	Menyebutkan	3/1.1/1,3/1.1/3, 3/1.1/4,4/1.1/9, 4/1.1/10,4/1.2/3 ,4/1.2/4,4/1.2/5 4/1.2/6,5/1.2/7, 5/1.3/2,5/1.3/3, 5/1.3/4,6/1.3/6, 6/1.3/9	9/2.1/2,9/2.1/8, 10/2.1/10, 10/ 2.2/1, 10/2.2/2, 10/2.2/3,10/2.2/ 4, 10/2.2/6,11/ 2.2/8,11/2.2/11, 11/2.2/12, 11/ 2.2/13, 11/2.2/ 14	14/3.1/2,14/3.1 /3,14/3.1/6,14/ 3.1/7,14/3.1/10, 15/3.2/2,15/3.2 /3,15/3.2/5	20/4.2a/4
	Mendefinisikan	3/1.1/7,4/1.1/9, 4/1.2/2,5/1.2/9, 5/1.2/10,5/1.3 /1,5/1.3/4,6/1.3 /10	9/2.1/2,9/2.1/8, 10/2.1/10,10/ 2.2/110/2.2/2, 10/2.2/3,10/2.2 /4, 10/2.2/6, 11 /2.2/811/2.2/11, 11/2.2/12,11/ 2.2/13,11/2.2/ 14	14/3.1/8, 15/3.2/1	18/4.1a/4,19/4. 1a/5
Menggambar- kan	3/1.1/5			19/4.1a/5	
2	<b>Pemahaman</b>				
	Membedakan	3/1.1/6,4/1.1/8, 4/1.2/1,6/1.3/8	9/2.1/9		
	Menjelaskan	3/1.1/1,3/1.1/2, 3/1.1/3,3/1.1/4, 5/1.2/8,5/1.3/1, 6/1.3/5,6/1.3/6, 6/1.3/7	9/2.1/1,9/2.1/2, 10/2.2/1,10/2.2 /2,10/2.2/3,11/ 2.2/7,11/2.2/9, 11/2.2/10, 11/2.2/12	14/3.1/1,14/3.1/ 5,14/3.1/9, 14/ 3.1/10,15/3.2/2, 15/3.2/4,15/3.2/ 6, 15/3.2/7	18/4.1a/1, 18/ 4.1a/3,18/4.1a/ 4, 20/4.2a/1, 20/4.2a/2, 20/4.2a/3
Mendemonstra- sikan				20/4.2a/5	
	Memberi		9/2.1/3, 9/2.1/7	15/3.2/1	18/4.1a/4

	contoh				
	Memperkirakan			15/3.2/8	
	Menentukan		9/2.1/4,9/2.1/5	14/3.1/4	18/4.1a/2,19/4.1b/4,19/4.1b/5
3	<b>Aplikasi Menerapkan</b>		10/2.2/5		19/4.1b/1, 19/4.1b/2,19/4.1b/3, 19/4.1b/4, 19/4.1b/5, 20/4.2b/1, 20/4.2b/2, 21/4.2b/3, 21/4.2b/4, 21/4.2b/5, 21/4.2b/6, 22/4.2b/7, 22/4.2b/8, 22/4.2b/9, 22/4.2b/10
	Mengklasifikasi		9/2.1/3		

Keterangan : PB I : Pokok Bahasan Struktur Bumi  
 PB II : Pokok Bahasan Tata Surya  
 PB III : Pokok Bahasan Jagad Raya  
 PB IV : Pokok Bahasan Listrik Statik  
 ..... : hal/keterangan/no. soal  
 1.1,1.2, s/d 4.2b : LKS 1.1, 1.2 s/d 4.2b

Lampiran 9. Kesesuaian Aspek Kognitif antara isi LKS fisika SMU kelas II cawu I dari Edumedia (AKTIF) dengan GBPP kurikulum 1994 yang disempurnakan

Aspek Kognitif	Bahan Ajar Cawu I							
	I		II		III		IV	
	A	B	A	B	A	B	A	B
<b>Pengetahuan</b>								
a. Menyebutkan	+	+	+	+	+	+	+	+
b. Menunjukkan	-	+	+	+	-	+	-	+
c. Mendefinisikan	+	+	+	+	+	+	+	-
d. Menggambarkan	+	-	-	-	-	+	+	+
Tingkat prosentase (%)	50		100		50		50	
<b>Pemahaman</b>								
a. Membedakan	+	+	+	+	+	+	-	-
b. Mengubah	-	-	-	-	-	-	-	-
c. Mempersiapkan	-	-	-	-	-	-	-	-
d. Menyajikan	-	-	-	-	-	-	-	-
e. Mengatur	-	-	-	-	-	-	-	-
f. Menginterpretasikan	-	-	-	-	-	-	-	-
g. Menjelaskan	+	+	+	+	+	+	+	-
h. Mendemonstrasikan	-	-	-	+	-	+	-	-
i. Memberi contoh	+	+	-	+	-	-	-	-
j. Memperkirakan	-	-	-	+	-	-	-	-
k. Menentukan	-	-	-	+	-	+	+	+
l. Kesimpulan	-	-	-	-	-	-	-	-
Tingkat prosentase (%)	100		33,3		50		50	
<b>Aplikasi</b>								
a. Menggunakan	-	-	-	-	-	-	-	-
b. Menerapkan	-	-	+	+	+	+	+	+
c. Mengeneralisasikan	-	-	-	-	-	-	-	-
d. Menghubungkan	-	-	-	-	-	+	-	-
e. Memilih	-	-	-	-	-	-	-	-
f. Mengembangkan	-	-	-	-	-	-	-	-
g. Mengorganisasi	-	-	-	-	-	-	-	-
h. Menyusun	-	-	-	-	-	-	-	-
i. Mengklasifikasi	-	-	-	-	-	-	-	-
j. Mengubah struktur	-	-	-	-	-	-	-	-
Tingkat prosentase (%)	-		100		50		100	

Keterangan : A : Aspek kognitif pada GBPP  
 B : Aspek kognitif pada LKS  
 I – IV : Pokok Bahasan  
 + : Ada  
 - : Tidak ada

Lampiran 10. Kesesuaian Aspek Kognitif antara isi LKS fisika SMU kelas II cawu I dari Widya Duta (ASPIRASI) dengan GBPP kurikulum 1994 yang disempurnakan

Aspek Kognitif	Bahan Ajar Cawu I							
	I		II		III		IV	
	A	B	A	B	A	B	A	B
<b>Pengetahuan</b>								
a. Menyebutkan	+	+	+	+	+	+	+	-
b. Menunjukkan	-	+	+	+	-	-	-	+
c. Mendefinisikan	+	+	+	+	+	+	+	-
d. Menggambarkan	+	-	-	-	-	-	+	+
Tingkat prosentase (%)	50		100		100		25	
<b>Pemahaman</b>								
a. Membedakan	+	-	+	-	+	-	-	-
b. Mengubah	-	-	-	-	-	-	-	-
c. Mempersiapkan	-	-	-	-	-	-	-	-
d. Menyajikan	-	-	-	-	-	-	-	-
e. Mengatur	-	-	-	-	-	-	-	-
f. Menginterpretasikan	-	-	-	-	-	-	-	+
g. Menjelaskan	+	-	+	-	+	-	+	+
h. Mendemonstrasikan	-	-	-	-	-	-	-	-
i. Memberi contoh	+	-	-	-	-	-	-	-
j. Memperkirakan	-	-	-	-	-	-	-	-
k. Menentukan	-	+	-	+	-	+	+	+
l. Kesimpulan	-	+	-	-	-	-	-	-
Tingkat prosentase (%)	0		0		0		66,7	
<b>Aplikasi</b>								
a. Menggunakan	-	-	-	-	-	-	-	-
b. Menerapkan	-	+	+	+	+	+	+	+
c. Mengeneralisasikan	-	-	-	-	-	-	-	-
d. Menghubungkan	-	-	-	-	-	-	-	-
e. Memilih	-	-	-	-	-	-	-	-
f. Mengembangkan	-	-	-	-	-	-	-	-
g. Mengorganisasi	-	-	-	-	-	-	-	-
h. Menyusun	-	-	-	-	-	-	-	-
i. Mengklasifikasi	-	-	-	-	-	-	-	-
j. Mengubah struktur	-	-	-	-	-	-	-	-
Tingkat prosentase (%)	0		100		100		100	

Keterangan : A : Aspek kognitif pada GBPP  
 B : Aspek kognitif pada LKS  
 I – IV : Pokok Bahasan  
 + : Ada  
 - : Tidak ada

Lampiran 11. Kesesuaian Aspek Kognitif antara isi LKS fisika SMU kelas II cawu I dari Intan Pariwara (PR) dengan GBPP kurikulum 1994 yang disempurnakan

Aspek Kognitif	Bahan Ajar Cawu I							
	I		II		III		IV	
	A	B	A	B	A	B	A	B
<b>Pengetahuan</b>								
a. Menyebutkan	+	+	+	+	+	+	+	+
b. Menunjukkan	-	+	+	-	-	+	-	+
c. Mendefinisikan	+	+	+	+	+	+	+	+
d. Menggambarkan	+	-	-	-	-	-	+	+
Tingkat prosentase (%)	50		100		66,7		75	
<b>Pemahaman</b>								
a. Membedakan	+	+	+	+	+	+	-	-
b. Mengubah	-	-	-	-	-	-	-	-
c. Mempersiapkan	-	-	-	-	-	-	-	-
d. Menyajikan	-	-	-	-	-	-	-	-
e. Mengatur	-	-	-	-	-	-	-	-
f. Menginterpretasikan	-	-	-	-	-	-	-	-
g. Menjelaskan	+	+	+	+	+	+	+	+
h. Mendemonstrasikan	-	+	-	-	-	-	-	-
i. Memberi contoh	+	+	-	-	-	-	-	-
j. Memperkirakan	-	-	-	-	-	-	-	-
k. Menentukan	-	-	-	+	-	+	+	+
l. Kesimpulan	-	+	-	-	-	+	-	+
Tingkat prosentase (%)	60		66,7		50		66,7	
<b>Aplikasi</b>								
a. Menggunakan	-	-	-	-	-	-	-	-
b. Menerapkan	-	+	+	+	+	+	+	+
c. Mengeneralisasikan	-	-	-	-	-	-	-	-
d. Menghubungkan	-	+	-	+	-	-	-	-
e. Memilih	-	-	-	-	-	-	-	-
f. Mengembangkan	-	-	-	-	-	-	-	-
g. Mengorganisasi	-	-	-	-	-	-	-	-
h. Menyusun	-	-	-	-	-	-	-	-
i. Mengklasifikasi	-	-	-	+	-	-	-	-
j. Mengubah struktur	-	-	-	-	-	-	-	-
Tingkat prosentase (%)	0		33,3		100		100	

Keterangan : A : Aspek kognitif pada GBPP  
 B : Aspek kognitif pada LKS  
 I – IV : Pokok Bahasan  
 + : Ada  
 - : Tidak ada

Lampiran 12. Kesesuaian Aspek Kognitif antara isi LKS fisika SMU kelas II cawu I dari Grafindo dengan GBPP kurikulum 1994 yang disempurnakan

Aspek Kognitif	Bahan Ajar Cawu I							
	I		II		III		IV	
	A	B	A	B	A	B	A	B
<b>Pengetahuan</b>								
a. Menyebutkan	+	+	+	+	+	+	+	+
b. Menunjukkan	-	-	+	-	-	-	-	-
c. Mendefinisikan	+	+	+	+	+	+	+	+
d. Menggambarkan	+	+	-	-	-	-	+	+
Tingkat prosentase (%)	100		66,7		100		100	
<b>Pemahaman</b>								
a. Membedakan	+	+	+	+	+	+	-	-
b. Mengubah	-	-	-	-	-	-	-	-
c. Mempersiapkan	-	-	-	-	-	-	-	-
d. Menyajikan	-	-	-	-	-	-	-	-
e. Mengatur	-	-	-	-	-	-	-	-
f. Menginterpretasikan	-	-	-	-	-	-	-	-
g. Menjelaskan	+	+	+	+	+	+	+	+
h. Mendemonstrasikan	-	-	-	-	-	-	-	+
i. Memberi contoh	+	-	-	+	-	+	-	+
j. Memperkirakan	-	-	-	-	-	+	-	-
k. Menentukan	-	-	-	+	-	+	+	+
l. Kesimpulan	-	-	-	-	-	-	-	-
Tingkat prosentase (%)	66,7		50		20		50	
<b>Aplikasi</b>								
a. Menggunakan	-	-	-	-	-	-	-	-
b. Menerapkan	-	-	+	+	+	-	+	+
c. Mengeneralisasikan	-	-	-	-	-	-	-	-
d. Menghubungkan	-	-	-	-	-	-	-	-
e. Memilih	-	-	-	-	-	-	-	-
f. Mengembangkan	-	-	-	-	-	-	-	-
g. Mengorganisasi	-	-	-	-	-	-	-	-
h. Menyusun	-	-	-	-	-	-	-	-
i. Mengklasifikasi	-	-	-	+	-	-	-	-
j. Mengubah struktur	-	-	-	-	-	-	-	-
Tingkat prosentase (%)	-		50		0		100	

Keterangan : A : Aspek kognitif pada GBPP  
 B : Aspek kognitif pada LKS  
 I – IV : Pokok Bahasan  
 + : Ada  
 - : Tidak ada

Lampiran 13. Ringkasan Prosentase Kesesuaian Aspek Kognitif antara isi LKS Fisika SMU kelas II Cawu I dengan GBPP Kurikulum 1994 yang disempurnakan

No	Aspek Kognitif	Pokok Bahasan																							
		I				II				III				IV				Rata-rata							
		A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D				
1	Pengetahuan	50	50	50	100	100	100	100	66,7	50	100	66,7	100	50	100	66,7	100	50	25	75	100	62,5	68,75	72,93	91,68
2	Pemahaman	100	0	60	66,7	33,3	0	66,7	50	50	50	0	50	20	50	66,7	66,7	50	66,7	66,7	50	58,33	16,68	60,85	46,68
3	Aplikasi	-	0	0	-	100	100	33,3	50	50	100	100	0	100	100	100	100	100	100	100	100	83,33	75	58,33	50

Keterangan :

- I : Pokok Bahasan Struktur Bumi
- II : Pokok Bahasan Tata Surya
- III : Pokok Bahasan Jagad Raya
- IV : Pokok Bahasan Listrik Statik
- A : LKS dari Edumedia (AKTIF) Tahun 2001
- B : LKS dari Widya Duta (ASPIRASI) Tahun 2001
- C : LKS dari Intan Pariwara (PR) Tahun 2001
- D : LKS dari Grafindo Tahun 2000



**GBPP Kurikulum 1994 yang Disempurnakan**



## KELAS II

Caturwulan : I (60 jam pelajaran)

13. Siswa mampu memahami konsep dan hukum listrik statis melalui percobaan dan penalaran serta mampu menerapkan konsep/hukum tersebut dalam kehidupan sehari-hari.

### LISTRIK STATIK

13.1 Muatan listrik tidak bergerak menimbulkan medan listrik statis.

- 13.1.1 Interaksi elektrostatik di antara dua muatan dapat merupakan gaya tarik menarik atau tolak menolak.
- Mendiskusikan jenis-jenis muatan dan partikel-partikel pembawa muatan listrik di dalam atom (elektron dan proton).
  - Mendiskusikan pengertian benda bermuatan dan benda netral.
  - Mencerita informasi tentang gaya Coulomb antara dua muatan titik, dirumuskan sebagai:

$$F_C = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q_1 Q_2}{r^2}$$

- Mendiskusikan gaya Coulomb yang dialami oleh sebuah muatan akibat pengaruh muatan-muatan lain (dibatasi untuk penjumlahan vektor gaya-gaya Coulomb yang segaris):

$$\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \dots$$

13.1.2 Pada setiap titik dalam medan listrik dapat ditentukan sebuah vektor yang menyatakan kuat medan listrik di titik tersebut.

- Mencerita informasi tentang pengertian medan listrik.
- Melakukan percobaan menggunakan elektrostatik untuk menunjukkan adanya medan listrik.
- Mencerita informasi tentang definisi kuat medan, yaitu  $E = \frac{F_C}{Q}$ .
- Dari definisi kuat medan menurunkan persamaan kuat medan listrik untuk sebuah muatan titik:

$$E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{r^2}$$

- Mendiskusikan kuat medan listrik di suatu titik akibat beberapa muatan (dibatasi untuk penjumlahan vektor kuat medan yang segaris):
- $$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \dots$$
- Mencerita informasi tentang pengertian garis medan untuk menggambarkan kuat medan listrik dan kuat medan sebagai kerapatan luas jumlah garis medan.

13.1.3 Setiap muatan listrik yang berada dalam medan listrik memiliki energi potensial listrik.

- Mendiskusikan beda energi potensial antara dua titik dalam medan listrik homogen sebagai  $\Delta V = -E \cdot ds \cos \alpha$
- Mencerna informasi tentang hukum Gauss secara kualitatif mengenai jumlah garis medan yang ditimbulkan sistem muatan

13.1.4 Pada setiap titik dalam medan listrik dapat ditentukan sebuah skalar yang menyatakan potensial listrik di titik tersebut.

- Mencerna informasi tentang kuat medan listrik homogen yang terdapat antara dua plat sejajar bermuatan.
- Mendiskusikan beda potensial (tegangan) antara dua titik dalam medan listrik homogen sebagai  $V = \frac{\Delta E \cdot r}{Q}$ ; atau  $V = -E \cdot ds \cos \alpha$

13.1.5 Kapasitor mempunyai kemampuan menyimpan energi listrik.

- Mencerna informasi tentang kapasitor dan mengenal jenis-jenis kapasitor.
- Mencerna informasi tentang kapasitas sebuah kapasitor dinyatakan dengan ungkapan  $C = \frac{Q}{V}$
- Mencerna informasi tentang hubungan antara  $C$ ,  $\epsilon_0$ ,  $\epsilon_r$ ,  $d$ ,  $A$  pada suatu kapasitor plat sejajar.

13.1.6 Kapasitas susunan seri kapasitor lebih kecil daripada kapasitas masing-masing kapasitor.

- Mendiskusikan hubungan antara muatan masing-masing kapasitor dengan muatan gabungan dalam susunan seri kapasitor.
- Menurunkan persamaan kapasitas susunan seri kapasitor.

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots$$

13.1.7 Kapasitas susunan paralel kapasitor lebih besar daripada kapasitas masing-masing kapasitor.

- Mendiskusikan hubungan antara tegangan masing-masing kapasitor dengan tegangan gabungan dalam susunan paralel kapasitor.
- Menurunkan persamaan kapasitas susunan paralel kapasitor.

$$C_p = C_1 + C_2 + C_3$$

13.1.8 Energi yang tersimpan dalam kapasitor bergantung pada besar muatan dan tegangan kapasitor.

- Mencerna informasi tentang energi yang tersimpan dalam kapasitor bermuatan  $Q$

$$W = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C} = \frac{1}{2} QV = \frac{1}{2} CV^2$$

14. Siswa memahami beberapa prinsip yang berhubungan dengan rangkaian listrik sederhana melalui percobaan, diskusi, dan penalaran.

## RANGKAIAN LISTRIK ARJS SEARAH 1.5

14.1 Arus listrik ditimbulkan oleh tegangan listrik.

14.1.1 Suatu sumber tegangan hanya dapat mengaitkan listrik di dalam suatu rangkaian tertutup.

- Mendiskusikan syarat terjadinya arus listrik dalam suatu rangkaian listrik.
- Mengukur kuat arus listrik yang mengalir pada suatu rangkaian tertutup
- Mencerna informasi tentang definisi kuat arus sebagai jumlah muatan yang mengalir setiap satuan waktu:

$$I = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta Q}{\Delta t} = \frac{dQ}{dt}$$

- Mengukur tegangan pada suatu rangkaian listrik

14.1.2 Kuat arus yang mengalir melalui suatu penghantar umumnya sebanding dengan tegangan pada ujung-ujung penghantar tersebut.

- Melakukan percobaan dan membuat grafik hubungan antara  $V$  dan  $I$  untuk menyimpulkan:

$$\frac{V}{I} = \text{konstan} = R \quad (\text{hukum Ohm})$$

- Melakukan percobaan untuk mencari hubungan  $R$ ,  $l$ , dan  $A$  sampai ditemukan rumus:

$$R = \rho \frac{l}{A}$$

14.1.3 Jumlah arus yang masuk pada suatu titik cabang sama dengan jumlah arus yang keluar dari titik cabang tersebut.

- Melakukan percobaan untuk menunjukkan bahwa arus yang masuk dalam suatu titik cabang sama dengan arus yang keluar (hukum I Kirchhoff).

14.1.4 Pada rangkaian tertutup jumlah aljabar tegangan sama dengan nol.

- Mendiskusikan bahwa jumlah aljabar arus-arus pada titik cabang selalu nol.
- Mencerna informasi bahwa:

$$\sum E + \sum IR = 0 \quad \text{pada setiap rangkaian tertutup.}$$

- Mempelajari penerapan hukum I Kirchhoff, hukum Ohm dan hukum II Kirchhoff pada rangkaian bercabang.

14.1.5 Komponen-komponen listrik dapat disusun menjadi rangkaian seri, paralel, dan gabungan seri - paralel.

- Menentukan nilai hambatan pengganti dari susunan seri, paralel, hambatan seri:  $R_s = R_1 + R_2 + \dots + R_n$

TEKNOLOGI NUKLIR

- 20.4 Unsur-unsur radioaktif dapat dimanfaatkan bagi kesejahteraan manusia.
  - 20.4.1 Reaksi inti yang terkendali berlangsung di dalam reaktor atom.
    - Menjelaskan informasi tentang reaksi inti terkendali dalam reaktor atom yang pada umumnya berupa reaksi fisi.
    - Menjelaskan informasi bahwa reaktor atom dapat memproduksi bahan radioaktif buatan maupun daya, misalnya untuk pusat listrik tenaga nuklir.
- 21. Siswa mampu menafsirkan informasi dan berdiskusi untuk memahami konsep struktur bumi.

STRUKTUR BUMI 16 P.B.I

- 21.1 Bumi terdiri dari bagian dalam, litosfer, hidrosfer dan atmosfer.
  - 21.1.1 Bagian dalam bumi mempengaruhi bagian luarnya.
    - Menjelaskan informasi tentang bagian dalam bumi yang terdiri dari inti dan mantel.
    - Mendiskusikan kedalaman zone inti bumi, materi, massa dan suhu.
    - Mendiskusikan kedalaman zone mantel, materi, massa dan suhu.
  - 21.1.2 Litosfer selalu berubah karena tenaga eksogen dan endogen.
    - Menjelaskan informasi tentang litosfer, tenaga eksogen, dan tenaga endogen.
    - Mengenal jenis batuan beku, batuan sedimen dan batuan metamorfosis, dengan batuan cangkuli.
    - Menjelaskan penjelasan tentang proses pembentukan ketiga jenis batuan tersebut. Dengan bantuan tabel, memberikan informasi tentang susunan utama yang membentuk batuan.
    - Menjelaskan penjelasan tentang teori tektonik lempeng. Mendiskusikan akibat-akibat tenaga tektonik lempeng pada litosfer dengan bantuan peta rasut muka bumi.
    - Mengamati dan mendiskusikan proses pelapukan, erosi, dan sedimentasi batuan.
  - 21.1.3 Hidrosfer menyebarkan bumi dinyatakan sebagai planet air.
    - Menjelaskan informasi tentang bagian bumi yang disebut hidrosfer.
    - Mendiskusikan sebaran air di bumi dengan bantuan peta dunia dan tabel volume air.
    - Mendiskusikan siklus air (siklus hidrologik) dengan bantuan gambar.
    - Mendapatkan penjelasan dan melakukan pengamatan mengenai gelombang, arus, dan kegarapan air laut.
    - Mengamati dan mendiskusikan pergeseran, aliran, dan penampungan air di darat.

- 21.1.4 Atmosfer melindungi dan berinteraksi dengan biosfer dan litosfer.
  - Menjelaskan informasi tentang bagian bumi yang disebut atmosfer.
  - Mendiskusikan susunan lapisan dan lapisan udara, dengan menggunakan tabel dan gambar.
  - Mengamati dan mendiskusikan macam-macam aliran udara baik global maupun lokal.
  - Mengamati dan mendiskusikan cuaca dan iklim.
  - Mendiskusikan pemanfaatan atmosfer kosmos dan transportasi.
- 22. Siswa memahami konsep tata surya sebagai tempat bumi kita berada di alam semesta dan mengembangkan kemampuan berdiskusi dan bernalar.

TATA SURYA

- 22.1 Tata surya berpusat pada matahari dengan bumi sebagai salah satu anggotanya.
  - 22.1.1 Tata surya terdiri dari matahari sebagai pusatnya dan planet, komet, asteroid serta meteoroid yang semuanya bergerak mengelilingi matahari.
    - Menjelaskan informasi tentang cara menentukan jarak bumi-matahari, gerak dan sifat planet (jarak, massa, susunan angkasa, suhu, period rotasi, period revolusi, dan lain-lain).
    - Menjelaskan informasi tentang hukum-hukum I, II dan III Kepler untuk memahami gerak planet mengelilingi matahari. Mendiskusikan kesesuaian hukum-hukum Kepler dengan hukum gravitasi Newton.
    - Menjelaskan informasi tentang komet, lintasan geraknya, pembentukan, dan perubahan elemennya serta mendiskusikan hasil pengamatan komet.
    - Menjelaskan informasi tentang tempat kedudukan asteroid di antara lintasan planet mars dan lintasan planet jupiter dan beberapa asteroid yang menyimpang ke arah lintasan bumi. Kemudian memberikan informasi mengenai penemuan asteroid baru dan penyelidikan batuan-batuan pada asteroid.
    - Menjelaskan informasi tentang keberadaan meteoroid dan kelompok-kelompok meteoroid yang mengelilingi matahari, di antaranya ada yang memasuki lintasan bumi. Mendiskusikan penemuan meteor dan hujan meteor serta hubungannya dengan keberadaan komet. Mendapatkan informasi mengenai batuan-batuan pada batu meteorit.
  - 22.1.2 Pembentukan tata surya ditafsirkan berdasarkan teori fisika dan bukti-bukti yang diperoleh dari berbagai penyelidikan.
    - Mendapatkan penjelasan tentang pembentukan tata surya menurut Teori Kabut, Teori Planetesimal, Teori Bintang Kembar, dan Teori Proto Planet serta mendiskusikannya.

23. Siswa memahami konsep bola langit dan mampu menggambar atau koordinat langit untuk menyatakan letak suatu benda langit, serta menggambarkan kemampuan mengamati dan dilakukannya.

### BOLA LANGIT

23.1 Bola langit bersifat tidak nyata ( khayal), ber titik pusat di tempat pengamat dan digunakan untuk menyatakan koordinat benda langit.

23.1.1 Tata koordinat horizon mempunyai unsur-unsur koordinat azimut dan ketinggian.

- Melalui gambar atau model bola langit, menerima informasi tentang letak bintang, titik Zenu ( $Z$ ), titik Uraan ( $U$ ), titik Selatan ( $S$ ), titik Utara ( $U$ ), titik ( $P$ ), dan titik titik Kutub Langit ( $KLU$  dan  $KLS$ ). Mendapatkan penjelasan tentang ketinggian ( $h$ ) dan azimut ( $A$ ) suatu benda langit serta cara mengukurnya

- Melalui praktik pengamatan langit malam atau potret gerak semu lintasan bintang melihat letak  $KLS$  atau  $KLU$  pada langit sebenarnya Mendapatkan informasi tentang lintasan bintang pengamat dengan ketinggian  $KLS$  atau  $KLU$

- Mengetahui sebuah benda langit dan kemedian mengulangi ketinggian azimutnya. Mengetahui atau dapat menyimpulkan bahwa  $h$  dan  $A$  sebuah benda langit hanya berlaku sesaat

23.1.2 Tata koordinat ekuator mempunyai unsur-unsur koordinat ascensioeclia atau sudut jam dan deklinasi.

- Mendiskusikan kedudukan  $KLS$ ,  $KLU$ ,  $Z$ , titik nadir ( $N$ ) dan lingkaran ekuator langit pada model atau gambar bola langit. Menerima informasi tentang lingkaran deklinasi dan lingkaran kutub yang melalui suatu benda langit

- Mendapatkan informasi tentang titik aras ( $\gamma$ )

- Mendapatkan penjelasan cara mengukur deklinasi ( $\delta$ ) dan ascensioeclia ( $\alpha$ ) atau sudut jam ( $t$ ) sebuah benda langit pada model atau gambar bola langit.

- Mendemonstrasikan gerak semu bola langit untuk melihat bahwa kedudukan lingkaran-lingkaran ekuator, deklinasi dan kutub setiap bintang tetap (dapat tetap). Menyimpulkan bahwa ascensioeclia dan deklinasi bintang tak berubah sepanjang sudut jamnya selalu berubah. Menyimpulkan pula bahwa untuk keperluan astronomis penggunaan tata koordinat ekuator lebih berguna daripada koordinat horizon.

23.1.3 Tata koordinat ekliptika mempunyai unsur-unsur koordinat bujur ekliptika dan lintang ekliptika.

- Mendiskusikan kemiringan bidang ekliptika terhadap bidang ekuator sebesar  $23\frac{1}{2}^\circ$  Mendapatkan penjelasan mengenai titik-titik potong lingkaran ekliptika dan lingkaran ekuator, lingkaran bujur ekliptika dan cara mengukur bujur ekliptika ( $\lambda$ ) dan lintang ekliptika ( $\beta$ ) sebuah benda langit.

- Mendemonstrasikan gerak semu langit dan menyimpulkan bahwa  $Z$  dan  $P$  bintang tidak berubah terhadap waktu Mendapatkan penjelasan bahwa tata koordinat ekliptika digunakan karena bumi beredar mengelilingi matahari pada bidang ekliptika

22.1.3 Bumi mempunyai sifat-sifat yang unik dibandingkan dengan anggota tata surya yang lain.

- Mendiskusikan cara pembentukan bentuk bumi, serta cara mengukur jari dan luasnya. Membahas perbedaan jari ke arah kutub dengan jari ke arah ekuator

- Mendiskusikan gerak rotasi bumi dan arah sumbu rotasinya berdasarkan bukti yang dapat diamati. Mengamati letak bintang untuk mengulangi period rotasi bumi. Membahas akibat-akibat rotasi terhadap percepatan gravitasi bumi, arah angin, arus laut, dan gerak balistik.

- Mendiskusikan gerak revolusi bumi dengan menggunakan gambar atau model tata surya. Mendiskusikan terjadinya paralaks bintang,  $\text{clock Doppler}$  pada spektrum bintang, aberas cahaya bintang dan gerak semu matahari pada ekliptika.

- Mendiskusikan kedudukan sumbu rotasi bumi terhadap bidang ekliptika dan pengaruhnya terhadap pergantian musim di bumi dan kalender surya. Kemudian membahas gerak presesi bumi dan akibat-akibatnya.

22.1.4 Bulan secara teratur mengelilingi bumi dan antara keduanya saling mempengaruhi.

- Mendiskusikan cara mengukur jarak bulan dari bumi. Membahas dan mengamati perubahan fase bulan. Mendiskusikan gerak edar bulan terhadap bumi dan terhadap matahari.

- Mendiskusikan terjadinya gerhana matahari dan gerhana bulan dan penelitian yang dapat dilakukan pada waktu peristiwa itu berlangsung. Membahas akibat gaya gravitasi bulan di bumi, misalnya terjadinya pasang-surut laut

- Mendapatkan informasi mengenai hasil penyelidikan tentang bulan dan temi asal-usulnya

22.1.5 Penerbangan angkasa bertujuan mengungkap rahasia langit dan bumi.

- Mendiskusikan prinsip-pinsip penerbangan roket dan pesawat antariksa. Mengenal gerak satelit yang disebut geostasioner atau geostasioner. Mendapatkan informasi mengenai berbagai pesawat antariksa, baik yang mengelilingi bumi maupun yang menuju planet lain, serta misi masing-masing.

- Menerima informasi tentang Satelit Palapa, tujuan dan penggunaannya. Mengenal tujuan dan manfaat penerbangan antariksa yang pada dasarnya mencakup keperluan komunikasi, penelitian sumber daya alam, cuaca, lingkungan dan mengungkap rahasia benda-benda langit.

- 39.3.4 Berbagai sifat penerapan radioaktif dan reaksi ini dapat dimanfaatkan manusia, tetapi dapat juga membahayakan alam.
- Mendiskusikan besarnya energi yang terbebaskan dalam suatu reaksi nuklir dengan konsep selisih massa
  - Mendiskusikan cara pemanfaatan energi yang dibebaskan suatu reaksi nuklir berantai, misalnya dalam reaktor ini

40. Siswa dapat memahami konsep jagad raya dalam skala besar melalui kemampuan menerima informasi dan belajar.

**JAGAD RAYA**

40.1 Jagad raya tidak terkirakan luasnya dan terus berubah, yang ditunjukkan antara lain oleh peristiwa-peristiwa matahari, bintang-bintang, dan galaksi.

40.1.1 Matahari memancarkan energi dan melontarkan partikel-partikel, sehingga mempengaruhi bumi.

- Mendapatkan penjelasan mengenai jarak matahari dari bumi dan sifat-sifat dimensionalnya. Mendiskusikan pengukuran jarak, jari dan massa matahari.
- Melakukan pengamatan spektrum matahari. Meneliti informasi tentang struktur spektrum matahari dan hal-hal yang dapat dimperkirakan darinya. Mendiskusikan susunan kimia, suhu, dan energi matahari.
- Mengidentifikasi kejadian di permukaan matahari dengan melakukan pengamatan atau melihat gambar. Mendiskusikan lapisan-lapisan matahari.
- Meneliti informasi tentang proses fotosintesis di pusat matahari dan perambatan energi dari pusat ke permukaannya.
- Mendapatkan penjelasan mengenai hubungan antara intensitas kegiatan matahari dengan pancaran partikel berenergi listrik dan angin matahari. Mendiskusikan pengaruhnya terhadap ionosfer bumi.

40.1.2 Bintang memancarkan energi seperti matahari, mempunyai sifat berbeda-beda dan berevolusi.

- Mendapatkan informasi mengenai bintang secara umum, dipelajari dengan praktik pengamatan dan atau melihat gambar
- Mendiskusikan magnitudo, pengukuran jarak bintang dan satuan jarak astronomis.
- Mendapatkan informasi mengenai spektrum bintang dan pengelompokannya. Mendiskusikan susunan kimia dan suhu bintang.
- Meneliti informasi tentang diagram Hertzsprung Russel. Mendiskusikan evolusi bintang, bintang neutron dan blackhole.

40.1.3 Galaksi mempunyai bermacam-macam bentuk dan ukuran, bergerak, dan juga berubah.

- Meneliti informasi dan melihat gambar untuk mengenal bentuk, galaksi elips, galaksi spiral, dan galaksi tidak teratur
- Mendiskusikan gugus galaksi dan kelompok-kelompok gugus galaksi
- Mendapatkan informasi tentang galaksi Bima Sakti sebagai tempat matahari berada, dengan bantuan gambar. Mendiskusikan letak matahari, galaksi, kecepatan rotasi galaksi dalam galaksi Bima Sakti. Mendiskusikan letak galaksi, pengukuran jaraknya, dan persamaan Hubble
- Mendapatkan informasi tentang Galaksi Bode dan Quasar. Mendiskusikan galaksi terjauh dari bumi.

40.1.4 Meneut teori Big-Bang, jagad raya mengembang akibat peristiwa ledakan pada awal kejadiannya.

- Meneliti informasi tentang prinsip kosmologi modern. Mendiskusikan bentuk galaksi-galaksi yang sesuai dengan prinsip kosmologi dengan menggunakan model alam gambar
- Meneliti informasi tentang teori jagad raya mengembang teori Big-Bang. Mendiskusikan evolusi jagad raya setelah terjadi ledakan besar. Saat ini keadaan sekarang
- Meneliti informasi tentang radiasi isotropis 3 K. Mendiskusikan materi jagad raya dan evolusi selanjutnya

KELAS CAWU	PB/SPB KURIKULUM 1994	PERBAIKAN
III	<p>13.1 Listrik Statik</p> <p>13.1.1 Interaksi elektrostatik diantara dua muatan dapat merupakan gaya tarik menarik atau tolak-menolak</p> <p>o<sub>1</sub> ..... akibat pengaruh dari <i>muatan-muatan</i> lain (dibatasi untuk penjumlahan gaya-gaya Coulomb....)</p>	<p>13.1.1 sampai dengan 13.1.8 simbol Q diganti menjadi q</p> <p>o<sub>1</sub> Diubah menjadi:</p> <p>o<sub>1</sub> ..... akibat pengaruh <i>dua muatan</i> lain ( dibatasi untuk <i>tiga</i> muatan yang segaris)</p>
	<p>13.1.2 Kuat medan listrik</p> <p>o<sub>3</sub> Mendiskusikan kuat medan listrik di suatu titik akibat <i>beberapa</i> muatan (dibatasi pada penjumlahan vektor kuat medan yang segaris):</p> $\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2$	<p>Diubah menjadi:</p> <p>o<sub>3</sub> Mendiskusikan kuat medan listrik di suatu titik akibat <i>dua</i> muatan (dibatasi pada penjumlahan vektor kuat medan yang segaris):</p> $\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2$
	<p>14.1.1</p> <p>o<sub>2</sub> Definisi kuat arus listrik :</p> $I = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta Q}{\Delta t} = \frac{dQ}{dt}$	<p>o<sub>1</sub> Rumus diganti menjadi:</p> $I = \frac{q}{t}$
	<p>14.1.4</p> <p>o<sub>1</sub> Penerapan hk I Kirchoff, hk. Ohm, dan hk. II Kirchoff pada rangkaian majemuk</p>	<p>Diubah menjadi:</p> <p>o<sub>1</sub> Penerapan hk I Kirchoff, hk Ohm, dan hk II Kirchoff dibatasi sampai dengan 2 loop saja</p>
	<p>14.3.2 Besarnya daya listrik pada suatu hambatan sebanding dengan kuadrat arus</p> <p>o<sub>1</sub> Menerapkan pengertian daya listrik pada pemakaian alat-alat listrik rumah tangga sesuai dengan batas daya tersedia <i>yang dibatasi sekering</i></p>	<p>o<sub>1</sub> <i>yang dibatasi sekering</i> dihilangkan</p>
	<p>15.1.1 Kuat arali medan magnetik</p> <p>o<sub>2</sub> Mendiskusikan dan menalarakan bentuk medan magnetik di sekitar arus pada penghantar lurus, lingkaran, dan kumparan.</p>	<p>Penambahan kata di akhir kalimat:</p> <p>o<sub>2</sub> Mendiskusikan dan menalarakan bentuk medan magnetik di sekitar arus pada penghantar lurus, lingkaran, dan kumparan <i>secara kualitatif</i></p>

158/1-511

6

KELAS CAWU	PB/SPB KURIKULUM 1994	PERBAIKAN
	<p>15.1.2 Kumparan berarus berperangai seperti magnet batang permanen</p>	<p>15.1.2 Dihilangkan seluruhnya</p>
	<p>15.2.1 Arah gaya magnetik bergantung pada arah arus dan arah medan magnet</p> <p>o<sub>1</sub> .... penyimpangan <i>pita aluminium (aluminium foil)</i> berarus ..</p>	<p>Diubah menjadi:</p> <p>o<sub>1</sub> ... penyimpangan <i>foil penghantar</i> berarus...</p>
	<p>15.2.2 Besar gaya magnetik bergantung pada besar kuat arus dan kuat medan magnet</p> <p>o<sub>1</sub> .... penyimpangan <i>pita aluminium</i> pembawa arus diantara dua kutub magnet.</p> <p>o<sub>2</sub> ... penyimpangan <i>pita aluminium</i> diantara dua kutub magnet</p>	<p>Diubah menjadi:</p> <p>o<sub>1</sub> .... penyimpangan <i>foil penghantar</i> pembawa arus diantara dua kutub magnet (<i>secara kualitatif</i>)</p> <p>o<sub>2</sub> ... penyimpangan <i>pita aluminium</i> diantara dua kutub magnet (<i>secara kualitatif</i>)</p>
	<p>15.2.5 Dua penghantar yang arah arusnya sama.....</p>	<p>15.2.3 Dihilangkan seluruhnya</p>
II-2	<p>16.1.1 Besar gaya gerak listrik induksi (GGL, induksi) bergantung pada laju perubahan fluks dan banyaknya lilitan</p> <p>o<sub>1</sub> Menerapkan prinsip GGL, induksi ...</p>	<p>o<sub>1</sub> Dihilangkan</p>
	<p>16.1.2 Transformator</p> <p>o<sub>1</sub> Melakukan percobaan ... dan keluaran</p> <p>o<sub>2</sub> Menerima informasi ... persamaan</p> $\frac{V_1}{V_2} = \frac{N_1}{N_2} \quad \frac{I_1}{I_2} = \frac{N_2}{N_1}$ <p>o<sub>1</sub> Menerima informasi bahwa pada transformator tidak ideal berlaku <math>P_{out} \neq P_{in}</math> dan <math>\eta = (P_{out}/P_{in}) \times 100\%</math></p> <p>o<sub>1</sub> ... jarak jauh disertai alasan penggunaan tegangan tinggi untuk memperkecil rugi daya</p>	<p>o<sub>1</sub> Ditambahkan rumusan</p> $\frac{V_2}{V_1} = \frac{N_1}{N_2}$ $\frac{I_1}{I_2} = \frac{N_2}{N_1}$ <p>o<sub>2</sub> Rumusan</p> $\frac{I_1}{I_2} = \frac{N_1}{N_2}$ $\frac{V_1}{V_2} = \frac{N_2}{N_1}$ <p>o<sub>1</sub> Diubah menjadi: Menjelaskan pengertian efisiensi dan penyebab timbulnya kerugian daya listrik pada transformator</p> <p>o<sub>1</sub> Diubah menjadi: ... jarak jauh untuk menghasilkan arus yang kecil sehingga dapat mengurangi rugi daya semaksimal mungkin</p>

KELAS/ CAWU	PB/ SPB KURIKULUM 1994	PERBAIKAN
	17.1.4 Pembiasan o <sub>2</sub> Melakukan percobaan dengan menggunakan prisma untuk menunjukkan sudut deviasi dan sudut deviasi minimum o <sub>4</sub> .... (tetap)	o <sub>2</sub> Dihilangkan  Menambahkan uraian pembelajaran pada 17.1.4: o <sub>4</sub> Mendiskusikan peristiwa pemantulan sempurna o <sub>4</sub> (lama) diubah menjadi O <sub>3</sub>
	18.1.2 Kamera dapat mengubah lensa ke benda	18.1.2 Diubah menjadi : Kamera bekerja dengan mengubah lensa ke benda
	18.1.3 Untuk membantu mata melihat benda-benda kecil digunakan lup o <sub>2</sub> Menerima informasi bahwa mata ...	o <sub>2</sub> Dihilangkan
	18.1.5 Teropong menjadikan benda-benda yang jauh letaknya tampak lebih dekat dan lebih jelas o <sub>2</sub> Melakukan percobaan untuk memahami prinsip kerja teropong	Diubah menjadi: o <sub>2</sub> Melakukan percobaan untuk memahami cara kerja teropong
	19.1.3 Muatan listrik bersifat diskret o <sub>1</sub> Menerima informasi tentang percobaan Thompson untuk menentukan terjadinya muatan dan masa elektron (e/m)  o <sub>1</sub> Menerima informasi tentang cara menentukan masa elektron.	Ditambahkan menjadi: o <sub>1</sub> Menerima informasi tentang percobaan Thompson untuk menentukan terjadinya muatan dan masa elektron (e/m), secara kualitatif.  Ditambahkan menjadi: o <sub>1</sub> Menerima informasi tentang cara menentukan masa elektron secara kualitatif.
	19.2.3 Spektrum atom hidrogen mengikuti susunan deret tertentu o <sub>1</sub> Mengamati spektrum hidrogen dan menyimpulkan bahwa ada keteraturan dalam jarak garis-garis spektrum itu.	Ditambahkan menjadi: o <sub>1</sub> Menerima informasi melalui gambar spektrum hidrogen dan menyimpulkan bahwa ada keteraturan dalam jarak garis-garis spektrum itu.
	19.2.4 Spektrum atom hidrogen o <sub>1</sub> Menerima informasi tentang penemuan secara empiris oleh Balmer tentang deret yang cocok untuk meramalkan berbagai panjang gelombang pada garis-garis spektrum hidrogen yang berbentuk: $\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2} \right)$	19.2.4 Spektrum atom hidrogen o <sub>1</sub> Menerima informasi tentang penemuan secara empiris oleh Balmer tentang deret yang cocok untuk meramalkan berbagai panjang gelombang pada garis-garis spektrum hidrogen "secara kualitatif" (menghilangkan rumus/perhitungan)

Lampiran

### URUTAN GBPP SUPLEMEN

CAWU	KELAS I	KELAS II	KELAS III
I	1. Besaran dan Satuan 2.1 Kinematika Gerak Lurus 2.2 Dinamika Gerak Lurus 3. Gerak Dalam Bidang Datar 4. Gerak Melingkar 7. Gaya gesekan	21. Struktur Bumi 22. Tata Surya 40. Jagad Raya 13. Listrik Statis	24.1 Persamaa gerak 24.2 Gerak Rotasi 24.3 Gerak Harmonik 25.1 Gelombang Mekanis 25.2 Efek Doppler 26. Keseimbangan Benda Tegar 27. Teori Kinetik Gas 28. Termodinamika
II	5. Gaya Gravitasi 6. Usaha dan Energi 8. Impuls dan Momentum 11. Elastisitas dan Fluida	14. Rangkaian Listrik arus searah 15. Medan Magnetik 16. Induksi Elektromagnetik	29. Medan Magnetik 31. Induksi Elektromagnetik 30. Arus dan Tegangan Listrik Bolak balik 32. Gelombang Elektromagnetik 33. Optik Fisis
III	9. Getaran dan Gelombang 10. Bunyi sebagai Gelombang 12. Suhu dan Kalor	17. Optika Geometrik 18. Alat-alat Optik 19.1 Sinar Katode 19.2 Struktur atom Hidrogen 19.3 Sinar Laser 20.1 Struktur Inti 20.2 Radio aktivitas 20.3 Reaksi Inti 20.4 Teknologi Nuklir	34. Relativitas 35. Dualisme Gelombang Partikel 36. Elektlyron Banyak 37. Molekul 38. Zat Padat 39. Inti Atom

Catatan:

Penomoran mengacu pada GBPP 1994

*Kem Kem*



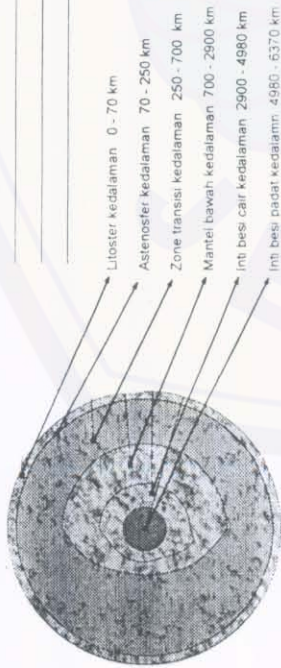
Lampiran 15.

**LKS Fisika SMU dari Penerbit Edumedia**



**Contoh Soal**

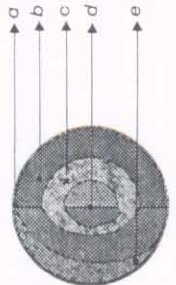
1. Sebutkan lapisan-lapisan pada struktur bumi melalui gambar dan beri penjelasan letak kedalamannya!



**Soal-soal Latihan**

1. Kerjakan soal-soal berikut dengan benar!

1. Bagaimana bentuk litosfer, menurut teori Tektonik Lempeng?
2. Sebutkan tenaga yang termasuk tenaga asal dalam. Sebutkan pula tenaga asal luarnya?
3. Sebutkan struktur lapisan bumi bagian dalam dan jelaskan dengan letak kedalamannya!
4. Pada gambar berikut, tunjukkan letak dan kedalaman mantel bumi!



**Penyelesaian**

5. Menurun ketinggian atmosfer dibedakan menjadi berapa? Uraikan masing-masing ketinggian tersebut!  
 Stratosfer, Troposfer, Mesosfer, Termosfer
6. Sebutkan secara berurutan batuan kulit bumi berdasarkan proses terjadinya!
7. Sebutkan perbedaan lipatan antiklim dan siklin yang disebabkan tenaga geologi!  
 Uplift, sink
8. Apa yang dimaksud dengan gradien geometris?
9. Sebutkan kandungan zat yang ada pada inti dan sebutkan pula sifatnya!
10. Jelaskan pengaruh tenaga eksogen dan endogen!

19. Jelaskan pengaruh iklim terhadap kehidupan manusia!

20. Apa yang membedakan angin lokal dan angin global?

19. Jelaskan pengaruh iklim terhadap kehidupan manusia!

20. Apa yang membedakan angin lokal dan angin global?

11. Berdasarkan perubahan sifat dan bentuk karena pengaruh tekanan dan suhu, sebutkan penggolongan batu malikan (Metamorf)!

12. Sebutkan empat macam erosi yang dilihat dari zat pelarutnya!

13. Tenaga epirogenesa dapat menimbulkan epirogenesa positif dan epirogenesa negatif. Sebutkan masing-masing satu contoh!

14. Sebutkan prinsip dasar teori tektonik lempeng!

15. Sebutkan dua faktor yang mempengaruhi pelapukan!

16. Apa yang anda ketahui tentang hidrofer!

17. Sebutkan tiga macam siklus!

18. Sebutkan manfaat rawa!

B. Pilihlah jawaban yang paling tepat!

1. Pada struktur bumi bagian dalam, lapisan bumi yang berfungsi melindungi inti adalah ....  
A. litosfer  
B. astenosfer  
C. zona transmisi  
D. inti besi nikel  
E. mantel

2. Litosfer adalah kerak bumi yang paling atas. Kandungan dari senyawa kimia yang terbanyak pada lapisan ini adalah ....  
A. oksida besi  
B. oksida nikel  
C. oksida silikon  
D. oksida aluminium  
E. oksida fosfor

3. Berikut zat-zat penyusun inti bumi ....  
A. besi lebur dan aluminium  
B. nikel dan besi lebur  
C. aluminium dan mangan  
D. besi lebur dan mangan  
E. nikel dan mangan

4. Faktor yang menentukan terjadinya batuan-batuan sedimen adalah ....  
A. cuaca  
B. tenaga aliran air  
C. hembusan angin  
D. suhu  
E. aliran gletser

5. Teori tektonik lempeng menyatakan bahwa kerak bumi terdiri ....  
A. dua lempeng besar dan beberapa lempeng kecil  
B. tiga lempeng besar dan beberapa lempeng kecil  
C. empat lempeng besar dan beberapa lempeng kecil  
D. enam lempeng besar dan beberapa lempeng kecil  
E. sembilan lempeng besar dan beberapa lempeng kecil

6. Urutan jenis batuan litosfer berdasarkan proses terbentuknya adalah ....  
A. beku dalam, beku kerak, beku luar  
B. beku, sedimen, metamorf  
C. gabro, diadorit, granit  
D. basalt, andesit, reolit  
E. biolit, ortoklas, kwarsa

7. Lapisan yang menyelubungi inti bumi disebut ....  
 A. atmosfer  
 B. pirosfer  
 C. litosfer  
 D. stratosfer  
 E. barsifer
8. Alat untuk mengukur kecepatan angin adalah ....  
 A. barometer  
 B. anemometer  
 C. termometer  
 D. higrometer  
 E. piknometer
9. Tenaga yang berasal dari dalam bumi disebut ....  
 A. epirogenetik  
 B. endogen  
 C. orogenetik  
 D. eksogen  
 E. transgresi
10. Siklus yang terdiri dari tahap penguapan, pengawasan, kondensasi, kemudian turun hujan disebut ....  
 A. siklus kecil  
 B. siklus sedang  
 C. siklus besar  
 D. siklus panjang  
 E. siklus hidrologi
11. Jenis sungai yang debit airnya tinggi pada musim hujan dan rendah bahkan kering pada musim kemarau disebut ....  
 A. dendritik  
 B. episodik  
 C. trellis  
 D. periodik  
 E. campuran
12. Jenis danau yang dihasilkan dari proses patahan muka bumi dinamakan ....  
 A. danau tektonik  
 B. danau vulkanik  
 C. danau karst  
 D. dolina  
 E. tekto vulkanik
13. Salah satu faktor yang menentukan terjadinya batuan metamorf ialah ....  
 A. suhu  
 B. erosi  
 C. angin  
 D. air  
 E. gas
14. Lapisan udara yang dapat berfungsi untuk memantulkan gelombang radio adalah ....  
 A. stratosfer  
 B. ionosfer  
 C. mesosfer  
 D. termometer  
 E. troposfer
15. Lapisan ozon ( $O_3$ ) di atmosfer merupakan pelindung makhluk hidup di bumi dari radiasi sinar ....  
 A. inframerah  
 B. merah  
 C. kuning  
 D. ungu  
 E. ultraviolet
16. Berikut merupakan faktor yang menentukan terjadinya batuan-batuan sedimenten ....  
 A. cuaca  
 B. tenaga aliran air  
 C. angin  
 D. suhu  
 E. aliran gletser
17. Perbedaan angin lokal dan angin global, antara lain ....  
 A. angin lokal pada tempat tertentu.  
 B. angin global karena perbedaan tekanan udara  
 C. angin lokal tidak dipengaruhi gunung, angin global dipengaruhi angin lokal dipengaruhi temperatur.  
 D. angin global tidak dipengaruhi kancang, angin global tidak  
 E. angin lokal merupakan kontrol iklim, angin global merupakan kontrol cuaca
18. Berikut unsur-unsur iklim cuaca, kecuali ....  
 A. temperatur udara  
 B. daerah penyinaran matahari  
 C. angin  
 D. kelembapan  
 E. erosi
19. Yang bukan angin lokal dalam penyataan berikut adalah angin ....  
 A. jatuh  
 B. siklon  
 C. musson  
 D. blizzard  
 E. antisiklon
20. Kenaikan temperatur karena perbedaan kedalaman 100 m dinamakan ....  
 A. gradien suhu  
 B. gradien inti  
 C. gradien esometris  
 D. gradien geometris  
 E. gradien linier

Diperiksa tanggal:



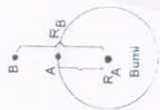
Para Juru:

**Contoh Soal:**

Sebuah benda di permukaan bumi mempunyai jari-jari R. Jika percepatan gravitasi  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ . Tentukan besar percepatan gravitasi pada sebuah titik B yang berada pada jarak ketinggian R di atas permukaan bumi!

**Penyelesaian:**

Pergunakan rumus:  $g = \frac{GM}{R^2}$



Percepatan gravitasi di A (permukaan)  $g_A = \frac{GM}{R_A^2}$

Percepatan gravitasi di B:  $g_B = \frac{GM}{R_B^2}$

Maka perbandingan percepatan gravitasi di A dan di B adalah,

$$R_A = R$$

$$R_B = R + R = 2R$$

$$g_{B/A} = 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$g_A : g_B = \frac{1}{R^2} : \frac{1}{(2R)^2}$$

$$g_A : g_B = \frac{1}{R^2} : \frac{1}{4R^2}$$

$$9,8 : g_B = 1 : \frac{1}{4}$$

$$g_B = 9,8 \times \frac{1}{4} = 2,45 \text{ m/s}^2$$

**Soal-soal Latihan**

**A. Kerjakan soal-soal berikut dengan benar!**

1. Jelaskan yang dimaksud dengan tata surya!  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_
2. Sebutkan bagian-bagian matahari secara fisik!  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_
3. Apa yang dimaksud dengan komet?  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

4. Jelaskan persamaan dan perbedaan Teori Nebulae dengan teori awan debu (teori Wan Weiszacher)

5. Dua buah planet x dan y mempunyai jari-jari lintasan  $x : y = 2 : 3$ . Jika periode planet x adalah 160 hari, maka periode y adalah.

$$\frac{T_x^2}{r_x^3} = \frac{T_y^2}{r_y^3}$$

$$\frac{160^2}{2^3} = \frac{T_y^2}{3^3}$$

$$T_y^2 = \frac{160^2 \cdot 3^3}{2^3}$$

$$T_y = \frac{160 \cdot 3 \sqrt{27}}{2} = 295,7 \text{ hari}$$

6. Bumi mengalami dua gerakan, yaitu rotasi pada sumbu dan berevolusi terhadap matahari. Apakah yang akan terjadi jika atmosfer bumi tidak ikut berotasi?!

7. Jika GMT menunjukkan pukul 08.00 maka daerah yang berada pada  $90^\circ \text{BT}$  dan  $90^\circ \text{BB}$ , akan menunjukkan puku...

8. Bagaimana anda membuktikan bahwa bumi berotasi, padahal anda tidak merasakan putarannya?

- 14. Sebutkan pula syarat terjadinya gerhana matahari!
- 15. Pada tanggal berapa di Indonesia dan Philipina terjadi gerhana matahari total lamanya 4 menit?
- 16. Penerbangan antariksa pertama kali dilakukan oleh negara mana dan pada tanggal berapa?
- 17. Wanita pertama yang terbang ke antariksa dari negara mana?
- 18. Misi apa yang dicapai Lunik III dalam rangka penerbangan ke bulan?
- 19. Apa fungsi laboratorium ruang angkasa luar?
- 20. Sebutkan tiga macam satelit buatan, dan beri penjelasan masing-masing!

- 9. Sebutkan bukti bahwa bumi juga mengalami revolusi!
- 10. Apakah perbedaan antara tarikh Julius dengan tarikh Gregorius? Berikan contoh!
- 11. Apa perbedaan antara bulan siderik dengan bulan sinodis?
- 12. Bagaimana cara menghitung tahun Komet atau tahun Hijriah?
- 13. Sebutkan syarat-syarat terjadinya gerhana bulan!

14. - Gerhana Matahari  
- Gerhana Bulan

15. 10 Maret 1988

16. Rusia - 12 April 1961

17. Wanita pertama yang terbang ke antariksa dari negara mana?

20. 1. Satelit cuaca  
2. Satelit komunikasi  
3. Satelit navigasi

B. Pilihlah jawaban yang paling tepat!

- Di alam semesta ini terdapat ... galaksi yang bisa diketahui.
  - satu
  - dua
  - tiga
  - empat
  - lima
- Pada aturan tata surya, matahari sebagai pusat peredaran ... planet.
  - lima
  - enam
  - tujuh
  - delapan
  - sembilan
- Galaksi Bima Sakti merupakan letak tata surya kita berada pada jarak ... tahun cahaya.
  - 10.000
  - 20.000
  - 30.000
  - 60.000
  - 80.000
- Untuk mengukur jarak antara matahari dan planet digunakan satuan ...
  - kilometer
  - meter
  - megameter
  - astronomi
  - tabun cahaya
- Matahari sebagai pusat tata surya mempunyai suhu cukup panas, yaitu ...
  - 3.000°C
  - 5.000°C
  - 6.000°C
  - 7.000°C
  - 9.000°C
- Salah satu bukti yang menyebabkan matahari seolah-olah terbit dari timur adalah ...
  - rotasi bumi dari timur ke barat
  - rotasi bumi dari barat ke timur
  - revolusi bumi dari timur ke barat
  - revolusi bumi dari barat ke timur
  - rotasi matahari dari timur ke barat
- Saat gerhana matahari total, di sekeliling matahari terdapat cahaya yang berasal dari ...
  - korona
  - fotosfer
  - kromosfer
  - prominensa
  - flare
- Lintasan bulan yang beredar mengelilingi bumi berbentuk elips dan bumi sebagai salah satu titik apinya. Maka posisi bulan terdekat dengan bumi disebut ...
  - apogea
  - perihelium
  - aphelium
  - perigea
  - umbara
- Planet yang digolongkan ke dalam kelompok planet inferior adalah ...
  - Bumi dan Mars
  - Venus dan Mars
  - Merkurius dan Venus
  - Jupiter dan Saturnus
  - Uranus dan Neptunus
- Planet yang diselubungi awan tebal, sehingga menghalangi lepasnya panas dari permukaannya menyerupai efek rumah kaca adalah ...
  - Venus
  - Jupiter
  - Merkurius
  - Uranus
  - Saturnus
- Kedudukan suatu planet terjauh dengan matahari menurut Kepler disebut ...
  - aphelium
  - perihelium
  - aphogea
  - perigea
  - penumbra

- Waktu yang diperlukan bulan untuk melakukan satu kali revolusi mengelilingi bumi disebut ...
  - periode revolusi
  - periode rotasi
  - satu bulan sinodik
  - satu bulan siderik
  - satu bulan baru
- Sistem penanggalan berdasarkan waktu diperlukan bulan baru ke bulan baru dinamakan ...
  - tahun kabisat
  - tahun masahi
  - tahun komariah
  - tahun baru
  - tahun hijriah
- Kedudukan bumi berada di antara matahari dan bulan purnama terletak pada satu garis lurus dinamakan ...
  - gerhana matahari
  - gerhana bulan
  - perigac
  - perihelium
  - penumbra
- Yang dimaksud bulan baru adalah ...
  - posisi di antara bumi dan matahari berlawanan
  - bulan kedudukan 90° terhadap bumi
  - bulan kelihatan 1/2 lingkaran
  - bulan kelihatan sabit
  - konjungsi di antara bumi dan matahari searah

- Bila GMT menunjukkan pukul 11.00 tempat yang terletak pada 30°BB menunjukkan pukul ...
  - 09.00
  - 13.00
  - 08.30
  - 13.30
  - 10.00

- Kota A yang berada pada 30°BT menunjukkan pukul 09.00, Kota B yang berada pada 22½°BB menunjukkan pukul ...
  - 07.00
  - 07.30
  - 05.30
  - 11.00
  - 12.00

- Akibat revolusi bumi terjadi pergeseran matahari, matahari beredar di khatulistiwa pada tanggal ...
  - 21 Juni dan 23 September
  - 22 Desember dan 21 Maret
  - 21 September dan 22 Desember
  - 21 Maret dan 22 September
  - 21 Maret dan 22 Desember

- Bagian fotosfer yang relatif dingin dan mampat di mana atom dan ion menangkap elektron sambil memancarkan cahaya adalah ...
  - prominensa
  - noda matahari
  - kromosfer
  - korona
  - flare

Diperiksa tanggal:



Paraf Guru:

## Soal-soal Latihan

A. Kerjakan soal-soal berikut dengan benar!

1. Sebutkan satuan ukuran jarak planet terhadap bintang. Nyatakan dalam satuan km!
2. Jelaskan cara mengukur jarak matahari ke bumi!
3. Bagaimana cara mengukur garis tengah matahari?

4. Apakah yang dimaksud dengan
  - a. noda matahari?
  - b. prominensa?

Keterangan:

Dari ketiga model teori di atas menerangkan:

Model 1 a. terjadinya jagad raya telah menggunakan asas yang sama, yaitu jagad raya itu mengembang dan tidak tetap.

b. jagad raya tak berawal dan tak berakhir

Model 2 a. seluruh bahan dan tenaga dalam jagad raya pernah terpadu dalam satu bola raksasa

b. bola raksasa terdiri dari neutron dan tenaga pancarnya dinamakan "Jem"

c. terbentuknya dua era, yaitu era radiasi saat jagad raya baru lahir berumur (0 - 1 juta tahun) dan era pendinginan saat berumur (1 juta tahun sampai sekarang)

Model 3 a. semua materi bergerak saling menjaui yang bermula dari massa terampat

b. materi itu memperlambat, berhenti, dan mengkerut akibat gravitasi

c. kemudian termampat dan meledak yang dilanjutkan pemuatan lagi

**Ccontoh Soal:**

Dua bintang x dan y masing-masing mempunyai magnitudo  $m_y = 6$  dan  $m_x = 2$ . Apabila energi dipancarkan bintang  $y = E$ , tentukan energi yang dipancarkan oleh bintang x!

**Penyelesaian:**

Dengan persamaan Pogson:

$$m_2 - m_1 = 2,5 \log \frac{E_2}{E_1}$$

$$m_y - m_x = 2,5 \log \frac{E_y}{E_x}$$

diperoleh:

$$6 - 2 = 2,5 \log \frac{E_y}{E_x} \rightarrow \text{dimana } E_y = E$$

$$4 = 2,5 \log \frac{E_y}{E_x}$$

$$\text{Log } \frac{E_y}{E_x} = \frac{4}{2,5}$$

$$\frac{E_y}{E_x} = 39,81$$

$$E_x = \frac{E}{39,81} = 0,025 E$$

Jadi, energi pancar bintang x = 0,025 E



5. Sebutkan urutan evolusi bintang!  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_
6. Dua buah bintang A dan B masing-masing mempunyai magnitudo  $m_B = 6$  dan  $m_A = 1$ . Apabila energi pancar bintang B adalah  $E$ , tentukan energi yang dipancarkan bintang A!  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_
7. Menurut Hubble berdasarkan bentuknya galaksi dapat dibedakan berapa macam? Sebutkan!  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_
8. Dalam tata surya dengan matahari sebagai pusat berada pada galaksi Bima Sakti. Berapa tahun cahaya jaraknya terhadap matahari?  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_
9. Sebutkan macam galaksi yang ditemukan sampai sekarang!  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_
10. Pandangan modern terhadap asal usul jagad raya diawali dari kosmologi. Jelaskan model yang dimaksud kosmologi!  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_
11. Ada tiga model teori yang menerangkan asal mula jagad raya ini. Sebutkan!  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_
12. Beri penjelasan tentang teori keadaan tetap. Berikut sertakan model gambarnya!  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_
13. Sebutkan teori jagad raya yang menjelaskan seluruh materi terpadu menjadi bola raksasa yang memancarkan energi *Item!*  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_
14. Apa nama sumber gelombang radio yang sangat kuat di jagad raya dan sangat jauh dari bumi?  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_
15. Sebutkan kepanjangan quasar!  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_
16. Sebutkan bunyi teori Hubble tentang galaksi!  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_
17. Apa nama galaksi yang berbentuk spiral pipih mendekati Bima Sakti?  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_
18. Sebutkan nama bagian-bagian yang tertulis pada gambar bentuk galaksi berikut!  
 1) \_\_\_\_\_  
 2) \_\_\_\_\_  
 3) \_\_\_\_\_  
 4) \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_



20. Tuisikan perumusan hubungan antara magnitudo bintang terhadap fluks energi pancari

B. Pilihlah jawaban yang paling tepat!

- Satu astronomi adalah jarak antara ...
  - bumi ke bulan
  - planet ke matahari
  - bumi ke matahari
  - matahari ke pusat Bima Sakti
  - Yupiter ke matahari
- Menurut bentuknya Bima Sakti termasuk galaksi ...
  - eliptik
  - spiral
  - parabola
  - cakram
  - tidak beraturan
- Perbedaan yang nyata antara planet dan bintang adalah ...
  - ukuran dan panasnya
  - bentuk orbitnya
  - sumber cahaya dan temperaturnya
  - bentuk dan jaraknya
  - jarak dan waktu peredarannya
- Magnitudo yang menunjukkan bintang yang paling terang adalah ...
  - + 10
  - 10
  - + 5
  - 5
  - 0
- Kekuatan cahaya bintang ditentukan atas dasar ...
  - besar kecil bintang
  - jauh dekat bintang
  - banyak sedikit bintang
  - letak bintang
  - magnitudo bintang
- Semburan material matahari yang sam-pai di bumi, tampak dengan adanya warna warni cahaya di kutub yang disebut ...
  - nebula
  - infra merah
  - pelangi
  - aurora
  - prominensa
- Ledakan suatu massa raksasa, yang mengawali adanya jagad raya menurut teori *Big Bang* akibat ...
  - adanya benturan hebat
  - adanya reaksi inti
  - adanya ledakan spontan
  - adanya gerakan menjauhi pusat massa
  - adanya ekspansi dan kontraksi
- Berdasarkan teori *Big Bang* maka ukuran total suatu galaksi makin lama akan ...
  - makin luas berkembang
  - makin memusat
  - berserakan
  - bergeser ke spektrum merah
  - makin kecil akibat ledakan
- Matahari digolongkan sebagai bintang, karena matahari ...
  - mengalami evolusi
  - lintasannya berupa elips
  - mengikuti hukum Kepler
  - mempunyai cahaya sendiri
  - merupakan pusat tata surya

- Pembentukan energi di pusat matahari berasal dari ...
  - fusi  ${}^1_1\text{H}$  menjadi  ${}^4_2\text{He}$
  - fusi  ${}^2_4\text{He}$  menjadi  ${}^1_1\text{H}$
  - fusi neutron + proton menjadi  ${}^4_2\text{He}$
  - fusi unsur berat menjadi  ${}^1_1\text{H}$
  - fusi dan fisi berbagai unsur
- Quasar mempunyai arti ...
  - dentuman besar yang terjadi pada saat awal *Big Bang*
  - galaksi terdekat dengan galaksi Bima Sakti
  - sumber gelombang radio kuat dari benda menyerupai bintang
  - pantulan gelombang radio dari suatu galaksi
  - kecepatan pemuatan jagad raya
- Teori yang mengatakan bahwa jagad raya sebagai tak berawal dan tak berakhir adalah teori ...
  - Big Bang*
  - osilasi
  - keadaan tetap
  - keadaan tetap dan *Big Bang*
  - Big Bang* dan osilasi
- Jika dua magnitudo bintang berbeda 5, maka fluks energi bintang yang lebih adalah ... kali dari yang lebih lemah.
  - 10
  - 20
  - 5
  - 50
  - 100
- Faktor yang membedakan pola pada spektrum bintang adalah ...
  - indeks bintang
  - jarak bintang
  - magnitudo bintang
  - suhu bintang
  - warna bintang

- Teori "*Jem*" yang dikemukakan oleh George Gamow menyebutkan bahwa ...
  - jagad raya tak terhingga besarnya dan tak terhingga tuanya atau tanpa awal dan tanpa akhir
  - energi yang dilepaskan pada massa peralihan ini menurut persamaan medan Einstein bersifat mendorong jagad raya menuju
  - adanya era radiasi saat jagad raya baru lahir dan era pendinginan setelah jagad raya berumur sejuta tahun dan seterusnya
  - semua materi bergerak saling menjauhi yang bermula dari massa terkompak yang bergerak makin lama makin lambat, berhenti dan mulai mengerut
  - kecepatan tata surya berputar mengelilingi Bima Sakti 450 km/sekon dalam waktu 225 juta tahun kosmis sekali putar
- Magnitudo mutlak suatu bintang berbeda dengan magnitudo semuannya karena magnitudo mutlak menyatakan ...
  - perhitungan dari rumus: 
$$m_2 - m_1 = 2,5 \log \frac{E_2}{E_1}$$
  - perhitungan dari rumus: 
$$m - m = 2,5 \log \frac{E_2}{E_1}$$
  - pengukuran terang bintang dari jarak 10 parsec
  - pengukuran terang bintang sebagaimana kita amati
  - perhitungan indeks bintang

BAB IV  
LISTRIK STATIS



19. Spektrum matahari yang terdiri dari sinar cahaya tampak (me - ji - ku hi - bi - u) memancarkan energi matahari ke bumi sebanyak . . . . .
- 9%
  - 30%
  - 36%
  - 50%
  - 41%

20. Pada penentuan garis tengah matahari digunakan persamaan  $M = \frac{4 \pi^2 R^3}{GT^2}$  yang diperoleh dari . . . . .

- Newton
- Kepler
- Einstein
- Galileo
- Hubble

17. Bagian korona yang relatif dingin dan mampat dimana atom dan ion menangkap elektron sambil mengemisikan cahaya adalah . . . . .
- fotosfer
  - prominensa
  - flare
  - noda matahari
  - kromosfer

18. Persamaan trigonometri  $\sin \alpha = \frac{a}{b}$ , dimana  $\alpha$  = sudut paralaks suatu bintang,

$b$  = jarak bintang ke bumi dapat digunakan pengukuran jarak bintang jika  $a$  adalah . . . . .

- jarak bumi ke bulan
- jarak bumi ke Venus
- jarak matahari ke Venus
- jarak bumi ke matahari
- jarak bulan ke matahari

Tujuan Pembelajaran

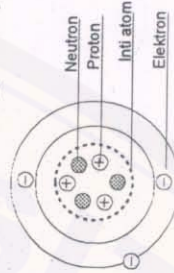
- Menjelaskan gaya yang dialami muatan listrik
- Menjelaskan kuat medan listrik
- Menghitung energi potensial dan potensial listrik
- Menentukan besar kapasitas kapasitor
- Menjelaskan besar kapasitas pada rangkaian seri dan paralel
- Menghitung energi tersimpan pada kapasitor

Materi Pokok

A. Muatan Listrik Statis

Listrik statis adalah perhitungan listrik yang melibatkan muatan-muatan listrik dalam keadaan diam

Semua zat tersusun atas partikel-partikel yang sangat kecil yang disebut atom. Inti atom terdiri dari proton (muatan positif) dan neutron (tidak bermuatan atau netral). Di luar inti terdapat elektron (muatan negatif) yang jumlahnya sama dengan proton. Perhatikan gambar!



- Benda tidak bermuatan (netral) jika jumlah muatan positif (proton) sama dengan jumlah muatan negatif (elektron)
- Benda bermuatan positif jika jumlah muatan positif (proton) lebih besar daripada jumlah muatan negatif (elektron) disebut benda kekurangan elektron.
- Benda bermuatan negatif jika jumlah muatan positif (proton) lebih kecil dari jumlah muatan negatif (elektron) disebut benda kelebihan elektron.

Satuan SI muatan adalah coulomb (C) diambil dari nama fisikawan Prancis Charles Augustin de Coulomb.

Diperiksa tanggal:



Paraf Guru:

\* Beda potensial masing-masing kapasitor

$$V_1 = \frac{q_1}{C_1} = \frac{225 \times 10^{-6}}{30 \times 10^{-6}} = 7,5 \text{ volt}$$

$$V_2 = \frac{q_2}{C_2} = \frac{225 \times 10^{-6}}{50 \times 10^{-6}} = 4,5 \text{ volt}$$

d. Energi dalam sistem ( $W$ )

$$\begin{aligned} W &= \frac{1}{2} \cdot C_{\text{tot}} \cdot V^2 \\ &= \frac{1}{2} \cdot (18,75 \times 10^{-6}) \cdot (12)^2 \\ &= 1,350 \times 10^{-6} \text{ joule} \end{aligned}$$

### Soal-soal Latihan

A. Kerjakan soal berikut dengan benar!

1. Dua muatan listrik semula berjarak  $r$  timbul gaya coulomb 50 N. Tentukan gaya coulomb muatan jika jaraknya berubah menjadi  $5r$ !

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2. Dua muatan berada pada jarak 4 cm didekatkan satu sama lain sehingga gaya yang dihasilkan masing-masing 5 kali semula. Berapakah jarak antar-muatannya?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3. Dua bola bermuatan listrik P dan Q berjarak 50 cm. Jika muatan  $q_P = 20 \text{ C}$  dan  $q_Q = 10 \text{ C}$ , titik R antara P dan Q bermuatan  $q_R = 5 \text{ R}$ , tentukan jarak muatan QR agar gaya coulomb total R = nol!

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

4. Dua muatan 5  $\mu\text{C}$  dan 10  $\mu\text{C}$  berjarak 5 cm satu sama lain, gaya tarik menarik yang ditimbulkan adalah:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

5. Hitung dan gambarkan kuat medan di suatu titik berjarak 1,5 m dari suatu muatan 50  $\mu\text{C}$ !

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

6. Dua muatan negatif masing-masing 25  $\mu\text{C}$  dan 50  $\mu\text{C}$  berjarak 1 m satu sama lain. Berapakah kuat medan listrik yang berada pada jarak 50 m di antara dua muatan dalam satu garis?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

11. Dua keping sejajar bermuatan listrik menghasilkan beda potensial 120 volt. Jarak antar-keping 5 cm berisi udara dengan konstanta permittivitas  $8,85 \times 10^{-12} \text{ C}^2/\text{Nm}^2$ . Hitunglah rapat muatan keping tersebut !

12. Keping sejajar bermuatan listrik  $-10 \mu\text{C}$  dan  $+10 \mu\text{C}$ , luas keping masing-masing  $0,2 \text{ m}^2$ . Jika antara keping berisi udara dengan  $\epsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12} \text{ C}^2/\text{Nm}^2$ .  
Hitung :  
a. Rapat muatan keping !  
b. Kuat medan listrik antara dua keping !

13. Hitunglah jumlah garis medan yang menembus bidang persegi panjang bersisi 10 cm dan 20 cm, jika kuat medan listrik homogen 100 N/C:  
a. searah bidang !  
b. tegak lurus bidang !

14. Tulislah perumusan garis gaya medan menembus luas bidang, lengkapi dengan keterangannya !

15. Bola konduktor berjari-jari 30 cm dan besar muatannya  $10 \mu\text{C}$ . Tentukanlah potensial listrik yang berjarak :  
a. 10 cm dari pusat bola !  
b. di permukaan bola !  
c. 10cm dari permukaan bola !

7. Sepotong kertas massanya 5 milligram mengapung di udara karena adanya medan listrik yang menahan kertas. Bila muatan kertas sebesar  $0,5 \mu\text{C}$  dan gravitasi bumi  $10 \text{ m/s}^2$ , hitunglah kuat medan listrik yang dapat menahan kertas !

8. Dua titik muatan A dan B berjarak 80 cm satu sama lain dengan muatan masing-masing  $q_A = 5 \mu\text{C}$  dan  $q_B = 20 \mu\text{C}$ . Tentukan letak titik C agar kuat medan listrik di C sama dengan nol !

9. Sebuah bola konduktor mempunyai jari-jari 10 cm dan rapat muatan  $1 \mu\text{C}/\text{m}^2$ . Hitung kuat medan listrik yang berjarak 2,5 cm dari pusat bola !

10. Sebuah bola konduktor dengan jari-jari 10 cm dan muatan 20 C.  
Hitung :

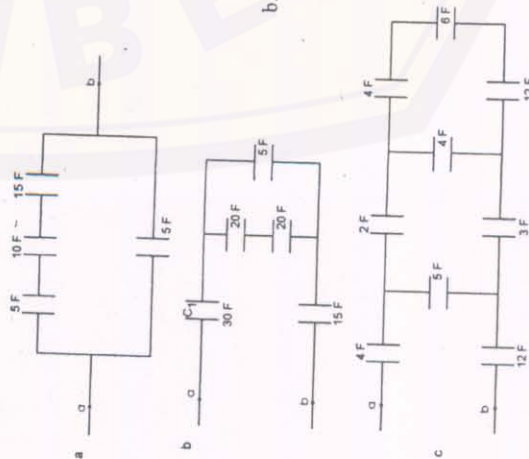
- a. Rapat muatan pada permukaan bola?
- b. Kuat medan listrik yang berjarak 5 cm dari permukaan bola !
- c. Kuat medan listrik yang berjarak 5 cm dari pusat bola !

16. Tentukan jarak suatu titik yang berada pada potensial bermuatan 220 volt dan kuat medan 110 N/C !

17. Tiga kapasitor masing-masing berkapasitas 5 farad, dan 15 farad dihubungkan dengan beda potensial 220 volt. Tentukan :

- tegangan pada masing-masing kapasitor !
- energi yang tersimpan pada masing-masing kapasitor !

18. Tentukan kapasitas pengganti antara ujung a dan b pada susunan kapasitor berikut !



c.

19.a.

19. Sebuah kapasitor 100  $\mu\text{F}$  dimuati oleh beda potensial 500 volt. Kedua kutub kapasitor bermuatan dihubungkan ke kapasitor 20  $\mu\text{F}$  yang tidak bermuatan. Tentukan :

- muatan total !
- beda potensial masing-masing kapasitor !
- energi akhir total !

b.

c.

20.

20. Sebutkan beberapa cara untuk memperbesar kapasitas suatu kapasitor !

1. Besar gaya tarik menarik atau tolak menolak antara dua benda yang bermuatan listrik sebanding dengan besar masing-masing muatan dan berbanding terbalik dengan kuadrat jarak antara kedua benda, adalah bunyi hukum ....

- A. Faraday  
B. Kirehof  
C. Ohm  
D. Coulomb  
E. Newton

2. Dua titik bermuatan  $+q_1$  dan  $+q_2$  berjarak 5 m satu sama lain. Berapa perbandingan antara  $q_1$  dan  $q_2$  agar gaya listriknya nol pada jarak 2 m dari  $q_2$ ?

- A.  $q_1 = 9 q_2$   
B.  $q_1 = 4 q_2$   
C.  $q_1 = \frac{1}{9} q_2$   
D.  $q_1 = \frac{3}{4} q_2$   
E.  $q_1 = \frac{4}{9} q_2$

3. Menurut hukum Gauss banyak garis gaya medan yang menembus bidang seluas A dinyatakan ....

- A.  $\Phi = \frac{E}{A}$   
B.  $\Phi = EA$   
C.  $\Phi = EA \cos \alpha$   
D.  $\Phi = \frac{A}{E} \cos \alpha$   
E.  $\Phi = \frac{EA}{\cos \alpha}$

4. Kuat medan listrik antara dua titik bermuatan  $+8 \cdot 10^{-8}$  C yang terpisah pada jarak 20 cm adalah :

- A.  $8 \cdot 10^4$  N/C  
B.  $9 \cdot 10^3$  N/C  
C.  $18 \cdot 10^5$  N/C  
D.  $72 \cdot 10^3$  N/C  
E.  $18 \cdot 10^3$  N/C

5. Perhatikan gambar !



Kuat medan listrik di titik P adalah ....

- A.  $4,95 \cdot 10^4$  N/C  
B.  $4,9 \cdot 10^2$  N/C  
C.  $55 \cdot 10^4$  N/C  
D.  $9 \cdot 10^2$  N/C  
E.  $5 \cdot 10^3$  N/C

6. Pada soal no. 5 jika titik P bermuatan  $-20 \cdot 10^{-8}$  C, maka gaya yang bekerja pada titik P adalah ....

- A.  $9 \cdot 10^{-2}$  N  
B.  $9,9 \cdot 10^{-2}$  N  
C.  $0,9 \cdot 10^{-2}$  N  
D.  $99 \cdot 10^{-2}$  N  
E.  $90 \cdot 10^{-2}$  N

7. Sebuah bola konduktor berjari-jari 20 cm diberi muatan 10  $\mu$ C, potensial listrik pada titik berjarak 10 cm dari pusat bola adalah ....

- A.  $45 \cdot 10^5$  volt  
B.  $90 \cdot 10^5$  volt  
C.  $9 \cdot 10^5$  volt  
D.  $4,5 \cdot 10^5$  volt  
E.  $9 \cdot 10^5$  volt

8. Pada soal no 7 potensial listrik titik berjarak 10 cm dari permukaan bola adalah ....

- A.  $45 \cdot 10^5$  volt  
B.  $4,5 \cdot 10^5$  volt  
C.  $30 \cdot 10^5$  volt  
D.  $90 \cdot 10^5$  volt  
E.  $3 \cdot 10^5$  volt

9. Potensial partikel bermuatan 220 volt dan kuat medannya 110 N/C. Titik itu berada dari muatan tersebut pada jarak ....

- A. 2 meter  
B. 1 meter  
C. 0,5 meter  
D. 4 meter  
E. 2,5 meter

10. Usaha yang diperlukan untuk meminimalkan sebuah elektron dari potensial 12 volt ke potensial 36 volt adalah ....

- A. 12 eV  
B. 24 eV  
C. 36 eV  
D. 2 eV  
E. 3 eV

11. Titik P berjarak 0,5 m dari muatan dan Q berjarak 1,5 m dari muatan,  $q = 5 \mu$ C. Beda potensial P dan Q adalah ....

- A.  $45 \cdot 10^2$  volt  
B.  $6 \cdot 10^2$  volt  
C.  $4,5 \cdot 10^2$  volt  
D.  $15 \cdot 10^2$  volt  
E.  $6 \cdot 10^2$  volt

12. Kapasitas kapasitor keping sejajar ....

- A. berbanding terbalik dengan luas penampang keping.  
B. berbanding terbalik dengan kuadrat jarak kedua keping.  
C. berbanding terbalik dengan jarak kedua keping.  
D. sebanding dengan kuadrat luas penampang keping.  
E. sebanding dengan jarak kedua keping.

13. Jika beda potensial antara konduktor dari sebuah kapasitor dibuat menjadi dua kali semula, maka muatannya menjadi ....

- A.  $\frac{1}{4}$  kali muatan semula  
B.  $\frac{1}{2}$  kali muatan semula  
C. 2 kali muatan semula  
D. 4 kali muatan semula  
E. tetap

14. Kapasitor I mempunyai kapasitas 5  $\mu$ F dan beda potensial 15 volt dan kapasitor II mempunyai kapasitas 15  $\mu$ F beda potensialnya 30 volt. Kedua kapasitor disambung secara paralel, maka potensial gabungannya ....

- A. 26,25 volt  
B. 15,0 volt  
C. 22,5 volt  
D. 25,0 volt  
E. 45,0 volt

15. Kapasitas suatu kapasitor dapat diperbesar dengan :

1. Menambah bahan dielektrik ke dalamnya  
2. Menurunkan beda potensial antara kepingnya  
3. Memperkecil jarak kepingnya  
4. Memperbesar jumlah muatan yang tersimpan di dalamnya.

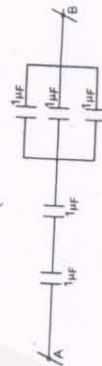
Pernyataan yang benar adalah :

- A. 1, 2, dan 3  
B. 1 dan 3  
C. 2 dan 4  
D. 4  
E. semua benar

16. Sebuah kapasitor berbentuk bola berdiameter 5 cm dan bertensial 50 kV. Muatan yang tersimpan dalam kapasitor .... jika  $k = 9 \cdot 10^9$

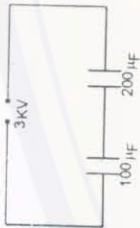
- A. 0,556  $\mu$ C  
B. 0,90  $\mu$ C  
C. 1,56  $\mu$ C  
D. 1,1  $\mu$ C  
E. 0,056  $\mu$ C

17. Kapasitas antara titik A dan B pada gambar berikut adalah ....



- A.  $\frac{8}{3} \mu F$   
B.  $\frac{7}{3} \mu F$   
C.  $\frac{1}{5} \mu F$   
D.  $\frac{3}{7} \mu F$   
E.  $8 \mu F$

20. Kapasitor 100  $\mu\text{F}$  dan 200  $\mu\text{F}$  yang mula-mula tak bermuatan dihubungkan secara seri dengan satu daya 3 kilovolt.



Muatan aktive tersimpan pada kapasitor 200  $\mu\text{F}$  adalah.

- A. 45 mC  
B. 150 mC  
C. 200 mC  
D. 100 mC  
E. 300 mC

18. Tiga buah kapasitor masing-masing kapasitasnya 5 F, 10 F, dan 15 F, dihubungkan seri kemudian kedua ujungnya dihubungkan dengan sumber tegangan 220 volt. Tegangan antara ujung-ujung kapasitor 5 F adalah

- A. 120 volt  
B. 110 volt  
C. 125 volt  
D. 220 volt  
E. 240 volt

19. Energi listrik dalam sebuah kapasitor dengan kapasitas C pada tegangan V adalah

- A.  $\frac{1}{2} C^2 V^2$   
B.  $\frac{1}{2} C V^2$   
C.  $\frac{1}{2} C V$   
D.  $\frac{1}{2} C^2 V^2$   
E.  $C V^2$

Diperiksa tanggal:



Paraf Guru:



## Latihan Ulangan Umum

CAWU

### A Pilihan ganda

- Urutan yang benar dari lapisan-lapisan Bumi mulai dari permukaan lapisan paling atas adalah...  
A. kerak bumi, mantel atas, zona transisi, mantel bawah, inti luar, inti dalam.  
B. kerak bumi, zona transisi, mantel atas, mantel bawah, inti luar, inti dalam.  
C. mantel atas, mantel bawah, zona transisi, kerak bumi, inti dalam, inti luar.  
D. mantel atas, zona transisi, mantel bawah, kerak bumi, inti dalam, inti luar.  
E. mantel atas, kerak bumi, mantel bawah, zona transisi, inti luar, inti dalam.
- Lapisan Bumi yang banyak mengandung nikel (Ni) dan besi (Fe) adalah...  
A. lithosfer  
B. astenosfer  
C. mesosfer  
D. inti luar  
E. inti dalam
- Inti besi cair terletak pada kedalaman...  
A. ( 100 - 250) km  
B. ( 250 - 700) km  
C. ( 700 - 2.900) km  
D. (2.900 - 4.980) km  
E. (4.980 - 6.370) km
- Batuan berikut yang terbentuk melalui proses malikan adalah...  
A. batu karang  
B. batu kapur  
C. batu pualam  
D. batu kali  
E. batu pasir
- Naiknya daratan sehingga permukaan air laut turun disebut...  
A. tektonik  
B. epirogenesa negatif  
C. siklin  
D. antisiklin  
E. orogenesis
- Proses penghancuran massa batuan secara fisika, kimia maupun biologis dinamakan...  
A. pelapukan  
B. erosi  
C. abrasi  
D. gletser  
E. iritasi
- Semua bentuk air yang terdapat di bumi disebut...  
A. siklus air  
B. eksarasi  
C. hidrosfer  
D. barisfer  
E. ionosfer



Lampiran 16.

**LKS Fisika SMU dari Penerbit Widya Duta**



Karena kemajuan teknik, manusia dapat memanfaatkan udara pada atmosfer bumi ini untuk jalan pintas transportasi misalnya dengan helikopter, pesawat dengan baling-baling, jet maupun roket. Untuk pesawat terbang konvensional tidak perlu terbang tinggi tetapi untuk pesawat jet harus tinggi sebab bumi mempunyai medan gravitasi konvensional yang akan menahan pesawat. Untuk itu, pesawat jet harus terbang tinggi karena udara perantara memiliki sifat terdampar.

**B. LEMBAR KERJA SISWA (LKS)**

(Catatan: Seleksi soal kami dominankan ke arah fisika, daripada geografi itu sendiri. Untuk itu kami harapkan guru-guru fisika untuk mengembangkannya sendiri.)

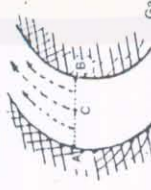
Pilihlah salah satu jawab yang paling benar!

1. Di bawah ini adalah sebagian lapisan-lapisan bumi, yaitu:
  1. Litosfer
  2. Astenosfer
  3. Mesosfer

Maka urutan dari dalam bumi ke permukaan bumi berturut-turut yang benar ialah ....

  - a. 1, 2, 3
  - b. 1, 3, 2
  - c. 3, 2, 1
  - d. 3, 1, 2
  - e. 2, 3, 1
2. Jika jari-jari bumi = R (bumi dianggap bulat sempurna). Letak titik-titik P, Q, M, S serta T terhadap pusat bumi berturut-turut berjarak  $0, \frac{1}{2}R, R, 2R$  dan  $3R$ . Maka tempat yang memiliki percepatan gravitasi terbesar ialah di titik ....
  - a. P
  - b. Q
  - c. M
  - d. S
  - e. T

3. Faktor yang menyebabkan di pusat bumi berbentuk zat padat ialah ....
  - a. suhunya
  - b. tekannya
  - c. massa jenisnya
  - d. suhu dan tekanan
  - e. suhu dan massa jenis
4. Magma berasal dari ....
  - a. inti dalam
  - b. inti luar
  - c. selubung atas
  - d. selubung bawah
  - e. di dasar litosfer



Jika A dan B di tepi sungai dan titik-titik C di tengah-tengah sungai, maka jika arus sungai mengandung pasir-pasir halus, maka pasir paling mudah mengendap di ....

- a. A
- b. B
- c. C
- d. A dan C
- e. A dan B

Gambar 21.15

6. Besarnya percepatan gravitasi = 0, ialah di ....
  - a. mesosfer
  - b. astenosfer
  - c. litosfer
  - d. pusat bumi
  - e. permukaan bumi
7. Suatu tempat berada di daerah mesosfer ternyata suhunya  $-50^{\circ}C$ , maka tinggi tempat itu ialah ....
  - a. 65 km
  - b. 70 km
  - c. 72 km
  - d. 75 km
  - e. 80 km
8. Batas antara selubung bawah dan inti luar bumi disebut garis ....
  - a. isoklin
  - b. isobar
  - c. Jeffreys
  - d. Lehman
  - e. Gutenberg
9. Lapisan yang melengkung merupakan lipatan yang terdiri dari punggung lipatan disebut ....
  - a. antiklinal
  - b. sinklinal
  - c. episentrum
  - d. hiposentrum
  - e. epigogenese
10. Perbandingan luas hamparan permukaan laut dan dataran pada bumi ialah  $\pm$  sebanding ....
  - a. 2 : 1
  - b. 3 : 4
  - c. 4 : 3
  - d. 7 : 2
  - e. 7 : 3
11. Pada lapisan troposfer suhu udara di permukaan tanah  $30^{\circ}C$ , sedang pada ketinggian 10 km bersuhu  $-50^{\circ}C$ . Maka suhu udara di lapisan tersebut pada ketinggian 3.750 m ialah ....
  - a.  $0^{\circ}C$
  - b.  $10^{\circ}C$
  - c.  $-10^{\circ}C$
  - d.  $25^{\circ}C$
  - e.  $-25^{\circ}C$

12.



Gambar 21.16

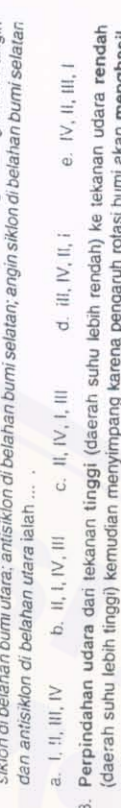
- Pada gambar di samping ialah menggambarkan ....
- a. angin siklon di belahan utara
  - b. angin siklon di belahan selatan
  - c. angin antisisiklon di belahan utara
  - d. angin antisisiklon di belahan selatan
  - e. angin antisisiklon di ekuator

13. Nama-nama lapisan di bawah adalah sub-subbagian dari atmosfer menurut pembagian berdasarkan temperatur, jika:
1. Mesosfer
  2. Stratosfer
  3. Termosfer
  4. Troposfer
- Maka urutan yang benar pembagian atmosfer dimulai dari bawah ke atas ialah ....
- a. 1, 2, 3, 4
  - b. 2, 1, 4, 3
  - c. 3, 2, 4, 1
  - d. 4, 2, 1, 3
  - e. 4, 3, 1, 2

14. Arus laut disebabkan oleh beberapa hal, yaitu ....
1. Angin
  2. Perbedaan suhu
  3. Perbedaan kadar garam
  4. Pasang naik dan pasang surut
- Jawablah:
- a. jika 1, 2 dan 3 benar
  - b. jika 1 dan 3 benar
  - c. jika 2 dan 4 benar
  - d. jika hanya 4 saja yang benar
  - e. jika 1, 2, 3, dan 4 benar

15. Terjadinya kebocoran atom-atom tertentu (yang ringan) ke ruang angkasa ialah di lapisan ....
- a. troposfer
  - b. stratosfer
  - c. eksosfer
  - d. heterosfer
  - e. homosfer

16. Di bawah ini yang bukan termasuk tenaga endogen ialah ....
- a. vulkanik
  - b. erosi
  - c. tektonik
  - d. gempa bumi
  - e. vulkanik dan gempa bumi



Gambar 21.17

- Pada gambar-gambar di atas berturut-turut yang menunjukkan urutan dari gambar-gambar. angin siklon di belahan bumi utara; antisisiklon di belahan bumi selatan; angin siklon di belahan bumi selatan dan antisisiklon di belahan utara ialah ....
- a. I, II, III, IV
  - b. II, I, IV, III
  - c. II, IV, I, III
  - d. III, IV, II, I
  - e. IV, II, III, I

18. Perpindahan udara dari tekanan tinggi (daerah suhu lebih rendah) ke tekanan udara rendah (daerah suhu lebih tinggi) kemudian menyimpang karena pengaruh rotasi bumi akan menghasilkan ....
- a. angin pasat saja
  - b. angin barat saja
  - c. angin barat dan angin pasat saja
  - d. angin barat dan angin timur saja
  - e. angin pasat, angin barat dan angin timur

Khusus untuk soal nomor 19 sampai dengan nomor 22, jawablah:

- A. Jika pernyataan 1, 2, dan 3 benar
- B. Jika pernyataan 1 dan 3 benar
- C. Jika pernyataan 2 dan 4 benar
- D. Jika hanya 4 yang benar
- E. Jika semua pernyataan benar

19. Atmosfer dibagi-bagi menjadi beberapa bagian, yaitu pembagian karena suhu, karena komposisi udara dan karena gejala ionisasi. Khusus pembagian karena komposisi udara yang benar ialah ....
  1. Homosfer
  2. Heterosfer
  3. Eksosfer
  4. Termosfer
20. Arus laut dapat disebabkan beberapa hal, yaitu ....
  1. Angin
  2. Beda suhu air laut
  3. Beda kadar garam
  4. Pasang naik dan pasang surut
21. Dalam membahas pembagian atmosfer berdasarkan temperatur, maka pernyataan-pernyataan di bawah ini yang benar ialah ....
  1. Pada lapisan troposfer makin naik suhunya makin rendah
  2. Pada lapisan stratosfer suhunya selalu di atas 0° C
  3. Pada lapisan termosfer ke atas suhunya selalu naik
  4. Lapisan mesosfer terlekat pada batas-batas ketinggian 100 km sampai 300 km
22. Pada Selat Gibraltar yang menghubungkan antara Laut Tengah dan Laut Atlantik di mana kadar garam Laut Tengah lebih besar dari Laut Atlantik, maka pernyataan di bawah ini yang benar ialah ....
  1. Arus atas mengalir dari Laut Atlantik ke Laut Tengah
  2. Arus atas mengalir dari Laut Tengah ke Laut Atlantik
  3. Arus bawah mengalir dari Laut Tengah ke Laut Atlantik
  4. Arus bawah mengalir dari Laut Atlantik ke Laut Tengah

PROGRAM PENGAJARAN	: Fisika
BAHAN KAJIAN	: Tata Surya
POKOK BAHASAN	: 22.1 Tata surya berpusat pada matahari dengan bumi sebagai salah satu anggotanya
SUBPOKOK BAHASAN	: 22.1.1 Tata surya terdiri dari matahari sebagai pusatnya dan planet, komet, asteroid serta meteoroid yang semuanya bergerak mengelilingi matahari
	22.1.2 Pembentukan tata surya didasarkan berdasarkan teori fisika dan bukti-bukti yang diperoleh dari berbagai penyelidikan
	22.1.3 Bumi mempunyai sifat unik dibandingkan dengan anggota tata surya yang lain
	22.1.4 Bulan secara teratur mengelilingi bumi dan antara keduanya saling mempengaruhi
	22.1.5 Penerbangan angkasa bertujuan mengungkap rahasia langit dan bumi
KELAS / CAWU	: II SMU / 1 (satu)

**BERDASARKAN GBPP 1994 YANG DISEMPURKAN**

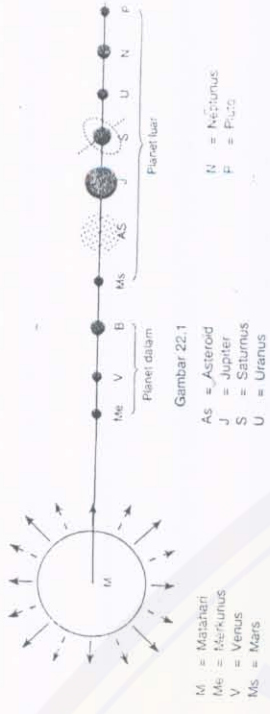
**Kelas II/1**

**A. RANGKUMAN MATERI PELAJARAN (FISIKA II SMU / CAWU 1)**

**TATA SURYA**

- TATA SURYA BERPUSAT PADA MATAHARI DENGAN BUMI SEBAGAI SALAH SATU ANGGOTANYA (22.1)
- A. TATA SURYA TERDIRI DARI MATAHARI SEBAGAI PUSATNYA DAN PLANET, KOMET, ASTEROID SERTA METEOROID YANG SEMUANYA BERGERAK MENGEKELINGI MATAHARI (22.1.1)
1. Pengertian tata surya
 

Tata surya adalah susunan benda-benda langit yang terdiri dari matahari sebagai pusat yang dikelilingi oleh planet-planet yaitu Merkurius, Venus, Bumi, Mars, Jupiter, Saturnus, Uranus, Neptunus dan Pluto. Sedangkan Mars dan Jupiter ada beribu-ribu benda langit yang relatif kecil boleh dianggap sebagai planet kecil yang disebut asteroid.



Anggaplah bahwa matahari sebagai pusat tata surya kita disebut **Heliosentris**, yang telah dikemukakan oleh Nicolaus Copernicus (1473 – 1543) seorang ilmuwan Polandia. Sebelumnya terdapat anggapan yang salah disebut **Geosentris**, di mana bumi dianggap sebagai pusat benda angkasa di jagat raya ini yang dikemukakan oleh Claudius Ptolemeus ahli astronomi Yunani Kuno.

Sebenarnya tata surya tersebut adalah salah satu dari jutaan bintang-bintang (ingat matahari termasuk bintang) yang ada di dalam apa yang disebut **galaksi** (kepulauan bintang). Sedang galaksi di mana tata surya kita berada disebut **Bima Sakti (Milky Way)**. Sedang galaksi tetangga kita ialah **galaksi Magellan, galaksi Andromeda, galaksi Blue Pin Wheel**, galaksi Silvery Coin dan sebagainya.

2. Keadaan fisis planet

a. Suhu planet

Suhu planet diperoleh karena planet menerima tempaan radiasi kalor dari matahari. Besarnya energi radiasi tiap satuan waktu (1 detik) dan tiap satuan luas (1 m<sup>2</sup>) disebut **intensitas radiasi** ( $= I$ ). Khusus untuk planet bumi, besarnya dapat dicari sebagai berikut.

$$I = \frac{E}{t \cdot A} = \frac{P}{A}$$

= daya matahari  
luas bola yang berpusat di matahari lewat bumi

Karena daya matahari diketahui =  $3,9 \times 10^{26}$  watt, maka:

$$I = \frac{P}{A} = \frac{3,9 \times 10^{26} \text{ watt}}{4\pi (1,5 \times 10^{11,2} \text{ m})^2}$$

$\therefore I = 1.370 \text{ watt/m}^2$ . Harga ini disebut **terapan matahari**, karena dihitung dengan acuan planet bumi, maka dirumuskan:

$$E_{\text{bumi}} = I = 1.370 \text{ watt/m}^2$$

Selanjutnya perbandingan antara energi yang dipantulkan dengan energi yang datang dari matahari disebut **albedo** ( $= A$ ) planet.

Energi yang diserap planet untuk menaikkan suhunya ialah:

$$E_{\text{serap}} = E - E_{\text{pantul}} = E \left(1 - \frac{E_{\text{pantul}}}{E}\right) = E(1 - A)$$

■ Untuk bumi  $\rightarrow E_{\text{serap}} = E_{\text{bumi}}(1 - A)$  ..... (1)

Hubungan antara  $E_{\text{bumi}}$  dan  $E_{\text{planet}}$  dapat dicari sebagai berikut.

$$E_{\text{bumi}} : E_{\text{planet}} = \frac{P}{A_{\text{bumi}}} : \frac{P}{A_{\text{planet}}} \quad (A = \text{luas bola})$$

$$E_{\text{bumi}} : E_{\text{planet}} = (A_p) : (A_{\text{lewat bumi}})$$

$$E_b : E_p = R_p^2 : R^2$$

$$E_b : E_p = R^2 : d^2$$

Dalam hal ini  $d = 1 \text{ s.a}$

C. LEMBAR KERJA SISWA (LKS)

Pilihlah salah satu jawab yang paling benar!

- Adanya anggapan yang salah yang disebut Geo-sentris, telah diturunkan oleh ...
  - Kepler
  - Claudius Ptolemeus
  - Copernicus
  - Newton
  - Julius Caesar
- Suatu planeoid mempunyai jarak rata-rata terhadap matahari = 4 s.a (satuan astronomi), maka periode planet tersebut ialah ...
  - 4 tahun
  - 5 tahun
  - 6 tahun
  - 7 tahun
  - 8 tahun
- Perbandingan periode (waktu revolusi planet) planet A dan B ialah 8 : 27. Jika jarak rata-rata planet A terhadap matahari = 4 s.a, maka jarak rata-rata planet B terhadap matahari ialah ...
  - 6 s.a
  - 7 s.a
  - 8 s.a
  - 9 s.a
  - 10 s.a
- Jika lintasan planet selama berevolusi boleh dianggap sebagai lingkaran dengan jari-jari = R, massa planet = m, massa matahari = M, konstante gravitasi = G, maka energi kinetik planet ialah ...
  - $\frac{GMm}{R}$
  - $\frac{GMm}{2R}$
  - $\frac{Mm}{GR}$
  - $\frac{Mm}{2GR}$
  - $\frac{GMmR}{2}$
- Jarak sumbu panjang dan sumbu pendek dari elips lintasan planet Merkurius masing-masing ialah a dan b ( $\pi = \frac{22}{7}$ ). Sedang period revolusi planet tersebut = 88 hari, maka luas petak bidang yang disapu jari-jari arah (garis hubung planet dan matahari) selama 14 hari ialah seluas ...
  - $\frac{1}{2}$  ab
  - $\frac{1}{3}$  ab
  - $\frac{1}{4}$  ab
  - $\frac{2}{3}$  ab
  - $\frac{3}{4}$  ab
- Jarak rata-rata planet A dan B terhadap matahari masing-masing berbanding sebagai 4 : 1. Jika perioda dari planet A = 704 hari, maka perioda planet B ialah ...
  - 176 hari
  - 124 hari
  - 104 hari
  - 88 hari
  - 64 hari
- Jika waktu GMT pukul 10.30. Pukul berapakah di suatu kota A yang berada di 45° BT?
  - 11.00
  - 11.30
  - 12.00
  - 12.30
  - 13.30
- Jika waktu GMT pukul 09.30, ternyata kota B pada saat itu pukul 06.30, maka kota B tersebut berada di ...
  - 75° BB
  - 45° BT
  - 45° BB
  - 60° BT
  - 60° BB
- Suatu kota A berada di 60° BT menunjukkan waktu pukul 10.30, maka kota B yang berada di 30° BB menunjukkan waktu pukul ...
  - 03.00
  - 03.30
  - 04.00
  - 04.30
  - 06.30
- Jika periode sideris Merkurius  $\frac{1}{3}$  th (P) serta periode sideris bumi = 1 tahun (E), maka periode sinodis Merkurius (S) besarnya ialah ...
  - $\frac{1}{2}$  tahun
  - $\frac{2}{3}$  tahun
  - $\frac{3}{4}$  tahun
  - $\frac{4}{5}$  tahun
  - $\frac{5}{6}$  tahun
- Jika periode sideris Mars = 1,88 tahun dan periode sideris bumi = 1 tahun, maka periode sinodis Mars ialah ...
  - 2,15 tahun
  - 2,18 tahun
  - 2,25 tahun
  - 2,50 tahun
  - 2,75 tahun
- Tiga buah planet A, B, dan C masing-masing memiliki massa 0,8 M; M dan 9 M serta jari-jarinya masing-masing 0,6 R; R dan 4 R. Maka urutan planet dari lemah ke semakin kuat mengikat atmosfernya ialah planet ...
  - A, B, C
  - B, A, C
  - C, B, A
  - C, A, B
  - C, B, A

13. Beberapa besaran berikut ini yang mempengaruhi suhu planet.

- Albedo
- Musim
- Jarak planet ke matahari
- Banyak/sedikitnya curah hujan

Pernyataan di atas yang benar adalah ...

- 1, 2, 3
- 1 dan 3
- 2 dan 4
- 4 saja
- 1, 2, 3 dan 4

14. Energi yang diterima bumi tiap detik dan tiap m<sup>2</sup> dari matahari = 1,38 x 10<sup>3</sup> joules/m<sup>2</sup>, namun hanya diserap = 6,28 x 10<sup>2</sup> joules/m<sup>2</sup>. Maka albedo bumi ialah ...

- 0,3
- 0,4
- 0,5
- 0,5
- 0,7

15. Jika kecepatan rata-rata molekul atmosfer planet = V, massa dan jari-jari planet masing-masing ialah M dan R serta konstante gravitasi = G, maka syarat agar planet dapat mengikat atmosfernya untuk selamanya-lamanya ialah ...

- $V = \sqrt{\frac{GM}{18R}}$
- $V \leq \sqrt{\frac{GM}{18R}}$
- $V \geq \sqrt{\frac{GM}{18R}}$
- $V > \sqrt{\frac{GM}{18R}}$
- $V < \sqrt{\frac{GM}{18R}}$

16. Waktu yang diperlukan suatu planet beredar satu putaran penuh disebut ...

- periode sideris
- periode sinodis
- periode rotasi
- periode revolusi
- periode semu tahunan

17. Jika urutan nilai-nilai albedo planet-planet Merkurius, Venus, Bumi, Mars, Saturnus dan Uranus berturut-turut ialah 0,06; 0,8; 0,4; 0,2; 0,5 dan 0,7. Maka planet yang paling banyak menyerap energi radiasi matahari ialah planet ...

- Bumi
- Saturnus
- Merkurius
- Venus
- Mars

18. Jika massa Mars  $M = 6,4 \times 10^{23}$  kg, jari-jarinya ialah  $R = 3,34 \times 10^6$  m. Konstante gravitasi  $G = 6,68 \times 10^{-11}$  N.m<sup>2</sup>.kg<sup>-2</sup>, maka kecepatan lepas molekul-molekul atmosfernya ialah ...

- 1,6 m/s
- 16 m/s
- 160 m/s
- 1.600 m/s
- 16.000 m/s

19. Waktu dari fase baru ke fase baru yang berikutnya disebut ...

- periode revolusi
- periode rotasi
- periode sinodis
- periode sideris
- periode semu harian

20. Atmosfer bermanfaat bagi kehidupan di bumi antara lain:

- melindungi terhadap sengatan ultraviolet
- pelindung terhadap hujan meteor
- memungkinkan terjadinya awan
- untuk pembakaran

Dari pernyataan-pernyataan di atas yang benar adalah ...

- 1, 2 dan 3
- 1 dan 3
- 2 dan 4
- 4 saja
- 1, 2, 3 dan 4

21. Kelajuan planet dalam mengellingsi matahari pada orbitnya tidak selalu tetap. Kelajuannya akan lebih besar bila dekat dengan titik ...

- perihelium
- aphelium
- apogea
- perigea
- geosinkron

22. Lintasan suatu planet dalam mengellingsi matahari yang berbentuk elips ialah  $\frac{(x-3)^2}{25} + \frac{(y-0)^2}{16} = 1$ , di mana satuan-satuan panjang dalam s.a (satuan astronomi). Jika massa matahari dan planet masing-masing ialah  $2 \times 10^{30}$  kg dan  $1,62 \times 10^{23}$  kg serta konstante gravitasi ialah  $G = 6,67 \times 10^{-11}$  Nm<sup>2</sup>.kg<sup>-2</sup>, maka gaya atraksi antara matahari dan planet paling kecil ialah sebesar ...

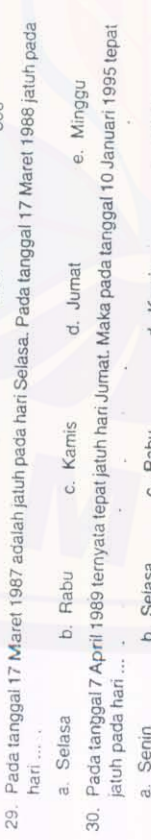
- $12,14 \times 10^{18}$  N
- $13,24 \times 10^{18}$  N
- $14,14 \times 10^{18}$  N
- $15,0075 \times 10^{18}$  N
- $16,25 \times 10^{18}$  N

23. Suatu asteroid memiliki period revolusi 8 tahun, maka jarak rata-ratanya terhadap matahari ialah ...

- 3 s.a
- 4 s.a
- 5 s.a
- 6 s.a
- 7 s.a

24. Lintasan komet adalah berbentuk ...  
 a. elips  
 b. parabola  
 c. hiperbola  
 d. elips dan parabola  
 e. elips, parabola dan hiperbola
25. Urutan nama-nama semasa benda angkasa masih di luar atmosfer bumi, lalu masuk ke atmosfer bumi hingga terbakar akhirnya jatuh di permukaan bumi berturut-turut bernama ...  
 a. meteor, meteorit, meteoroid  
 b. meteorit, meteor, meteoroid  
 c. meteoroid, meteor, meteorit  
 d. meteoroid, meteorit, meteor  
 e. meteor, meteoroid, meteorit
26. Pada tanggal 20 Januari 1995 jatuh hari Jumat (lihat tangkalan Anda). Pada tanggal 20 Januari tahun 1996 jatuh pada hari ...  
 a. Senin  
 b. Rabu  
 c. Jumat  
 d. Sabtu  
 e. minggu
27. Ada teori yang menyatakan dahulu ada bintang yang dekat dengan bintang lain kemudian bintang ini ditumbuk oleh suatu bintang hingga memporak-porandakan materi bintang yang ditumbuk hingga pecahan materinya menjadi planet-planet yang mengelilingi bintang lain tadi. Sedang bintang lain ini ialah matahari kita sedang bintang yang menumbuk akan meninggalkan matahari kita. Teori ini disebut ...  
 a. teori planetesimal  
 b. teori kabut  
 c. teori bintang kembar  
 d. teori proto planet  
 e. teori helios sentris
28. Andakan bumi beredar melingkari orbitnya dalam 360 hari bumi dan venus 225 hari. Jika pada suatu ketika matahari, bumi dan venus pada satu garis dan keduanya bergerak dalam arah yang sama, maka kala berikutnya mereka terletak segaris lagi setelah ...  
 a. 500 hari  
 b. 300 hari  
 c.  $\frac{\pi}{150}$  hari  
 d. 300 hari  
 e.  $\frac{\pi}{600}$  hari

29. Pada tanggal 17 Maret 1987 adalah jatuh pada hari Selasa. Pada tanggal 17 Maret 1988 jatuh pada hari ...  
 a. Selasa  
 b. Rabu  
 c. Kamis  
 d. Jumat  
 e. Minggu
30. Pada tanggal 7 April 1989 ternyata tepat jatuh hari Jumat. Maka pada tanggal 10 Januari 1995 tepat jatuh pada hari ...  
 a. Senin  
 b. Selasa  
 c. Rabu  
 d. Kamis  
 e. Sabtu
31. Penyebab paling dominan yang menimbulkan gaya coriolis pada suatu benda ialah ...  
 a. gerak translasi bumi  
 b. gerak translasi dan rotasi bumi  
 c. gerak rotasi bumi  
 d. gerak revolusi bumi  
 e. gerak rotasi dan gerak revolusi



- a. belahan utara musim semi  
 b. belahan selatan musim dingin  
 c. belahan utara musim gugur  
 d. belahan selatan musim panas  
 e. belahan utara musim dingin
33. Gerak rotasi bumi seakaligus sumbu bumi seperti pada gerak gasing, maka sumbu bumi akan berpresesi dengan period selama ...  
 a. 2,6 tahun  
 b. 26 tahun  
 c. 260 tahun  
 d. 2.600 tahun  
 e. 26.000 tahun
34. Lintasan gerak bulan relatif terhadap matahari adalah berbentuk ...  
 a. elips  
 b. elipsoida  
 c. sikloida  
 d. episisikloida  
 e. hiposisikloida

35. Gerhana bulan terjadi pada aspek ...  
 a. konyungsi  
 b. oposisi  
 c. kuarter  
 d. konyungsi dan oposisi  
 e. konyungsi dan kuarter
36. Gerhana matahari terjadi pada ...  
 a. kuarter  
 b. oposisi  
 c. konyungsi  
 d. konyungsi dan oposisi  
 e. kuarter dan oposisi
37. Gerhana cincin dapat teramati pada tempat-tempat di bumi yang dikenal ...  
 a. umbra  
 b. penumbra  
 c. puncak umbra  
 d. puncak penumbra  
 e. perpanjangan umbra
38. Yang bukan termasuk karena akibat rotasi bumi ialah ...  
 a. terjadinya siang dan malam  
 b. terjadinya gerak semu harian matahari  
 c. perbedaan waktu suatu tempat di bumi  
 d. terjadinya pergantian musim di bumi  
 e. terjadinya angin-angin: pasat, barat dan timur
39. Yang bukan termasuk karena akibat dari revolusi bumi ialah ...  
 a. terjadinya perbedaan lamanya siang dan malam pada belahan bumi utara dan selatan  
 b. terjadinya bermacam-macam musim (panas, dingin, semi dan gugur)  
 c. pergeseran kedudukan semu bintang dari rasi bintang ke bintang lain  
 d. terjadinya gerak semu tahunan matahari  
 e. timbulnya gejala siang dan malam
40. Jika sudut paralaks bintang = p dan jari-jari lintasan orbit revolusi bumi = r, maka jarak rata-rata antara bintang ke bumi ialah ...  
 a.  $r \sin p$   
 b.  $\frac{r}{\sin p}$   
 c.  $r \cos p$   
 d.  $\frac{r}{\cos p}$   
 e.  $r \tan p$
41. Yang bukan termasuk teori pembentukan tata surya kita ialah ...  
 a. teori kabut  
 b. teori planetesimal  
 c. teori Big - Bang  
 d. teori bintang kembar  
 e. teori proto planet

PROGRAM PENGAJARAN : Fisika  
 BAHAN KAJIAN : Jaged Raya  
 POKOK BAHASAN : 40.1 Jaged raya tidak terkira luasnya dan terus berubah, yang ditunjukkan antara lain oleh peristiwa-peristiwa matahari, bintang-bintang dan galaksi

SUBPOKOK BAHASAN : 40.1.1 Matahari memancarkan energi dan melontarkan partikel-partikel, sehingga mempengaruhi bumi

40.1.2 Bintang memancarkan energi seperti matahari, mempunyai sifat berbeda-beda dan berevolusi.

KELAS /CAWU : II SMU/1 (setu)

Nilai	Tanda tangan guru

BERDASARKAN GBPP 1994 YANG DISEMPURNAKAN

Kelas II / 1

A. RANGKUMAN MATERI PELAJARAN (FISIKA II SMU / CAWU 1)

JAGAD RAYA  
 JAGAD RAYA TIDAK TERKIRAKAN LUASNYA DAN TERUS BERUBAH, YANG DITUNJUKKAN ANTARALAINOLEH PERISTIWA-  
 PERISTIWA MATAHARI, BINTANG-BINTANG DAN GALAKSI (40.1)

Jaged raya tidak terkira luasnya karena tidak memiliki batas. Perhuni jagad raya ialah planet-planet, matahari, bintang-bintang, galaksi (atau keupauluan bintang). Salah satu bintang yang terlokasi dengan bumi kita ialah matahari. Galaksi yang merupakan kumpulan suatu sistem bintang jumlahnya berbilion-bilion. Tata surya kita di mana matahari sebagai pusatnya adalah berada di salah satu galaksi yaitu "galaksi Bima Sakti" (milky way). Sedang galaksi telanjang kita ialah galaksi Magellan, galaksi Andromeda, galaksi Blue Pin Wheel, galaksi Silvery Coin dan sebagainya.

**C. LEMBAR KERJA SISWA (LKS)**

Pilihlah salah satu jawaban yang paling tepat!

- Oleh astronom dapat diaksir bahwa kelak kematian matahari dapat berubah menjadi ...  
 a. bintang neutron    b. black hole    c. kura-kuri putih    d. bintang hantu    e. bintang pulsar
- Jika  $A = \text{mri}$ ,  $B = \text{korona}$ ,  $C = \text{fotosfer}$  dan  $D = \text{kromosfer}$ . Maka urutan bagian-bagian matahari mulai dari dalam ke arah luar ialah ...  
 a. A, B, C, D    b. A, B, D, C    c. A, C, D, B    e. A, C, B, D
- Bagian-bagian gelap pada spektrum matahari disebut ...  
 a. sun spot    b. granula    c. singularitas    d. garis fraunhofer    e. hot spot
- Awal kematian matahari terlebih dulu matahari akan menjadi ...  
 a. bintang hantu    c. raksasa merah    e. bintang neutron  
 b. bintang bajang putih    d. black hole
- Gejala-gejala di bawah ini yang bukan termasuk kegiatan di permukaan matahari ialah ...  
 a. granula    b. sun spot    c. prominensa    d. protuberans    e. aurora
- Sumber energi di matahari ialah ...  
 a. fisi    c. fisi dan fusi    e. medan magnet dan listrik  
 b. fusi    d. medan gravitasi
- Jika jarak bintang terhadap bumi 32,6 t.c (tahun cahaya), berapa detik busur paralaks bintang tersebut ...  
 a. 0,1 detik busur    c. 0,3 detik busur    e. 0,5 detik busur  
 b. 0,2 detik busur    d. 0,4 detik busur
- Pada jarak berapa parsec (p.c) suatu bintang terhadap bumi agar magnetudo semu sama dengan magnetudo mutlaknya ...  
 a. 2 p.c    b. 4 p.c    c. 6 p.c    d. 8 p.c    e. 10 p.c
- Perbandingan fluks energi bintang A dan B yang jatuh ke permukaan bumi ialah 200 kali, jika magnetudo semu bintang A = 0,25 ( $\log 2 = 0,3$ ), maka magnetudo bintang B ialah ...  
 a. 4    b. 6    c. 8    d. 10    e. 12
- Jarak suatu bintang terhadap bumi = 5 p.c, magnetudo semunya sebesar 1 ( $m = 1$ ), maka magnetudo mutlaknya ( $M$ ) ialah ...  
 a. 2    b. 2,5    c. 3    d. 3,5    e. 4
- Jika  $V = \text{kecepatan radial galaksi}$ ,  $H = \text{konstante Hubble}$ , maka jarak galaksi terhadap Bima Sakti ialah ...  
 a.  $\frac{V}{H}$     b.  $\frac{H}{V}$     c.  $H \cdot V$     d.  $\frac{1}{H \cdot V}$     e.  $\sqrt{H \cdot V}$
- Jika  $H = \text{konstante Hubble}$ ,  $C = \text{kecepatan cahaya dalam hampa}$ , maka umur jagad raya ini ialah ...  
 a.  $\frac{C}{H}$     b.  $H \cdot C$     c.  $\frac{H}{C}$     d.  $\frac{1}{H \cdot C}$     e.  $\frac{1}{H}$
- Jika  $G = \text{konstante gravitasi}$ ,  $C = \text{kecepatan dalam hampa}$ ,  $R = \text{jar-jari bola horizon peristiwa}$ , maka massa bintang hantu (black-hole) ialah ...  
 a.  $\frac{2G}{RC^2}$     b.  $\frac{2G}{RC}$     c.  $\frac{RC^2}{2C^2}$     d.  $\frac{2C^2}{RG}$     e.  $\frac{G \cdot C}{2R}$

- Bila diketahui magnetudo semu bulan ( $m_B$ ) = -12 dan perbandingan fluks energi bulan ( $E_B$ ) dengan fluks energi Yupiter ( $E_Y$ ) ialah =  $10^4$ , maka magnetudo Yupiter ialah ...  
 a. -1    b. -2    c. -3    d. -4    e. -5
- Suatu bintang magnetudo semu dan magnetudo mutlaknya masing-masing ialah 2 dan 7, maka jarak bintang tersebut ialah ...  
 a. 1 p.c    b. 2 p.c    c. 3 p.c    d. 4 p.c    e. 5 p.c
- Selisih antara magnetudo mutlak dan magnetudo semu suatu bintang ialah 3,5, maka jarak bintang tersebut terhadap bumi jika  $\log 20 = 1,3$  ialah ...  
 a. 1 p.c    b. 1,5 p.c    c. 2 p.c    d. 2,5 p.c    e. 3 p.c
- Suatu bintang jika diamati pada jarak 10 p.c magnetudonya = 2, maka magnetudonya jika diamati pada jarak 2 p.c ( $\log 2 = 0,3$ ) ialah ...  
 a. -1    b. -1,5    c. -2    d. -2,5    e. -3
- Suatu bintang jika diamati pada jarak 2 p.c ternyata magnetudonya 0,5 maka jika diamati pada jarak 5 p.c ( $\log 2 = 0,3$ ) besar magnetudonya ialah ...  
 a. 1    b. 1,5    c. 2    d. 2,5    e. 3

MATA PELAJARAN : FISIKA	
BAHAN KAJIAN : Listrik Statik	
KONSEP : 13.1 Muatan listrik tidak bergerak menimbulkan medan listrik statis	
SUBKONSEP : 13.1.1 Interaksi elektrostatik di antara dua muatan dapat merupakan gaya tarik-menarik atau tolak-mencolak	
13.1.2 Pada setiap titik dalam medan listrik dapat ditentukan sebuah vektor yang menyatakan kuat medan listrik di titik tersebut	
13.1.3 Setiap muatan listrik yang berada dalam medan listrik memiliki energi potensial listrik	
13.1.4 Pada setiap titik dalam medan listrik dapat ditentukan sebuah skalar yang menyatakan potensial listrik di titik tersebut	
13.1.5 Kapasitor mempunyai kemampuan menyimpan energi listrik	
13.1.6 Kapasitas susunan seri kapasitor lebih kecil daripada kapasitas masing-masing kapasitor	
13.1.7 Kapasitas susunan paralel kapasitor lebih besar daripada kapasitas masing-masing kapasitor	
13.1.8 Energi yang tersimpan dalam kapasitor bergantung pada besar muatan dan tegangan.	
KELAS/CAWU : II SMU/1	

A. RANGKUMAN MATERI PELAJARAN (FISIKA II SMU CAWU 1)	Kelas	Tanda tangan guru
	11/1	

BERDASARKAN GBPP 1994 YANG DISEMPURNAKAN

LISTRIK STATIK

- MUATAN LISTRIK TIDAK BERGERAK MENIMBULKAN MEDAN LISTRIK STATIK (13.1)
- INTERAKSI ELEKTROSTATIK DI ANTARA DUA MUATAN DAPAT MERUPAKAN GAYA TARIK-MENARIK ATAU TOLAK-MENOLAK (13.1.1)
- A. ELEKTROSTATIKA (LISTRIK STATIK)
- ialah pembahasan kelistrikan di mana muatan listriknya berada dalam keadaan diam (statis). Ada 2 jenis muatan listrik yaitu muatan listrik positif (+) dan muatan listrik negatif (-). Muatan listrik yang sejenis saling tolak-mencolak, dan yang berlainan jenis saling tarik-menarik. Gaya tarik atau gaya tolak dari muatan-muatan listrik disebut gaya elektrostatik (F).

\*  $C_{total} = C_{seri} + C_3$  ..... (paralel)

$$6,4 C_0 = 2,4 C_0 + \frac{K_3 C_0}{2}$$

$$6,4 = 2,4 + \frac{K_3}{2}$$

$$4 = \frac{K_3}{2} \rightarrow \dots$$

$$K_3 = 8$$

**C. LEMBAR KERJA SISWA (LKS)**

Catatan: \* Untuk semua soal berlaku  $k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \text{ N m}^2/\text{C}^2$

\* Untuk mempermudah dalam penyerapan konsep fisika soal-soal tiap besaran fisika kita kelompokkan sendiri-sendiri mulai dari I = gaya elektrostatik (F) ..... sampai dengan IV = soal-soal kapasitor.

I. SOAL-SOAL GAYA ELEKTROSTATIS (F)

1. Dua titik bermuatan listrik mula-mula berjarak  $r$  dan saling tolak-menolak dengan gaya 18 N. Kemudian jaraknya diubah sehingga gaya tolaknya berubah menjadi 2 N. Hitung jarak akhirnya!

Jawab:

Misalkan gaya tolak mula-mula dan akhir ialah  $F_1$  dan  $F_2$  maka:

$$F_1 : F_2 = k \cdot \frac{q_1 q_1'}{r^2} : k \cdot \frac{q_1 q_1'}{(r')^2}$$

2. Dua titik zat A dan B bermuatan listrik mula-mula saling tolak-menolak dengan gaya 4 N. Jika keduanya saling mendekati masing-masing sejauh 20 cm ternyata gaya tolaknya berubah menjadi 36 N. Hitung jarak AB mula-mula!

Jawab:

Misalkan jarak AB mula-mula =  $r$  maka jarak AB akhir menjadi  $r' = r - 2 \times (0,2) = (r - 0,4) \text{ m}$

$$\therefore F_1 : F_2 = k \cdot \frac{q_1 q_1'}{r^2} : k \cdot \frac{q_1 q_1'}{(r')^2}$$

3. Dua titik bermuatan listrik A dan B berjarak 65 cm masing-masing muatannya  $q_A = 64 \mu\text{C}$  dan  $q_B = 25 \mu\text{C}$ . Titik C antara A dan B bermuatan sebesar  $q_C = +17 \mu\text{C}$ . Hitung jarak AC agar gaya elektrostatik total di C = nol.

Jawab:



Gambar 13.32

\* Misalkan gaya elektrostatik di C karena tolakan muatan  $q_A$  ialah sebesar  $F_1$  dan karena tolakan muatan  $q_B$  ialah sebesar  $F_2$ , serta jarak AC =  $x$ . Syarat gaya elektrostatik total

di C ( $F_C$ ) sama dengan nol ialah:  $F_1 = F_2$

4. Segitiga ABC adalah segitiga siku menyiku di B, alas AB = 30 cm, tinggi BC = 60 cm. Pada titik A, B dan C terdapat muatan listrik masing-masing  $+15 \mu\text{C}$ ,  $-4 \mu\text{C}$  dan  $80 \mu\text{C}$ . Tentukan gaya elektrostatik total di B!

Jawab:

$$q_C = 80 \cdot 10^{-6} \text{ C}$$

\*  $q_B$  dan  $q_A$  berlainan jenis maka  $q_B$  ditarik  $q_A$  dengan gaya sebesar  $F_1$ . Demikian pula  $q_B$  dan  $q_C$  berlainan jenis maka  $q_B$  ditarik  $q_C$  dengan gaya sebesar  $F_2$  maka:



Gambar 13.33

$$q_B = -4 \cdot 10^{-6} \text{ C} \quad q_A = +15 \cdot 10^{-6} \text{ C}$$

$$* F_1 = k \cdot \frac{q_A q_B}{(AB)^2}$$

$$* F_2 = k \cdot \frac{q_B q_C}{(BC)^2}$$

$$\therefore F_B = \sqrt{F_1^2 + F_2^2} = \dots = \dots \text{ N}$$

5. Diketahui  $\Delta ABC$  sama sisi dengan sisi-sisi = 30 cm. Pada titik-titik sudut A dan B masing-masing terdapat muatan  $q_A = +8 \mu\text{C}$ ,  $q_B = -3 \mu\text{C}$  sedang pada puncak C terdapat muatan  $q_C = +10 \mu\text{C}$ . Hitung gaya elektrostatik total di puncak C!

Jawab:

$$q_C = +10 \cdot 10^{-6} \text{ C} \quad F_C = \dots ?$$

\*  $q_A$  dan  $q_C$  sejenis maka saling tolak-menolak, misalnya dengan gaya tolak sebesar  $F_1$  sedang  $q_B$  dan  $q_C$  berlainan jenis maka saling tarik-menarik dengan gaya tarik sebesar  $F_2$  maka:

Gambar 13.34



$$q_A = 8 \cdot 10^{-6} \text{ C} \quad q_B = -3 \cdot 10^{-6} \text{ C}$$

$$* F_1 = \dots$$

$$* F_2 = \dots$$

$$\therefore F_C = \sqrt{F_1^2 + F_2^2} + 2 F_1 F_2 \cos 120^\circ = \dots$$

$$= \dots \text{ N}$$

6. Suatu titik zat A massanya 8 gram bermuatan listrik +0,2 μC, dalam keadaan tergantung oleh seutas benang yang berada 12 cm vertikal di atas permukaan bola konduktor b yang berjari-jari 16 cm dan bermuatan listrik +3 μC ( $g = 10 \text{ ms}^{-2}$ ). Dalam keadaan setimbang hitung tegangan benangnya (T)!

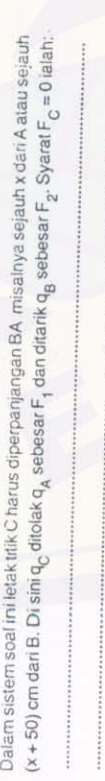


Jawab:  $F + T = W$   
 (.....) + (.....) = .....  
 $T = \dots$   
 $T = \dots \text{ N}$   
 $T = \dots \times 10^5 \text{ dn}$   
 $T = \dots \text{ dn}$

\* Karena bola konduktor yang bermuatan listrik dapat dianggap sebagai titik zat bermuatan yang seolah-olah muatan terkumpul di pusat bola, maka jarak antara  $q_A$  dan  $q_B$  ialah  $d = 12 \text{ cm} + 19 \text{ cm} = 30 \text{ cm} = 0,3 \text{ m}$   
 \* Syarat titik zat A setimbang

7. Analog soal no. 6 di atas berapa mikrocoulomb (μC) muatan bola harus ditambahkan agar tegangan talinya tepat = 0?  
 Jawab: Misalkan muatan bola konduktor setelah ditambah menjadi  $q_B'$ , maka syarat benda A setimbang ialah:  
 $F + T = W$   
 $k \cdot \frac{(q_A)(q_B')}{(AB)^2} + 0 = \dots$   
 $\therefore \Delta q = q_B' - q_B = \dots$   
 $= \dots$   
 $= \dots \mu\text{C}$

8. Dua titik A dan B berjarak 50 cm satu sama lain, masing-masing bermuatan listrik sebesar 9 μC dan -64 μC. Di mana letak titik C yang bermuatan listrik +5 μC harus kita letakkan agar gaya elektrostatik total di C = 0 (hitung jarak AC)!



Jawab:  $F_1 = F_2$   
 $k \cdot \frac{q_A q_C}{x^2} = k \cdot \frac{q_C q_B}{(50-x)^2}$   
 $36 : x = (\dots) : (\dots)$   
 $x = \dots$

9. Pada sistem gambar di samping menunjukkan hubungan antara gaya tolak antara 2 muatan titik zat dan jarak antara kedua titik zat tersebut. Tentukan harga x pada grafik tersebut!



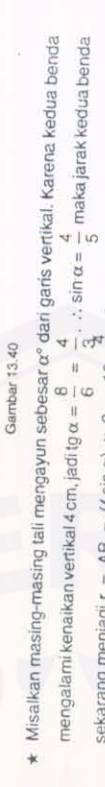
Jawab  $F_1 : F_2 = k \cdot \frac{q_1 q_2}{r^2} : k \cdot \frac{q_1 q_2}{r^2}$   
 $36 : x = (\dots) : (\dots)$   
 $x = \dots$

10. Suatu elektron atom hidrogen dalam keadaan mengorbit mengelilingi inti atomnya pada suatu saat berjarak  $6,4 \times 10^{-11} \text{ m}$  dari intinya. Jika massa elektron  $9 \times 10^{-31} \text{ kg}$ , muatan elektron  $e = -1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$ . Hitung kecepatan elektron pada saat itu (gaya gravitasi diabaikan)



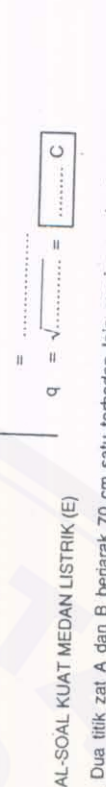
Jawab: Di sini gaya elektrostatis (gaya tarik-menarik antara elektron dan proton) berfungsi sebagai gaya sentripetal, maka:  
 $F_C = F_{\text{sent.}}$   
 $k \cdot \frac{(e)^2}{r^2} = m \cdot \frac{v^2}{r}$   
 $\therefore v^2 = \dots$   
 $v = \sqrt{\dots} \text{ m/s}$

Diketahui lihat gambar di samping benda A dan B yang massanya sama, yaitu 2,7 gram saling diikat dengan benang yang sama panjangnya yaitu 10 cm (benda A dan B sangat kecil). Kemudian benda diberi muatan listrik positif sama besar sehingga saling tolak-menolak, hingga keduanya mengayun dan mengalami kenaikan vertikal selinggi 4 cm. Maka berapa besarnya muatan masing-masing jika  $g = 10 \text{ ms}^{-2}$ ?



Jawab: \* Misalkan masing-masing tali mengayun sebesar  $\alpha^\circ$  dari garis vertikal. Karena kedua benda mengalami kenaikan vertikal 4 cm, jadi  $\text{tg } \alpha = \frac{4}{6} = \frac{2}{3} \therefore \sin \alpha = \frac{2}{5}$  maka jarak kedua benda sekarang menjadi  $r = AB = ((\sin \alpha) \times 2) = 10 \cdot \frac{2}{5} = 16 \text{ cm}$ .  
 \* Keselimbangan benda A  
 $T \sin \alpha = F$   
 $T \cos \alpha = W$   
 $\therefore \text{tg } \alpha = \dots$   
 $\frac{4}{3} = \dots$   
 $q^2 = \dots$   
 $q = \sqrt{\dots} = \dots \text{ C}$

12. Dua titik zat A dan B berjarak 70 cm satu terhadap lain masing-masing bermuatan listrik  $q_A = +4 \mu\text{C}$  dan  $q_B = +25 \mu\text{C}$ . Tentukan letak titik C agar kuat medan listrik di C sama dengan nol (0).



Jawab:  $q_A = +4 \mu\text{C}$   
 $q_B = +25 \mu\text{C}$   
 $E_1 = \dots$   
 $E_2 = \dots$   
 $x = \dots$

60 Aspirasi - Fisika II Cawu 1



Karena kedua muatan tersebut ( $q_A$  dan  $q_B$ ) sejenis maka letak titik C agar  $E_C = 0$  ialah antara A dan B misalnya sejauh  $x$  dari A

★ Jika kuat medan listrik di C karena pengaruh  $q_A$  adalah  $E_1$  dan pengaruh  $q_B$  adalah  $E_2$  maka syarat  $E_C = 0$  ialah:

$$E_1 = E_2$$



13. Analog soal di atas tetapi  $q_A = -16 \mu\text{C}$  dan  $q_B = -9 \mu\text{C}$  jarak  $AB = 42 \text{ cm}$ . Tentukan letak titik C terhadap A, agar  $E_C = 0!$

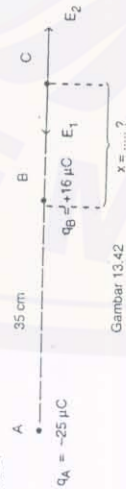
Jawab: (gambar sama dengan jawab no. 12 tetapi  $E_1$  berarah ke kiri dan  $E_2$  berarah ke kanan)

$$\text{Syarat } E_C = 0 \text{ ialah } E_1 = E_2$$



14. Dua titik A dan B berjarak 35 cm satu sama lain masing-masing bermuatan listrik sebesar  $q_A = -25 \mu\text{C}$  dan  $q_B = +14 \mu\text{C}$ . Tentukan letak titik C agar kuat medan listrik total di C = 0!

Jawab:



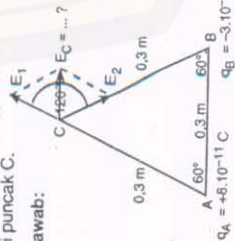
— Karena  $q_A$  dan  $q_B$  berlainan jenis maka letak titik C agar  $E_C = 0$  adalah di luar AB dan terletak di dekat muatan yang harga mutlaknya paling sedikit, jadi C di kanan B misalnya  $BC = x$ .

— Jika kuat medan listrik di C, karena pengaruh muatan  $q_A$  adalah  $E_1$  (ke kiri) dan karena pengaruh  $q_B$  adalah  $E_2$  (ke kanan) maka syarat  $E_C = 0$  ialah:



15. Suatu segitiga sama sisi dengan sisi-sisi = 30 cm. Pada titik A dan B terdapat muatan listrik, masing-masing  $q_A = +8 \cdot 10^{-11} \text{ C}$  dan  $q_C = -3 \cdot 10^{-11} \text{ C}$ . Tentukan besar kuat medan listrik total di puncak C.

Jawab:



Misalkan kuat medan listrik di puncak C karena pengaruh muatan  $q_A$  ialah  $E_1$  dan karena pengaruh muatan  $q_B$  ialah  $E_2$  maka besarnya  $E_1$  dan  $E_2$  ialah:

Gambar 13.43

$$E_1 = \dots\dots\dots$$

$$E_2 = \dots\dots\dots$$

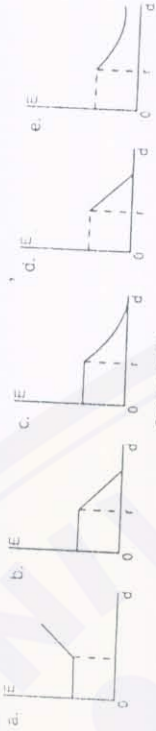
Jadi besarnya kuat medan listrik total di puncak C ialah:

$$E_C = \sqrt{E_1^2 + E_2^2 + 2 E_1 E_2 \cdot \cos 120^\circ} = \dots\dots\dots$$

$$= \dots\dots\dots$$

$$= \dots\dots\dots$$

16. Suatu bola konduktor jari-jari =  $r$  bermuatan listrik  $+q$ . Grafik yang menunjukkan hubungan antara besarnya kuat medan listrik di suatu titik ( $E$ ) dengan jarak titik itu ke pusat bola ( $r$ ) adalah sesuai grafik ....



Gambar 13.44

Jawab:

Yang benar adalah grafik .... , sebab besarnya kuat medan listrik di dalam bola konduktor bermuatan listrik adalah .... (tetap/no) sedang makin jauh terhadap permukaan bola kuat medan listriknya akan .... (mengecil/membesar), secara .... (teratur/hiperbolik).

17. Suatu segitiga siku-senyiku di B panjang alas  $AB = 30 \text{ cm}$ , tinggi  $BC = 60 \text{ cm}$ . Di titik A dan C terdapat muatan listrik  $q_A = -1,2 \text{ pico C}$  dan  $q_C = -3,6 \text{ pico C}$ . Hitung besar kuat medan listrik di B!

Jawab:



Misalkan kuat medan listrik di B karena pengaruh  $q_A$  dan  $q_B$  masing-masing ialah  $E_1$  dan  $E_2$  maka:

$$\star E_1 = \dots\dots\dots$$

$$\star E_2 = \dots\dots\dots$$

$$q_A = -1,2 \times 10 \text{ C}$$

Gambar 13.45

$$\text{Jadi } E_B = \sqrt{E_1^2 + E_2^2} = \dots\dots\dots$$

18.



Gambar 13.46

Sebuah bola kecil yang massanya 0,4 gram dapat menggapung antara plat sejajar P dan Q yang bermuatan listrik berlainan jenis dengan rapat muatan  $\sigma = 7,06 \times 10^{-9} \text{ C/m}^2$  jika permitivitas udara  $\epsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12} \text{ C}^2/\text{Nm}^2$  dan  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Hitung berapa  $\mu \cdot \text{C}$  muatan bola kecil tersebut!

Jawab:

$$\star E = \frac{\sigma}{\epsilon_0} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{ N/C}$$

★ Syarat bola setimbang

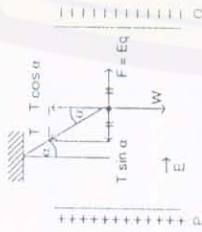
$$F = W$$

$$(\dots) (\dots) = \dots C$$

$$= \dots \mu C$$

19. Suatu titik zat yang massanya 1,8 gram bermuatan listrik  $+2\sqrt{3} \mu C$  dalam keadaan tergantung seutas benang di antara dua plat P dan Q saling sejajar vertikal yang bermuatan listrik sama besar tetapi berlawanan jenis, sehingga menghasilkan medan listrik homogen mendatar. Jika rapat muatan tiap keping  $\sigma = 2,655 \times 10^{-6} C/m^2$  ( $\Sigma_0 = 8,85 \times 10^{-12} C^2/Nm^2$ ) dalam keadaan setimbang, hitung sudut menyimpangnya tali ( $g = 10 m/s^2$ )!

Jawab:



Gambar 13.47

$$E = \frac{\sigma}{\Sigma_0}$$

★ Misalkan tali menyimpang  $\alpha^\circ$  terhadap garis vertikal

★ Kesetimbangan benda

$$T \sin \alpha = F$$

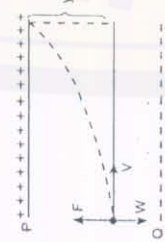
$$T \cos \alpha = W$$

$$\text{tg } \alpha = \frac{F}{W}$$

$$\text{tg } \alpha = \frac{(\dots)(\dots)}{(\dots)}$$

$$\therefore \alpha = \dots^\circ$$

20.



Gambar 13.48

Dua keping mendatar P dan Q saling sejajar masing-masing panjangnya 50 cm bermuatan listrik sama besar tetapi berlawanan jenis hingga antara kedua keping terdapat medan listrik homogen sebesar  $E = 3000 N/C$  berarah ke bawah. Jarak antara kedua keping 8 cm. Suatu bola kecil bermuatan listrik negatif  $8 \mu C$  dilepas antara ujung-ujung kiri P dan Q di perentahan jarak keping-keping dengan kecepatan tetapi mendarat  $V = 2,5 m/s$ . Ternyata bola meninggalkan susunan ini tepat menyimpang ujung P paling kanan. Hitung massa bola kecil tersebut!

Jawab: (Lengkapilah sendiri gaya-gaya pada bola kecil tersebut)

Gerak mendatar  
(= G.L.B.B)

$$S = V \times t$$

$$\dots = (\dots) \times t$$

$$t = \dots$$

Gerak vertikal  
(= G.L.B.B)

$$F - W = m \cdot a$$

$$(\dots) - (\dots) = \dots$$

$$\therefore a = \dots m/s^2$$

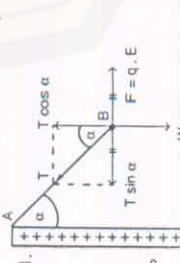
$$y = \frac{1}{2} a \cdot t^2$$

$$\dots = \frac{1}{2} a (\dots)^2$$

$$\therefore m = \dots kg$$

$$m = \dots gr$$

21.



Gambar 13.49

Pada gambar di samping P = plat tipis tegak yang bermuatan listrik yang rapat muatannya  $\sigma = 3,54 \times 10^{-9} C/m^2$  ( $\Sigma_0 = 8,85 \times 10^{-12} C^2/N m^2$ ). Benda ringan B yang massanya = 0,4 gram ( $g = 10 m/s^2$ ) bermuatan listrik  $q = +15 \mu C$  dalam keadaan terikat oleh ujung B dari benang AB. Pada keadaan setimbang benang bersudut  $\alpha^\circ$  terhadap plat P. Hitung besarnya sudut  $\alpha$  ( $g = 10 m/s^2$ )!

Jawab:

★ Kuat medan listrik homogen yang dihasilkan plat tipis P ialah:

$$E = \frac{\sigma}{2 \Sigma_0}$$

★ Syarat benda B setimbang ialah,

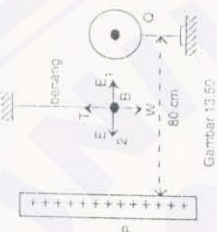
$$T \sin \alpha = \dots$$

$$T \cos \alpha = \dots$$

$$\text{tg } \alpha = \dots$$

$$\therefore \alpha = \dots^\circ$$

22.



Gambar 13.50

Pada sistem gambar di samping keping tipis P yang tegak bermuatan listrik positif hingga memiliki rapat muatan  $\sigma = 7,08 \times 10^{-6} C/m^2$  ( $\Sigma_0 = 8,85 \times 10^{-12} C^2/N m^2$ ). Bola Q yang berjari-jari 6 cm; bermuatan listrik positif hingga kuat medan listrik di permukaannya sebesar  $E = 10^5 N/C$ . Jarak pusat bola Q terhadap keping P = 80 cm. Bola kecil B bermuatan listrik sama tinggi dengan pusat bola Q, dalam keadaan tergantung oleh seutas benang. Tentukan jarak benda B terhadap keping P agar benang tidak menyimpang!

Jawab:

Keping P menghasilkan medan listrik homogen yang di kanan P berarah ke kanan dan di kiri P berarah ke kiri, masing-masing sebesar:

$$E_1 = \frac{\sigma}{2 \Sigma_0} = \dots = \dots$$

★ Misalkan muatan bola Q ialah = q jadi:

$$E = k \cdot \frac{q}{r^2} \quad (E = \text{kuat medan listrik di bidang bola})$$

$$\therefore 10^5 = \dots \rightarrow \therefore q = \dots C \text{ (muatan bola Q)}$$

★ Syarat benda B setimbang, kuat medan listrik dari muatan keping yang mempengaruhi benda B (yaitu  $E_1$ ) harus sama dengan kuat medan listrik karena pengaruh muatan bola ( $E_2$ ).

$$\therefore E_1 = E_2$$

$$\dots = k \cdot \frac{q}{x^2} \quad x = \dots$$

$$\dots = (\dots) \cdot \frac{\dots}{x^2} \quad \text{Jadi jarak B terhadap keping P ialah } d = 80 - x = 80 - \dots = \dots \text{ cm}$$

III. SOAL ENERGI POTENSIAL LISTRIK, POTENSIAL LISTRIK DAN USAHA LISTRIK ( $E_p$ , V DAN W)

24. Suatu titik muatan A menghasilkan medan listrik di sekelilingnya besarnya muatan ialah:  $q = +8 \cdot 10^{-9} C$ . Titik B berada sejauh 60 cm dari A bermuatan listrik  $q' = -2 \cdot 10^{-12} C$ .

a). Hitung energi potensial listrik di B!

b). Hitung potensial listrik di B!

Jawab:

$$q = 8 \cdot 10^{-9} C$$

$$q' = -2 \cdot 10^{-12} C$$

$$r = 60 \text{ cm}$$

a).  $(E_p)_{di B} = k \cdot \frac{q \cdot q'}{r} = \dots$

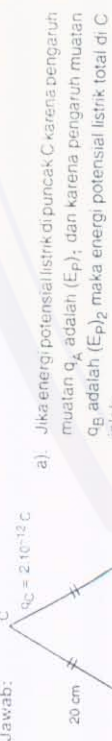
b).  $V_B = k \cdot \frac{q}{r} = \dots$

25. Suatu segi-tiga sama sisi ABC dengan sisi-sisi = 20 cm. Pada titik-titik sudut A, B dan C masing-masing terdapat muatan listrik +4 μC, -2 μC, 2 piko C.

- a). Hitung energi potensialnya di puncak C!
- b). Hitung potensial listriknya di puncak C!

Informasi: Ingat baik energi potensial listrik maupun potensial listrik keduanya adalah termasuk besaran skalar, jadi harus dihitung secara skalar.

Jawab:



a). Jika energi potensial listrik di puncak C karena pengaruh muatan q<sub>A</sub> adalah (E<sub>p1</sub>), dan karena pengaruh muatan q<sub>B</sub> adalah (E<sub>p2</sub>) maka energi potensial listrik total di C ialah:

$$(E_p)_C = (E_{p1}) + (E_{p2}) = (\dots) + (\dots)$$

b). Jika potensial listrik di puncak C karena pengaruh muatan q<sub>A</sub> dan q<sub>B</sub> masing-masing ialah V<sub>1</sub> dan V<sub>2</sub> maka potensial listrik di puncak C ialah:

$$V_C = V_1 + V_2 = (\dots) + (\dots)$$

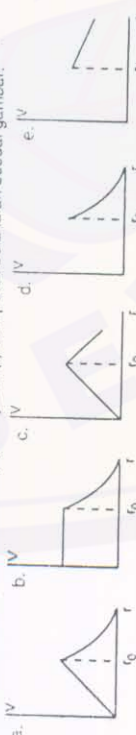
26. Suatu titik yang berada di dalam medan listriknya muatan yang diuji yaitu q, ternyata kuat medan listrik di titik tadi 80 N/C dan potensial listriknya 240 volt. Berapa μ . C muatan q tersebut!

Jawab:

$$\begin{aligned} \star E &= k \cdot \frac{q}{r^2} \Rightarrow E = \dots \\ \star V &= k \cdot \frac{q}{r} \Rightarrow q = \frac{E \cdot r^2}{k} = \dots \end{aligned}$$

$$80 = \dots \rightarrow r = \dots \text{ m}$$

27. Suatu penghantar bola berjari-jari = r<sub>0</sub> bermuatan listrik +q. Maka grafik yang menunjukkan hubungan antara potensial listrik (V) dan jarak (r) dari pusat bola ialah sesuai gambar.

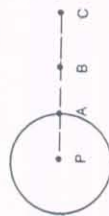


Gambar 13.52

Jawab:

Jawab yang benar adalah grafik ..... sebab besarnya potensial listrik di dalam bola konduktor bermuatan listrik adalah ..... (tepat/salah) sedang semakin jauh dari permukaan bola potensial listriknya akan ..... (mengecil/membesar), secara ..... (teratur/hiperbolik)

28. Pada gambar di samping PA = AB = BC = 30 cm. Titik P adalah pusat bola yang berjari-jari 30 cm dan bermuatan listrik 4 . 10<sup>-11</sup> C. Hitung besarnya usaha listrik untuk memindahkan muatan q' = -5 . 10<sup>-12</sup> C dari C ke B!



Gambar 13.53

Jawab:

$$\begin{aligned} \star V_B &= \dots \\ \star V_C &= \dots \\ \star W_{CB} &= q' \cdot (V_B - V_C) = (\dots) \end{aligned}$$

29.



Gambar 13.54

Elektron bergerak pada tabung pelucan dari katoda (K) ke anoda (A). Jika muatan elektron -e, massa elektron = m dan kecepatan tetap meninggalkan katoda = 0 (V<sub>k</sub> = 0). Selisih potensial antara katoda dan anoda = V (V<sub>k</sub> - V<sub>A</sub> = V) maka kecepatan elektron pada saat tetap menumbuk anoda ialah:

- a.  $\sqrt{\frac{2mV}{e}}$
- b.  $\frac{2eV}{m}$
- c.  $\sqrt{\frac{2me}{V}}$
- d.  $\frac{eV}{\sqrt{2m}}$
- e.  $\sqrt{2} \text{ eV}$

Jawab:

Jawaban yang benar ialah .....  
 Hal ini dapat kita buktikan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} V_{AB} &= q(V_B - V_A) \dots (\text{rumus}) \\ V_{KA} &= q(V_A - V_K) \\ \frac{1}{2} m (V_a^2 - V_k^2) &= -e(-V) \dots (\text{karena } V_k - V_A = V) \end{aligned}$$

$$V_a^2 = \dots \rightarrow V_a = \sqrt{\dots}$$

(Selanjutnya dianggap sebagai rumus)

30. Sebuah konduktor dengan kapasitas 3 . 10<sup>-11</sup>-F dan berpotensi listrik 8 volt dihubungkan dengan bola netral yang berjari-jari = 9 cm. Hitung besarnya usaha listrik dari pemindahan muatan dari konduktor ke bola netral tersebut!

Jawab:

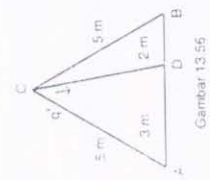
$$\begin{aligned} \star C_2 &= \frac{f}{k} = \dots = \dots \text{ F} \\ \star V_{\text{gab}} &= \frac{V_1 \cdot C_1 + V_2 \cdot C_2}{C_1 + C_2} = \dots + \dots = \dots \text{ volt} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (E_{\text{tot}})_{\text{mula-mula}} &= E_1 + E_2 \\ &= \frac{1}{2} C_1 V_1^2 + \frac{1}{2} C_2 V_2^2 \\ &= \dots + 0 \\ &= \dots \text{ joule} \end{aligned}$$

Jadi usaha pemindahan muatan listrik ialah:

$$W = \Delta E = (E_{\text{tot}})_{\text{mula-mula}} - (E_{\text{tot}})_{\text{akhir}} = (\dots) - (\dots) = \dots \text{ joule}$$

Suatu segitiga sama sisi ABC dengan sisi-sisi = 5 m. Titik D pada alas AB hingga AD = 3 m dan DB = 2 m. Pada titik A dan B terdapat muatan listrik masing-masing  $q_A = +25 \cdot 10^{-9}$  C dan  $q_B = -20 \cdot 10^{-9}$  C. Maka besarnya usaha listrik untuk memindahkan muatan sebesar  $q' = -2 \cdot 10^{-9}$  C dari titik C ke D ialah ....



Gambar 13.55

Jawab:

Misalkan potensial listrik di C karena pengaruh  $q_A$  dan  $q_B$  masing-masing  $V_1$  dan  $V_2$  maka potensial listrik total di C ialah:

$$V_C = V_1 + V_2 = k \cdot \frac{q_A}{r_{CA}} + k \cdot \frac{q_B}{r_{CB}} = (\dots) + (\dots)$$

★ Misalkan potensial listrik di D karena pengaruh  $q_A$  dan  $q_B$  masing-masing ialah  $V_1'$  +  $V_2'$  maka potensial listrik total di D ialah:

$$V_D = V_1' + V_2' = (\dots) + (\dots) = \dots$$

★ Jadi usaha pemindahan  $q'$  dari C ke D ialah:

$$W_{CD} = q'(V_D - V_C) = \dots \text{ joule}$$

32. Jika inti helium dan inti triton bergerak dengan kecepatan awal sama menentang arah medan listrik homogen (serba sama) dan diketahui bahwa perbandingan massa inti helium dan inti triton adalah 4 : 3 dan muatan inti helium 2 kali muatan inti triton, hitung perbandingan jarak yang ditempuh sampai berhenti!

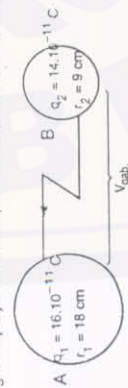
Jawab: .....

.....

.....

33. Dua bola A dan B masing-masing berjari-jari 18 cm dan 9 cm serta bermuatan listrik masing-masing  $16 \cdot 10^{-11}$  C dan  $14 \cdot 10^{-11}$  C kemudian saling dihubungkan dengan kawat kecil yang kapasitasnya diabaikan:

a). Akan terjadi pemindahan muatan listrik dari mana ke mana?  
 b). Hitung berapa joule usaha pemindahan muatan listrik tersebut!



Gambar 13.57

Jawab:

a). ★  $C_1 = \frac{f_1}{k} = \dots$  dan  $C_2 = \frac{f_2}{k} = \dots$  F

★  $V_1 = \frac{q_1}{C_1} = \dots$  volt dan  $V_2 = \frac{q_2}{C_2} = \dots$  volt

Ternyata:  $\dots > \dots$  jadi terjadi pemindahan muatan listrik dari  $\dots$  ke  $\dots$

b). ★  $V_{gab} = \frac{V_{C1} + V_{C2}}{C_1 + C_2} = \frac{q_1 + q_2}{C_1 + C_2} = (\dots) + (\dots) = \dots$

★  $(E_{tot})_{mula-mula} = E_1 + E_2$

★  $(E_{tot})_{akhir} = \frac{1}{2} C_{gab} \cdot V_{gab}^2$

$= \frac{1}{2} (C_1 + C_2) \cdot V_{gab}^2$

$= \frac{1}{2} (\dots + \dots) (\dots)^2$

$= \dots$  joule

★ Jadi usaha pemindahan muatan ialah:

$$W = \Delta E = (E_{tot})_{mula-mula} - (E_{tot})_{akhir}$$

$$= (\dots) - (\dots) = \dots \text{ joule}$$

IV. SOAL-SOAL KAPASITOR (KONDENSATOR)



Gambar 13.58

Tiga kapasitor  $C_1$ ,  $C_2$  dan  $C_3$  disusun seri ternyata kapasitas baterainya = 4  $\mu$ F. Besar kapasitas  $C_1$  dan  $C_2$  masing-masing 9  $\mu$ F dan 18  $\mu$ F hitung kapasitas baterainya jika disusun paralel!

Jawab:

$$\frac{1}{C_S} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$$

$$\frac{1}{4} = \frac{1}{9} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{18}$$

$$\frac{1}{C_2} = \frac{1}{4} - \frac{1}{9} - \frac{1}{18}$$

★  $C_P = \dots + \dots + \dots = \dots \mu$ F

35. Sejumlah kapasitor sejenis jika disusun seri kapasitasnya baterai =  $C_S$  dan jika disusun paralel kapasitas baterainya =  $C_P$  ternyata  $C_S : C_P = 1 : 16$ . Hitung jumlah kapasitor tersebut!

Jawab:

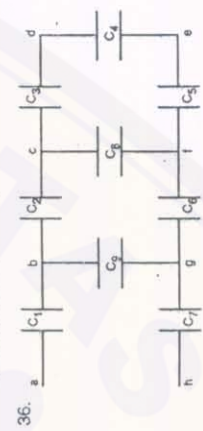
Misalkan jumlah kapasitor ada n maka:

$$C_S : C_P = 1 : 16$$

$$C : n \cdot C = 1 : 16$$

$$\frac{C}{n} = \frac{1}{16} \Rightarrow n^2 = \dots$$

★  $n = \dots$



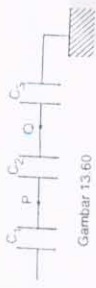
Gambar 13.59

Suatu baterai kapasitor yang disusun seperti gambar di samping besarnya kapasitas-kapasitas dari kapasitor  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_3, \dots, C_9$  berturut-turut ialah: 4, 2, 4, 6, 12, 3, 12, 4 dan 5  $\mu$ F. Maka berapa kapasitas baterai kapasitor tersebut?

Jawab:

$$\star \frac{1}{C_{\text{total}}} = \frac{1}{C_3} + \frac{1}{C_4} + \frac{1}{C_5} = \dots \dots \dots \text{ dan seterusnya.}$$

37.



Gambar 13.60

Tiga kapasitor  $C_1$ ,  $C_2$  dan  $C_3$  disusun seri masing-masing berkapasitas  $24 \mu\text{F}$ ,  $30 \mu\text{F}$  dan  $40 \mu\text{F}$ . Kemudian keping paling kiri dari kapasitor  $C_1$  diberi muatan listrik  $q = 600 \mu\text{C}$ . Hitunglah:

- Kapasitas baterainya!
- Potensial titik P!

Jawab:



Gambar 13.61

$$a). \frac{1}{C_{\text{BAT}}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} = \dots \dots \dots + \dots \dots \dots + \dots \dots \dots$$

$$\therefore C_{\text{BAT}} = \dots \dots \dots \mu\text{F}$$

$$b). \star \text{ Karena susunan seri jadi } q_1 = q_2 = q_3 = q_{\text{BAT}} = 600 \mu\text{C}$$

$$C_{\text{BAT}} = \frac{q_{\text{BAT}}}{\Delta V_{\text{BAT}}}$$

$$\dots \dots \dots = \frac{600}{\Delta V_{\text{BAT}}}$$

$$\therefore \Delta V_{\text{BAT}} = \dots \dots \dots \text{ volt}$$

$$\star \text{ Untuk } C_1:$$

$$C_1 = \frac{q_1}{\Delta V_1}$$

$$24 = \frac{600}{\Delta V_1}$$

$$\therefore \Delta V_1 = \dots \dots \dots \text{ volt}$$

$$\Delta V_1 = V_I - V_{II}$$

$$\dots \dots \dots = \dots \dots \dots - V_{II}$$

$$\therefore V_{II} = \dots \dots \dots \text{ volt}$$

$$\text{Maka } V_P = V_{II} = V_{III} = \dots \dots \dots \text{ volt (ingat ekuipotensial)}$$

$$\Delta V_2 = V_{III} - V_{IV}$$

$$\dots \dots \dots = \dots \dots \dots - V_{IV}$$

$$\therefore V_{IV} = \dots \dots \dots \text{ volt}$$

$$\text{Maka } V_P = V_{IV} = V_V = \dots \dots \dots \text{ volt (ingat ekuipotensial)}$$

$$d). E_{\text{BAT}} = \frac{1}{2} C_{\text{BAT}} \cdot \Delta V_{\text{BAT}}^2 = \frac{1}{2} (\dots \times 10^{-6}) \cdot (\dots)^2$$

$$= \dots \dots \dots = \dots \dots \dots \text{ joule}$$



Gambar 13.62

Suatu katrol (t) dengan dua belah antara keping-kepingnya diisi zat dielektrik memiliki kapasitas  $C_0 = 40 \mu\text{F}$ . Kemudian antara keping-kepingnya disisipi zat dielektrik yang ketebalannya  $\frac{1}{3}$  dan jarak antara keping-keping dan memiliki konstante dielektrik  $K = 5$ . Hitung kapasitansinya sekarang!

Jawab:

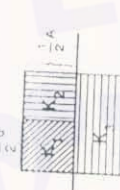
Kapasitor kondensator menjadi: tertera kapasitor seri, yaitu  $C_1$  dengan zat dielektrik dan  $C_2$  tanpa zat dielektrik

$$\star \text{ Mulanya } C_0 = \frac{\Sigma_0 A}{d} = \dots \mu\text{F}$$

$$\star C_1 = \frac{K \Sigma_0 A_1}{d_1} = \frac{5 \Sigma_0 A}{\frac{1}{3} d} = 20 \left( \frac{\Sigma_0 A}{d} \right) = 20 (\dots) = \dots \mu\text{F}$$

$$\star C_2 = \frac{\Sigma_0 A_2}{d_2} = \frac{\Sigma_0 A}{d} = (\dots) \left( \frac{\Sigma_0 A}{d} \right) = (\dots) (40) = \dots \mu\text{F}$$

$$\star \frac{1}{C_{\text{seri}}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} = \dots \dots \dots + \dots \dots \dots \rightarrow \therefore C_{\text{seri}} = \dots \mu\text{F}$$



Gambar 13.63

Suatu kapasitor bidang sebelum antara bidang-bidangnya disisipi zat dielektrik memiliki kapasitas  $C_0 = 10 \mu\text{F}$ . Kemudian antara keping-kepingnya disisipi zat dielektrik  $K_1, K_2$  dan  $K_3$  seperti pada gambar. Jika konstante dielektrik  $K_1 = 3, K_2 = 6$  dan  $K_3 = 8$ . Hitung kapasitansinya sekarang!

Jawab:

Kapasitor menjadi baterai kapasitor  $C_1$  dan  $C_2$  yang disusun seri masing-masing mengandung  $K_1$  dan  $K_2$ , kemudian disusun paralel dengan  $C_3$  yang mengandung  $K_3$ . Di sini  $C_0 = \frac{\Sigma_0 A}{d} \rightarrow \therefore \frac{\Sigma_0 A}{d} = 10 \mu\text{F}$ .

$$\star C_1 = \frac{K_1 \Sigma_0 A_1}{d_1} = \dots \dots \dots = \dots \mu\text{F}$$

$$\star C_2 = \frac{K_2 \Sigma_0 A_2}{d_2} = \dots \dots \dots = \dots \mu\text{F}$$

$$\star C_3 = \frac{K_3 \Sigma_0 A_3}{d_3} = \dots \dots \dots = \dots \mu\text{F}$$

$$\star \frac{1}{C_{\text{seri}}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} = \dots \dots \dots + \dots \dots \dots \rightarrow C_S = \dots \mu\text{F}$$

$$\star C_{\text{BAT}} = C_S + C_3 = \dots \dots \dots + \dots \dots \dots = \dots \mu\text{F}$$

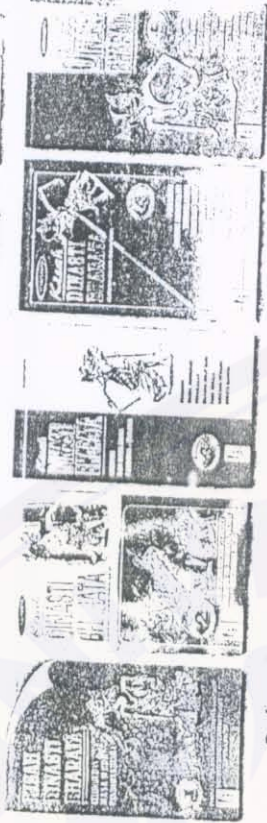
40. Tiga buah kapasitor  $C_1, C_2$  dan  $C_3$  masing-masing berkapasitas  $12 \mu\text{F}, 15 \mu\text{F}$  dan  $20 \mu\text{F}$  disusun seri, kemudian antara ujung-ujung baterai kapasitor diberi selisih potensial  $V$ .
- Hitung kapasitas baterainya!
  - Kapasitor mana yang memiliki energi terbesar!
  - Mana yang menyerap tegangan terkecil!

*Belah terbuhi ...!!!*

**Buku Serial**

**LELUHUR DAN MASA MUDA KURAWA-PANDAWA**

( Leluhur dan Masa Muda Kurawa-Pandawa )



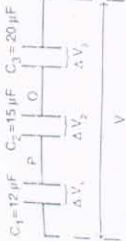
Dalam Rangkaian Wayang Kulit dengan Bahasa Indonesia

*Juga tersedia*

**Buku Bacaan Untuk Anak**



Berdasarkan Gambar 13.64 yang Dibuatnya/Kita



Gambar 13.64

Jawab:  $\frac{1}{C_{BAT}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} = \dots \rightarrow \therefore C_{BAT} = \dots \mu F$

b).  $E = \frac{1}{2} CV^2 = \frac{1}{2} C \left( \frac{q^2}{C^2} \right) = \frac{1}{2} \frac{q^2}{C}$

$\therefore E_1 : E_2 : E_3 = \dots$

Karena seri  $\rightarrow \therefore q_1 = q_2 = q_3 = q_{BAT}$

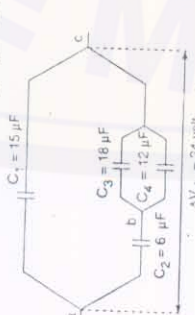
$\therefore E_1 : E_2 : E_3 = (\dots) : (\dots) : (\dots) = (\dots) : (\dots) : (\dots) \rightarrow$  paling besar

c).  $C = \frac{q}{\Delta V} \rightarrow \Delta V = \frac{q}{C}$

$\therefore \Delta V_1 : \Delta V_2 : \Delta V_3 = (\dots) : (\dots) : (\dots) = (\dots) : (\dots) : (\dots) =$  paling kecil

Ternyata .... adalah tegangan yang paling kecil

Diketahui empat buah kapasitor yang disusun seperti pada gambar di samping (berserta nilainya). Antara ujung-ujung baterai kapasitor tersebut diberi selisih potensial 24 volt. Hitunglah:



Gambar 13.65

- Besarnya  $C_{BAT}$
- Muatan pada  $C_2$  ( $q_2 = \dots?$ )
- Muatan pada  $C_3$  ( $q_3 = \dots?$ ) dan muatan pada  $C_4$  ( $q_4 = \dots?$ )

- Jawab:
- $C_{bc} = \dots + \dots = \dots \mu F$
  - $\frac{1}{C_{abc}} = \dots + \dots + \dots = \dots \rightarrow \therefore C_{abc} = \dots \mu F$
  - Jadi  $C_{BAT} = \dots + \dots = \dots \mu F$
  - $C_{abc} = \frac{q_{abc}}{\Delta V_{ac}} \rightarrow \therefore q_{abc} = C_{abc} \times \Delta V_{ac} = \dots \times \dots \rightarrow \therefore q_{abc} = \dots \mu C$
  - $q_2 = q_{bc} = q_{abc} = \dots \mu C$  (sebab seri)
  - $C = \frac{q}{\Delta V} \rightarrow \therefore q = C \cdot \Delta V$  maka
    - $q_2 : q_3 = C_2 \Delta V_2 : C_3 \Delta V_3$
    - $q_2 : q_3 = C_2 : C_3$
    - $q_2 : q_3 = 16 : 12$
    - $q_2 : q_3 = 3 : 2$

Soal-Soal Latihan 1

dua per tiga kecepatan gelombang primer. Gelombang sekunder dapat dipantulkan dan dapat dibiaskan.

c. Gelombang Panjang (L)

Gelombang panjang merupakan gelombang yang merambat melalui permukaan bumi dengan kecepatan  $3 - 4 \text{ km s}^{-1}$ . Gelombang ini berasal dari episentrum, yaitu titik di permukaan bumi yang terletak tegak lurus di atas pusat gempa yang ada di dalam bumi. Gelombang panjang dapat mengakibatkan kerusakan di permukaan bumi.

Kecepatan gelombang P dan gelombang S sangat bervariasi. Hal itu tergantung pada kedalaman-kedalaman bagian bumi yang dilewati gelombang-gelombang tersebut. Dengan menghitung variasi-variasi tersebut, para ahli dapat membuat gambar bagian dalam bumi dengan membagi bagian tersebut dalam daerah-daerah berdasarkan kedalamannya.

2. Lapisan-Lapisan Bumi

Berdasarkan hasil penyelidikan dan perhitungan para ahli, bagian dalam bumi dibagi menjadi tiga lapisan utama, yaitu *inti*, *selubung (mantel)* dan *kerak bumi*.

a. Inti

Lapisan ini terdiri atas tiga daerah, yaitu sebagai berikut.

a) *Lapisan antara (Chalkosfer)*, yang mempunyai ketebalan lebih kurang 480 km dengan massa jenis  $6,4 \text{ g cm}^{-3}$ . Material penyusun lapisan ini adalah oksida sulfida.

b) *Inti luar*, yang mempunyai ketebalan lebih kurang 2.250 km dan mempunyai suhu lebih kurang  $3.900^\circ\text{C}$ . Lapisan ini tersusun atas zat cair yang kental yang diperkirakan penyusun utamanya adalah besi. Hal ini berdasarkan beberapa alasan sebagai berikut.

- 1) Massa jenis besi hampir sama dengan massa jenis inti.
  - 2) Besi berwujud cair pada tekanan dan suhu yang ditaksir seperti pada ini.
  - 3) Besi banyak terdapat di alam.
- c) *Inti dalam*, yang mempunyai jari-jari sekitar 1.200 km dan massa jenis  $9,6 \text{ g cm}^{-3}$  serta suhu  $4.800^\circ\text{C}$ . Lapisan ini tersusun oleh kristal besi atau kristal besi-nikel.

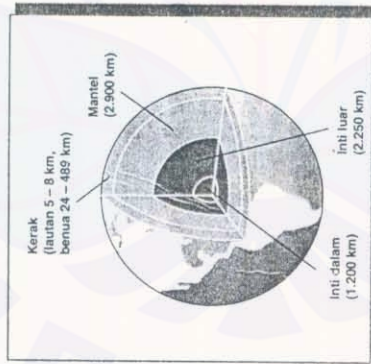
b. Mantel (Selubung)

Lapisan ini mempunyai ketebalan lebih kurang 2.900 km dan massa jenis  $3,4 - 4 \text{ g cm}^{-3}$ . Dengan massa jenis sebesar itu, diperkirakan bahwa komposisi zat penyusun mantel adalah batuan yang mengandung silikat besi dan magnesium yang amat berat yang sering disebut *mineral olivin*. Mantel dibagi atas dua bagian, yaitu *mantel atas (astenosfer)* yang bersuhu  $1.300^\circ\text{C} - 1.500^\circ\text{C}$  dan *mantel bawah (mesosfer)* yang bersuhu  $1.500^\circ\text{C} - 3.000^\circ\text{C}$ .

c. Kerak Bumi

Kerak adalah lapisan yang paling luar. Untuk kerak di bawah benua (daratan) ketebalannya kurang lebih mencapai 70 km dan disebut *sial* karena lapisan kerak ini banyak mengandung *silikon* dan *aluminium*. Sedang untuk kerak di bawah lautan (perairan) mempunyai ketebalan kurang lebih 30 km. Dibawah lapisan *sial* terdapat *sima*, yaitu lapisan kerak bumi yang banyak mengandung *silikon* dan *magnesium*.

Bagian dalam bumi sangat mempengaruhi bagian luarnya (kerak bumi). Hal ini berarti jika di dalam bumi terjadi perubahan maka akan terjadi perubahan pula pada kerak bumi dan mantel.



Gambar 1.2 Struktur bagian dalam bumi

A. Pilihlah satu jawaban yang tepat!

1. Untuk mengetahui struktur bagian bumi dilakukan penyelidikan secara tak langsung yaitu dengan cara ...

- a. mengambil contoh batuan dan dianalisis di laboratorium
- b. menganalisis data yang dicatat oleh alat yang diletakkan di gunung berapi
- c. memonitor dan menganalisis data yang dicatat oleh seismograf di berbagai tempat
- d. mengorek tanah hingga kedalaman tertentu
- e. memotret bumi dari ruang angkasa

2. Berdasarkan penelitian bagian dalam bumi dibagi menjadi beberapa lapisan. Urutan lapisan dari yang paling dalam adalah ...

- a. inti luar, inti dalam, mantel luar, mantel dalam, kerak bumi
- b. mantel luar, mantel dalam, inti dalam, inti luar, kerak bumi
- c. mantel luar, mantel dalam, kerak bumi, inti dalam, inti luar
- d. inti dalam, inti luar, mantel dalam, mantel luar, kerak bumi
- e. inti dalam, inti luar, mantel luar, mantel dalam, kerak bumi

3. Perhatikan pernyataan-pernyataan berikut.

- 1) Massa jenis besi mendekati massa jenis rata-rata bumi.
- 2) Besi berwujud cair pada tekanan dan suhu seperti dalam inti bumi.
- 3) Besi banyak terdapat di bumi.
- 4) Besi merupakan logam keras yang berfungsi memperkuat inti bumi.

Pernyataan yang mendasari perkiraan besi sebagai unsur terbanyak penyusun inti bumi?

- a. 1), 2), dan 3)
- b. 1), 2), 3), dan 4)
- c. 1) dan 3)
- d. 2) dan 4)
- e. 4) saja

4. Inti dalam dari inti bumi tersusun oleh ...

- a. besi cair
- b. silikon dan besi
- c. besi dan tembaga
- d. kristal besi dan kristal besi nikel
- e. kristal-kristal besi

5. Berikut adalah gelombang gempa yang dapat menimbulkan kerusakan di permukaan bumi. ....

- a. gelombang panjang
- b. gelombang transversal
- c. gelombang primer
- d. gelombang longitudinal
- e. gelombang sekunder

B. Kerjakan dengan tepat soal-soal berikut!

1. Apakah yang dimaksud dengan hiposentrum?
2. Apakah episentrum itu?
3. Tergantung dan apakah kecepatan gelombang primer dan gelombang sekunder?
4. Apakah yang dimaksud dengan gelombang primer?
5. Apakah yang dimaksud dengan Chalkosfer?
6. Mengapa lapisan kerak bumi di bawah benua disebut lapisan sial?
7. Sebutkan zat yang menyusun mantel bagian bawah!
8. Bagaimana sifat dari gelombang sekunder?
9. Sebutkan tiga jenis gelombang gempa!
10. Bagian dalam bumi tersusun oleh tiga lapisan utama, sebutkan!

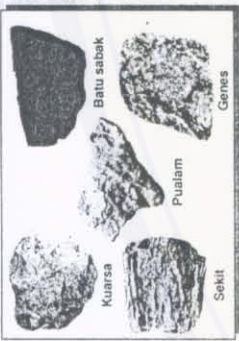
Nama Siswa:	Kelas:
Catatan Guru:	Nilai:

B. Litoster dan Tenaga Geologi



Pendalaman Materi

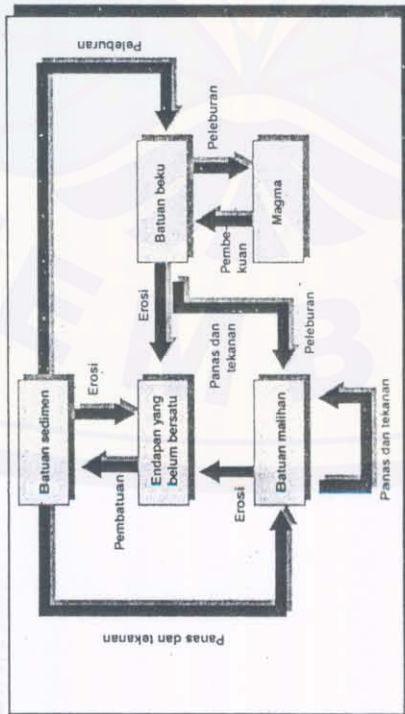
Bagian bumi yang paling luar dinamakan *kerak bumi*. *Kerak bumi* berfungsi sebagai pembungkus sehingga sering disebut sebagai *kulit bumi*. Oleh karena bahan yang membentuk kerak bumi adalah batuan, kerak bumi disebut juga *Litoster*.



Gambar 1.6 Batu malihan

- 1) **Batuan malihan termik**, terjadi karena meningkatnya suhu yang sangat besar. Contoh: batu pualam atau batu marmer dan batu antrasit.
- 2) **Batuan malihan dinamik**, terjadi karena meningkatnya tekanan yang biasanya sebagai akibat gaya tektonik. Contoh: batu bara, batu sabak, dan batu pasir.
- 3) **Batuan malihan fermik pneumatolitik**, terjadi karena meningkatnya suhu yang sangat besar disertai menyusupnya magma ke dalam batuan. Contoh: azurit mineral, topas, dan batu permata.

Batuan metamorf dapat berasal dari batuan sedimen maupun batuan beku. Contoh batuan metamorf yang berasal dari batuan sedimen adalah marmer (dari batu kapur), batu tulis atau sabak (dari batu serpih), grafit (dari karbon), kuarsa (dari batu pasir), dan antrasit (dari batu bara). Contoh batuan metamorf yang berasal dari batuan beku adalah genes dan sekrit yang berasal dari granit. Induk segala batuan adalah magma. Hal ini dapat dilihat pada gambar siklus batuan berikut ini.



Gambar 1.7 Siklus batuan

## 2. Tenaga Geologi

Tenaga geologi dapat dibagi sebagai berikut.

- Tenaga endogen**, yaitu tenaga geologi yang berasal dari dalam bumi yang membentuk bangunan baru di permukaan bumi. Tenaga endogen meliputi sebagai berikut.
  - 1) **Tektonisme**, yaitu peristiwa pergeseran dan perubahan letak kerak bumi dalam skala besar yang pada umumnya meliputi lipatan, patahan, dan tektonik lempeng.
  - 2) **Vulkanisme**, yaitu peristiwa naiknya magma dari bagian dalam bumi sehingga sebagian magma muncul ke permukaan bumi, dan sebagian lagi menyusup ke dalam lapisan kerak bumi.
  - 3) **Gempa bumi**, yaitu getaran kerak bumi yang disebabkan oleh kekuatan-kekuatan dari dalam bumi. Berdasarkan penyebabnya, gempa dibedakan atas gempa tektonik, gempa vulkanik, gempa guguran atau gempa runtuh, dan gempa tumbukan.
- Tenaga eksogen**, yaitu tenaga geologi yang berasal dari luar bumi yang merombak bangunan yang dibentuk oleh tenaga endogen. Tenaga eksogen meliputi pelapukan, pengangkutan, dan pengikisan.
  - 1) **Pelapukan**, yaitu perusakan batuan dari batuan besar menjadi batuan yang buitrannya kecil, sampai menjadi halus. Ada tiga jenis pelapukan, yaitu pelapukan fisik atau mekanik, pelapukan kimiawi, dan pelapukan organik.
    - a) Pelapukan fisik atau mekanik. Yang termasuk pelapukan fisik ialah perusakan karena perbedaan suhu yang besar, pembekuan air di dalam celah batu, mengkristalnya air garam, dan pengelupasan.

- b) Pelapukan kimiawi. Dalam pelapukan kimiawi, susunan kimia batuan mengalami perubahan, dan prosesnya dengan bantuan suhu yang tinggi dan uap air.
 

Contoh:  
Aksi asam karbonat ( $H_2CO_3$ ) pada batu kapur yang mengandung kalsium karbonat ( $CaCO_3$ ).
- c) Pelapukan organik. Pelapukan organik, adalah pelapukan yang disebabkan oleh tumbuh-tumbuhan dan binatang.
 

Contoh:  
Pelapukan batuan oleh bakteri, atau binatang-binatang kecil (cacing, semut, dan likus).

### 2) Pengangkutan

Pengangkutan material hasil pelapukan oleh:

- a) Air yang mengalir, menghasilkan batuan sedimen *akuatik*.
- b) Gleiser, menghasilkan batuan sedimen *glasial*.
- c) Angin, menghasilkan batuan sedimen *aeolik*.
- d) Air laut, menghasilkan batuan, sedimen marin.

- 3) **Pengikisan (erosi)** yaitu proses pengikisan permukaan bumi oleh tenaga yang melibatkan pengangkutan benda-benda padat. Berdasar tenaga penyebabnya, erosi dibedakan atas: erosi air sungai menghasilkan lembah, ngarai, dan jurang yang dalam, erosi air laut (abrasi), erosi gleiser, erosi angin biasanya membentuk bukit pasir.

Bentuk bumi yang selalu berubah-ubah dapat diterangkan dengan teori **Tektonik Lempeng (Plate Tectonic Theory)**. Teori ini menyatakan bahwa bumi terdiri atas lempeng-lempeng yang saling bergerak, saling menjauhi atau saling mendekati. Hasil dari pergerakan tersebut akan memampatkan gejala antara lain terbentuknya palung, laut, terjadi pembengkakan lempeng (dome), dan terbentuknya barisan gunung api.

Pergerakan lempeng-lempeng dapat dibedakan sebagai berikut.

- a. **Gerak epirogenetik**, yaitu gerakan lapisan bumi yang relatif lambat. Gerakan ini dibedakan atas gerak epirogenetik negatif yang merupakan gerak naiknya daratan sehingga terlihat permukaan air laut turun dan gerak epirogenetik positif yang merupakan turunnya daratan sehingga terlihat air laut naik.
- b. **Gerak orogenetik**, yaitu gerakan kulit bumi yang relatif lebih cepat dari gerak epirogenetik. Gerak ini dapat menimbulkan lipatan atau kerutan dan patahan atau retakan kulit bumi.

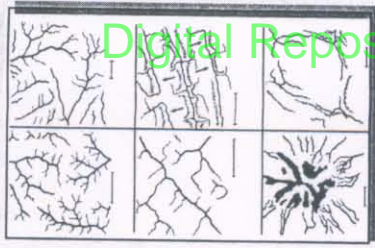


### Solusi-Latihan 2

#### A. Pilihlah satu jawaban yang tepat!

1. Tiga unsur terbanyak yang menyusun litosfer adalah
  - a. oksigen, aluminium, dan besi
  - b. oksigen, aluminium, dan silikon
  - c. besi, silikon, dan oksigen
  - d. magnesium, besi, dan oksigen
  - e. aluminium, oksigen, dan magnesium
2. Pembekuan magma di dalam litosfer dengan proses pendinginan yang sangat lambat akan menghasilkan kristal penuh dan butir kasar disebut
  - a. elusif
  - b. plutonik
  - c. klastik
  - d. porfirik
  - e. malihan
3. Berikut adalah mineral yang paling sering ditemukan dalam batuan beku
  - a. mika
  - b. pirosin
  - c. olivin
  - d. kuarsa
  - e. magnetik
4. Olivin adalah mineral hijau yang terdiri dari
  - a. besi, magnesium, oksigen, dan silikon
  - b. besi, aluminium, silikon, dan tembaga
  - c. aluminium, silikon, tembaga, dan seng
  - d. silikon, oksigen, aluminium, dan besi
  - e. silikon, aluminium, besi, dan tembaga
5. Mineral pembentuk batuan beku dalam mempunyai ukuran yang relatif besar karena
  - a. magma mendingin dengan cepat
  - b. tempat terbentuknya batuan tersebut mempunyai suhu yang rendah
  - c. proses pembentukannya dipengaruhi oleh udara
  - d. saat terbentuknya mendapat tekanan yang besar
  - e. magma mendingin secara perlahan-lahan





Gambar 1.9 Pola aliran sungai

Air tanah berasal dari air hujan yang meresap ke dalam tanah. Banyaknya air hujan yang meresap ke dalam tanah tergantung pada jumlah curah hujan, lama curah hujan, tingkat curah hujan, lereng daratan, derajat permeabilitas, porositas, dan penutupan vegetasi di permukaan bumi. Sungai adalah aliran air tawar dari sumber alamiah di daratan menuju dan bermuara ke danau, laut, samudra, atau sebagian sungai lain yang lebih besar. Daerah aliran sungai (DAS) adalah suatu daerah yang terhampar di sisi kiri dan kanan dari suatu aliran sungai, di mana semua anak-anak sungai yang terdapat di daerah sebelah kiri dan kanannya bermuara ke sungai itu.

- Ada berbagai pola aliran sungai, yaitu sebagai berikut.
- 1) Pola aliran dendritik, yaitu pola aliran berbentuk seperti pohon, di mana sungai induk mendapat air dari sejumlah anak sungainya.
  - 2) Pola aliran rektanguler, yaitu pola aliran yang alirannya melalui daerah patahan.
  - 3) Pola aliran trellis, yaitu pola aliran pada beberapa sungai yang mendapat tambahan air dari anak sungainya, di mana arah alirannya tegak lurus pada sungai tersebut.
  - 4) Pola aliran radial, yaitu pola aliran yang terjadi jika beberapa sungai mengalir keluar dari sebuah gunung atau sebuah dome.
  - 5) Pola aliran anular, yaitu pola aliran yang merupakan variasi dari pola radial.

Sungai dapat membentuk meander dan delta. Meander adalah bentuk jalur aliran sungai yang berkelok-kelok akibat pengikisan dan pengendapan, sedangkan delta adalah suatu daratan yang terletak di muara sungai, yang terpisah dari laut, dan terdiri atas endapan.

Gleiser adalah massa besar es berbutir yang terbentuk dari limbanan salju, dan akibat gravitasi bumi, es tersebut bergerak menurun lereng. Gleiser dibedakan menjadi dua tipe, yaitu gletser gunung (mountain glacier) dan gletser benua (continental glacier).

Danau adalah kumpulan air yang terdapat dalam suatu cekungan. Berdasarkan cara terbentuknya danau dibedakan atas sebagai berikut.

- 1) Danau tektonik, yaitu danau yang cekungannya terbentuk oleh lapisan batuan yang mengalami patahan karena tenaga endogen. Contoh: Danau Toba, Danau Poso, dan Danau Towuti.
- 2) Danau vulkanik atau danau kawah, yaitu danau yang cekungannya terbentuk karena letusan gunung berapi. Contoh: danau di kawah Gunung Kelud, Gunung Batur, Gunung Jien, dan di Gunung Galunggung.
- 3) Danau Bendungan, yaitu danau yang cekungannya terbentuk oleh batu-batu yang berjatuhan dan membendung aliran sungai.
- 4) Danau karst atau dolina, terjadi karena batuan kapur dilarutkan oleh air hujan yang mengandung banyak CO<sub>2</sub> sehingga terbentuklah cekungan yang dinamakan dolina. Oleh karena dasar cekungan kedap air maka air mengumpul, dan terbentuklah danau karst.
- 5) Danau glasial, yaitu danau di daerah gletser.

Rawa adalah areal atau tanah yang rendah digenangi air, biasanya terdapat banyak tumbuhan air. Waduk (danau buatan) adalah kolam besar yang dibuat manusia untuk menampung air hujan dan air sungai. Manfaat waduk adalah untuk mencegah banjir pada musim hujan, mencegah kekeringan pada musim kemarau, pengairan, pembangkit tenaga listrik, perikanan darat, olahraga air, dan rekreasi.

Sol-Sol Latihan 3

A. Pilihlah satu jawaban yang tepat!

1. Lapisan air yang terdapat di bumi disebut ....
  - a. atmosfer
  - b. ionosfer
  - c. kromosfer
  - d. litosfer
  - e. hidrosfer
2. Berikut ini adalah energi yang berperan dalam prosedaur hidrologi atau siklus air adalah energi ....
  - a. gravitasi bumi
  - b. potensial
  - c. kinetik
  - d. sinar matahari
  - e. listrik

1) Kadar garam atau salinitas, yaitu banyaknya garam (dalam gram) yang terdapat dalam 1.000 gram air laut. Garam-garam utama yang terdapat dalam air laut adalah natrium klorida (NaCl), magnesium klorida (MgCl<sub>2</sub>), natrium sulfat (Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), kalsium klorida (CaCl<sub>2</sub>), dan kalium klorida (KCl). Kadar garam air laut normal adalah 3,5%. Kadar garam menjadi rendah jika:

- a) penguapan air laut berkurang.
- b) sungai yang bermuara ke laut cukup banyak, dan
- c) banyak curah hujan.

Kadar garam menjadi tinggi jika:

- a) penguapan di laut cukup kuat,
- b) sungai yang bermuara ke laut sedikit, dan
- c) curah hujan rendah.

- 2) Suhu, yang ditentukan oleh banyaknya panas matahari yang diterima oleh air laut. Suhu rata-rata pada bagian permukaan air laut di daerah tropik adalah 20°C, di daerah kutub -13°C, dan suhu air di dasar laut yang dalam sekitar 0°C.
- 3) Massa jenis, yang besarnya berkisar 1,026 sampai 1,028 gram cm<sup>-3</sup>.
- 4) Tekanan, yang besarnya berbeda-beda tergantung pada kedalamannya. Makin dalam, tekanannya makin besar.

Warna laut ditentukan oleh zat-zat yang dikandungnya. Warna-warna tersebut sebagai berikut.

- 1) Laut berwarna biru karena sinar biru matahari paling banyak dipantulkan daripada sinar-sinar lainnya.
- 2) Laut berwarna kuning karena dasarnya mengandung lumpur kuning.
- 3) Laut berwarna hijau karena adanya lumpur-lumpur yang diendapkan di dekat pantai yang memantulkan sinar hijau atau adanya plankton-plankton dalam jumlah besar.
- 4) Laut berwarna putih karena permukaannya selalu tertutup oleh es.
- 5) Laut berwarna ungu karena adanya organisme kecil yang mengeluarkan sinar-sinar fosfor.
- 6) Laut berwarna hitam karena di dasarnya terdapat lumpur hitam.
- 7) Laut berwarna merah, karena banyak bintang-bintang kecil berwarna merah yang terapung-apung.

Arus laut adalah aliran air laut (molekul air laut) dari satu tempat ke tempat yang lain. Arus laut dapat terjadi secara horizontal maupun secara vertikal. Menurut suhunya, arus laut dibedakan:

- 1) Arus panas (arus di sekitar khatulistiwa atau arus yang datang dari khatulistiwa). Contoh: arus Teluk, arus Pasifik Utara.
- 2) Arus dingin (arus yang menuju khatulistiwa atau menjauhi kutub). Contoh: arus Labrador.

Penyebab terjadinya arus laut sebagai berikut.

- 1) Rotasi bumi, menyebabkan terjadinya arus laut dari timur ke barat di daerah khatulistiwa.
- 2) Perbedaan massa jenis, arus berpindah dari daerah yang massa jenisnya besar ke daerah yang massa jenisnya kecil, sehingga terjadi arus horizontal dan arus vertikal.
- 3) Suhu dan angin, yaitu perbedaan suhu akan menimbulkan arus permukaan dari kutub ke khatulistiwa.
- 4) Perbedaan tinggi rendah permukaan, menimbulkan arus kompensasi.
- 5) Karena tertumbuk benua, semua arus yang kuat bila menumbuk benua akan menyimpang dan mengubah arahnya.

Contoh: arus khatulistiwa utara di Samudra Pasifik setelah menumbuk benua, salah satu cabangnya membelok ke utara menjadi Arus Kurosyiwo.

Gelombang laut adalah gerakan melingkar molekul-molekul air laut yang tampak sebagai gerakan naik-turun. Gelombang yang terjadi di laut lepas disebut gelombang osilasi, dan faktor-faktor yang mempengaruhi gelombang osilasi: kecepatan angin, luas daerah di mana angin bertiup, lamanya angin bertiup, dan kedalaman laut.

b. Perairan Darat

Perairan darat yang dibentuk oleh alam antara lain air tanah, sungai, gletser, danau, dan rawa, sedangkan perairan darat yang dibentuk oleh manusia antara lain waduk, terusan, dan kolam.

18. Mengapa pengambilan air tanah tidak boleh berlebihan?  
Sebutkan manfaat waduk!
19. Bagaimanakah suhu air laut jika:  
a. semakin dekat ke kutub,  
b. semakin dekat ke khatulistiwa, dan  
c. semakin ke dasar laut?
20. Mengapa air laut di daerah subtropik mempunyai kadar garam tinggi?  
Jelaskan secara singkat proses terjadinya hujan!
21. Apa yang dimaksud kadar garam atau salinitas?  
Sebutkan faktor yang menyebabkan terjadinya arus laut!
22. Mengapa air laut tampak berwarna biru?

1. Apakah yang dimaksud dengan teluk?  
Apakah yang dimaksud arus kompensasi?  
Mengapa di daerah khatulistiwa, terjadi arus laut dari timur ke barat?  
Berdasarkan cara terbentuknya, termasuk danau apakah Danau Toba dan Danau Poso tersebut?  
Bagaimanakah hubungan antara kedalaman dengan tekanan air laut?  
Apakah yang dimaksud dengan daerah aliran sungai (DAS)?  
Berdasarkan suhu, termasuk arus apakah arus yang ada di sekitar khatulistiwa atau yang menjauhi khatulistiwa?

11. Gelombang laut dipengaruhi oleh faktor-faktor berikut:  
a. kecepatan angin  
b. kedalaman air laut  
c. suhu permukaan air laut  
d. luas daerah di mana angin bertiup  
e. lamanya angin bertiup
12. Berikut ini merupakan hal-hal yang mempengaruhi jumlah air hujan yang meresap ke dalam tanah:  
a. kekuatan tiupan angin  
b. kemiringan daratan  
c. penutupan vegetasi  
d. porositas tanah  
e. jumlah curah hujan
13. Pola aliran sungai yang mendapat tambahan air dari anak sungainya, di mana arah alirannya tegak lurus pada sungai tersebut disebut pola aliran ....  
a. anular  
b. radial  
c. rektanguler  
d. dendritik  
e. trellis
14. Danau dolina terjadi karena ....  
a. penggalan bahan tambang  
b. batuan daerah kapur dilarutkan oleh hujan yang mengandung banyak CO<sub>2</sub>  
c. aliran sungai terbendung oleh batuan  
d. letusan gunung api  
e. lapisan batuan mengalami patahan karena tenaga endogen
15. Hasil erosi yang dibawa arus sungai dan diendapkan di muara sungai secara terus-menerus disebut ....  
a. rawa  
b. lembah  
c. muara  
d. delta  
e. sedimen

3. Ketinggian permukaan air laut di mana-mana sama karena ....  
a. bumi berbentuk bulat  
b. seluruh sungai bermuara di laut  
c. massa jenis air laut di seluruh bumi sama  
d. pengaruh gravitasi bumi  
e. seluruh laut saling berhubungan
4. Kumpulan air yang memisahkan pulau dengan pulau, benua dengan benua, dan pulau dengan benua disebut ....  
a. waduk  
b. teluk  
c. selat  
d. terusan  
e. laut
5. Perbandingan luas daratan dengan luas lautan adalah ....  
a. 4 : 6  
b. 3 : 7  
c. 5 : 5  
d. 7 : 3  
e. 6 : 4
6. Faktor-faktor yang mempengaruhi kadar garam air laut sebagai berikut.  
1) Banyak curah hujan.  
2) Banyak penguapan.  
3) Banyak sungai yang bermuara di laut.  
4) Kedalaman laut.  
Pernyataan yang benar adalah ....  
a. 1), 2), dan 3)  
b. 1) dan 3)  
c. 2) dan 4)  
d. 4) saja  
e. 1), 2), 3), dan 4)
7. Jenis garam berikut yang paling banyak terdapat dalam air laut adalah ....  
a. CaCl<sub>2</sub>  
b. Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>  
c. MgCl<sub>2</sub>  
d. KCl  
e. NaCl
8. Faktor berikut ini yang dapat menaikkan kadar garam air laut adalah ....  
a. suhu air laut menurun  
b. curah hujan rendah  
c. curah hujan tinggi  
d. banyak sungai yang bermuara  
e. sedikit penguapan
9. Meskipun penguapan cukup besar tetapi laut di Indonesia memiliki kadar garam yang normal karena ....  
a. penguapan normal hanya pada siang hari  
b. terdiri atas kepulauan  
c. curah hujan cukup tinggi  
d. organisme yang menyerap banyak garam  
e. suhu permukaan air laut
10. Gerakan vertikal air laut dapat terjadi karena ....  
a. adanya perbedaan suhu air di permukaan dengan di dasar laut  
b. tiupan angin darat yang sangat kencang  
c. pengaruh gravitasi bumi dan gravitasi bulan  
d. tiupan angin laut yang sangat kencang  
e. kedalaman laut berbeda-beda

<b>Nama Siswa:</b>	<b>Kelas:</b>
<b>Catatan Guru:</b>	<b>Nilai:</b>

**D. Atmosfer**



**Pendahuluan Materi**

Pada malam hari yang gelap dan cuaca cerah kadang-kadang kita melihat batu meteor dengan nyala yang terang. Peristiwa ini terjadi karena meteor yang menuju daratan bergesekan dengan atmosfer bumi hingga berpijar. Kita pun sering mendengar pesawat ulang-alik berhasil mendarat di bumi dengan mulus setelah melakukan perjalanan di ruang angkasa. Bagaimana pesawat itu tidak terbakar ketika memasuki atmosfer bumi? Ada apa di dalam atmosfer? Untuk mengetahuinya ikuti bahasan berikut dengan saksama.

Kata atmosfer berasal dari kata *atmos* (gas atau uap) dan *sphaira* (lapisan atau bola). Jadi, atmosfer adalah lapisan udara yang menyelimuti bumi. Semakin ke atas, tekanan dan tekanan atmosfer semakin berkurang. Atmosfer tetap berada di tempatnya karena gaya tarik bumi (gravitasi) yang sangat besar. Ilmu yang mempelajari atmosfer disebut *meteorologi*.

Gas-gas yang terkandung dalam udara ditunjukkan dalam tabel berikut.

**Tabel Perbandingan Volume Gas-Gas dalam Udara**

Jenis Gas	Persentase (%)	Keterangan
Nitrogen	78,00	Unsur netral karena sukar bereaksi dengan unsur-unsur lain untuk membentuk senyawa.
Oksigen	21,00	Sangat aktif dan cepat bereaksi dengan unsur-unsur lain melalui proses oksidasi.
Argon	0,90	Gas mulia, sering untuk mengisi lampu listrik.
Karbon dioksida	0,03	Mempunyai kemampuan menyerap panas matahari yang dipancarkan kembali oleh permukaan bumi.
Krypton, neon, dan xenon		Gas mulia karena tidak mudah bereaksi dengan unsur-unsur lain.
Helium dan hidrogen	0,07	Neon sering digunakan untuk mengisi lampu listrik.
Ozon		Berada di lapisan atmosfer karena sangat ringan, sehingga sering digunakan untuk mengisi balon udara.
		Molekul oksigen yang terdiri atas tiga atom dan terdapat di lapisan stratosfer.

Pernyataan yang berkaitan dengan angin laut adalah

- 1), dan 2) saja
- 1), 2), dan 3)
- 1) dan 3) saja
- 2) dan 3) saja
- 1), 2), dan 3) saja

15. Hujan konveksi terjadi karena ....
- massa udara panas naik ke lapisan atas tekanan udara di atas laut lebih kecil daripada tekanan udara di atas daratan
  - pertemuan massa udara panas yang lembap dengan massa udara dingin
  - suhu di daerah khatulistiwa lebih panas daripada suhu udara di kutub
  - pertemuan massa udara panas yang kering dengan massa udara dingin

16. Awan berukuran besar dengan warna pekat seperti gunung, berbentuk kembang kol dan berkembang secara vertikal disebut ....
- cirrostratus
  - cumulonimbus
  - cumululus
  - stratus
  - altostratus

17. Alat untuk mengukur curah hujan adalah ....
- barometer
  - fluviometer
  - altimeter
  - higrometer
  - anemometer

18. Berikut ini merupakan faktor yang mempengaruhi banyaknya sinar yang diserap oleh permukaan bumi, kecuali ....
- sifat muka bumi
  - lama penyinaran
  - suhu udara
  - keadaan awan
  - kemiringan sinar matahari

19. Suhu rata-rata bulan terpanas kurang dari 10°C dan tidak terdapat musim panas merupakan ciri iklim ....
- tropis
  - sedang panas
  - dingin
  - dingin
  - kutub

20. Menurut W. Koppen, daerah dengan curah hujan tahunan lebih besar daripada penguapan, maka daerah tersebut beriklim ....
- tropis
  - kering
  - sedang
  - dingin
  - kutub

- B. **Kerjakan dengan tepat soal-soal berikut!**
- Apa yang dimaksud aurora? Jelaskan proses terjadinya!
  - Jelaskan proses terjadinya angin laut!
  - Bagaimana cara menentukan suhu harian, suhu bulanan, dan suhu tahunan?
  - Bagaimana terbentuknya kabut adveksi dan kabut radiasi?
  - Bagaimana terjadinya cahaya zodiakal di lapisan eksosfer?

Lapisan ozon yang berfungsi menyaring sinar ultraviolet terdapat pada ....

- troposfer
- stratosfer
- mesosfer
- termosfer
- eksosfer

- Melindungi manusia dari sengatan ultraviolet.
  - Menjaga suhu bumi.
  - Melindungi bumi dari hujan meteor.
  - Banyak mengandung uap air, jika mengembun membentuk awan dan menghasilkan hujan.
- Dari pernyataan di atas merupakan manfaat atmosfer atau lapisan udara adalah ....
- 1), 2), dan 3)
  - 1), 2), dan 4)
  - 1) dan 3)
  - 1), 2), 3) dan 4)

- Peristiwa aurora terjadi di lapisan ....
- mesosfer
  - stratosfer
  - eksosfer
  - termosfer
  - troposfer

- Berikut ini merupakan unsur-unsur cuaca, kecuali ....
- jenis tanah
  - kelembapan udara
  - suhu udara
  - tekanan udara
  - curah hujan

- Suhu udara meningkat menjelang hujan karena ....
- awan melepaskan panas
  - permukaan bumi melepaskan panas ke lingkungan di sekitarnya
  - sinar matahari terhalang oleh awan
  - sinar matahari diserap oleh air di permukaan bumi
  - radiasi matahari tertahan oleh awan

- Jika tekanan udara lebih tinggi dari biasanya maka kemungkinan besar tidak akan turun hujan karena ....
- uap air di udara berubah menjadi air
  - angin bertiup dari daerah tersebut
  - suhu udara menurun drastis
  - angin bertiup ke daerah tersebut
  - air yang berubah menjadi uap air semakin banyak

- Angin turun yang bersifat panas yang berlipat di daerah Deli, Sumatra Utara disebut angin ....
- Kumbang
  - Wambrau
  - Brubu
  - Gending
  - Bohorok

- Pada suhu 26°C, 2 m<sup>3</sup> udara mengandung 45 gram uap air. Jumlah uap air maksimum yang dapat dikandung udara pada suhu 26°C adalah 25 gr/m<sup>3</sup>. Kelembapan relatif udara adalah ....
- 60%
  - 75%
  - 80%
  - 85%
  - 90%
- Pernyataan tentang angin.
- Terjadi pada siang hari.
  - Suhu daratan lebih tinggi dari suhu lautan.
  - Mengalir dari laut ke darat.

- Iklim tropis (A)  
Temperatur bulanan rata-rata di atas 18°C. Tidak ada musim dingin, curah hujan tahunan besar lebih besar daripada penguapan tahunan.
- Iklim kering (B)  
Penguapan rata-rata tahunan lebih besar daripada curah hujan dan tidak terdapat sungai yang permanen.
- Iklim sedang panas (C)  
Bulan terdingin mempunyai suhu rata-rata kurang dari 18°C tetapi di atas -3°C. Pada zona iklim ini mengalami musim panas dan musim dingin.
- Iklim dingin/salju (D)  
Bulan yang terdingin mempunyai suhu rata-rata kurang dari -3°C, sedangkan suhu rata-rata bulan yang terpanas di atas 10°C.
- Iklim es/iklim kutub (E)  
Suhu rata-rata bulan terpanas kurang dari 10°C, tidak terdapat musim panas.

- Menurut Thomas A. Blair, iklim dibedakan menjadi lima golongan berdasarkan curah hujan. Kelima iklim tersebut sebagai berikut.
- Iklim perhumida  
Curah hujan rata-rata tiap tahun lebih dari 200 cm. Iklim ini misalnya terdapat di Afrika (daerah tropik dengan hutan hujan).
  - Iklim humida  
Curah hujan rata-rata tiap tahun 100 – 200 cm, misalnya terdapat di hutan British, Colombia, dan Iran.
  - Iklim subhumida  
Curah hujan rata-rata tiap tahun antara 50 – 100 cm, misalnya terdapat di daerah utara Eropa Tengah dan Pulau Timor.
  - Iklim semi arida  
Curah hujan rata-rata tahunan antara 25 – 50 cm, misalnya terdapat di Siberia dan di sebelah timur Pegunungan Rocky.
  - Iklim arida  
Curah hujan tahunan rata-rata antara 0 – 25 cm yang memungkinkan adanya daerah kering dan gundul, misalnya terdapat di Gurun Sahara. Daerah arida juga disebut daerah tundra, misalnya di Greenland.

Berdasarkan suhunya, iklim diklasifikasikan menjadi tiga, yaitu iklim panas (di daerah sekitar khatulistiwa), iklim sedang (di sini terdapat musim panas dan musim dingin), dan iklim dingin.

**Soal-Soal Latihan 4**

- A. **Pilihlah satu jawaban yang tepat!**
- Ilmu yang mempelajari tentang seluk beluk atmosfer disebut ....
    - aeronautika
    - geologi
    - hidrologi
    - meteorologi
    - geostatika
  - Gas-gas berikut yang paling banyak terdapat dalam udara adalah ....
    - karbon dioksida
    - oksigen
    - ozon
    - nitrogen
    - argon
  - Berikut adalah nama-nama lapisan atmosfer, kecuali ....
    - troposfer
    - eksosfer
    - stratosfer
    - termosfer
    - mesosfer
  - Peristiwa-peristiwa cuaca terjadi di ....
    - mesosfer
    - eksosfer
    - stratosfer
    - termosfer
    - troposfer
  - Suhu terendah di atmosfer terdapat di lapisan ....
    - mesosfer
    - eksosfer
    - termosfer
    - stratosfer
    - troposfer

**Bab 2**  
**FISIKA**

**Tata Surya**



12. Bagaimana hubungan antara kerapatan dan tekanan atmosfer dengan ketinggian tempat?
13. Jelaskan persamaan dan perbedaan iklim dan cuaca!
14. Mengapa lapisan termiosfer disebut lapisan ionosfer?
15. Jelaskan secara singkat proses terjadinya angin gunung!

<b>Nama Siswa:</b>	<b>Kelas:</b>
<b>Catatan Guru:</b>	<b>Nilai:</b>



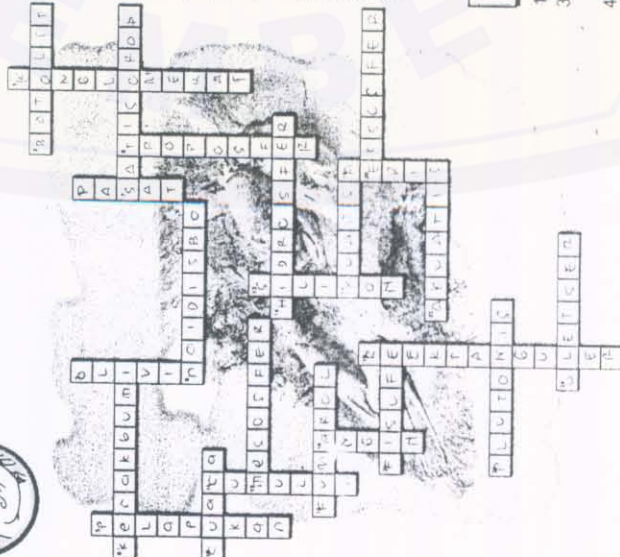
**Fisika Ceria**

**Mendatar**

1. Salah satu bentuk intrusi magma.
2. Lapisan terluar dari struktur bumi.
3. Dibalik: salah satu faktor yang menentukan barometrik air hujan yang merembes dalam tanah.
4. Dibalik: salah satu jenis batuan beku luar.
5. Keadaan atmosfer di suatu tempat yang tidak pada waktu tertentu dan tidak berlangsung lama.
6. Lapisan atmosfer.
7. Kumpulan/lapisan air di bumi.
8. Jap air panas dalam bumi.
9. Mineral yang paling sering ditemukan dalam batuan beku.
10. Batas atmosfer terluar.
11. Dibalik: batuan beku luar.
12. Jenis batuan berdasarkan pengangkutannya.
13. Batuan beku dalam.
14. Massa besar es yang bergerak menuruni lereng.

**Menurun**

1. Batu-batu kerikil yang saling merekat (sandstone).
2. Mineral hijau yang terdiri atas besi, magnesium, oksigen, dan silikon.
3. Salah satu tenaga eksogen.
4. Peristiwa-peristiwa cuaca terjadi dalam lapisan atmosfer ini.
5. Bentuk dasar awan, yang berarti tumpukan berbentuk bulat-bulat, sekilas mirip ombak.
6. Unsur terbanyak penyusun kerak bumi.
7. Jenis batuan ini terbentuk berdasarkan pengangkutan oleh angin.
8. Pola aliran sungai yang alirannya melalui daerah patahan.



Kita tentu masih ingat pada saat kelas I caturwulan 1 SLTP kita telah mempelajari bahwa tata surya terdiri atas Matahari dan semua benda angkasa yang mengelilinginya. Benda angkasa itu adalah planet, satelit, asteroid, meteoroid, dan komet.

Ada sembilan planet dalam tata surya. Kesembilan planet tersebut mulai dari yang terdekat dengan Matahari secara berturut-turut adalah Merkurius, Venus, Bumi, Mars, Jupiter, Saturnus, Uranus, Neptunus, dan Pluto.

Teori asal tata surya juga sudah kita pelajari di antaranya Teori Bintang Kembar dan Teori Kabut (Nebula). Lalu, bagaimana sebenarnya para ilmuwan dapat menganalisa, dan mengetahui lebih dalam tentang tata surya kita? Jawabannya tentu ada pada bab Tata Surya yang akan kita pelajari ini.

**A. Anggota Tata Surya**



**Pendalaman Materi**

Coba keluarlah dan lihatlah langit pada malam hari yang gelap dan cuaca cerah. Berapa banyak bintang dalam jagad raya ini? Apakah semua benda-benda bercahaya yang kita lihat disebut bintang? Selanjutnya, bayangkan berapa luas jagad raya ini? Setelah kita mengetahui betapa luasnya jagad raya ini, dapatkan kita mengamati lebih dekat, dapatkan kita mempelajari bahasan berikut ini dengan perjalanan ke sana? Semua pertanyaan akan terjawab setelah kita mempelajari bahasan berikut ini dengan saksama.

Bumi merupakan bagian dari tata surya. Sebagai planet, bumi mempunyai ciri khusus dibandingkan dengan planet-planet lain dalam tata surya.

Tata surya adalah tatanan yang terdiri atas matahari sebagai pusat peredaran sembilan planet, satelit, asteroid, komet, dan materi antarplanet.

**1. Planet**

Terdapat dua teori peredaran planet, yaitu teori Geosentris dan teori Heliosentris.

- a. Teori Geosentris, yaitu menganggap bahwa bumi merupakan pusat alam semesta. Bumi dalam keadaan diam, sedang planet-planet lain bergerak mengelilinginya. Teori ini bertahan hingga abad ke-14.
- b. Teori Heliosentris, yaitu menganggap bahwa matahari sebagai pusat dan planet-planet termasuk bumi bergerak mengelilinginya. Teori ini bertahan sampai sekarang.

Terdapat sembilan buah planet yang mengitari Matahari yaitu, Merkurius, Venus, Bumi, Mars, Yupiter, Saturnus, Uranus, Neptunus, dan Pluto.

**a. Pengelompokan Planet**

Planet dapat dikelompokkan sebagai berikut.

- 1) Berdasarkan Bumi sebagai pembatas, terdapat planet inferior dan superior. Planet inferior adalah planet yang orbitnya terletak di sebelah dalam orbit Bumi mengelilingi matahari, yaitu Merkurius



Gambar 2.1  
Susunan tata surya

Kurang lebih 75% asteroid tersusun atas bahan silikat besi-magnesium, 15% asteroid tersusun atas silikat besi - magnesium dan logam besi - nikel, dan hanya 5% asteroid yang tersusun atas logam sempurna atau logam bukan campuran.

5. **Meteoroid, Meteor, dan Meteorit**

**Meteoroid** adalah benda-benda langit kecil yang mengelilingi matahari dan terdapat di ruang antarplanet, berukuran sebesar biji padi sampai sebesar batu besar bulat. Meteoroid dapat memasuki orbit bumi, dengan kelajuan tinggi. Oleh karena kelajuan meteoroid sangat tinggi, akan terjadi gesekan dengan atmosfer bumi, dan menyebabkan bagian luar meteoroid berpijar. Gerakan atau lintasan meteoroid pijar di atmosfer bumi dinamakan **meteor**. Hujan meteor atau disebut *shower* dapat disaksikan lepas tengah malam, yaitu meteor jatuh dari satu titik menyebar ke segala arah secara radial.

Meteoroid yang berukuran kecil akan habis terbakar sebelum sampai ke bumi. Akan tetapi, meteoroid yang berukuran besar, kemungkinan dapat sampai ke bumi. Meteoroid yang sampai ke permukaan bumi disebut **meteorit**. Terdapat dua jenis meteorit, yaitu meteorit logam dan meteorit batuan. Meteorit logam komposisinya adalah 91% besi, 8% nikel, sejumlah kecil kobalt dan fosfor, dan sisa unsur-unsur lainnya yang jumlahnya sangat kecil. Meteorit batuan mempunyai komposisi 36% oksigen, 26% besi, 18% silikon, dan 14% magnesium, serta sejumlah kecil unsur-unsur lainnya.

**Contoh Soal**

Energi pancaran matahari yang diterima Bumi sebesar  $1,37 \cdot 10^3 \text{ J/sm}^2$ , dan jarak Bumi-Matahari  $150 \cdot 10^6 \text{ km}$ . Tentukan:

- energi yang diterima Neptunus yang berjarak  $4,5 \cdot 10^{12} \text{ m}$  dari Matahari,
- energi yang dipantulkan Neptunus jika albedo Neptunus = 0,84.

**Penyelesaian**

Diketahui:  $E_B = 1,37 \cdot 10^3 \text{ J/sm}^2$   
 $d_B = 150 \cdot 10^6 \text{ km} = 1,5 \cdot 10^{11} \text{ m}$   
 albedo Neptunus = 0,84

Ditanyakan: a. Energi yang diterima Neptunus ( $E_N$ )  
 b. Energi yang dipantulkan Neptunus ( $E_{\text{pantul}}$ )

Jawab:

$$\frac{E_N}{E_B} = \frac{L}{4\pi d_N^2} = \frac{L}{4\pi d_B^2} \cdot \left(\frac{d_B}{d_N}\right)^2 = \left(\frac{1,5 \cdot 10^{11}}{4,5 \cdot 10^{12}}\right)^2$$

$$\frac{E_N}{E_B} = \frac{1}{900}$$

$$E_N = \frac{E_B}{900} = \frac{1,37 \cdot 10^3}{900} = 1,52 \text{ J/sm}^2 \text{ atau } 1,52 \text{ wattm}^{-2}$$

$$A = \frac{E_{\text{pantul}}}{E_{\text{terima}}}$$

$$0,84 = \frac{E_{\text{pantul}}}{1,52}$$

$E_{\text{pantul}} = 0,84 \times 1,52 = 1,28 \text{ wattm}^{-2}$   
 Jadi, energi yang dipantulkan oleh Neptunus  $1,28 \text{ wattm}^{-2}$ .

A. **Pilihlah satu jawaban yang tepat!**

- Planet-planet beredar mengelilingi Matahari merupakan pendapat dari teori ....  
 a. Heliosentris d. Sentripetal  
 b. Geosentris e. Sentrifugal  
 c. Geoheliosentris
- Semua planet berikut termasuk planet dalam, kecuali ....  
 a. Merkurius d. Mars  
 b. Venus e. Yupiter  
 c. Bumi
- Planet yang termasuk planet dalam, planet superior, dan juga termasuk planet terestrial adalah ....  
 a. Merkurius d. Jupiter  
 b. Venus e. Saturnus  
 c. Mars

- Semua planet-planet berikut termasuk Jovian dan planet luar, kecuali ....  
 a. Yupiter d. Neptunus  
 b. Saturnus e. Pluto  
 c. Uranus

- Planet Saturnus termasuk kelompok planet Jovian karena ....  
 a. bentuk dan susunannya seperti bumi  
 b. orbitnya di luar lintasan asteroid  
 c. ukurannya menyerupai Yupiter  
 d. orbitnya di luar lintasan planet bumi  
 e. merupakan planet yang mengorbit di antara Mars dan Yupiter

- Bila jarak rata-rata Jupiter - Matahari adalah 5,20 SA (1 SA =  $1,49 \cdot 10^8 \text{ km}$ ). Maka jarak rata-rata Jupiter - Matahari adalah .... km.  
 a.  $7,748 \cdot 10^8$  d.  $7,748 \cdot 10^6$   
 b.  $77,48 \cdot 10^8$  e.  $77,48 \cdot 10^7$   
 c.  $7,748 \cdot 10^7$

- Dua buah planet yang memiliki suhu sangat tinggi adalah ....  
 a. Merkurius dan Venus  
 b. Mars dan Bumi  
 c. Mars dan Pluto  
 d. Yupiter dan Pluto  
 e. Uranus dan Neptunus

- Berikut adalah planet-planet yang berotasi dengan arah balik (retrograde) adalah ....  
 a. Venus dan Uranus  
 b. Venus dan Merkurius  
 c. Saturnus dan Uranus  
 d. Uranus dan Neptunus  
 e. Mars dan Yupiter

- Suhu rata-rata planet Venus lebih tinggi dibanding suhu rata-rata Bumi, karena .... (Ebtanas 2000)  
 a. di planet Venus banyak terdapat gunung vulkanik  
 b. Venus dekat dengan planet Merkurius  
 c. jarak Venus ke Matahari lebih dekat daripada jarak Bumi ke Matahari  
 d. jarak Venus ke bumi lebih dekat daripada jarak Venus ke Matahari  
 e. di Venus terlalu sering terjadi hujan meteor

- Albedo planet adalah perbandingan antara ....  
 a. jumlah radiasi yang dipantulkan oleh permukaan matahari terhadap jumlah radiasi yang diserap planet  
 b. energi yang diserap planet dengan jumlah energi yang diterima planet  
 c. jumlah energi yang diterima planet dengan jumlah energi yang dipantulkan permukaan planet  
 d. jumlah energi yang dipantulkan planet dengan jumlah energi yang diterima planet  
 e. jumlah energi yang diterima planet dengan jumlah energi yang diserap planet

- Asteroid beredar pada orbitnya di antara orbit planet ....  
 a. Venus dan Bumi  
 b. Bumi dan Mars  
 c. Mars dan Yupiter  
 d. Yupiter dan Saturnus  
 e. Saturnus dan Uranus

- Lintasan setiap planet berbentuk elips dengan matahari sebagai salah satu titik fokusnya, merupakan pernyataan yang sesuai dengan ....  
 a. Hukum I Kepler  
 b. Hukum II Kepler  
 c. Hukum III Kepler  
 d. Hukum Titus-Bode  
 e. Hukum Newton

- Dua buah planet yang tidak memiliki satelit adalah ....  
 a. Bumi dan Mars d. Uranus dan Pluto  
 b. Mars dan Pluto e. Yupiter dan Pluto  
 c. Merkurius dan Venus

- Pada waktu komet mendekati matahari, bagian ekor komet selalu menjauhi matahari, karena ....  
 a. terjadi kenaikan suhu yang sangat besar pada ekor komet  
 b. pengaruh medan magnet bumi  
 c. pengaruh medan magnet matahari  
 d. gaya tarik bumi yang besar pada bagian ekor komet  
 e. adanya angin matahari

- B. Kerjakan dengan tepat soal-soal berikut!**
- Mengapa teori Protoplanet dianggap paling ideal menjelaskan tentang asal-usul tata surya?
  - Jelaskan dua kelemahan teori pasang surut!
  - Jelaskan sanggahan terhadap teori Nebula Kant-Laplace!
  - Sebutkan dua hal yang mendukung teori Bintang Kembar!
  - Sebutkan dua kelemahan teori Nebula!

- teori Pasang Surut
- teori Nebula
- teori Bintang Kembar
- teori Dentuman Besar
- teori Planetesimal

**Nama Siswa:** \_\_\_\_\_

**Kelas:** \_\_\_\_\_

**Catatan Guru:** \_\_\_\_\_

**Nilai:** \_\_\_\_\_

**C. Bumi sebagai Planet**



**Pendalaman Materi**

Bumi adalah planet yang paling akrab dengan manusia. Hingga saat ini bumi adalah satu satunya anggota tata surya yang diketahui memiliki kumpulan kehidupan. Planet Bumi sering kali digunakan sebagai acuan untuk memahami sifat-sifat planet lainnya. Karena itu kita harus mengenal dan mempelajari dengan baik agar dapat memanfaatkan dan melestarikannya.

**1. Bentuk, Jari-Jari, dan Massa Bumi**

- Bukti bahwa bentuk Bumi seperti bola adalah sebagai berikut
- Jika dilihat dari kejauhan, kedatangan kapal ke arah pantai atau pelabuhan, yang pertama terlihat terlebih dahulu adalah cerobong asapnya atau bagian yang tertinggi pada kapal.
  - Pada peristiwa gerhana bulan, bayangan bumi yang jatuh di permukaan bulan tampak bulat.
  - Pada malam hari yang cerah sermak tinggi pesawat itu terbang, semakin banyak bintang yang dilihat oleh orang yang berada di dalam pesawat tersebut.
  - Terdapat bintang yang tidak pernah terbit dan tenggelam. Hal ini jika diamati dari tempat yang berada di lintang 60° atau 70° lintang utara atau selatan. Artinya, bintang itu tetap pada kedudukan semula.
  - Berdasarkan foto-foto yang diambil oleh pesawat ruang angkasa, bentuk bumi adalah bulat.

Pada penelitian selanjutnya diketahui bahwa bentuk bumi tidak bulat sempurna, melainkan pepat pada daerah kutub, artinya jari-jari daerah kutub lebih pendek daripada ekuator (khatulistiwa). Jari-jari kutub bumi adalah 6.356,775 km, sedang jari-jari ekuator adalah 6.378,16 km.

Massa Bumi dapat dihitung dengan menggunakan bentuk hukum Newton dari hukum Kepler III sebagai berikut.



Gambar 2.9 Planet bumi

$$\frac{R^3}{T^2} = \frac{GM}{4\pi^2}$$

- T = periode revolusi planet (s)  
 R = jarak antara planet dengan Matahari (m)  
 G = tetapan gravitasi ( $6.672 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$ )  
 M = massa matahari (kg)
- T bumi = 316.107*

**2. Rotasi Bumi**

Bumi berotasi pada sumbunya dengan arah yang berlawanan dengan arah jarum jam. Hal ini dapat dibuktikan dengan benda-benda langit yang terbit di timur dan terbenam di barat. Selain itu, percobaan J.B. Leon Foucault membuktikan bahwa bumi berotasi.

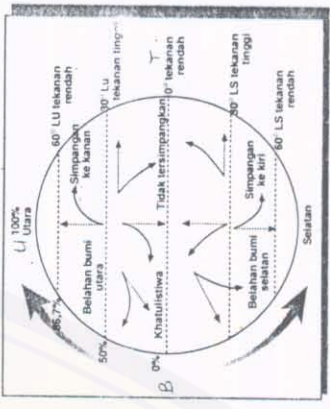
**a. Periode Rotasi Bumi**

Periode rotasi bumi ditentukan dengan gerak atau peredaran biniang, yaitu gerak semu harian sebuah bintang. Sebuah bintang untuk mencapai kedudukan kedudukan yang sama memerlukan waktu 23 jam 56 menit. Oleh karena bintang sejati kedudukannya tetap terhadap langit, waktu tersebut sebenarnya adalah perputaran bumi pada sumbunya. Dengan demikian periode rotasi bumi adalah 23 jam 56 menit.

**b. Akibat Rotasi Bumi**

Rotasi bumi menimbulkan hal-hal sebagai berikut.

- Pergantian siang dan malam**  
 Benda-benda langit terbit di sebelah timur dan tenggelam di sebelah barat sehingga menimbulkan pergantian siang dan malam.
- Perbedaan waktu**  
 Arah rotasi bumi sama dengan arah revolusinya, yaitu dari barat ke timur. Hal ini menyebabkan matahari selalu terbit dari sebelah timur dan tenggelam di sebelah barat. Akibatnya, orang yang berada di bumi belahan timur (misalnya Papua) akan melihat matahari terlebih dahulu daripada orang yang berada di bumi belahan barat (misalnya Semarang). Hal tersebut menyebabkan terjadinya perbedaan waktu antara daerah-daerah bumi belahan barat dan timur, yaitu sebesar 4 menit tiap 1° bujur atau 1 jam tiap 15° bujur.
- Pembelokan arah angin**  
 Rotasi bumi menyebabkan arah angin membelok di daerah kutub, yang disebut *efek Coriolis*. Di belahan bumi utara angin yang bergerak menuju daerah bertekanan rendah akan membelok ke kanan, sedang di belahan bumi selatan angin membelok ke kiri.
- Pembelokan arus laut**  
 Arus laut dipengaruhi oleh angin. Oleh karena itu, arus laut juga mengalami penyimpangan, seperti halnya angin. Arus laut-laut di belahan bumi selatan akan membelok ke kiri sedang arus laut-laut di belahan bumi utara akan membelok ke arah kanan.
- Perbedaan gravitasi bumi**  
 Bentuk bumi adalah bulat pepat, dengan diameter ekuator (khatulistiwa) lebih besar daripada diameter kutub. Perbedaan jari-jari atau diameter ini mengakibatkan perbedaan gravitasi, karena percepatan gravitasi bumi berbanding terbalik dengan kuadrat jari-jari. Dengan demikian, gravitasi tempat-tempat di daerah kutub lebih besar daripada tempat-tempat di daerah ekuator.



Gambar 2.10

Efek Coriolis pada pembelokan arah angin

**3. Revolusi Bumi**

Bumi beredar mengelilingi matahari menurut bidang orbit yang datar atau disebut *ekliptika*. Selama berevolusi poros bumi membentuk sudut sebesar 23,5° terhadap sumbu vertikal ekliptika. Waktu yang dibutuhkan bumi untuk mengelilingi Matahari satu kali adalah 365 hari 6 jam 9 menit 10 sekon atau disebut *satu tahun sideris*. Arah revolusi bumi adalah negatif atau berlawanan dengan arah jarum jam.

**A. Pilihlah satu jawaban yang tepat!**

- Peristiwa yang membuktikan bahwa bumi berbentuk bulat seperti pernyataan berikut, *kecuali*...
  - adanya benda langit yang tidak pernah terbit dan tenggelam dari kutub
  - hasil pemotretan pesawat ruang angkasa menunjukkan bumi berbentuk bulat
  - pada peristiwa gerhana bulan, bayangan bumi keatas
  - kedatangan kapal laut terlihat dari pantai pertama terlihat cerobong asapnya
  - matahari selalu terbit dan terbenam setiap hari
- Bentuk bumi tidak bulat sempurna, melainkan pepat di kedua kutubnya karena...
  - bumi berevolusi
  - bumi berotasi
  - gaya tarik bulan
  - gaya tarik matahari
  - gaya tarik bumi
- Selain bergerak mengelilingi matahari, bumi juga bergerak mengelilingi porosnya (rotasi). Adanya rotasi bumi dibuktikan oleh...
  - Kepler
  - Newton
  - Copernicus
  - Galileo
  - Leon Foucault
- Waktu yang diperlukan bumi untuk sekali berotasi adalah...
  - 23 jam 56 menit
  - 23 jam 57 menit
  - 24 jam
  - 23 jam 59 menit
  - 23 jam 59 menit
- Rotasi bumi menyebabkan terjadinya perbedaan daerah waktu. Di bumi dibagi menjadi... daerah waktu.
  - 3
  - 6
  - 12
  - 24
  - 48
- Rotasi bumi mengakibatkan hal-hal berikut, *kecuali*... (Ebtanas 1998)
  - terjadinya siang dan malam
  - adanya perubahan waktu di belahan timur dan barat
  - adanya penyimpangan arah angin di ekuator
  - bintang-bintang di angkasa berubah posisi
  - adanya pergantian musim di setiap belahan bumi
- Akibat revolusi bumi, maka terjadi:
  - Pergantian musim.
  - Pergantian siang dan malam.
  - Terjadinya paralaks bintang.
  - Perbedaan suhu di 2 tempat berbeda.

Pernyataan yang benar adalah...

- Gambar berikut menunjukkan gerak semu matahari pada ekuator dilihat dari khatulistiwa. Kedudukan matahari pada tanggal 23 September dapat dinyatakan dengan titik...
  - A
  - B
  - C
  - D
  - E



- Periode tahun tropik lebih pendek dari satu tahun siderik karena...
  - gerak rotasi bulan
  - gerak revolusi bulan
  - gerak presisi bumi

Nama Siswa: \_\_\_\_\_

Catatan Guru: \_\_\_\_\_

Kelas: \_\_\_\_\_

Nilai: \_\_\_\_\_

**D. Bulan sebagai Satelit Bumi**



**Pendalaman Materi**

Bumi mempunyai satelit alam yang disebut bulan, sebagai satelit buminya, bulan selalu beredar mengelilingi bumi. Peredaran bulan mengelilingi bumi disebut revolusi. Akibat revolusi kita sering menyaksikan kejadian alam seperti gerhana matahari, gerhana bulan, dan pasang surut air laut. Untuk dapat mengetahui proses terjadinya gejala alam tersebut, silakan pelajari dengan saksama bahasan berikut ini.

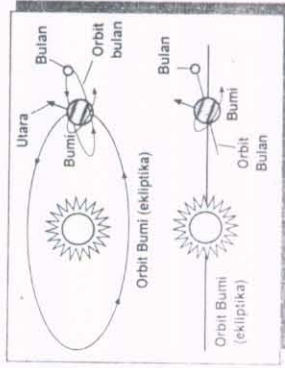
**1. Pengukuran Jarak Bumi - Bulan**

Teknik pengukuran bumi - bulan dilakukan dengan menggunakan sinar laser yang dipancarkan dari bumi, yang akan diterima oleh sebuah retroreflektor yang dipasang di bulan. Dengan mengukur waktu pantul ( $\delta t$ ) sinar laser sampai ke bumi, jarak bumi - bulan ( $d$ ) dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan berikut:  $d = \frac{c \cdot \delta t}{2}$ .  $c$  adalah kecepatan cahaya ( $3 \cdot 10^8$  km/s).

Pengukuran jarak bumi - bulan dengan pemantulan sinar laser, diketahui bahwa jarak rata-rata Bumi - bulan adalah 384.400 km.

**2. Gerak Edar dan Fase Bulan**

Bulan sebagai satelit bumi melakukan tiga gerakan sekaligus, yaitu gerak rotasi, gerak revolusi mengelilingi bumi, dan gerak revolusi mengelilingi matahari. Ketiga gerak edar bulan tersebut dengan arah negatif, artinya arah edarnya berlawanan dengan arah jarum jam (arah negatif = ke kiri). Bidang orbit bulan mengelilingi bumi berupa elips dan membentuk sudut  $5^\circ$  terhadap ekuator. Salah satu sifat unik bulan yaitu periode rotasinya sama dengan periode revolusinya mengelilingi bumi. Hal ini mengakibatkan wajah bulan yang tampak dari bumi selalu sama.



Gambar 2.14 Orbit Bulan

A. Pilihlah satu jawaban yang tepat!

- Bila diamati dari bumi, bulan tampak hampir sama ukuran dan terangnya dengan matahari, karena ....
  - bulan merupakan benda angkasa yang memancarkan cahaya
  - bulan merupakan satelit bumi
  - bulan beredar mengelilingi matahari
  - bulan letaknya sangat dekat dari bumi dibandingkan dengan jarak bumi - matahari
  - bulan tidak memancarkan cahaya
- Titik apogee bumi-bulan berjarak ....
  - 356.400 km
  - 406.400 km
  - 384.400 km
  - 406.700 km
  - 384.700 km
- Berikut adalah kejadian sebagai akibat bulan tidak mempunyai atmosfer, kecuali ....
  - bunyi tidak dapat merambat
  - langit di bulan tampak hitam kelam
  - di bulan tak ada siklus air
  - suhu di permukaan bulan dapat berubah dengan cepat
  - gravitasi bulan terlalu kecil
- Titik perigee antara bumi - bulan berjarak ....
  - 406.700 km
  - 406.400 km
  - 384.700 km
  - 384.400 km
  - 406.400 km
- Periode bulan sinodis adalah ....
  - 27  $\frac{1}{3}$  hari
  - 27  $\frac{1}{2}$  hari
  - 29 hari
  - 29  $\frac{1}{2}$  hari
  - 30 hari
- Kedudukan matahari, bulan, dan bumi terletak pada satu garis lurus dengan bulan berada di antara matahari dan bumi disebut ....
  - aspek konjungsi
  - aspek oposisi
  - aspek kuarter
  - bulan purnama
  - gerakan bulan
- Acuan perhitungan bulan sideris adalah ....
  - matahari
  - bintang selain matahari
  - fase bulan
  - periode revolusi bulan
  - periode revolusi bumi
- Aspek oposisi menyebabkan fase bulan purnama karena ....
  - bulan di antara bumi - matahari
  - bagian bulan yang membelakangi bumi terkena sinar matahari
  - bagian bulan yang menghadap ke bumi terkena sinar matahari

- bulan berada pada kuarter awal
- bulan berada pada kuarter akhir
- Fase bulan perbani awal terlihat pada kedudukan .... (Ebtanas 1999)
  - konjungsi dengan kedudukan bulan dekat ke bumi
  - konjungsi dengan kedudukan bulan dekat ke matahari
  - konjungsi dengan kedudukan bulan jauh dari bumi
  - oposisi dengan kedudukan bulan dekat ke bumi
  - oposisi dengan kedudukan bulan jauh ke bumi
- Wajah bulan yang tampak dari bumi selalu sama. Hal ini terjadi karena ....
  - periode rotasi bulan dan bumi sama
  - periode rotasi bulan dan bumi berbeda
  - periode rotasi bulan sama dengan periode revolusinya
  - bulan tidak beratmosfer
  - orbit bulan membentuk sudut 5° terhadap ekuipolika
- Pernyataan:
  - bulan purnama
  - kuarter awal
  - gibbous akhir
  - kuarter akhir
  - bulan baru

- Pasang naik maksimum terjadi pada saat ....
  - 1) dan 2)
  - 2) dan 4)
  - 3) dan 5)
  - 1) dan 3)
  - 2) dan 5)
- Terjadinya pasang naik dan pasang surut air la berkaitan dengan:
  - gaya tarik bulan
  - gaya tarik matahari
  - revolusi bumi
  - rotasi bumi
- Yang benar adalah .... (Ebtanas 1998)
  - 1) dan 2)
  - 1) dan 3)
  - 1) dan 4)
  - 2) dan 3)
  - 2) dan 4)

- Pada saat seluruh bulan masuk ke dalam bayang (umbr) bumi akan terjadi gerhana ....
  - matahari sebagian
  - matahari cincin
  - bulan sebagian
  - bulan purnama
  - bulan penumbra
- Bulan berada di antara matahari dan bumi. Apabila daerah umbr bulan tidak dapat mencapai bumi maka akan terjadi gerhana ....

- matahari sebagian
  - matahari total
  - bulan sebagian
  - matahari sebagian
  - matahari cincin
- B. Kerjakan dengan tepat soal-soal berikut!
- Jelaskan terjadinya pasang naik maksimum dan pasang naik minimum!
  - Jelaskan terjadinya gerhana bulan total dan gerhana matahari total!
  - Sebutkan beberapa hasil penelitian tentang bulan!
  - Mengapa periode bulan sideris lebih pendek daripada periode bulan sinodis?
  - Kapankah fase bulan sabit akan terjadi?

Nama Siswa:	Kelas:
Catatan Guru:	Nilai:

E. Penerbangan Ruang Angkasa



Pendalaman Materi

Benda-benda di atas permukaan bumi mengalami gaya tarik bumi. Makin tinggi gaya tariknya makin kecil. Dan pada jarak tertentu gaya tarik bumi hampir bernilai nol. Tempat-tempat pada ketinggian tertentu dari permukaan bumi di mana gaya tarik bumi hampir nol, dinamakan angkasa luar (ruang antariksa). Dewasa ini telah banyak dilakukan penelitian ruang angkasa dengan melakukan penerbangan ruang angkasa menggunakan pesawat antariksa. Bagaimana prinsip terdorongnya pesawat antariksa hingga mencapai angkasa luar? Apa yang dibawanya, dan mengapa pesawat ruang angkasa dengan muatannya tidak jatuh ke bumi? Untuk mengetahuinya simak bahasan berikut ini dengan saksama.

1. Prinsip Penerbangan Roket

Prinsip penerbangan roket adalah peluncuran bertahap. Maksudnya, jika roket pertama bahan bakarnya habis, maka dinyalakan roket kedua sementara roket pertama dilepaskan dari rangka. Demikian seterusnya sampai sasaran yang dituju, misalnya orbit bulan atau planet lain. Peluncuran bertahap ini juga bertujuan untuk melepaskan diri dari medan gravitasi bumi. Penerbangan ruang angkasa memerlukan kecepatan awal yang tinggi untuk melawan gaya gravitasi bumi. Untuk mencapai penerbangan ruang angkasa, roket harus mempunyai perbandingan massa yang tepat. Selain itu, agar dapat menempatkan satelit pada orbit sasaran, roket harus mempunyai kelajuan sirkular dan kelajuan lepas.

Perbandingan massa adalah hasil bagi antara massa peluncuran dengan massa yang tersisa. Pada waktu peluncuran roket berlaku hukum kekekalan momentum sebagai berikut.

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = 0$$

$$m_1 v_1 = -m_2 v_2$$

$$v_1 = -\frac{m_2}{m_1} v_2$$

Dari persamaan di atas laju akhir roket bergantung pada hasil bagi massa bahan bakar ( $m_1$ ) dengan massa peluncuran ( $m_2$ ), dan disebut *massa tersisa* ( $m_3$ ).

$$\frac{m_2}{m_1} = \frac{m_1 - m_3}{m_1} = 1 - \frac{m_3}{m_1}$$

Agar kelajuan akhir  $v_1$  besar,  $\frac{m_2}{m_1}$  harus besar, atau  $\frac{m_3}{m_1}$  harus kecil dan  $\frac{m_3}{m_1}$  harus besar. Dengan demikian, makin besar perbandingan massa roket, makin tinggi kelajuan akhir.



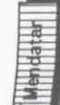
- B. Kerjakan dengan tepat soal-soal berikut!**
- Jelaskan perbedaan satelit pământul dan satelit pengulang pada jenis satelit komunikasi!
  - Apa yang dimaksud kelajuan sirkular dan kelajuan lepas, serta jelaskan hubungan di antara keduanya!
  - Hitunglah kelajuan sirkular dan kelajuan lepas dari planet berikut:
    - Yupiter ( $D = 1,46 \cdot 10^5 \text{ km}$ ,  $g = 25,9 \text{ ms}^{-2}$ )
    - Bumi ( $D = 12 \cdot 742 \text{ km}$ ,  $g = 9,8 \text{ ms}^{-2}$ )
  - Apa yang dimaksud satelit buatan? Sebutkan macam-macam satelit berdasarkan kegunaannya!
  - Jelaskan yang dimaksud peluncuran roket secara bertahap!

- Satelit pertama yang mengorbit bumi adalah ....
- Explorer I
  - Vostok I
  - Nimbus I
  - Sputnik I
  - Landsat
- Orang pertama di antariksa dengan pesawat Vostok I pada tanggal 21 April 1961 adalah ....
- Neil Armstrong
  - James Irwin
  - Yuri Gagarin
  - Michael Collins
  - David R. Scott
- Tiros I adalah ....
- satelit komunikasi
  - satelit cuaca
  - satelit penelitian
  - satelit militer
  - satelit sumber daya alam

<b>Nama Siswa:</b>	<b>Kelas:</b>
<b>Catatan Guru:</b>	<b>Nilai:</b>



**Fisika Ceria**



- Planet merah.
- Planet terjauh dari matahari.
- Elek yang menyatakan bahwa rotasi bumi menyebabkan arah angin membelok di daerah kutub.
- Goyahnya posisi bumi yang berotasi terhadap arah vertikal bidang ekuator.

- d. Satelit Militer**  
Satelit militer berfungsi untuk memata-matai negara yang dianggap musuh, terutama tentang peta kekuatan militer. Satelit ini juga sering dinamakan satelit mata-mata. Satelit ini dapat mengetahui kegiatan-kegiatan militer, pabrik senjata, gudang amunisi, dan sebagainya.

**5. Satelit Palapa**  
Satelit Palapa merupakan satelit komunikasi. Sejak diluncurkan pertama kali tahun 1975, Palapa mempunyai tiga generasi yaitu Palapa A, B, dan C. Palapa generasi terakhir (Palapa C) mempunyai daya jangkauan yang makin luas, yaitu meliputi Asia Pasifik, RRC (ke utara), Jepang (ke timur), dan Iran (ke barat), serta Australia dan Selandia Baru (ke Selatan). Sampai saat ini satelit Palapa telah diluncurkan yang ke-10 kali, dengan perincian Palapa A sebanyak 2 kali, Palapa B 5 kali, dan Palapa C sebanyak 3 kali. Keterangan tentang peluncuran satelit Palapa dijelaskan pada tabel berikut.

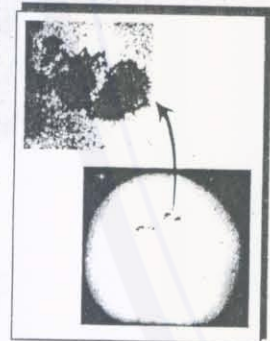
**Tabel Peluncuran Satelit Palapa**

Nama	Waktu Peluncuran	Jumlah Transponder	Pesawat Peluncur	Perkiraan Usia (Tahun)
Palapa A-1	08-07-1976	12	Delta 2914	7
Palapa A-2	10-03-1977	12	Delta 2914	7
Palapa B-1	19-06-1983	24	Challenger	8
Palapa B-2	06-02-1984	24	Challenger	8
Palapa B-2P	20-03-1990	24	Delta 3920	8
Palapa B-2R	20-03-1990	24	Delta 6925-8	8
Palapa B-4	07-05-1992	24	Delta 7925	11
Palapa C-1	01-02-1996	34	Atlas 2 AS	14
Palapa C-2	15-05-1996	34	Ariane	14
Telkom-1	April 1999	36	Ariane	15

**Soal-Soal Latihan 5**

- Antariksa adalah suatu tempat tempat pada ketinggian tertentu dari permukaan bumi yang ....
  - tidak terdapat oksigen
  - tekanan udaranya paling tinggi
  - gravitasinya hampir nol
  - gravitasinya paling besar
  - lapisan atmosfer paling rapat
- Prinsip dorongnya roket memenuhi hukum ....
  - Kepler
  - Doppler
  - Kekekalan energi
  - Kekekalan momentum
  - Newton I
- Kelajuan akhir roket akan besar jika ....
  - $\frac{m_2}{m_1}$  besar
  - $\frac{m_2}{m_1}$  besar
  - $\frac{m_2}{m_1} = \frac{m_2}{m_1} = 0$
  - $\frac{m_1}{m_2}$  besar
  - $\frac{m_2}{m_1} = \frac{m_2}{m_1}$
- Kelajuan yang diperlukan roket agar muatannya dapat terlepas dari gravitasi Bumi disebut kelajuan ....
  - akhir
  - planet
  - lepas
  - orbit
  - sirkular
- Jika diketahui kelajuan sirkular planet Mars sebesar 3,56 km/s, kelajuan lepasnya adalah, ....
  - 0,89 km/s
  - 1,78 km/s
  - 5,04 km/s
  - 7,112 km/s
  - 8,09 km/s
- Orbit geostasioner merupakan tipe orbit ....
  - polar
  - ekliptikal
  - ekuatorial
  - miring
  - alamiah
- Periode orbit geosinkron sama dengan periode ....
  - rotasi bumi
  - revolusi bumi
  - rotasi bulan
  - revolusi bulan
  - bulan sinodis

Solusi Soal Latihan 1



Gambar 3.10  
Bintik matahari (*sun spot*)



Gambar 3.11  
Lidah api (*prominensa*)

Bintik matahari mengalami siklus atau daur. Diperkirakan bahwa dalam setiap 11 tahun banyak bintik matahari mencapai maksimum, kemudian berkurang kembali.

c. Lidah Api (*Prominensa*)

Lidah api merupakan gas panas yang tersembur dengan kecepatan tinggi dan sangat dahsyat dari permukaan matahari. Gejala ini terjadi pada kromoster bagian tepi. Lidah api tampak sebagai juluran-juluran api (lidah-lidah api) besar berwarna merah dengan berbagai bentuk.

Lidah api dapat menjulur ke luar sejauh ribuan kilometer dari permukaan matahari. Tingginya dapat mencapai satu juta kilometer, bahkan lebih. Lidah api dapat dilihat dengan jelas sewaktu terjadi gerhana matahari total.

d. Flare

Flare adalah peristiwa kilatan cahaya yang berlangsung sangat cepat di sekitar permukaan matahari. Flare yang disertai dengan pancaran sinar-X dapat menimbulkan gangguan pada lapisan ionoster bumi sehingga dapat mengganggu komunikasi radio. Semburan partikel dari flare dapat mencapai bumi (aurora).

6. Pengaruh Kegiatan-Kegiatan Matahari

Dalam setiap kegiatan, matahari selalu memancarkan aliran partikel-partikel bermuatan listrik yaitu proton-proton dan elektron-elektron. Partikel-partikel ini terpancar melewati korona ke arah bumi dan sekitarnya sehingga menimbulkan angin matahari (*solar wind*). Angin matahari berpengaruh terhadap keadaan bumi. Pengaruh ini muncul akibat interaksi antara partikel-partikel bermuatan dari angin matahari dan medan magnetik bumi yang merupakan semacam perisai yang melindungi bumi.

Gejala alam akibat adanya interaksi antara angin matahari dan medan magnetik bumi adalah aurora yang biasanya terjadi di kutub-kutub bumi. Aurora berupa pancaran gelombang-gelombang cahaya yang berwarna indah. Aurora yang terlihat di kutub utara dinamai *aurora Borealis* (cahaya utara), sedangkan yang terlihat di kutub selatan dinamai *aurora Australis* (cahaya selatan).

Selain memancarkan partikel-partikel bermuatan listrik, matahari juga memancarkan energi dalam bentuk gelombang elektromagnetik dengan berbagai panjang gelombang. Contohnya gelombang radio panjang (*long wave*), gelombang mikro (*micro wave*), infra merah, ultraviolet, sinar-X, dan sinar gamma. Radiasi kuat dan berbahaya, seperti sinar gamma, sinar-X, dan ultraviolet yang dipancarkan matahari diserap oleh molekul-molekul gas nitrogen dan oksigen yang ada di atmosfer bumi bagian atas. Hal ini mengakibatkan gas-gas itu terionisasi sehingga membentuk ionoster (lapisan ion). Ionoster mengandung muatan listrik yaitu ion-ion positif.

Selain sebagai pelindung bumi dari radiasi matahari, ionoster berguna dalam sistem komunikasi. Lapisan ini dapat memantulkan gelombang radio medium. Gelombang radio tersebut biasa digunakan dalam komunikasi.

Fungsi ionoster sebagai pemantul gelombang radio dapat terganggu saat pembentukan bintik matahari maksimum. Gangguan ini timbul karena pada saat itu pemancaran partikel-partikel bermuatan meningkat pesat. Hujan partikel ini menghasilkan induksi magnetik yang sangat kuat yang mempengaruhi ionoster. Oleh karena itu, pada saat terbentuk bintik matahari maksimum, komunikasi radio di bumi kadang-kadang terputus.

A. Pilihlah satu jawaban yang tepat!

- Matahari adalah ....
  - suatu bintang besar luar biasa
  - suatu bintang panas luar biasa
  - suatu bintang yang paling besar
  - suatu bintang kecil luar biasa
  - suatu bintang biasa yang berukuran sedang
- Satu satuan astronomi (*astronomic unit*) adalah jarak antara ....
  - bumi dan bulan
  - bumi dan matahari
  - bulan dan matahari
  - bumi dan venus
  - bulan dan venus
- Jarak orbit planet Pluto sekitar 5.913 juta kilometer. Jarak tersebut sebanding dengan ... satuan astronomi.
  - 39,5
  - 79
  - 149.600
  - 6.062,6
  - 149.600
- Perhatikan pernyataan-pernyataan berikut.
  - Jari-jari matahari 700.000 km.
  - Massa matahari 110 kali massa bumi.
  - Volume matahari  $1,44 \cdot 10^{18} \text{ km}^3$ .
  - Massa jenis matahari 300.000 kali massa jenis bumi.
  - Diameter matahari 1.400.000 km.
 Pernyataan-pernyataan yang benar adalah ....
  - 1), 2), dan 3)
  - 1), 2), dan 4)
  - 1), 3), dan 5)
  - 2), 3), dan 5)
  - 1), 2), dan 5)
- Massa jenis matahari tergolong rendah karena ....
  - terusun atas gas-gas
  - mempunyai tekanan yang kecil
  - jaraknya dekat dengan bumi
  - terjadi reaksi nuklir di dalamnya
  - selalu memancarkan energi
- Alat (instrumen) yang secara khusus digunakan untuk mengamati korona adalah ....
  - radio heliograf
  - spektroheliograf
  - teleskop koronagraf
  - satelit helios
  - skylab
- Ilmuwan yang berjasa menganalisis spektrum matahari adalah ....
  - J. Fraunhofer
  - Galileo Galilei
  - Planck
  - Heimholtz
  - Van Allen

- Dari unsur-unsur penyusun matahari yaitu helium, hidrogen, karbon, dan oksigen komposisinya berturut-turut ... persen dari massa matahari.
  - 76,4; 21,8; 0,8; dan 0,4
  - 21,8; 76,4; 0,4; dan 0,8
  - 0,8; 76,4; 21,8; dan 0,4
  - 0,4; 76,4; 21,8; dan 0,8
  - 76,4; 0,8; 0,4; dan 21,8
- Energi matahari yang sangat besar dihasilkan dari ....
  - reaksi kimia
  - reaksi fisi
  - reaksi fusi
  - reaksi fusi
  - proses fisik
  - peleburan
- Urutan lapisan matahari, dari dalam sampai yang terluar adalah ....
  - inti, fotosfer, kromoster, dan korona
  - fotosfer, kromoster, korona, dan inti
  - kromoster, korona, inti, dan fotosfer
  - korona, inti, fotosfer, dan kromoster
  - korona, kromoster, fotosfer, dan inti
- Lapisan matahari yang paling panas bersuhu ... kelvin.
  - 6.000
  - 10.000
  - 100.000
  - 15.000.000
  - 100.000.000
- Perambatan energi dari inti ke permukaan matahari terjadi dengan cara ....
  - konduksi kemudian radiasi
  - konveksi kemudian konduksi
  - konveksi kemudian radiasi
  - radiasi kemudian konveksi
  - radiasi kemudian konduksi
- Fotosfer dapat dilihat dari bumi karena ....
  - memancarkan cahaya
  - paling tebal
  - memiliki bagian paling banyak dari matahari
  - berada paling luar
  - suhunya paling tinggi
- Pada saat gerhana matahari total, kromoster tampak ....
  - bercahaya putih menyilaukan
  - berupa lapisan berwarna kuning
  - berbintik-bintik hitam
  - sebagai gelang berwarna merah
  - sebagai juluran-juluran lidah api
- Lapisan atmosfer matahari paling luar disebut korona karena ....
  - berada di atas kromoster
  - mengelilingi matahari
  - mengembang sangat cepat

- d. memancarkan cahaya berintensitas tinggi  
 e. melingkari matahari berbentuk mahkota
3. Permukaan matahari tampak bergumpal-gumpal karena adanya ...  
 a. noda hitam  
 b. prominensa  
 c. granula pada fotosfer  
 d. bintik matahari  
 e. lidah api
20. Gas-gas di atmosfer bumi yang berfungsi menyerap radiasi matahari yang berbahaya adalah ...  
 a. nitrogen dan hidrogen  
 b. oksigen dan karbon dioksida  
 c. nitrogen dan oksigen  
 d. hidrogen dan oksigen  
 e. karbon dioksida dan hidrogen
- B. Kerjakan dengan tepat soal-soal berikut!**
- Lapisan matahari manakah yang tampak dari bumi saat gerhana matahari total? Jelaskan!
  - Bagaimana proses terbentuknya ionosfer di atmosfer bumi? Apa kegunaan ionosfer itu?
  - Jarak orbit Merkurius 58 juta kilometer dan jarak orbit Saturnus 1.429 juta kilometer. Berapa satuan astronomi jarak orbit planet-planet itu?
  - Gas apa saja yang terbanyak menyusun matahari? Berapa persen dari massa matahari banyak gas-gas itu?
  - Apa yang dimaksud dengan *sun spots* dan bagaimana proses terbentuknya?

**Nama Siswa:** \_\_\_\_\_

**Kelas:** \_\_\_\_\_

**Nilai:** \_\_\_\_\_

**3. Bintang dan Galaksi**

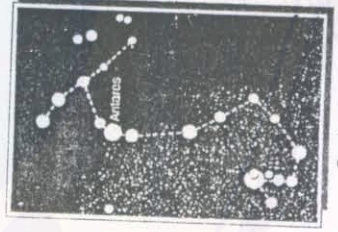


**Pendalaman Materi**

Nenek moyang kita telah mengenal dengan baik ilmu perbintangan. Dengan melihat lelak atau susunan bintang-bintang di langit, nenek moyang kita dapat menentukan waktu bercocok tanam yang tepat. Tidak hanya itu, nenek moyang kita menggunakan petunjuk bintang untuk menentukan arah perjalanan, saat berlayar di tengah lautan. Apa sajakah yang dapat dipelajari ada bintang? Benarkah bintang mengalami evolusi layaknya makhluk hidup? Aliran akan menemukan jawabannya dalam uraian berikut.

**Magnitudo Bintang**

*Magnitudo bintang* adalah perbandingan kecemerlangan suatu bintang terhadap kecemerlangan bintang standar. Jadi, magnitudo menyatakan ukuran tingkat terang sebuah bintang. *Magnitudo* bintang ada dua macam yaitu *magnitudo semu* dan *magnitudo mutlak*.



Gambar 3.12 Rasi bintang Scorpio

**a. Magnitudo Semu**

*Magnitudo semu* suatu bintang adalah tingkat terang sebuah bintang yang dilihat oleh pengamat di bumi. Seorang astronom dan matematikawan Yunani bernama Hipparchus, berhasil menyusun urutan magnitudo semu bintang-bintang dari skala 1 sampai 6. Bintang paling terang diberi skala magnitudo 1, sedangkan bintang-bintang yang paling kurang terang dinyatakan dengan magnitudo 6. Pogson melakukan modifikasi terhadap skala Hipparchus untuk mendapatkan selisih kecerahan (tingkat terang) sebuah bintang tiap 1 skala Hipparchus. Menurut perhitungan Pogson, dua buah bintang yang selisih magnitudonya 5 mempunyai perbedaan fluksnya 100 kali.

Dengan demikian, tiap skala 1 magnitudo besarnya sama dengan akar pangkat lima dari 100, atau terdapat selisih sebesar 2,512. Contoh, bintang dengan magnitudo 1 lebih terang 2,512 kali dibandingkan dengan bintang magnitudo 2. Dengan mata telanjang kita hanya dapat melihat bintang dengan magnitudo semu 6, sedangkan dengan teleskop Hiale kita dapat melihat bintang paling kabur dengan magnitudo semu 24. Makin kecil magnitudo suatu bintang, bintang tersebut terlihat makin terang. Perhatikan tabel magnitudo semu pada beberapa bintang di samping.

**b. Magnitudo Mutlak**

*Magnitudo mutlak* adalah magnitudo bintang jika diamati dari jarak 10 parsek (32,6 tahun cahaya) terhadap pengamat di bumi. Dengan mengetahui jarak bintang dan tingkat terang sesungguhnya, magnitudo mutlak bintang tersebut dapat diketahui. Perhatikan tabel tentang sepuluh bintang paling terang jika dilihat dari bumi berikut.

**Tabel Magnitudo Bintang, Planet, dan Satelit**

No.	Nama Bintang, Planet atau Satelit	Magnitudo
1.	Matahari (B)	-26,7
2.	Bulan (purnama) (S)	-12,7
3.	Venus (P)	-4,2
4.	Jupiter (P)	-2
5.	Sirius (B)	-1,4
6.	Betegeuse (B)	0,4
7.	Aldebaran (B)	0,8
8.	Pollux (B)	1,16

**Keterangan:**  
 B = nama bintang  
 P = nama planet  
 S = nama satelit

**Tabel Kesepuluh Bintang yang Tampak dari Bumi Paling Terang**

No.	Bintang	Magnitudo Semu	Magnitudo Absolut	Lebih Terang dari Matahari	Jarak	
					Tc	Pc
1.	Alpha Centauri	- 0,27	+ 4,1	1,5	4,35	1,3
2.	Sirius	- 1,46	+ 1,4	26	8,7	2,6
3.	Procyon	+ 0,38	+ 2,6	11	11,4	3,5
4.	Vega	+ 0,03	+ 0,5	52	26	8,1
5.	Arcturus	- 0,04	- 0,2	115	36	11
6.	Capella	+ 0,08	+ 0,3	70	42	13
7.	Arcternar	+ 0,45	+ 1,6	780	85	26
8.	Betegeux	+ 0,8v	- 5,6v	15.000	310	95
9.	Rigel	+ 0,12v	- 7,1v	60.000	900	280
10.	Conapus	- 0,72	- 8,5	200.000	1.200	360

**Keterangan:** v = harga rata-rata bintang yang berubah-ubah magnitudonya  
 Tc = tahun cahaya  
 Pc = parsek

**2. Pengukuran Jarak Bintang**

Bagaimanakah cara mengetahui jarak bintang?  
 Jarak sebuah bintang dapat diukur dengan *metode paralaks*. Paralaks adalah pergeseran sebuah benda yang sangat jauh jika dilihat oleh pengamat yang kedudukannya bergeser terhadap benda. Jarak sebuah benda angkasa, misalnya bintang, biasanya dinyatakan dalam *astronomic unit*, dalam *parsek*, atau dalam *tahun cahaya*. Persetaraan ketiga satuan tersebut adalah sebagai berikut.

14. Berdasarkan bentuknya, galaksi Bimasakti termasuk galaksi ....
- tak beraturan
  - spiral berpaling
  - spiral normal
  - elips
  - spin normal
15. Benda-benda serupa bintang yang bersinar terang dengan pancaran radio kuat dan pergeseran merah yang ekstrem disebut ....
- kuasar
  - pulsar
  - black-hole
  - bintang neutron
  - supernova

**B. Kerjakan dengan tepat soal-soal berikut!**

1. Bagaimana kesimpulan Hubble tentang konsep keseragaman jagad raya yang menjadi prinsip kosmologi?
2. Apa yang dimaksud *black-hole* atau lubang hitam? Jelaskan terjadinya!
3. Bagaimana gerak bintang-bintang dalam galaksi Bimasakti?
4. Bagaimana asal-usul jagad raya menurut teori Big Bang dan sebutkan bukti yang menguatkan teori tersebut!
5. Bagaimanakah klasifikasi galaksi menurut Hubble?
6. Bagaimanakah Hipparchus mengklasifikasikan bintang-bintang berdasarkan magnitudo semunya?
7. Apakah dasar klasifikasi bintang? Sebutkan klasifikasi bintang yang ada!
8. Apa perbedaan magnitudo semu dengan magnitudo absolut (mutlak)?
9. Jarak sebuah benda angkasa biasanya diukur dalam astronomik unit, dalam parsek, atau dalam tahun cahaya. Jelaskan definisi astronomik unit, parsek, dan tahun cahaya!
10. Apakah yang mendasari pendapat bahwa kuasar merupakan benda-benda paling jauh dalam jagad raya?

- Jika perbedaan magnitudo dua buah bintang adalah 5, maka fluks energi bintang yang lebih terang adalah ... kali bintang yang lebih redup.
- 2
  - 2,5
  - 5
  - 10
  - 100

Jika paralaksi sebuah bintang adalah 2 detik busur, maka jarak bintang tersebut ke bumi adalah ....

- 1,63 tahun cahaya
- 3,26 tahun cahaya
- 16,3 tahun cahaya
- 32,6 tahun cahaya
- 163 tahun cahaya

Matahari tergolong bintang dengan kelas spektrum ....

- O
- A
- G
- K
- M

Sekelompok bintang menghasilkan spektrum dominan warna putih. Bintang tersebut termasuk dalam kelas spektrum ....

- G
- F
- O
- B
- A

Diagram Hertzsprung-Russel menyatakan hubungan antara ....

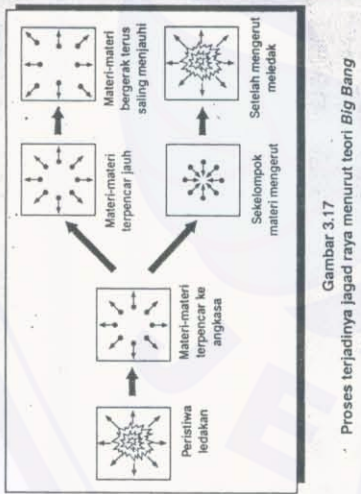
- diameter dengan jarak bintang
- diameter dengan kecerahan bintang
- magnitudo semu dengan suhu bintang
- magnitudo mutlak dengan suhu bintang
- spektrum dengan suhu bintang

Pada rangkaian evolusi bintang, ketika sumber bahan bakar habis, bintang yang massanya < 1,5 massa matahari akan membentuk ....

- bintang raksasa merah
- bintang bejana putih
- bintang neutron
- pulsar
- bintang hantu

<b>Nama Siswa:</b>	<b>Kelas:</b>
<b>Catatan Guru:</b>	<b>Nilai:</b>

**a. Prinsip Kosmologi**  
Hubble telah melakukan pemotretan galaksi pada beberapa lokasi jagad raya sebagai sampling. Dari hasil pengamatannya, Hubble menyimpulkan bahwa jika pengamatan jagad raya dilakukan melebihi suatu volume besar, distribusi dari galaksi-galaksi terjadi secara isotropik dan homogen. Hal ini berarti, ketika kita mengamati galaksi yang sama banyaknya pada beberapa daerah yang berbeda di jagad raya akan didapatkan hasil yang sama pada semua jarak. Konsep ini dikenal dengan *prinsip kosmologi*.



**b. Teori Big Bang**  
Teori ini menyatakan bahwa pada mulanya jagad raya berupa suatu massa padat menyerupai atom raksasa. Kemudian, massa padat ini mengalami dentuman besar (*Big Bang*) membentuk bola api yang sangat besar. Akibat ledakan itu, materi terpancar ke seluruh penjuru ruang angkasa yang sangat luas. Teori ini diperkuat dengan adanya kenyataan pergeseran merah bintang dan perbandingan 3 : 1 antara massa hidrogen dengan helium pada pengamatan bintang dan materi antarbintang.



- A. Pilihlah satu jawaban yang tepat!**
1. Magnitudo sebuah bintang menyatakan ....
    - gerak rotasi bintang
    - gerak revolusi bintang
    - jarak semu bintang terhadap pengamat
    - tingkat kecerahan suatu bintang
    - ukuran semu bintang
  2. Magnitudo mutlak bintang adalah magnitudo yang dimiliki oleh sebuah bintang jika bintang itu diamati dari jarak ....
    - 1 SA
    - 1 tahun cahaya
    - 1 parsek
    - 10 parsek
    - 10 SA
  3. Magnitudo semu dihasilkan oleh pengamatan terhadap bintang dengan kedudukan pengamatan di ....
    - Bulan
    - Bumi
    - Mars
    - Yupiter
    - pesawat ruang angkasa
  4. Menurut skala Hipparchus, bintang yang paling tidak terang diberi skala magnitudo ....
    - 1
    - 2
    - 3
    - 4
    - 6
  5. Menurut versi modifikasi skala Hipparchus, jarak antara 1 skala yang berturut-turut adalah sama dengan ....
    - akar pangkat lima dari 100
    - akar dari 100
    - akar dari 100 pangkat lima
    - akar lima
    - pangkat lima dari 100
  6. Suatu kelompok bintang A dengan magnitudo bintang B dengan magnitudo 2, dan bintang C dengan magnitudo 1. Pernyataan yang benar adalah ....
    - A, B, dan C sama-sama terang.
    - C lebih terang dari A.
    - B lebih terang dari A.
    - A lebih terang daripada B dan C.
    - C lebih terang daripada A dan B.
  7. Energi bintang yang tiba di bumi pada permukaan selalu 1  $cm^2$  dalam selang waktu 1 detik disebut ....
    - luminositas bintang
    - magnitudo bintang
    - teapan energi bintang
    - fluks energi bintang
    - intensitas bintang

4. Gaya Coulomb oleh Beberapa Muatan

Apabila dalam suatu tempat atau bidang terdapat beberapa muatan listrik, akan terdapat banyak gaya Coulomb. Oleh karena gaya merupakan vektor, resultan seluruh gaya pada satu tempat tersebut merupakan jumlah vektor.

Perhatikan gambar di samping!

Antara  $q_A$  dan  $q_B$  limbul gaya Coulomb sebesar:

$$F_1 = k \frac{q_A \cdot q_B}{r_1^2}$$

Antara  $q_B$  dan  $q_C$  limbul gaya Coulomb sebesar:

$$F_2 = k \frac{q_B \cdot q_C}{r_2^2}$$

Oleh karena  $F_1$  dan  $F_2$  merupakan vektor, resultan gaya Coulomb yang bekerja pada  $q_B$  sebesar

$$F_B = F_1 + F_2 \text{ atau } F_B = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2 \cos \theta}$$

$\theta$  = merupakan sudut apit antara  $F_1$  dan  $F_2$ .

Contoh Soal

Titik A, B, dan C masing-masing bermuatan listrik +6 C, -6 C, dan +4 C. Ketiga titik bermuatan tersebut membentuk suatu segitiga siku-siku seperti pada gambar.

Tentukan gaya Coulomb yang bekerja di titik C, jika:

- ketiga muatan berada dalam udara/ruang hampa;
- ketiga muatan berada dalam bahan dengan permitivitas relatif 6.

Penyelesaian

Diketahui:

muatan titik A ( $q_A$ ) = +6 C

muatan titik B ( $q_B$ ) = -6 C

muatan titik C ( $q_C$ ) = +4 C

Jarak A - C ( $r_A$ ) = 3 m

Jarak A - B ( $r_B$ ) = 4 m

Jarak B - C ( $r_C$ ) = 5 m

Ditanyakan:

- gaya Coulomb dalam udara/ruang hampa ( $F_{\text{udara}}$ );
- gaya Coulomb dalam bahan ( $F_{\text{bahan}}$ )

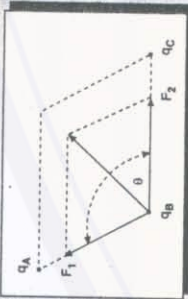
Jawab:

- Gaya Coulomb dalam ruang hampa/udara

$$F_A = k \frac{q_A \cdot q_C}{r_A^2}$$

$$F_B = k \frac{q_B \cdot q_C}{r_B^2}$$

$$= k \frac{6 \times 4}{3^2} = \frac{24}{9} \text{ kN}$$



Gambar 4.2

Vektor resultan gaya Coulomb

*Handwritten signature*

$$F_B = \text{gaya Coulomb antara } q_B \text{ dan } q_C$$

$$F_B = k \frac{q_B \cdot q_C}{r_B^2}$$

$$= k \frac{-6 \times 4}{5^2} = -\frac{24}{25} \text{ kN}$$

$$F_C = \sqrt{F_A^2 + F_B^2} + 2F_A F_B \cos 135^\circ$$

$$= \sqrt{\left(\frac{24}{9}\right)^2 + \left(\frac{24}{25}\right)^2} + 2\left(\frac{24}{9}\right)\left(\frac{24}{25}\right)\cos(-0,7)$$

$$= \sqrt{8,033 \text{ k}^2 + 3,584 \text{ k}^2} = \sqrt{11,617 \text{ k}^2} \approx 3,4 \text{ k}$$

$$F_C = 3,4 \text{ k}$$

$$= 3,4 \times 9 \cdot 10^9 \text{ N}$$

$$= 3,06 \cdot 10^{10} \text{ N}$$

Jadi, gaya Coulomb yang bekerja di C sebesar

$$3,06 \cdot 10^{10} \text{ newton.}$$

- Gaya Coulomb dalam bahan

$$F_{\text{bahan}} = \frac{1}{\epsilon_r} F_{\text{udara}}$$

$$= \frac{1}{6} \times 3,06 \cdot 10^{10}$$

$$= 5,1 \cdot 10^9 \text{ N}$$

Jadi, gaya Coulomb dalam bahan sebesar

$$5,1 \cdot 10^9 \text{ newton.}$$

- Sebuah partikel bermuatan +5  $\mu\text{C}$  diletakkan pada garis hubung dan di antara partikel-partikel bermuatan -4  $\mu\text{C}$  dan -9  $\mu\text{C}$  yang berjarak 50 cm.

a. Hitung besar dan arah gaya Coulomb pada partikel bermuatan +5  $\mu\text{C}$ , jika diletakkan di tengah-tengah kedua partikel bermuatan listrik tersebut!

- Di mana partikel bermuatan +5  $\mu\text{C}$  harus diletakkan agar partikel tidak terpengaruh gaya Coulomb yang disebabkan oleh kedua partikel bermuatan tersebut?

Penyelesaian

Diketahui:

muatan partikel 1 ( $q_1$ ) = -4  $\mu\text{C}$  = -4  $\cdot 10^{-6}$  C

jarak partikel 1 dan 2 ( $r$ ) = 0,50 m

muatan partikel 2 ( $q_2$ ) = -9  $\mu\text{C}$  = -9  $\cdot 10^{-6}$  C

tetapan  $k$  = 9  $\cdot 10^9$  N m<sup>2</sup> C<sup>-2</sup>

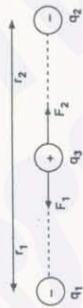
muatan partikel 3 ( $q_3$ ) = +5  $\mu\text{C}$  = +5  $\cdot 10^{-6}$  C

Ditanyakan:

- besar dan arah gaya Coulomb pada partikel 3
- letak partikel 3 agar tidak terpengaruh gaya Coulomb partikel 1 dan 2

Jawab:

- Besar dan arah gaya Coulomb pada partikel 3



$q_3$  diletakkan di tengah-tengah antara  $q_1$  dan  $q_2$

Jadi,  $r_1 = r_2 = \frac{0,50}{2}$  m = 0,25 m atau  $25 \cdot 10^{-2}$  m.

$F_1$  adalah gaya Coulomb pada  $q_3$  karena ditarik oleh  $q_1$ , sehingga:

$$F_1 = k \frac{q_1 \cdot q_3}{r_1^2}$$

$F_2$  adalah gaya Coulomb pada  $q_3$  karena ditarik oleh  $q_2$ , sehingga:

$$F_2 = k \frac{q_2 \cdot q_3}{r_2^2}$$

Dianggap  $F_2 > F_1$ , karena  $q_2 > q_1$ , maka besar gaya Coulomb pada  $q_3$  yaitu  $F_3$  adalah sebagai berikut.

$$F_3 = F_2 - F_1$$

$$= k \frac{q_2 \cdot q_3}{r_2^2} - k \frac{q_1 \cdot q_3}{r_1^2}, \text{ di mana } r_1 = r_2, \text{ sehingga}$$

$$= k \frac{q_3}{r_2^2} (q_2 - q_1)$$

$$= 9 \cdot 10^9 \frac{(5 \cdot 10^{-6})}{(25 \cdot 10^{-2})} (9 \cdot 10^{-6} - 4 \cdot 10^{-6})$$

$$= 0,9 \text{ N}$$

Jadi, besar gaya Coulomb pada partikel 3 adalah 0,9 N.

Letak partikel 3 agar tidak terpengaruh oleh gaya Coulomb partikel 1 dan 2.

Misalnya muatan  $q_3$  diletakkan sejauh  $x$  m dari muatan  $q_1$ , maka:

$$r_1 = x \text{ m}$$

$$r_2 = (0,50 - x) \text{ m}$$

Agar resultan gaya Coulomb pada  $q_3$  sama dengan nol, besar gaya Coulomb pada  $q_3$  oleh  $q_1$  harus sama dengan besar gaya Coulomb pada  $q_3$  oleh  $q_2$ .

$$F_1 = F_2$$

$$k \frac{q_1 \cdot q_3}{r_1^2} = k \frac{q_2 \cdot q_3}{r_2^2}$$

$$\left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 = \frac{q_2}{q_1} = \frac{4 \cdot 10^{-6}}{9 \cdot 10^{-6}} = \frac{4}{9}$$

$$\frac{r_1}{r_2} = \sqrt{\frac{4}{9}} = \frac{2}{3}$$

$$3r_1 = 2r_2$$

$$3x = 2(0,5 - x)$$

$$5x = 1$$

$$x = \frac{1}{5} \text{ m} = 20 \text{ cm}$$

Jadi, supaya resultan gaya Coulomb pada  $q_3$  sama dengan nol maka muatan  $q_3$  diletakkan 20 cm dari  $q_1$ .

- Muatan A dan B tarik-menarik, muatan A dan C tolak-menolak, sedangkan muatan D ditarik oleh C. Jika D bermuatan positif, muatan A, B, dan C adalah ....

a. positif, positif, negatif

b. positif, negatif, positif

c. negatif, positif, negatif

d. negatif, negatif, positif

e. negatif, negatif, negatif

- Besarnya gaya Coulomb antara dua benda yang bermuatan berbanding terbalik dengan ....

a. jarak kedua muatan

b. kuadrat jarak kedua muatan

c. massa kedua muatan

d. muatan masing-masing benda

e. selisih kedua muatan

- Dua muatan berjarak 2 m berada di udara. Apabila jarak kedua muatan dijadikan dua kali semula, besar

A. Pilihlah satu jawaban yang tepat!

- Benda dikatakan bermuatan positif, jika ....

a. benda banyak menerima elektron

b. benda kekurangan elektron

c. benda kelebihan elektron

d. banyaknya muatan positif sama dengan muatan negatif

e. muatan negatif lebih banyak daripada muatan positif

- Batang plastik yang digosok kain wol menjadi bermuatan negatif, karena ....

a. kain wol kelebihan elektron

b. elektron kain wol menuju batang plastik

c. elektron batang plastik menuju tanah

d. elektron batang plastik menuju kain wol

e. batang plastik kekurangan elektron



gaya Coulomb menjadi ... kali semula.

- a. 4
- b.  $\frac{1}{4}$
- c.  $\frac{1}{16}$
- d. 16
- e. 1

6. Gaya Coulomb merupakan besaran vektor karena

- a. mempunyai nilai dan arah
- b. merupakan resultan beberapa gaya
- c. besarnya tergantung pada besar muatan
- d. mempunyai nilai tak terbatas
- e. arahnya ditentukan oleh sudut apit kedua gaya

7. Dua benda bermuatan tidak sejenis, yaitu  $-9 \mu\text{C}$  dan  $+6 \mu\text{C}$ , berada pada jarak 3 cm di udara. Apabila nilai  $k = 9 \cdot 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$ , besar gaya yang dialami kedua muatan adalah ....

- a. 0,054 N
- b. 0,54 N
- c. 5,4 N
- d. 54 N
- e. 540 N

8. Tiga titik bermuatan listrik yang sama jenis dan besarnya terletak pada sudut-sudut segitiga sama sisi ABC. Bila gaya antara dua titik bermuatan tersebut adalah F, besar gaya Coulomb pada titik C adalah ....

- a.  $\frac{1}{4} F \sqrt{2}$
- b.  $\frac{1}{3} F \sqrt{2}$
- c.  $\frac{1}{2} F \sqrt{2}$
- d. F
- e.  $F \sqrt{3}$

9. Dua buah muatan masing-masing  $24 \mu\text{C}$  dan  $20 \mu\text{C}$  terpisah pada jarak 12 cm. Besar gaya yang bekerja pada kedua muatan, bila muatan tersebut berada dalam bahan yang memiliki permittivitas relatif 3 adalah ....

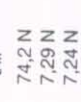
- a. 1 N
- b. 10 N
- c. 100 N
- d. 1.000 N
- e. 10.000 N

10. Partikel bermuatan  $+5 \mu\text{C}$  berada di tengah-tengah antara muatan  $q_1 = -9 \mu\text{C}$  dan  $q_2 = -4 \mu\text{C}$ . Muatan  $q_1$  dan  $q_2$  berjarak 50 cm. Besar dan arah gaya pada partikel bermuatan  $+5 \mu\text{C}$  adalah ....

- a. 3,6 N ke kanan
- b. 3,6 N ke kiri
- c. 36 N ke kiri
- d. 36 N ke kanan
- e. 144 N ke kanan

11. Pada gambar di samping muatan di A =  $-20 \mu\text{C}$ , di B =  $+60 \mu\text{C}$ , dan di C =  $-30 \mu\text{C}$ . Gaya Coulomb pada C adalah ....

- a. 74,2 N
- b. 7,29 N
- c. 7,24 N
- d. 4,27 N
- e. 2,74 N



Dua partikel bermuatan di dalam bahan menimbulkan gaya Coulomb sebesar 0,5 N dan di udara menimbulkan gaya Coulomb 3 N. Permittivitas relatif bahan tersebut adalah ....

- a. 6
- b. 4
- c. 3
- d. 2
- e. 1

13. Pada gambar di samping diketahui  $q_1 = q_2 = 50 \mu\text{C}$  dan  $q_3 = 40 \mu\text{C}$  dan  $r = 2 \text{ m}$ . Gaya yang dialami oleh muatan  $q_2$  adalah ....

- a.  $45 \sqrt{2} \text{ N}$
- b.  $4,5 \sqrt{2} \text{ N}$
- c.  $0,45 \sqrt{2} \text{ N}$
- d.  $0,2 \sqrt{2} \text{ N}$
- e.  $\sqrt{2} \text{ N}$

14. Muatan  $q_1 = 5 \mu\text{C}$  dan muatan  $q_2 = 5 \mu\text{C}$  berada di udara. Gaya Coulomb yang timbul pada kedua muatan tersebut adalah ....

- a. 8 m
- b. 5 m
- c. 4 m
- d. 3 m
- e. 2 m



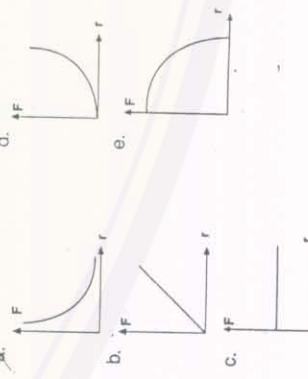
15. Partikel A bermuatan  $-2 \mu\text{C}$  dan partikel B bermuatan  $-8 \mu\text{C}$ . Partikel C bermuatan  $+3 \mu\text{C}$  diletakkan di titik terpengaruh oleh gaya Coulomb dari kedua partikel adalah ....

- a. 0,1 m
- b. 0,2 m
- c. 0,4 m
- d. 0,6 m
- e. 0,8 m

16. Dua bola kecil mempunyai jumlah muatan yang sama dan terpisah 3 m di udara. Apabila gaya tolak yang dialami kedua bola tersebut 40 N, muatan masing-masing bola adalah ....

- a. 200  $\mu\text{C}$
- b. 150  $\mu\text{C}$
- c. 100  $\mu\text{C}$
- d. 80  $\mu\text{C}$
- e. 50  $\mu\text{C}$

17. Grafik yang menyatakan hubungan antara gaya Coulomb (F) terhadap jarak (r) adalah ....



18. Dua muatan  $q_1$  dan  $q_2$  masing-masing  $-8 \mu\text{C}$  dan  $+2 \mu\text{C}$ , berjarak 4 cm. Jika  $k = 9 \cdot 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$ , pernyataan berikut yang benar adalah ....

- a. kedua muatan tolak-menolak dengan gaya 90 N
- b. kedua muatan tolak-menolak dengan gaya 50 N
- c. kedua muatan tarik-menarik dengan gaya 45 N
- d. kedua muatan tolak-menolak dengan gaya 180 N
- e. kedua muatan tarik-menarik dengan gaya 90 N



19. Tiga muatan P, Q, dan R terletak pada satu garis lurus di udara. Jarak  $PQ = 2 \text{ m}$ , dan  $QR = 1 \text{ m}$ . Muatan  $P = 18 \cdot 10^{-6} \text{ C}$  dan muatan  $R = -3 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ . Apabila gaya Coulomb di titik  $R = 0$ , besar muatan di titik Q adalah ....

- a. 0,2  $\mu\text{C}$
- b. 2  $\mu\text{C}$
- c. 20  $\mu\text{C}$
- d. 40  $\mu\text{C}$
- e. 200  $\mu\text{C}$

20. Dua buah muatan A dan B berjarak 3 cm di udara. Besar muatan di B 2 kali besar muatan di A. Apabila gaya Coulomb antara A dan B sebesar 80 N, besar muatan di B adalah ....

- a.  $2 \cdot 10^{-2} \text{ C}$
- b.  $0,4 \cdot 10^{-2} \text{ C}$
- c.  $4 \cdot 10^{-4} \text{ C}$
- d.  $2 \cdot 10^{-4} \text{ C}$
- e.  $4 \cdot 10^{-5} \text{ C}$

B. Kerjakan dengan tepat soal-soal berikut!

1. Perhatikan gambar di samping! Muatan di A =  $-2 \cdot 10^{-9} \text{ C}$ , muatan di B =  $+3 \cdot 10^{-9} \text{ C}$ , dan muatan di C =  $-6 \cdot 10^{-9} \text{ C}$ .



Hitunglah:

- a. gaya Coulomb yang bekerja pada titik B,
- b. gaya Coulomb yang bekerja pada titik C.



2. Tiga partikel A, B, dan C terletak pada satu garis lurus. Muatan partikel A =  $+18 \mu\text{C}$ , partikel B =  $-3 \mu\text{C}$ , dan partikel C =  $-12 \mu\text{C}$ . Jarak partikel A dan B adalah 3 meter, sedangkan jarak B dan C adalah 2 meter. Hitunglah gaya Coulomb yang bekerja pada partikel B!

3. Dua benda bermuatan masing-masing  $6 \mu\text{C}$  dan  $9 \mu\text{C}$  berjarak 18 cm. Tentukan besar gaya Coulomb antara kedua benda apabila:

- a. kedua benda berada di udara,
- b. kedua benda berada dalam bahan dengan permittivitas relatif 4.

4. Dua benda bermuatan A dan B terpisah pada jarak 24 cm. Gaya Coulomb dari kedua benda tersebut di dalam bahan ( $\epsilon_r = 5$ ) sebesar 60 N. Jika benda A bermuatan 3 kali benda B, tentukan muatan masing-masing benda!



5. Tiga buah partikel P, Q, dan R terletak pada titik-titik sudut segitiga siku-siku seperti pada gambar. Muatan di P =  $+2 \cdot 10^{-5} \text{ C}$ , muatan di R =  $-6 \cdot 10^{-5} \text{ C}$ , jarak  $PQ = 3 \text{ m}$  dan  $QR = 6 \text{ m}$ . Apabila gaya Coulomb yang dialami oleh partikel di titik Q sebesar 1,05 N, berapakah muatan partikel di titik Q?

Nama Siswa:	Kelas:
Catatan Guru:	Nilai:

Ditanyakan: a. E pada  $r = 2$  cm  
 b. E pada  $r = 5$  cm  
 c. E pada  $r = 9$  cm

Jawab:

- a. Kuat medan pada jarak 2 cm dari pusat bola  
 Misalnya di titik A yang berada di dalam bola.  
 Oleh karena di dalam bola tidak ada muatan,  
 maka kuat medan di A sama dengan nol ( $E_A = 0$ ).  
 Kuat medan pada jarak 5 cm dari pusat bola  
 Misalnya di titik B yaitu pada permukaan bola,  
 dengan  $R_B = 5 \cdot 10^{-2}$  m.

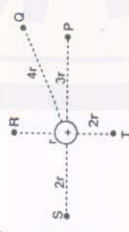
$$E_B = k \frac{q}{R_B^2} = 9 \cdot 10^9 \frac{-60 \cdot 10^{-6}}{5 \cdot 10^{-2}^2} = -10,8 \cdot 10^6 \text{ NC}^{-1}$$



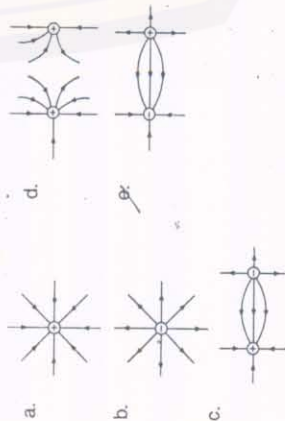
Sol-Soal Latihan 2

A. Pilihlah satu jawaban yang tepat!

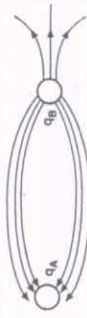
1. Titik P, O, R, S, dan T masing-masing pada jarak tertentu terhadap muatan listrik +q. Kuat medan titik Q adalah ....  
 a.  $\frac{1}{16}$  kali kuat medan R  
 b.  $\frac{1}{9}$  kali kuat medan P  
 c.  $\frac{1}{4}$  kali kuat medan R  
 d.  $\frac{1}{3}$  kali kuat medan T  
 e.  $\frac{1}{2}$  kali kuat medan S



Arah medan listrik yang benar ditunjukkan oleh gambar ....



Perhatikan arah garis medan pada dua muatan berikut!



Pernyataan yang benar adalah ....

7. Tanda negatif menyatakan arah kuat medan listrik adalah radial ke dalam.  
 Jadi, kuat medan di permukaan bola  $10,8 \cdot 10^6 \text{ NC}^{-1}$ .

c. Kuat medan pada jarak 8 cm dari pusat bola  
 Misalnya di titik C yaitu pada jarak  $R_C = 8 \cdot 10^{-2}$  m

$$E_C = k \frac{q}{R_C^2}$$

$$= 9 \cdot 10^9 \frac{-60 \cdot 10^{-6}}{8 \cdot 10^{-2}^2} = -6,75 \cdot 10^6 \text{ NC}^{-1}$$

Jadi, kuat medan pada jarak 8 cm dari pusat bola adalah  $6,75 \cdot 10^6 \text{ NC}^{-1}$ .

- a.  $q_B$  positif;  $q_A < q_B$   
 b.  $q_B$  positif;  $q_A > q_B$   
 c.  $q_B$  negatif;  $q_A > q_B$   
 d.  $q_B$  negatif;  $q_A < q_B$   
 e.  $q_B$  negatif;  $q_A = q_B$

4. Suatu titik berjarak 1 cm terhadap muatan +2  $\mu\text{C}$  maka kuat medan listrik pada titik tersebut adalah ....  
 a.  $0,9 \cdot 10^7 \text{ NC}^{-1}$   
 b.  $1,8 \cdot 10^7 \text{ NC}^{-1}$   
 c.  $2 \cdot 10^7 \text{ NC}^{-1}$   
 d.  $9 \cdot 10^7 \text{ NC}^{-1}$   
 e.  $18 \cdot 10^7 \text{ NC}^{-1}$

5. Sebuah partikel bermuatan  $4 \times 10^{-19}$  C bila ditempatkan dalam medan listrik homogen  $1,2 \times 10^5 \text{ NC}^{-1}$  akan mengalami gaya sebesar ....  
 (Ebtanas 2000)  
 a.  $3,3 \times 10^{-24}$  N  
 b.  $4,8 \times 10^{-14}$  N  
 c.  $5,2 \times 10^{-24}$  N  
 d.  $3,0 \times 10^{-23}$  N  
 e.  $4,8 \times 10^{-24}$  N

6. Perhatikan gambar berikut!



Muatan  $q_1$  dan  $q_2$  berlawanan jenis  $|q_1| > |q_2|$ . Letak titik yang memungkinkan kuat medannya nol adalah .... (Ebtanas 2000)  
 a. P  
 b. Q  
 c. R  
 d. S  
 e. T

7. Kuat medan di B = +30  $\mu\text{C}$  dan kuat medan di A = 0 besar muatan di C adalah ....  
 a. +270  $\mu\text{C}$   
 b. +90  $\mu\text{C}$   
 c. -90  $\mu\text{C}$   
 d. -120  $\mu\text{C}$   
 e. -270  $\mu\text{C}$



8. Pada gambar di atas, bila diketahui  $q_1 = q_2 = 10 \mu\text{C}$  dan konstanta  $k = 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$ , maka besar dan arah kuat medan di titik P adalah .... (Ebtanas 1998)

- a.  $1,25 \times 10^8 \text{ N/C}$  menuju  $q_1$   
 b.  $1,25 \times 10^8 \text{ N/C}$  menjauhi  $q_1$   
 c.  $1,75 \times 10^8 \text{ N/C}$  menuju  $q_1$   
 d.  $0,75 \times 10^8 \text{ N/C}$  menuju  $q_2$   
 e.  $0,25 \times 10^8 \text{ N/C}$  menjauhi  $q_1$

9. Dua buah muatan sejenis, masing-masing  $q_1 = 20 \mu\text{C}$  dan  $q_2 = 5 \mu\text{C}$  berada pada jarak 6 cm. Letak titik yang kuat medannya nol adalah ....  
 a. 0,02 m di kanan  $q_1$   
 b. 0,02 m di kiri  $q_1$   
 c. 0,02 m di kanan  $q_2$   
 d. 0,02 m di kiri  $q_2$   
 e. 0,02 m kiri  $q_1$  dan kanan  $q_2$

10. Titik A berada dalam medan listrik suatu muatan. Benda bermuatan -10 nC diletakkan di titik A. Jika benda tersebut mengalami gaya Coulomb 400 N, kuat medan di titik A sebesar ....  
 a.  $0,4 \cdot 10^{-9} \text{ NC}^{-1}$   
 b.  $4 \cdot 10^{-9} \text{ NC}^{-1}$   
 c.  $40 \cdot 10^{-9} \text{ NC}^{-1}$   
 d.  $0,4 \cdot 10^8 \text{ NC}^{-1}$   
 e.  $4 \cdot 10^8 \text{ NC}^{-1}$

11. Perhatikan gambar berikut!



Kuat medan listrik di titik A adalah ....

- a.  $12 \cdot 10^7 \text{ NC}^{-1}$   
 b.  $13 \cdot 10^7 \text{ NC}^{-1}$   
 c.  $15 \cdot 10^7 \text{ NC}^{-1}$   
 d.  $18 \cdot 10^7 \text{ NC}^{-1}$   
 e.  $20 \cdot 10^7 \text{ NC}^{-1}$

12. Dua muatan B dan C serta titik D membentuk suatu segitiga sama-sisi, dengan panjang sisi 6 cm. Muatan B = +400  $\mu\text{C}$  dan muatan C = -300  $\mu\text{C}$ . Kuat medan di titik D adalah ....  
 a.  $0,09 \cdot 10^8 \text{ NC}^{-1}$   
 b.  $0,15 \cdot 10^8 \text{ NC}^{-1}$   
 c.  $0,91 \cdot 10^8 \text{ NC}^{-1}$   
 d.  $15,2 \cdot 10^8 \text{ NC}^{-1}$   
 e.  $90,1 \cdot 10^8 \text{ NC}^{-1}$

13. Garis medan yang menembus suatu bidang secara tegak lurus adalah 6 weber. Jika luas permukaan bidang  $0,08 \text{ m}^2$ , kuat medan listrik tersebut sebesar ....  
 a.  $0,48 \text{ NC}^{-1}$   
 b.  $62 \text{ NC}^{-1}$   
 c.  $75 \text{ NC}^{-1}$   
 d.  $125 \text{ NC}^{-1}$   
 e.  $714 \text{ NC}^{-1}$

14. Suatu garis medan menembus bidang persegi yang panjang sisinya 25 cm, dan dengan arah membentuk sudut  $30^\circ$  terhadap bidang. Apabila kuat medan  $800 \text{ NC}^{-1}$ , besar fluks listrik ....  
 a. 44 weber  
 b. 25 weber  
 c. 17 weber  
 d. 12 weber  
 e. 5 weber

15. Sebuah konduktor keping sejajar diberi muatan yang berlawanan dengan besar muatan tiap keping  $2 \mu\text{C}$ . Apabila luas tiap-tiap keping adalah  $50 \text{ cm}^2$ , rapat muatan listrik tiap-tiap keping adalah ....  
 a.  $14 \cdot 10^{-6} \text{ C m}^{-2}$   
 b.  $0,44 \cdot 10^{-6} \text{ C m}^{-2}$   
 c.  $4 \cdot 10^{-4} \text{ C m}^{-2}$   
 d.  $0,4 \cdot 10^4 \text{ C m}^{-2}$   
 e.  $4 \cdot 10^4 \text{ C m}^{-2}$

16. Luas sebuah keping sejajar  $425 \text{ cm}^2$  diberi muatan yang berlawanan sebesar  $42 \mu\text{C}$ . Apabila di antara keping tersebut diisi Mika ( $\epsilon_r = 5,4$ ;  $\epsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12} \text{ C}^2/\text{N} \cdot \text{m}^2$ ), besarnya kuat medan keping tersebut adalah ....  
 a.  $206 \cdot 10^6 \text{ N/C}$   
 b.  $20,6 \cdot 10^7 \text{ N/C}$   
 c.  $2,06 \cdot 10^7 \text{ N/C}$   
 d.  $0,206 \cdot 10^8 \text{ N/C}$   
 e.  $0,0206 \cdot 10^{-7} \text{ N/C}$

17. Perhatikan gambar berikut!



Apabila kuat medan di B adalah E maka kuat medan di titik A adalah ....

- a.  $\frac{1}{3} E$   
 b.  $2 E$   
 c.  $3 E$   
 d.  $9 E$   
 e.  $0$

18. Sebuah bola berongga dengan diameter 8 cm diberi muatan  $64 \mu\text{C}$ . Kuat medan pada permukaan bola adalah ....  
 a.  $14 \cdot 10^{-7} \text{ NC}^{-1}$   
 b.  $17 \cdot 10^{-7} \text{ NC}^{-1}$   
 c.  $16 \cdot 10^7 \text{ NC}^{-1}$   
 d.  $25 \cdot 10^7 \text{ NC}^{-1}$   
 e.  $36 \cdot 10^7 \text{ NC}^{-1}$

19. Kuat medan listrik pada suatu titik yang diakibatkan oleh muatan  $8,0 \times 10^{-5}$  adalah  $4,5 \times 10^{-6} \text{ N/C}$ . Maka jarak titik tersebut dari muatan  $8,0 \times 10^{-5} \text{ C}$  adalah ....  
 a. 0,1 m  
 b. 0,2 m  
 c. 0,3 m  
 d. 0,4 m  
 e. 0,5 m

20. Dua buah muatan listrik masing-masing  $+18 \times 10^{-7} \text{ C}$  dan  $-1,8 \times 10^{-7} \text{ C}$  terpisah sejauh 60 cm. Kuat medan listrik di tengah-tengah kedua muatan tersebut adalah ....  
 a.  $1,8 \cdot 10^4 \text{ NC}^{-1}$   
 b.  $3,6 \cdot 10^4 \text{ NC}^{-1}$   
 c.  $5,4 \cdot 10^4 \text{ NC}^{-1}$   
 d.  $7,2 \cdot 10^4 \text{ NC}^{-1}$   
 e.  $9,0 \cdot 10^4 \text{ NC}^{-1}$

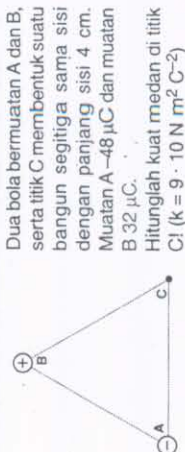
4. Perhatikan gambar berikut!



Apabila kuat medan di titik A sebesar  $90 \text{ NC}^{-1}$  hitunglah:  
 a. kuat medan di permukaan bola konduktor,  
 b. gaya Coulomb pada muatan  $-500 \text{ } \mu\text{C}$  yang diletakkan di titik B.

5. Dua buah muatan  $+4 \text{ } \mu\text{C}$  ( $q_1$ ) dan  $-2 \text{ } \mu\text{C}$  ( $q_2$ ) berada di udara pada jarak  $80 \text{ cm}$ . Titik A berada di antara  $q_1$  dan  $q_2$ , sehingga  $q_1, A, q_2$  terletak pada suatu garis lurus. Jarak titik A terhadap  $q_1$   $20 \text{ cm}$ . Hitunglah:  
 a. kuat medan di titik A,  
 b. kuat medan di titik A, jika titik A digeser ke kanan  $40 \text{ cm}$ ,  
 c. gaya yang bekerja pada muatan  $0,2 \text{ } \mu\text{C}$  yang diletakkan di titik A.

B. Kerjakan dengan tepat soal-soal berikut!



Dua buah muatan sejenis A dan B berada di udara pada jarak  $1 \text{ m}$ . Di antara kedua muatan diletakkan titik C, sehingga A, B, dan C terletak pada satu garis lurus. Jarak titik C terhadap muatan A adalah  $25 \text{ cm}$ , dan muatan di A sebesar  $5 \text{ } \mu\text{C}$ . Apabila kuat medan di titik C = 0, berapa besar muatan B?  
 X dan Y adalah dua buah muatan yang berlawanan jenis, yang berjarak  $20 \text{ cm}$ . Muatan X =  $+5 \text{ } \mu\text{C}$  dan muatan Y =  $-8 \text{ } \mu\text{C}$ . Titik Z diletakkan pada perpanjangan XY. Di manakah letak titik Z agar kuat medannya nol ( $E_Z = 0$ )?

Nama Siswa:

Catatan Guru:

Kelas:

Nilai:

C. Energi Potensial Listrik dan Potensial Listrik



Pendalaman Materi

1. Energi Potensial Listrik

Energi potensial listrik adalah energi yang dimiliki oleh suatu muatan listrik di dalam medan listrik. Apabila sebuah muatan berpindah terhadap muatan sumber, muatan tersebut dikatakan melakukan usaha. Usaha yang dilakukan oleh muatan itu sebesar selisih energi potensial pada kedudukan asal muatan terhadap kedudukan akhir muatan.  
 Sebuah muatan (+) dimasukkan ke dalam medan listrik homogen (Perhatikan gambar 4.14). Muatan tersebut akan mengalami gaya Coulomb sebesar F. Agar muatan tersebut berpindah dari kedudukan q menuju  $q'$ , diperlukan gaya F yang menentang gaya Coulomb F. Usaha memindahkan muatan q menuju  $q'$  akan menimbulkan perubahan energi potensial sebesar:

$$\Delta E_p = \text{perubahan energi potensial}$$

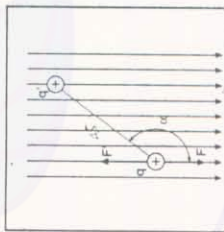
$$F = \text{gaya Coulomb}$$

$$\Delta S = \text{perubahan jarak (perpindahan)}$$

$$\alpha = \text{sudut apit antara } \Delta S \text{ dengan } F$$

$$\Delta E_p = -F \Delta S \cos \alpha$$

$$W = \Delta E_p$$



Gambar 4.14 Muatan uji q dipindah ke q' dalam medan listrik homogen

Perpindahan muatan juga dapat terjadi dalam medan listrik yang tidak homogen, yaitu jika sumber medan berupa benda titik.

Muatan  $q_1$  berpindah ke kedudukan  $q_2$  (Gambar 4.15). Gaya Coulomb rata-rata sepanjang daerah  $q_1 - q_2$  adalah:

$$F_{\text{rata-rata}} = k \frac{q_1 q_2}{r_{12}^2}$$

$$\text{Gaya } F \text{ berlawanan dengan perpindahan } \Delta r, \text{ sehingga } \alpha = 180^\circ \text{ dan } \cos 180^\circ = -1, \text{ sehingga:}$$

$$W = F \cdot \Delta r \cdot \cos \alpha$$

$$= F \cdot \Delta r \cdot (-1)$$

$$= -F \cdot \Delta r$$

$$= -k \frac{q_1 q_2}{r_{12}^2} (r_2 - r_1) = -k q_1 q_2 \left( \frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_1} \right)$$

$$= -k q_1 q_2 \left( \frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_1} \right)$$

$$= k q_1 q_2 \left( \frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right)$$

Usaha yang dilakukan (W) sama dengan pertambahan energi potensial muatan  $q$ , yaitu selisih energi potensial akhir ( $E_{p2}$ ) dengan energi potensial awal ( $E_{p1}$ ), dan ditulis sebagai berikut.

$$W = \Delta E_p = E_{p2} - E_{p1} \text{ atau } \Delta E_p = k q_1 q_2 \left( \frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_1} \right)$$

W = usaha yang dilakukan oleh gaya tarik  
 $\Delta E_p$  = selisih energi potensial antara kedudukan awal dan kedudukan akhir  
 $k$  = tetapan Coulomb =  $9 \cdot 10^{10} \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$   
 $q_1$  = muatan sumber satuan Coulomb  
 $q_2$  = muatan uji satuan Coulomb  
 $r_2$  = jarak pisah sumber dan muatan uji pada kedudukan akhir dalam satuan m  
 $r_1$  = jarak pisah muatan sumber dan muatan uji pada kedudukan awal dalam satuan m

Suatu muatan yang dipengaruhi oleh medan listrik beberapa muatan, energi potensial pada muatan tersebut sebanding jumlah skalar (aljabar) dari energi potensial masing-masing sumber (Perhatikan gambar 4.16).

$$E_p = k q \left( \frac{q_1}{r_1} + \frac{q_2}{r_2} + \frac{q_3}{r_3} \right)$$

Contoh Soal

1. Tentukan perubahan energi listrik ketika sebuah muatan positif  $+2 \cdot 10^{-19} \text{ C}$  digerakkan menuju sebuah muatan positif  $+1,5 \cdot 10^{-17} \text{ C}$ . Jarak pisah awal kedua potensial adalah  $4 \cdot 10^{-11} \text{ m}$ .

Penyelesaian

Diketahui: muatan sumber ( $q$ ) =  $+1,5 \cdot 10^{-17} \text{ C}$   
 muatan uji ( $q'$ ) =  $+2 \cdot 10^{-19} \text{ C}$   
 jarak pisah awal ( $r_1$ ) =  $4 \cdot 10^{-11} \text{ m}$   
 jarak pisah akhir ( $r_2$ ) =  $2 \cdot 10^{-11} \text{ m}$

Ditanyakan: perubahan energi potensial ( $\Delta E_p$ )  
 Jawab:

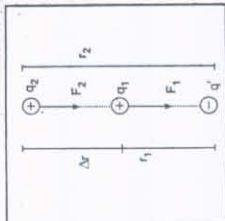
$$\Delta E_p = k q q' \left( \frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_1} \right)$$

$$= 9 \cdot 10^9 \times (1,5 \cdot 10^{-17}) (2 \cdot 10^{-19})$$

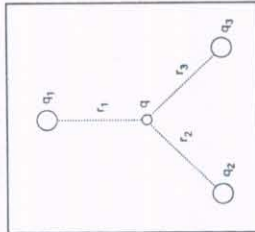
$$\left( \frac{1}{2 \cdot 10^{-11}} - \frac{1}{4 \cdot 10^{-11}} \right)$$

$$= 6,75 \cdot 10^{-16} \text{ joule}$$

Jadi, perubahan energi listrik pada muatan tersebut adalah  $6,75 \cdot 10^{-16} \text{ joule}$ .



Gambar 4.15 Perpindahan muatan uji q1 ke q2 dalam medan listrik tidak homogen



Gambar 4.16 Energi potensial oleh beberapa muatan



2) Usaha untuk memindahkan muatan  $q' = +1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$  dari B ke A:

$$W_{BA} = q'(V_A - V_B) = (+1,6 \cdot 10^{-19})(+4,5 \cdot 10^5) = +7,2 \cdot 10^{-14} \text{ joule}$$

Tanda positif menyatakan bahwa diperlukan usaha luar untuk memindahkan muatan tersebut.

3. Sebuah bola kecil bermuatan  $-4 \mu\text{C}$ . Hitunglah:

- beda potensial antara kedudukan awal  $12 \text{ cm}$  dari muatan dan kedudukan akhir yang jauhnya  $16 \text{ cm}$ , perubahan energi potensial, jika bola lain yang bermuatan  $+0,6 \mu\text{C}$  digerakkan di antara kedudukan tersebut.

**Penyelesaian**  
Diketahui: sumber muatan ( $q$ ) =  $-4 \mu\text{C}$  =  $-4 \cdot 10^{-6} \text{ C}$   
kedudukan awal ( $r_1$ ) =  $12 \text{ cm} = 0,12 \text{ m}$   
kedudukan akhir ( $r_2$ ) =  $16 \text{ cm} = 0,16 \text{ m}$

- beda potensial (V)
- perubahan energi potensial ( $\Delta E_p$ )

Jawab:

$$a. V = k \cdot q \left( \frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_1} \right) = 9 \cdot 10^9 \times (-4 \cdot 10^{-6}) \left( \frac{1}{0,16} - \frac{1}{0,12} \right) = 0,75 \cdot 10^5 \text{ volt}$$

Jadi, beda potensial antara kedudukan tersebut adalah  $0,75 \cdot 10^5 \text{ volt}$ .

- Perubahan energi potensial  $\Delta E_p$ , jika muatan uji  $q = 0,6 \mu\text{C}$  digerakkan di antara kedua kedudukan tersebut.

$$V = \frac{\Delta E_p}{q} \Rightarrow \Delta E_p = V \cdot q = 0,75 \cdot 10^5 \times 6 \cdot 10^{-7} = 0,045 \text{ joule}$$

Jadi, perubahan energi yang terjadi sebesar  $0,045 \text{ joule}$ .

**Soal-Soal Latihan 3**

A. Pilihlah satu jawaban yang tepat! Mei ko.

- Suatu muatan uji  $-5 \cdot 10^{-19} \text{ C}$  digerakkan menuju muatan sumber  $+5 \mu\text{C}$ . Jika perubahan energi potensial yang timbul sebesar  $-2,25 \cdot 10^{-15} \text{ joule}$ , jarak perpindahan muatan uji sebesar ...  
 a.  $10 \text{ m}$   
 b.  $1 \text{ m}$   
 c.  $0,5 \text{ m}$   
 d.  $0,2 \text{ m}$   
 e.  $0,1 \text{ m}$

2. Titik A berada pada jarak  $0,001 \text{ m}$  dari muatan  $+0,5 \mu\text{C}$ . Suatu muatan positif sebesar  $2 \cdot 10^{-8} \text{ C}$  diletakkan pada titik tersebut. Energi potensial muatan tersebut adalah ...  
 a.  $900 \text{ joule}$   
 b.  $90 \text{ joule}$   
 c.  $9 \text{ joule}$   
 d.  $0,9 \text{ joule}$   
 e.  $0,09 \text{ joule}$

4. Perhatikan gambar berikut!



Titik P berada dalam medan listrik yang disebabkan oleh tiga buah muatan. Apabila potensial listrik di titik P sebesar  $4,5 \cdot 10^5 \text{ volt}$ , berapakah muatan benda di titik A?

**Penyelesaian**

Diketahui: muatan di B ( $q_B$ ) =  $-300 \mu\text{C}$  =  $-3 \cdot 10^{-4} \text{ C}$   
muatan di C ( $q_C$ ) =  $+600 \mu\text{C}$  =  $+6 \cdot 10^{-4} \text{ C}$   
jarak A - P ( $r_A$ ) =  $4 \text{ m}$   
jarak B - P ( $r_B$ ) =  $1 \text{ m}$   
jarak C - P ( $r_C$ ) =  $3 \text{ m}$   
potensial di P ( $V_P$ ) =  $4,5 \cdot 10^5 \text{ volt}$

Ditanyakan: muatan di A ( $q_A$ )

Jawab:

$$V_A = k \left( \frac{q_A}{r_A} + \frac{q_B}{r_B} + \frac{q_C}{r_C} \right)$$

$$4,5 \cdot 10^5 = 9 \cdot 10^9 \times \left( \frac{q_A}{4} + \frac{-3 \cdot 10^{-4}}{1} + \frac{6 \cdot 10^{-4}}{3} \right)$$

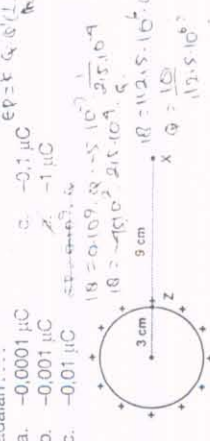
$$\frac{4,5 \cdot 10^5}{9 \cdot 10^9} = \frac{q_A}{4} - 1 \cdot 10^{-4}$$

$$1,5 \cdot 10^{-4} = \frac{q_A}{4} - 1 \cdot 10^{-4}$$

$$q_A = 8 \cdot 10^{-4} \text{ C atau } 800 \mu\text{C}$$

Jadi, muatan di titik A adalah  $800 \mu\text{C}$  atau  $8 \cdot 10^{-4} \text{ C}$ .

3. Letak suatu titik dari sumber muatan adalah  $2,5 \cdot 10^{-4} \text{ m}$ . Energi potensial muatan  $-5 \cdot 10^{-7} \text{ pada}$  titik tersebut adalah  $13 \text{ joule}$ . Besar muatan sumber adalah ...  
 a.  $-0,0001 \mu\text{C}$   
 b.  $-0,001 \mu\text{C}$   
 c.  $-0,01 \mu\text{C}$   
 d.  $-0,1 \mu\text{C}$   
 e.  $-1 \mu\text{C}$



Suatu bola konduktor bermuatan  $+8 \cdot 10^{-12} \text{ C}$ . Suatu muatan  $-9 \cdot 10^{-18} \text{ C}$  digerakkan dari titik X menuju

Oleh karena kuat medan (E) dalam konduktor bola = 0, maka:  $V_A - V_B = 0 \rightarrow V_A = V_B$ . Dengan demikian untuk setiap titik di dalam konduktor bola dan di permukaan bola, mempunyai potensial listrik sama besar. Jadi, potensial listrik di permukaan dan di dalam bola konduktor adalah:

$$V_A = V_B = k \frac{q}{r}$$

$$V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q}{r}$$

**Contoh Soal**

1. Beda potensial dua pelat sejajar adalah  $200 \text{ volt}$ . Sebuah muatan yang berada di pelat B bergerak ke A. Apabila di antara dua pelat vakum, berapa kecepatan proton saat menumbuk pelat A? (massa proton =  $1,6 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$  dan muatan proton =  $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ ).

**Penyelesaian**  
Diketahui: beda potensial ( $V$ ) =  $200 \text{ volt}$   
massa proton ( $m$ ) =  $1,6 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$   
muatan proton ( $q$ ) =  $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

Ditanyakan: kecepatan proton saat menumbuk pelat A

Jawab:

Energi mekanik di B = energi mekanik di A

$$qV_B + \frac{1}{2}mv_B^2 = qV_A + \frac{1}{2}mv_A^2$$

$$\frac{1}{2}mv_A^2 - \frac{1}{2}mv_B^2 = q(V_A - V_B)$$

$$V_B - V_A = \frac{m}{2q}(V_A^2 - V_B^2)$$

$$\Delta V = V_B - V_A = 200 \text{ volt}$$

$$V_B = 0$$

$$200 = \frac{1,6 \cdot 10^{-27}}{2 \times 1,6 \cdot 10^{-19}}(V_A^2 - 0)$$

$$V_A^2 = \frac{200 \times 2 \times 1,6 \cdot 10^{-19}}{1,6 \cdot 10^{-27}} = 400 \cdot 10^8$$

Jadi, kecepatan proton saat menumbuk pelat A adalah  $2 \cdot 10^5 \text{ ms}^{-1}$

2. Sebuah bola diberi muatan  $+2 \mu\text{C}$ . Hitunglah:

- potensial pada titik A yang berjarak  $2 \text{ cm}$  dari muatan dan titik B yang berjarak  $4 \text{ cm}$  dari muatan,
- beda potensial antara A dan B,
- beda potensial antara B dan A,
- usaha yang diperlukan untuk memindahkan muatan  $+1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$  dari A ke B dan B ke A.

**Penyelesaian**  
Diketahui: muatan sumber ( $q$ ) =  $+2 \mu\text{C}$  =  $2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$   
jarak A ke muatan ( $r_A$ ) =  $2 \text{ cm} = 0,02 \text{ m}$   
jarak B ke muatan ( $r_B$ ) =  $4 \text{ cm} = 0,04 \text{ m}$

Ditanyakan: a. potensial titik A ( $V_A$ ) dan titik B ( $V_B$ )  
b. beda potensial A - B ( $V_{AB}$ )

Jawab:

$$V_A = k \frac{q}{r_A} = 9 \cdot 10^9 \times \frac{2 \cdot 10^{-6}}{0,02} = 9 \cdot 10^5 \text{ volt}$$

$$V_B = k \frac{q}{r_B} = 9 \cdot 10^9 \times \frac{2 \cdot 10^{-6}}{0,04} = 4,5 \cdot 10^5 \text{ volt}$$

$$V_{AB} = V_A - V_B = 9 \cdot 10^5 - 4,5 \cdot 10^5 = 4,5 \cdot 10^5 \text{ volt}$$

10. Sebuah bola konduktor berdiameter 24 cm. Jika bola konduktor diberi muatan  $+21 \mu\text{C}$  maka besar potensial listrik yang berjarak 15 cm adalah ... dari pusat konduktor.

- a. 1,2 V
- b. 126 V
- c.  $1,26 \cdot 10^4$  V
- d.  $12,60 \cdot 10^5$  V
- e.  $126 \cdot 10^6$  V

11. Usaha yang diperlukan untuk memindahkan muatan 20 C dari titik A ke titik B adalah 2 joule. Jika jarak A dan B sejauh 20 cm, beda potensial antara titik A dan B adalah ...

- a. 8 volt
- b. 0,4 volt
- c. 0,10 volt
- d. 0,04 volt
- e. 0,02 volt

12. Faktor-faktor berikut mempengaruhi besarnya usaha untuk memindahkan muatan dari titik A ke B.

- 1) tergantung besarnya muatan yang dipindahkan
- 2) tergantung jarak antara titik A dan B
- 3) tergantung besarnya beda potensial listrik antara titik A dan B

Pernyataan-pernyataan di atas yang benar adalah

- a. 1) dan 2)
- b. 1) dan 3)
- c. 2) dan 3)
- d. 1) saja
- e. 3) saja

13. Titik Z terletak 2,5 cm dari muatan  $+2,5 \mu\text{C}$ . Jika  $k = 9 \cdot 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$ , potensial listrik di titik Z adalah ...

- a.  $19 \cdot 10^{-5}$  V
- b.  $9 \cdot 10^{-5}$  V
- c.  $5 \cdot 10^{-5}$  V
- d.  $9 \cdot 10^5$  V
- e.  $19 \cdot 10^{-5}$  V

14. Suatu titik terletak sejauh 2 meter dari muatan  $q$  coulomb. Agar titik tersebut mempunyai kuat medan sebesar potensialnya, jarak ( $r$ ) sebesar ...

- a. 1,0 m
- b.  $\sqrt{2}$  m
- c. 1,5 m
- d. 2,0 m
- e. 2,5 m

15. Titik A bermuatan  $5 \mu\text{C}$  berada sejauh 1 meter dari titik B yang bermuatan  $-3 \mu\text{C}$ . Besar potensial listrik di tengah-tengah antara A dan B adalah ...

- a.  $2,6 \cdot 10^4$  V
- b.  $3,6 \cdot 10^4$  V
- c.  $6 \cdot 10^5$  V
- d.  $26 \cdot 10^5$  V
- e.  $3,6 \cdot 10^6$  V

16. Beda potensial antara titik A dan B akibat bola bermuatan positif adalah  $5,4 \cdot 10^3$  volt. Jika titik A berjarak 6 cm dari muatan sumber dan titik B berjarak 8 cm dari muatan sumber, muatan bola adalah ...

- a.  $14,4 \cdot 10^{-8}$  C
- b.  $12 \cdot 10^{-8}$  C
- c.  $-1,2 \cdot 10^{-8}$  C
- d.  $-12 \cdot 10^{-8}$  C
- e.  $-14,4 \cdot 10^{-8}$  C

permuatan bola konduktor di titik Z. Usaha yang dilakukan dalam pemindahan muatan tersebut adalah

- a.  $-7,2 \cdot 10^{-8}$  J
- b.  $-2,59 \cdot 10^{-18}$  J
- c.  $-7,2 \cdot 10^{-18}$  J
- d.  $-2,59 \cdot 10^{-20}$  J
- e.  $-7,2 \cdot 10^{-20}$  J



Sebuah muatan  $+0,4 \mu\text{C}$  berada di titik A pada jarak 12 cm dari muatan sumber. Usaha yang diperlukan untuk memindahkan muatan uji dari A ke B sebesar 0,12 joule, besar muatan sumber adalah ...

- a.  $0,2 \mu\text{C}$
- b.  $2 \mu\text{C}$
- c.  $12 \mu\text{C}$
- d.  $-12 \mu\text{C}$
- e.  $-20 \mu\text{C}$

6. Dua buah muatan  $+10 \mu\text{C}$  dan  $+40 \mu\text{C}$  terpisahkan sejauh 6 cm. Titik C berada tepat di tengah-tengah antara kedua muatan. Besar energi potensial muatan  $-0,02 \mu\text{C}$  yang diletakkan di titik C adalah ...

- a.  $-10$  joule
- b.  $-0,7$  joule
- c.  $-0,3$  joule
- d.  $-0,15$  joule
- e.  $-0,10$  joule

7. Muatan  $q_1 (+5 \mu\text{C})$  diletakkan di pusat koordinat,  $q_2 (-2 \mu\text{C})$  diletakkan pada koordinat (3,0) m dan titik P pada koordinat (0,4) m. Energi potensial muatan  $+4 \mu\text{C}$  yang diletakkan di titik P adalah ...

- a.  $30,6 \cdot 10^2$  J
- b.  $3,06 \cdot 10^2$  J
- c.  $30,6 \cdot 10^{-2}$  J
- d.  $3,06 \cdot 10^{-2}$  J
- e.  $2,16 \cdot 10^{-2}$  J

8. Tiga buah muatan  $A = -5 \mu\text{C}$ ,  $B = +2 \mu\text{C}$ , dan  $C = -0,2 \mu\text{C}$ , membentuk segitiga samsak. Untuk memindahkan muatan C ke tengah-tengah muatan A dan B, diperlukan usaha sebesar ...

- a. 0,036 J
- b. 0,054 J
- c. 0,090 J
- d. 0,144 J
- e. 0,61 J

9. Untuk memindahkan muatan listrik sebesar  $+100 \mu\text{C}$  dari tempat yang berpotensi  $-10$  V ke tempat yang berpotensi 20 V, diperlukan usaha sebesar ... J.

- a. 3.000
- b. 1.000
- c. 100
- d.  $3 \cdot 10^{-3}$
- e.  $10^{-3}$

Potensial listrik di titik Y adalah ...

- a. 0 volt
- b. 9 volt
- c. 90 volt
- d.  $9 \cdot 10^3$  volt
- e.  $19 \cdot 10^4$  volt

17. Titik P diberi muatan  $+0,02 \mu\text{C}$  dan terpisahkan 2 meter terhadap titik R. Jika potensial di tengah-tengah kedua muatan adalah  $-90$  V, maka muatan di titik R ...

- a.  $3 \cdot 10^{-9}$  C
- b.  $2 \cdot 10^{-8}$  C
- c.  $1 \cdot 10^{-8}$  C
- d.  $-1 \cdot 10^{-9}$  C
- e.  $-3 \cdot 10^{-8}$  C

18. Potensial listrik di titik N adalah  $12 \cdot 10^3$  volt. Usaha yang dibutuhkan untuk memindahkan muatan 400  $\mu\text{C}$  ke titik tersebut adalah ...

- a.  $4,8 \cdot 10^6$  J
- b.  $8,2 \cdot 10^6$  J
- c. 480 J
- d. 8,4 J
- e. 4,8 J

20. Perhatikan gambar!



- a.  $-0,05 \mu\text{C}$
- b.  $-0,5 \mu\text{C}$
- c.  $-3 \mu\text{C}$
- d.  $+3 \mu\text{C}$
- e.  $+5 \mu\text{C}$

B. Kerjakan dengan tepat soal-soal berikut!

1. Titik A dan B masing-masing berada 25 cm dan 5 cm dari sebuah muatan yang besarnya  $10 \mu\text{C}$ . Hitunglah:

Nama Siswa:	Kelas:
Catatan Guru:	Nilai:

a. beda potensial antara titik B dan titik A, usaha untuk memindahkan muatan sebesar  $-5 \mu\text{C}$  dari B ke A.

2. Sebuah muatan uji  $q = -2 \cdot 10^{-12}$  C, berada pada jarak 12 cm dari muatan sumber  $+4 \mu\text{C}$ . Tentukan: a. energi potensial, b. perubahan energi potensial, jika muatan uji dijauhkan 8 cm dari muatan sumber (dengan arah menurut garis lurus).

3. Suatu muatan titik  $+6 \mu\text{C}$  diletakkan pada koordinat  $(-3,0)$  meter dan muatan titik  $+2 \mu\text{C}$  diletakkan pada koordinat  $(3,0)$  meter. Apabila titik yang sangat jauh dipakai sebagai acuan hitunglah: a. potensial listrik di titik A  $(0,4)$  meter, b. potensial titik B di pusat koordinat, c. usaha yang diperlukan untuk memindahkan muatan  $-0,4 \mu\text{C}$  ke titik A.

4. Pada tiap titik sudut suatu persegi yang sisinya 2 m ditempatkan muatan masing-masing  $-2 \mu\text{C}$ ,  $+4 \mu\text{C}$ ,  $-6 \mu\text{C}$ , dan  $+8 \mu\text{C}$ . Tentukan: a. potensial listrik di titik perpotongan diagonal persegi, b. usaha yang diperlukan untuk memindahkan muatan  $-2 \cdot 10^{-9}$  C dari tempat yang jauh tak terhingga ke titik perpotongan diagonal persegi tersebut.

5. Dua muatan  $q_1 = +0,3 \mu\text{C}$  dan  $q_2 = -0,2 \mu\text{C}$  terpisahkan pada jarak 0,04 m. Tentukan: a. potensial titik di tengah-tengah kedua muatan tersebut, b. kecepatan akhir sebuah proton (massa  $= 1,6 \cdot 10^{-27}$  kg, muatan  $1,6 \cdot 10^{-19}$  C) yang bergerak dari keadaan diam menuju ke titik tengah antara kedua muatan tersebut di atas.

Senyo

Pendalaman Materi



Sebagian besar peralatan elektronika seperti radio, televisi, komputer, dan lain sebagainya tidak mungkin dapat bekerja tanpa pertolongan kapasitor. Kapasitor ini digunakan untuk menyimpan energi dalam waktu yang singkat untuk kemudian dibebaskan lagi dengan cepat. Seperti halnya pada keyboard sebuah komputer, juga memanfaatkan perubahan nilai kapasitor sebagai switching (penghubung). Hanya dengan menekan keyboard ini, seseorang dapat memasukkan informasi ke dalam komputer. Untuk mengetahui fungsi-fungsi kapasitor, ikuti bahasan mengenai kapasitor berikut ini dengan saksama.

1. Dua kapasitor 4  $\mu\text{F}$  dan 2  $\mu\text{F}$  disusun seri, kemudian diberi tegangan 6 volt. Hitunglah energi yang tersimpan dalam rangkaian tersebut!

**Penyelesaian**

Diketahui: kapasitas  $C_1 = 4 \mu\text{F}$  } disertai  
 kapasitas  $C_2 = 2 \mu\text{F}$  }  
 tegangan  $(V) = 6$  volt

Ditanyakan: energi kapasitor (W)

Jawab:

Besar kapasitas pengganti ( $C_s$ ):

$$C_s = \frac{C_1 \times C_2}{C_1 + C_2}$$

$$= \frac{4 \times 2}{4 + 2} = 1,33 \mu\text{F} = 1,33 \cdot 10^{-6} \text{ F}$$

Energi yang tersimpan dalam kapasitor (W)

$$W = \frac{1}{2} C_s V^2$$

$$= \frac{1}{2} \times 1,33 \cdot 10^{-6} \times 6^2 = 2,4 \cdot 10^{-5} \text{ joule}$$

Jadi, energi yang tersimpan dalam rangkaian kapasitor adalah  $2,4 \cdot 10^{-5} \text{ J}$ .

2. Suatu kapasitor keping sejajar, luas tiap kepingnya  $200 \text{ cm}^2$  dan jarak antarkepingnya  $0,5 \text{ cm}$ . Kapasitor diisi bahan dielektrik ( $\epsilon_r = 5$ ), dan dihubungkan dengan sumber tegangan 12 volt. Hitunglah:

- a. energi yang tersimpan dalam kapasitor,  
 b. rapat energi dalam medan listriknya.

**Penyelesaian**

Diketahui: luas tiap keping (A) =  $200 \text{ cm}^2$   
 $= 2 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2$

jarak antar keping (d) =  $0,5 \text{ cm}$   
 $= 5 \cdot 10^{-3} \text{ m}$   
 permitivitas relatif ( $\epsilon_r$ ) = 5  
 tegangan (V) = 12 volt

Ditanyakan: a. energi kapasitor (W)

b. rapat energi dalam medan listrik (W)

Jawab:

a. Energi kapasitor (W)

$$C = \epsilon_r \frac{\epsilon_0 A}{d}$$

$$= 5 \times \frac{(8,85 \cdot 10^{-12}) (2 \cdot 10^{-2})^2}{5 \cdot 10^{-3}}$$

$$= 1,77 \cdot 10^{-10} \text{ F}$$

$$W = \frac{1}{2} CV^2$$

$$= \frac{1}{2} \times 1,77 \cdot 10^{-10} \times 12^2$$

$$= 1,27 \cdot 10^{-8} \text{ J}$$

Jadi, energi yang tersimpan dalam kapasitor

$$1,27 \cdot 10^{-8} \text{ joule.}$$

b. Rapat energi dalam medan listrik (p<sub>w</sub>)

$$E = \frac{V}{d} = \frac{12}{5 \cdot 10^{-3}}$$

$$= 2,4 \cdot 10^3 \text{ NC}^{-1}$$

$$W = \frac{1}{2} \epsilon_r \epsilon_0 E^2$$

$$= \frac{1}{2} \times 5 \times 8,85 \cdot 10^{-12} \times (2,4 \cdot 10^3)^2$$

$$= 1,27 \cdot 10^{-4} \text{ J}$$

Jadi, rapat energi dalam medan listrik sebesar

$$1,27 \cdot 10^{-4} \text{ J/m}^3.$$

Soal-Soal Latihan 4

A. Pilihlah satu jawaban yang tepat!

1. Tabel di bawah ini menunjukkan besaran-besaran pada kapasitor pelat sejajar.

Kapasitor	Koefisien dielektrik	Luas Keping	Jarak Keping
$C_1$	K	A	d
$C_2$	2k	2A	$\frac{1}{2}d$
$C_3$	2k	A	d
$C_4$	3k	A	2d
$C_5$	4k	A	d

Kapasitor yang memiliki kapasitas terbesar ialah

- .... (Ebtanas 1997)  
 a.  $C_1$   
 b.  $C_2$   
 c.  $C_3$   
 d.  $C_4$   
 e.  $C_5$

4. Dua kapasitor mempunyai kapasitas sama besar di-hubungkan paralel, kapasitas rangkaian menjadi ....  
 a. setengah kali kapasitas tiap kapasitor  
 b. dua kali kapasitas tiap kapasitor  
 c. sama seperti satu kapasitor  
 d. satu setengah kali tiap kapasitor  
 e. dua setengah kali tiap kapasitor

5. Tiga buah kapasitor kita rangkaiakan maka ....  
 a. jika disusun seri, potensial masing-masing kapasitor sama tetapi muatannya tidak sama  
 b. jika disusun paralel, muatan masing-masing kapasitor sama tetapi potensialnya tidak sama  
 c. jika disusun seri, potensial rangkaian sama dengan potensial masing-masing kapasitor  
 d. jika disusun paralel, potensial dan muatan masing-masing kapasitor sama besar  
 e. jika disusun seri, muatan masing-masing kapasitor sama besar tetapi potensialnya tidak sama

6. Dua buah kapasitor masing-masing kapasitasnya 2  $\mu\text{F}$  dan 3  $\mu\text{F}$  dirangkai seri. Bila beda potensial antara ujung-ujung gabungannya 10 volt, maka perbandingan muatan kapasitor 2  $\mu\text{F}$  terhadap 3  $\mu\text{F}$  adalah .... (Ebtanas 2000)  
 a. 1 : 1  
 b. 1 : 2  
 c. 1 : 3  
 d. 2 : 1  
 e. 3 : 2

7. Tiga buah kapasitor masing-masing 2  $\mu\text{C}$ , 4  $\mu\text{C}$ , dan 10  $\mu\text{C}$  dirangkai paralel, kemudian dihubungkan dengan baterai 10 V. Muatan tiap kapasitor adalah ....  
 a. 185  $\mu\text{C}$   
 b. 160  $\mu\text{C}$   
 c. 96  $\mu\text{C}$   
 d. 16  $\mu\text{C}$   
 e. 11,7  $\mu\text{C}$

8. Suatu kapasitor keping sejajar berkapasitas 1,062 pF dan jarak antara kedua keping adalah 3 cm sehingga luas masing-masing keping adalah ....  
 a. 0,0036  $\text{m}^2$   
 b. 0,036  $\text{m}^2$   
 c. 3,6  $\text{m}^2$   
 d. 36  $\text{m}^2$   
 e. 366  $\text{m}^2$

9. Pelat konduktor pada kapasitor keping sejajar berisi muatan yang ....  
 a. sejenis dan sama besar  
 b. tidak sama besar tapi sejenis  
 c. tidak sama besar dan berlawanan jenis  
 d. sama besar tetapi berlawanan jenis  
 e. berlawanan jenis dengan besar muatan bisa sama atau tidak

10. Suatu kapasitor keping sejajar dengan luas tiap keping  $500 \text{ cm}^2$  dan berjarak 0,5 cm. Apabila  $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2 \text{ N}^{-1} \text{ m}^{-2}$ , kapasitas kapasitor tersebut adalah ....  
 a. 0,5 pF  
 b. 0,8 pF  
 c. 1,85 pF  
 d. 8,5 pF  
 e. 88,5 pF

11. Kapasitor keping sejajar mempunyai kapasitas 50  $\mu\text{F}$  dihubungkan dengan sumber tegangan 10 volt. Apabila luas tiap keping 1.000  $\text{cm}^2$  maka rapat muatan tiap keping konduktornya adalah ....  
 a.  $0,5 \cdot 10^{-3} \text{ C m}^{-2}$   
 b.  $5 \cdot 10^{-3} \text{ C m}^{-2}$   
 c.  $0,5 \cdot 10^3 \text{ C m}^{-2}$   
 d.  $5 \cdot 10^3 \text{ C m}^{-2}$   
 e.  $15 \cdot 10^4 \text{ C m}^{-2}$

12. Kapasitas suatu kapasitor keping sejajar berbanding terbalik dengan ....  
 a. besar muatan listrik  
 b. beda potensial  
 c. jarak di antara keping  
 d. luas tiap keping  
 e. jenis muatannya

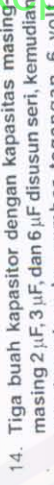
13. Dua buah kapasitor masing-masing kapasitasnya  $C_1 = 6 \text{ F}$  dan  $C_2 = 3 \text{ F}$ . Kapasitas total jika keduanya disusun seri adalah .... (Ebtanas 2000)  
 a. 2 F  
 b. 3 F  
 c. 6 F  
 d. 9 F  
 e. 15 F

14. Tiga buah kapasitor dengan kapasitas masing-masing 2  $\mu\text{F}$ , 3  $\mu\text{F}$ , dan 6  $\mu\text{F}$  disusun seri, kemudian dihubungkan ke sumber tegangan 6 volt. Tegangan pada kapasitor 2  $\mu\text{F}$  adalah .... (Ebtanas 1999)  
 a. 6,0 volt  
 b. 3,0 volt  
 c. 2,0 volt  
 d. 1,0 volt  
 e. 0,3 volt

15. Kapasitor 2  $\mu\text{F}$  berpotensial 15 volt dihubungkan paralel dengan kapasitor 4  $\mu\text{F}$  yang berpotensial 30 volt, yaitu dengan menghubungkan ujung-ujung yang muatannya sama. Potensial gabungan adalah ....  
 a. 0 volt  
 b. 12,5 volt  
 c. 15 volt  
 d. 25 volt  
 e. 45 volt

16. Lima buah kapasitor yang kapasitasnya sama 10  $\mu\text{F}$  dirangkai seperti gambar di atas. Besarnya kapasitas pengganti dan beda potensial BC adalah ....  
 a. 12  $\mu\text{F}$  dan 9 V  
 b. 9  $\mu\text{F}$  dan 6 V  
 c. 6  $\mu\text{F}$  dan 9 V  
 d. 6  $\mu\text{F}$  dan 5 V  
 e. 5  $\mu\text{F}$  dan 6 V

17. Empat buah kapasitor dirangkai seperti gambar di bawah.  
 Diketahui  $V_{AB} = 10 \text{ kV}$  dan besarnya  $C_1, C_2, C_3$ , dan  $C_4$  masing-masing adalah  $\frac{2}{7} \mu\text{F}$ ,  $2 \mu\text{F}$ ,  $1 \mu\text{F}$ , dan  $4 \mu\text{F}$ . Energi yang tersimpan dalam rangkaian kapasitor tersebut sebesar ....



- d. 50 joule
- e. 5 joule
- c. 25 joule

18. Suatu kapasitor bola berdiameter 18 cm diberi tegangan 6 volt. Energi yang tersimpan dalam kapasitor tersebut adalah ....

- a.  $0,1 \cdot 10^{-11} \text{ J}$
- b.  $1,8 \cdot 10^{-11} \text{ J}$
- c.  $18 \cdot 10^{-11} \text{ J}$
- d.  $1 \cdot 10^{-9} \text{ J}$
- e.  $18 \cdot 10^{-9} \text{ J}$

19. Sejumlah n buah kapasitor disusun seri kemudian dirangkai dengan n buah kapasitor yang disusun paralel. Apabila tiap kapasitor mempunyai kapasitas C, kapasitas rangkaian tersebut adalah ....

- a.  $\frac{(n^2 + 1) \cdot nC}{n^2 + 1}$
- b.  $\frac{n}{n} + nC$
- c.  $\frac{nC}{(n^2 + 1)}$
- d.  $\frac{n}{n} + nC$
- e.  $(1 + n^2) C$

20. Kapasitor bola berjari-jari 4,5 diberi tegangan 90 kV. Muatan kapasitor tersebut adalah ....

- a. 50 nC
- b. 50 pC
- c. 100 pC
- d. 450 nC
- e. 450 pC

21. Kapasitas suatu kapasitor keping sejajar adalah 12,5  $\mu\text{F}$ . Setelah disisipkan bahan dielektrik kapasitasnya menjadi 37,5  $\mu\text{F}$ , permittivitas relatif bahan dielektrik tersebut adalah ....

- a. 0
- b. 1
- c. 2
- d. 3
- e. 4

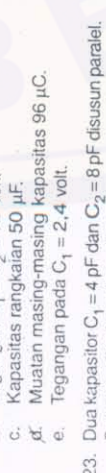
22. Dua kapasitor masing-masing  $C_1 = 10 \mu\text{F}$  dan  $C_2 = 40 \mu\text{F}$  dirangkai seri, kemudian dihubungkan dengan sumber tegangan 12 volt. Pernyataan yang benar adalah ....

- a. Tegangan pada  $C_2 = 9,5$  volt.
- b. Tegangan  $C_1 = C_2 = 12$  volt.
- c. Kapasitas rangkaian 50  $\mu\text{F}$ .
- d. Muatan masing-masing kapasitas 96  $\mu\text{C}$ .
- e. Tegangan pada  $C_1 = 2,4$  volt.

23. Dua kapasitor  $C_1 = 4 \text{ pF}$  dan  $C_2 = 8 \text{ pF}$  disusun paralel. Setelah dihubungkan dengan sumber tegangan kapasitor  $C_1$  bermuatan  $36 \cdot 10^{-12} \text{ C}$ . Tegangan sumber listrik adalah ....

- a. 7 V
- b. 5,3 V
- c. 4,5 V
- d. 3 V
- e. 1,5 V

24. Lima buah kapasitor mempunyai kapasitas sama besar dan dirangkai seperti gambar berikut.

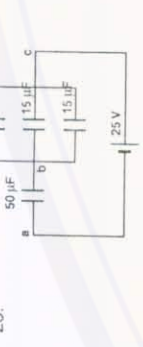


Kapasitas antara titik A dan B adalah ....

- a.  $\frac{1}{5} C$
- b.  $\frac{2}{3} C$
- c.  $\frac{3}{7} C$
- d.  $\frac{1}{3} C$
- e.  $5,3 C$

- a.  $\frac{1}{5} C$
- b.  $\frac{2}{3} C$
- c.  $\frac{3}{7} C$
- d.  $\frac{1}{3} C$
- e.  $5,3 C$

25. Hitunglah kapasitas pengganti pada rangkaian kapasitor berikut!



Beda potensial antara titik a dan b adalah ....

- a. 2,5 V
- b. 5 V
- c. 7,5 V
- d. 10 V
- e. 12,5 V

**B. Kerjakan dengan tepat soal berikut!**

1. Kapasitas kapasitor didefinisikan sebagai ....

2. Tiga buah kapasitor dirangkai seri seperti pada gambar di bawah.

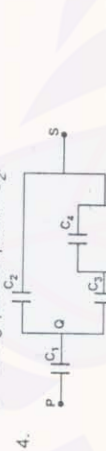


Hitung tegangan pada  $C_3$ .

Diketahui  $C_1 = 3 \mu\text{F}$ ,  $C_2 = 2 \mu\text{F}$ , dan  $C_3 = 4 \mu\text{F}$ . Beda potensial antara ujung X dan Y adalah 300 volt.

Tentukan:

- a. muatan pada kapasitor  $C_1$ ,
- b. perbandingan beda potensial pada kapasitor  $C_1$  dengan  $C_3$ ,
- c. energi pada kapasitor  $C_2$ .



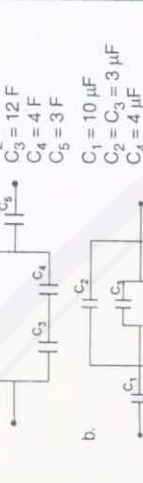
Diketahui  $C_1 = 8 \mu\text{F}$ ,  $C_2 = C_4 = C_5 = 6 \mu\text{F}$ , dan  $C_3 = 12$ . Beda potensial antara kedua ujung-ujung rangkaian ( $V_{xy}$ ) = 10 volt. Hitunglah:

- a. kapasitas penggantian,
- b. besar muatan pada masing-masing kapasitor,
- c. potensial pada cabang QR.

5. Suatu kapasitor keping sejajar mempunyai luas tiap keping 400  $\text{cm}^2$  dan jarak antarkeping 0,2 mm. Kapasitor dihubungkan dengan sumber tegangan 6 volt. Hitunglah:

- a. kapasitas kapasitor,
- b. kuat medan dalam kapasitor,
- c. muatan kapasitor.

6. Hitunglah kapasitas pengganti pada rangkaian kapasitor berikut!



7. Sebuah kapasitor keping sejajar, luas tiap kepingnya 5.000  $\text{cm}^2$ , jarak di antara keping 0,5 cm dan potensial awalnya 10 kV. Kemudian di antara keping disisipkan

- a.  $C_1 = 4 \text{ F}$
- b.  $C_2 = 6 \text{ F}$
- c.  $C_3 = 12 \text{ F}$
- d.  $C_4 = 4 \text{ F}$
- e.  $C_5 = 3 \text{ F}$

- a.  $C_1 = 10 \mu\text{F}$
- b.  $C_2 = C_3 = 3 \mu\text{F}$
- c.  $C_4 = 4 \mu\text{F}$
- d.  $C_5 = 5 \mu\text{F}$
- e.  $C_1 = 7 \text{ pF}$
- f.  $C_2 = 10 \text{ pF}$
- g.  $C_3 = C_4 = 8 \text{ pF}$
- h.  $C_5 = 12 \text{ pF}$

8. Kapasitor bola mempunyai kapasitas 5 pF, diameter kapasitor tersebut adalah .... ( $k = 9 \cdot 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$ )

9. Dua kapasitor 4  $\mu\text{F}$  dan 5  $\mu\text{F}$  masing-masing diberi muatan oleh baterai 6 volt. Setelah baterainya dilepas, kedua kapasitor dihubungkan. Hitunglah muatan akhir tiap kapasitor setelah penggabungan tersebut!

10. Dua bola logam dengan jari-jari 0,1 cm dan 0,6 cm memiliki muatan masing-masing  $10^{-7} \text{ C}$  dan  $3 \cdot 10^{-7} \text{ C}$ . Kedua bola disentuhkan sejenak, kemudian dipisahkan. Hitunglah:

- a. tegangan bola logam setelah bersentuhan,
- b. muatan masing-masing bola logam setelah bersentuhan.

bahan dielektrik dengan permittivitas relatif 5. Hitunglah:

- a. kapasitas kapasitor sebelum dan sesudah disisipkan bahan dielektrik,
- b. beda potensial kapasitor setelah disisipkan bahan dielektrik,
- c. muatan tiap-tiap keping setelah disisipkan bahan dielektrik,
- d. kuat medan dalam kapasitor setelah disisipkan bahan dielektrik.

8. Kapasitor bola mempunyai kapasitas 5 pF, diameter kapasitor tersebut adalah .... ( $k = 9 \cdot 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$ )

9. Dua kapasitor 4  $\mu\text{F}$  dan 5  $\mu\text{F}$  masing-masing diberi muatan oleh baterai 6 volt. Setelah baterainya dilepas, kedua kapasitor dihubungkan. Hitunglah muatan akhir tiap kapasitor setelah penggabungan tersebut!

10. Dua bola logam dengan jari-jari 0,1 cm dan 0,6 cm memiliki muatan masing-masing  $10^{-7} \text{ C}$  dan  $3 \cdot 10^{-7} \text{ C}$ . Kedua bola disentuhkan sejenak, kemudian dipisahkan. Hitunglah:

- a. tegangan bola logam setelah bersentuhan,
- b. muatan masing-masing bola logam setelah bersentuhan.

**Nama Siswa:** \_\_\_\_\_

**Catatan Guru:** \_\_\_\_\_

**Kelas:** \_\_\_\_\_

**Nilai:** \_\_\_\_\_

Lampiran 18.

**LKS Fisika SMU dari Penerbit Grafindo**



4. Apa yang dimaksud dengan tenaga endogen dan tenaga eksogen? Jelaskan dan sebutkan jenis-jenisnya!  
**Jawab:** \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

5. Bagaimana gambaran litosfer menurut teori tektonik lempeng? Sebutkan jenis-jenis gerak relatif, gerak relatif lempengan litosfer itu!  
**Jawab:** \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

6. Apa perbedaan erupsi magma dan intrusi magma?  
**Jawab:** \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

7. Apakah yang dimaksud dengan hiposentrum, episentrum, homoseista, dan isoseista?  
**Jawab:** \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

8. Bagaimana penggolongan batuan penyusun litosfer berdasarkan cara terjadinya? Jelaskan dan sebutkan subgolongannya!  
**Jawab:** \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

9. \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_



Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut ini:

1. Lapisan-lapisan apa saja yang membentuk inti bumi? Jelaskan beserta karakteristik (massa jenis, suhu, dan zat penyusun) setiap lapisan itu!  
**Jawab:** \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

2. Mengapa lapisan kerak Bumi disebut litosfer? Jelaskan!  
**Jawab:** \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

3. Bagaimana penggolongan batuan penyusun litosfer berdasarkan cara terjadinya? Jelaskan dan sebutkan subgolongannya!  
**Jawab:** \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

10. *waduk* adalah danau yang dibuat oleh manusia untuk berbagai macam keperluan, seperti untuk pencegahan banjir di musim hujan, pencegahan kekeringan di musim kemarau, pengairan, dan pembangkit tenaga listrik.

## Atmosfer



1. Atmosfer adalah selimut udara yang mengelilingi Bumi. Selimut udara ini tetap berada di tempatnya karena gaya tarik (gravitasi) bumi yang cukup besar.

2. Udara terdiri atas campuran gas-gas, debu, dan air. Udara kering murni terdiri atas kira-kira nitrogen 78%, oksigen 21%, dan campuran gas lainnya dalam persentase volume yang sangat kecil.

3. Atmosfer terdiri atas lima lapisan, yaitu sebagai berikut:  
 a. dari ketinggian 0 – 10 km dari permukaan Bumi disebut *troposfer*;  
 b. pada ketinggian 10 – 50 km disebut *stratosfer*;  
 c. *mesosfer* dari ketinggian 50 – 80 km;  
 d. pada ketinggian 80 – 400 km disebut lapisan *termosfer*;  
 e. di atas ketinggian 400 km disebut *eksosfer*.

4. Cuaca adalah keadaan atmosfer di suatu tempat yang tidak luas pada saat tertentu dan pada selang waktu yang tidak terlalu lama.

5. Angin adalah gerakan udara pada permukaan Bumi. Kelajuan angin diukur oleh alat yang disebut *anemometer*.

6. Cara terjadinya hujan ada tiga golongan besar, yaitu hujan konveksi, hujan penguungan (hujan opografik), dan hujan frontal.

7. Awan adalah kumpulan butir-butir air atau partikel-partikel es yang diameternya berkisar antara 20 sampai 50 mikron. Berdasarkan bentuknya, awan ada tiga macam yaitu *cirrus* (bentuk serat), *cumulus* (bentuk bulat), dan *stratus* (berbentuk lapisan-lapisan).

8. Awan yang ketinggiannya rendah disebut kabut. Berdasarkan cara terbentuknya terdapat dua jenis kabut, yaitu *kabut adveksi* dan *kabut radiasi*.

9. Iklim adalah keadaan udara rata-rata pada suatu wilayah yang luas dalam waktu yang lama (minimal 30 tahun).

11. *hidrosfer* adalah semua lapisan air yang terdapat di Bumi. Ilmu yang mempelajari hidrosfer dinamakan Hidrologi.  
 Berdasarkan tempat terdapatnya air, hidrosfer dibagi menjadi dua, yaitu  
 a. perairan laut, yaitu laut, samudera, teluk, dan selat;  
 b. perairan darat:  
 1) yang dibentuk oleh alam, antara lain air tanah, sungai, gletser, danau, dan rawa.  
 2) yang dibentuk oleh manusia, seperti waduk, kolam, dan terusan (kanal).

12. Karakteristik perairan laut ditentukan oleh luas, kadar garam, suhu, kerapatan, warna, arus, dan gelombang perairan laut yang bersangkutan.

13. Faktor-faktor yang mempengaruhi kadar garam suatu perairan laut adalah  
 a. banyaknya curah hujan di tempat yang bersangkutan,  
 b. banyaknya penguapan di tempat yang bersangkutan,  
 c. banyaknya sungai yang bermuara di tempat yang bersangkutan.

14. Air tanah adalah air hujan yang meresap ke dalam tanah. Air tanah diklasifikasikan menjadi beberapa jenis, antara lain zona penunjahan dan zona aerasi, *soil water* (air tanah dangkal), dan *ground water* (air tanah dalam), serta sumur artesis.

15. *Sungai* adalah aliran air tawar dari sumber alamiah di daratan menuju dan bermuara ke danau, laut, samudera atau sungai lain yang besar.

16. *Gletser* adalah massa es besar berbutir yang terbentuk dari timbunan salju dan bergerak menuruni lereng.

17. *Danau* adalah kumpulan air yang terdapat di dalam suatu cekungan. Danau dapat diklasifikasikan menjadi danau tektonik, danau vulkanik, danau bendungan, danau karst (dolina), dan danau glasial.

18. *Rawan* adalah genangan air yang dipenuhi oleh tumbuh-tumbuhan karena tanah telah jenuh dengan resapan air hujan, sehingga tidak dapat lagi membuang air yang berlebihan.

8. Apa perbedaan awan dengan kabut?  
Jawab:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

9. Faktor apa sajakah yang menentukan banyaknya sinar matahari yang diserap oleh permukaan Bumi?  
Jawab:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

10. Apa yang dimaksud dengan iklim suatu daerah?  
Jawab:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Jelaskan apa yang dimaksud dengan angin dan penyebab timbulnya angin?  
Jawab:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Bagaimana proses terjadinya hujan? Jelaskan!  
Jawab:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



### Menyaji Materi

## A Tata Surya

1. Tata surya adalah suatu sistem yang terdiri atas Matahari sebagai pusat yang dikelilingi oleh planet-planet dan benda-benda antarplanet, seperti komet, asteroid, dan meteorid.

2. Dalam tata surya dengan pusat Matahari terdapat sembilan planet, yaitu Merkurius, Venus, Bumi, Mars, Yupiter, Saturnus, Uranus, Neptunus, dan Pluto.

3. Jarak rata-rata antara Bumi dan Matahari adalah 149.600.000 km, dan digunakan sebagai satuan ukuran jarak astronomi yang disebut sebagai satu satuan astronomis (1 *astronomic unit*).

4. Hukum Titius Bode: "Setiap planet, dari planet yang paling dekat ke Matahari ditandai dengan angka 0, 3, 6, 12, 24, dan seterusnya (menggandakan bilangan sebelumnya, kecuali untuk nol). Misalnya, angka 0 untuk Merkurius, angka 3 untuk Venus, dan seterusnya. Jika setiap angka tersebut ditambah 4 dan kemudian dibagi 10, hasilnya menyatakan jarak planet yang bersangkutan ke Matahari dalam satuan astronomis.

5. Gerak planet mengitari Matahari pada orbitnya disebut *revolusi*, sedangkan perputaran planet pada porosnya disebut *rotasi*.

6. Komet adalah benda antarplanet yang terdiri atas es yang sangat padat, dan ketika mendekati Matahari mengeluarkan gas berbentuk kepala yang bercahaya.

# Bab 2 Tata Surya

7. *Asteroid* atau *planetoid* adalah benda-benda angkasa kecil yang berada di daerah antara orbit Mars dan Yupiter.

8. *Meteorid* adalah benda-benda langit kecil yang mengelilingi Matahari dan terdapat di ruang antarplanet. Meteorid yang memasuki atmosfer Bumi dan bercahaya (karena adanya gesekan dengan atmosfer Bumi) disebut *meteor*. Meteor yang sampai ke permukaan Bumi disebut meteorit.

9. Hukum-hukum Kepler tentang gerak planet:

a. Hukum I Kepler: "Semua planet bergerak pada lintasan elips mengitari Matahari dengan Matahari berada di salah satu fokus elips."

b. Hukum II Kepler: "Suatu garis khayal yang menghubungkan Matahari dengan planet menyapu luas juring yang sama dalam selang waktu yang sama."

c. Hukum III Kepler: "Perbandingan kuadrat periode terhadap pangkat tiga dari setengah sumbu panjang elips adalah sama untuk semua planet."

## B Bumi

1. Planet Bumi berbentuk bulat pekat di kedua kutubnya dan agak menggembung di sekitar khatulistiwa. Garis tengah Bumi pada arah kutub adalah 12.714 km. Jari-jari Bumi yang sering digunakan untuk standar dalam tata surya adalah 6.400 km.



## Bulan

gerak rotasi dan gerak revolusi. Gerak rotasi adalah gerak perputaran Bumi pada sumbu dengan periode 23 jam 56 menit, sedangkan gerak revolusi adalah gerak Bumi mengitari Matahari pada lintasanya.

3. Rotasi Bumi pada porosnya mengakibatkan hal-hal berikut:

- peredaran semu harian benda langit;
- perbedaan siang dan malam;
- perbedaan waktu antara satu tempat dengan tempat lainnya (setiap perbedaan garis bujur sebesar  $4^\circ$  berbeda waktu 4 menit);
- perbedaan percepatan gravitasi di permukaan Bumi;
- pembelokan arah angin;
- pembelokan arus laut.

4. Revolusi Bumi mengitari Matahari mengakibatkan

- terjadinya gerak semu Matahari,
- perubahan lamanya siang dan malam,
- pergantian musim,
- terlihatnya rasi bintang yang berbeda dari bintang ke bulan.

5. Periode Revolusi Bumi adalah 365 hari 6 jam 9 menit 10 sek. Periode ini dinamakan *tahun siderik*. Periode satu tahun pada kalender surya tidak menggunakan periode ini tetapi menggunakan 365 hari 5 jam 48 menit dan 46 sek yang disebut *satu tahun tropik*.

6. Bumi juga melakukan gerak *preseksi*, yaitu gerakan Bumi seperti gerakan gasing berputar dengan poros yang goyah yang mengakibatkan adanya perbedaan lamanya tahun tropik dengan tahun siderik, dan perbedaan bintang yang berada tepat di arah utara geografis Bumi.



Gambar 2.1 Foto Bumi

1. Bulan adalah satelit Bumi yang berjarak kurang lebih 384.400 km dari Bumi dengan massa jenis rata-rata  $3.300 \text{ kg/m}^3$ , dan garis tengahnya 3.476 km.

2. Bulan memiliki rupa atau penampakan yang dapat dibagi menjadi lima kelompok, yaitu laut atau maria, pegunungan, kawah, sinar, dan lembah.

3. Bulan melakukan tiga jenis gerakan sekaligus yaitu rotasi (berputar pada porosnya), revolusi (berputar mengelilingi Bumi), dan bersama-sama dengan Bumi mengitari Matahari.

4. Ada dua jenis periode revolusi bulan mengitari Bumi, yaitu periode sinodik 29,5 hari dan periode siderik 27 1/3 hari. Periode rotasi bulan sama dengan periode revolusinya.

5. Bulan mengitari Bumi pada lintasan berbentuk elips. Jarak terdekat Bumi dan bulan disebut *perigee* (356.400 km), sedangkan jarak terjauh Bumi dan bulan disebut *apogee* (406.700 km).

6. Peristiwa terhalangnya sinar matahari oleh bayangan Bumi atau bayangan bulan disebut *gerhana*.

- Gerhana bulan terjadi pada saat sinar matahari terhalang oleh Bumi. Gerhana bulan bisa berupa gerhana total, gerhana parsial, atau gerhana penumbra.
- Gerhana matahari terjadi pada saat sinar matahari terhalang oleh bulan. Gerhana matahari bisa berupa gerhana total, gerhana sebagian, dan gerhana cincin.

7. Interaksi Bumi dan bulan mengakibatkan terjadinya peristiwa pasang surut air laut, yaitu peristiwa naik-turunnya permukaan air laut.



Jawablah pertanyaan-pertanyaan di bawah ini!

1. Apa yang dimaksud dengan tata surya? Jelaskan!  
Jawab:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2. Apa yang dimaksud dengan bintang? Apakah Matahari termasuk ke dalamnya? Jelaskan!  
Jawab:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3. Sebutkan pengelompokan planet berdasarkan ukuran dan komposisi bahan penyusunnya! Berikan contoh planet yang termasuk ke dalam setiap kelompok itu!  
Jawab:

- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_

4. Apa yang dimaksud dengan satu satuan astronomis? Bagaimana menetukannya?  
Jawab:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

5. Berapa perkiraan jarak antara Matahari dengan masing-masing planet (dalam satuan astronomis) menurut Hukum Titius-Bode?  
Jawab:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

6. Apa yang dimaksud dengan  
a. perihelium,  
b. aphelium.  
Jawab:

- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_

7. Apa yang dimaksud dengan satelit? Berikan satu contoh planet dengan satelit alamiahnya!  
Jawab:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

8. Apa yang dimaksud dengan komet? Sebutkan bagian-bagian dari komet.  
Jawab:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

9. Apa perbedaan meteor dengan meteorit?  
Jawab:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



10. Sebutkan tiga Hukum Kepler mengenai gerak planet!

Jawab:

a. Hukum I Kepler:

b. Hukum II Kepler:

c. Hukum III Kepler:



Jawablah pertanyaan-pertanyaan di bawah ini!

1. Asal usul tata surya hampir dapat diterangkan oleh Teori Nebula. Hal apa saja yang dapat dijelaskan oleh teori ini, dan mengapa teori ini gugur?

Jawab:

a.

b.

c.

2. Sebutkan teori asal-usul tata surya yang paling populer dan paling diterima saat ini? Jelaskan secara singkat terjadinya tata surya menurut teori ini!

Jawab:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3. Sebutkan gerakan yang dilakukan oleh Bumi! Jelaskan setiap jenis gerakan itu!

Jawab:

4. Kejadian apa saja yang muncul sebagai akibat dari gerakan Bumi berputar pada porosnya?

Jawab:

5. Kota X terletak pada  $20^\circ$  bujur barat. Jika di kota X menunjukkan pukul 10.00, tentukanlah

a. waktu yang ditunjukkan jam di kota Y yang terletak pada  $36^\circ$  bujur barat,

b. waktu yang ditunjukkan jam di kota Z yang terletak di  $0^\circ$ ,

c. derajat bujur kota P yang pada saat itu menunjukkan pukul 09.00.

Jawab:

a.

b.

c.

6. Selain melakukan gerak rotasi, Bumi juga melakukan gerak revolusi terhadap Matahari. Kejadian apa yang timbul akibat gerakan Bumi ini?

Jawab:

7. Ukuran bulan jauh lebih kecil jika dibandingkan dengan Matahari, tetapi mengapa oleh pengamat di Bumi tampak seolah-olah ukuran bulan hampir sama dengan Matahari?

Jawab:

8. Peristiwa apa yang muncul akibat tidak adanya atmosfer pada bulan?

Jawab:

9. Jelaskanlah istilah-istilah berikut ini:

- a. perigae,
- b. apogae,
- c. periode siderik,
- d. periode sidodik.

Jawab:

a.

b.

c.

d.

10. Mengapa hari besar keagamaan yang ditentukan dengan kalender yang berdasarkan peredaran bulan (Qomariyah) selalu berubah-ubah jika dilihat pada kalender yang didasarkan pada peredaran Matahari (Masehi)?

Jawab:

11. Apa penyebab timbulnya gerhana matahari dan gerhana bulan?

Jawab:

12. Jelaskan yang dimaksud dengan pasang-surut air laut! Apa penyebab utama terjadinya hal tersebut?

Jawab:

13. Hukum apa yang mendasari prinsip kerja terdorongnya roket?

Jawab:

14. Apa komponen utama pesawat ulang-alik, seperti pesawat Challenger?

Jawab:

Tanggal Mengerjakan: .....

Siswa

Guru Bidang Studi

Nilai



Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut ini!

1. Matahari tampak dari Bumi seperti bintang yang paling besar dan yang paling terang. Apakah Matahari memang merupakan bintang paling besar dan paling terang di jagat raya ini? Jelaskan!  
**Jawab:**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2. Spektrum jenis apa yang dihasilkan oleh Matahari?  
**Jawab:**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3. Sebutkan lima unsur penyusun Matahari yang memiliki persentase terbanyak?  
**Jawab:**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

4. Berapa suhu di pusat dan di permukaan Matahari? Teori atau hukum apa yang mendasari perkiraan tersebut?  
**Jawab:**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

5. Bagaimana proses pembentukan energi di Matahari? Tuliskan reaksinya!  
**Jawab:**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

6. Sebutkan bagian-bagian dari Matahari?  
**Jawab:**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

7. Aktivitas apa saja yang terjadi di permukaan Matahari?  
**Jawab:**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

8. Apa yang dimaksud dengan  
 a. *magnetosphere*,  
 b. sabuk radiasi *Van Allen*.  
**Jawab:**

a. \_\_\_\_\_

b. \_\_\_\_\_

9. Jelaskan definisi bintang!  
**Jawab:**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

10. Dinyatakan dengan apakah ukuran tingkat terang sebuah bintang? Jelaskan macam-macam ukuran itu!  
**Jawab:**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

4. Tuliskan persamaan *Hubble* yang berkaitan dengan pergeseran merah dari galaksi-galaksi jauh. Jelaskan arti setiap lambangnya!  
**Jawab:**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

5. Sebutkan prinsip kosmologi modern yang dikemukakan oleh *Hubble*!  
**Jawab:**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

6. Bagaimana asal-usul jagat raya menurut Teori Big Bang?  
**Jawab:**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

7. Apa yang masih tersisa dan dirasakan pada saat ini yang berasal dari awal pembentukan jagat raya ini? Jelaskan!  
**Jawab:**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

8. Berapakah perkiraan usia maksimum jagat raya berdasarkan persamaan *Hubble*?  
**Jawab:**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut ini!

1. Apa yang dimaksud dengan galaksi? Sebutkan satu contoh galaksi yang Anda ketahui!  
**Jawab:**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2. Bagaimana pengklasifikasian galaksi menurut *Edwin P. Hubble*? Jelaskan!  
**Jawab:**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3. Apa yang diperoleh *Hubble* ketika mengamati pergeseran *Doppler* pada galaksi-galaksi lokal dan galaksi-galaksi yang jauh?  
**Jawab:**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Tanggal Mengerjakan: .....		
Siswa	Guru Bidang Studi	Nilai
_____	_____	_____

# Bab 4 Listrik Statik



Lembar Kerja Siswa

## Intisari Materi

1. Listrik statik mempelajari hal-hal yang berkaitan dengan muatan listrik yang diam.
2. Muatan listrik dibagi menjadi dua jenis, yaitu muatan positif dan muatan negatif.
3. Interaksi antara dua buah muatan titik dapat berupa gaya tarik-menarik atau gaya tolak-menolak. Dua benda yang bermuatan sejenis jika didekatkan akan tolak-menolak, sedangkan dua muatan tak sejenis jika didekatkan akan tarik-menarik.
4. Hukum Coulomb: "Gaya tarik atau gaya tolak dua muatan listrik sebanding dengan masing-masing besar muatan dan berbanding terbalik dengan kuadrat jarak antara kedua muatan." Secara matematis, hukum Coulomb dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

$$F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

di mana:  
 $F$  = besar gaya coulomb (N)  
 $q_1, q_2$  = besar masing-masing muatan (coulomb, C)  
 $r$  = jarak antara kedua muatan (m)  
 $\epsilon_0$  = permiitivitas ruang hampa =  $8,85 \times 10^{-12} \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$   
 $k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2 \text{ C}^{-2}$

5. Hukum Coulomb hanya berlaku untuk muatan yang ukurannya jauh lebih kecil dari jaraknya (muatan titik).

10. Hukum Gauss: "Jumlah garis medan yang menembus suatu permukaan tertutup sebanding dengan jumlah muatan listrik yang dilingkupi oleh permukaan tertutup itu."

$$\Phi = EA \cos \theta = \frac{2q}{\epsilon_0}$$

di mana:  
 $\Phi$  = jumlah garis medan (fluks listrik)  
 $E$  = kuat medan listrik pada permukaan tertutup (N/C)  
 $A$  = luas permukaan tertutup ( $\text{m}^2$ )  
 $\theta$  = sudut antara vektor  $\vec{E}$  dengan garis normal permukaan  
 $q$  = muatan yang dilingkupi permukaan (C)  
 $\epsilon_0$  = permiitivitas udara

11. Medan listrik pada konduktor dua keping sejajar



$$E = \frac{\sigma}{\epsilon_0}; \sigma = \frac{q}{A}$$

$\sigma$  = rapat muatan ( $\text{C/m}^2$ )

Gambar 4.1 Medan listrik pada dua keping sejajar

12. Medan listrik pada konduktor bola berongga



Gambar 4.2 Medan magnet pada konduktor bola berongga

a. Medan listrik didalam bola ( $r < R$ )  
 $R$  = jari-jari bola

$$E = 0$$

b. Medan listrik di permukaan dan di luar bola ( $r \geq R$ )

$$E = k \frac{q}{r^2} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \times \frac{q}{r^2}$$

13. Beda energi potensial listrik antara dua titik sama dengan usaha yang dibutuhkan untuk memindahkan muatan uji ( $q'$ ) dari satu titik ke titik lainnya yang berada dalam medan listrik yang ditimbulkan oleh muatan sumber  $q$ .

$$\Delta E_p = k q q' \left( \frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right)$$

14. Potensial listrik di suatu titik adalah besarnya usaha yang dibutuhkan per satuan muatan untuk memindahkan suatu muatan dari titik tak hingga ke titik tersebut.

$$V = \frac{E}{q} = \frac{k q}{r}$$

$V$  = potensial listrik (volt)

15. Pada konduktor keping sejajar berlaku hubungan

$$V = E d$$

di mana:

$V$  = beda potensial antara kedua keping (volt)  
 $E$  = kuat medan magnet antara kedua keping (volt/m)  
 $d$  = jarak antara kedua keping (m)

16. Pada konduktor bola berongga berlaku hubungan

$$V = k \frac{q}{R}; \text{ untuk } r \leq R$$

$r$  = jari-jari bola

$q$  = muatan pada bola

$$V = k \frac{q}{R}; \text{ untuk } r > R$$

17. Kapasitor adalah komponen listrik yang berfungsi untuk menyimpan muatan listrik.

18. Kapasitas ( $C$ ) sebuah kapasitor adalah perbandingan muatan ( $q$ ) yang tersimpan dalam kapasitor dengan beda potensial antara kedua konduktornya ( $V$ ).

$$C = \frac{q}{V}$$

$C$  = kapasitas kapasitor (coulomb/volt, farad).

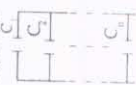
19. Kapasitas kapasitor keping sejajar:

$$C = \epsilon \frac{A}{d}; C = \epsilon_r \epsilon_0 \frac{A}{d}; V_b = \frac{V_0}{\epsilon_r}$$

di mana:

$C$  = kapasitas kapasitor keping sejajar ( $F$ )  
 $A$  = luas permukaan keping ( $\text{m}^2$ )  
 $d$  = jarak pisah kedua keping (m)  
 $\epsilon$  = permiitivitas bahan penyekat (bahan dielektrik)

21. Susunan paralel kapasitor



Kapasitas kapasitor pengganti kapasitor yang disusun paralel sama dengan jumlah kapasitas masing-masing kapasitor atau

$$C = C_1 + C_2 + \dots + C_n$$

22. Energi yang tersimpan dalam kapasitor dapat dituliskan sebagai

$$W = \frac{1}{2} \frac{q^2}{C} = \frac{1}{2} q V = \frac{1}{2} C V^2$$

- di mana:
- $W$  = energi yang tersimpan (J)
- $q$  = muatan (C)
- $C$  = kapasitas kapasitor (F)
- $V$  = beda potensial (V)

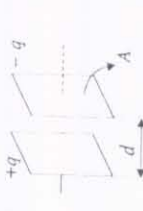
Jawab:

3. Bagaimana besar gaya tarik-menarik atau tolak-menolak suatu benda bermuatan menurut hukum Coulomb?  
 Jawab:

4. Apa yang dimaksud dengan medan listrik? Bagaimana cara menggambarkan adanya medan listrik itu? Berikan contoh!  
 Jawab:

$\epsilon_r = \frac{E_0}{E}$  = permitivitas relatif bahan

$V_0$  = beda potensial tanpa bahan penyekat (V)  
 $V$  = beda potensial dengan bahan penyekat (V)



Kapasitas keping sejajar

20. Susunan seri kapasitor



Kapasitas kapasitor pengganti untuk kapasitor susunan seri adalah

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \dots + \frac{1}{C_n}$$



A. Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut ini!

1. Jika sebatang kaca digosok-gosok dengan kain wool, batang kaca tersebut menjadi bermuatan positif. Jelaskan peristiwa tersebut berdasarkan teori elektron!  
 Jawab:

2. Empat buah benda bermuatan listrik masing-masing A, B, C, dan D. Jika A dan B tarik-menarik, C dan D juga tarik-menarik, sedangkan B dan C tolak-menolak, tentukanlah jenis muatan listrik masing-masing benda itu jika jenis muatan A adalah positif!

8 LKS Fisika SMU Jilid 2A

5. Apa definisi kuat medan listrik? Gambarkan perbandingan arah medan listrik dan arah gaya Coulomb pada benda yang bermuatan positif dan negatif!  
 Jawab:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

B. Selesaikanlah soal-soal berikut ini!

1. Dua buah benda bermuatan listrik masing-masing 5 mC dan 10 mC terpisah pada jarak 5m. Jika muatan kedua benda itu sejenis, berapakah besar gaya tolak-menolak kedua benda tersebut?  
 Diketahui:  $q_1 = \dots\dots\dots$  mC  
 $q_2 = \dots\dots\dots$  mC  
 $r = \dots\dots\dots$  m

Jawab:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2. Dua benda yang terpisah sejauh 2 m bermuatan listrik sejenis dan sama besar. Jika gaya tolak antara kedua benda itu 10 N, tentukanlah besar muatan listrik benda itu!  
 Diketahui:  $q_1 = q_2 = q$ ;  $F = \dots\dots\dots$  N  
 $r = \dots\dots\dots$  m

Jawab:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3. Berapa jarak pisah antara dua muatan yang besarnya masing-masing  $9 \times 10^{-2}$  C dan  $10^{-4}$  C agar gaya Coulomb antara dua muatan itu 1000 N?

4. Perhatikan gambar berikut!

Jika  $\overline{AB} = \overline{BC} = \overline{CD} = \overline{DA} = R$  m dan  $q_A = q_B = q_C = +Q$  serta muatan di D,  $q_D = -Q\sqrt{2}$ , tentukanlah resultan gaya Coulomb pada muatan listrik di titik B.



Diketahui:  $q_A = q_B = q_C = +Q$   
 $q_D = \dots\dots\dots$  C  
 $r_{AB} = r_{BC} = R$   
 $r_{BD} = \dots\dots\dots$

Jawab:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

5. Dua buah muatan masing-masing  $4Q$  dan  $9Q$  terpisah dengan jarak  $5R$ . Tentukanlah:  
 a. besar gaya tolak-menolak antara dua muatan tersebut,  
 b. kuat medan listrik pada muatan  $4Q$  oleh muatan  $9Q$ .  
 c. Tentukanlah letak sebuah titik pada garis hubung kedua muatan itu yang besar resultan kuat medan listrik oleh kedua muatan itu sama dengan nol (dihitung dari  $4Q$ ).

Diketahui:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



5. Sebuah bola konduktor yang berongga diberi muatan  $2,75 \mu\text{C}$ . Jari-jari bola itu  $7,5 \text{ cm}$ . Tentukanlah:  
 a. potensial di kulit bola,  
 b. potensial di titik A yang terletak  $5 \text{ cm}$  dari pusat bola,  
 c. potensial di titik B yang terletak  $15 \text{ cm}$  dari pusat bola.

Diketahui:  $\dots = 2,75 \times 10^{-6} \text{ C}$   
 $\dots = 7,5 \text{ cm} = 7,5 \times 10^{-2} \text{ m}$   
 $r_A = \dots \text{ m}$   
 $r_B = \dots \text{ cm} = \dots \text{ m}$

Jawab:  
 a. \_\_\_\_\_  
 b. \_\_\_\_\_  
 c. \_\_\_\_\_

Jawab:  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

3. Dua buah benda bermuatan listrik A dan B terpisah pada jarak  $5 \text{ cm}$ . Besar muatan masing-masing benda adalah  $q_A = 5 \times 10^{-6} \text{ C}$  dan  $q_B = 3 \times 10^{-6} \text{ C}$ . Tentukanlah:  
 a. perubahan energi potensial listrik, jika jarak pisah kedua benda menjadi  $2 \text{ cm}$ ,  
 b. beda potensial dua titik yang terpisah dengan jarak  $4 \text{ cm}$  dan  $2 \text{ cm}$  dari titik A akibat  $q_A$ ,  
 c. potensial di A akibat  $q_B$  pada posisi awal.

Jawab:  
 a. \_\_\_\_\_  
 b. \_\_\_\_\_  
 c. \_\_\_\_\_

4. Sebuah konduktor keping sejajar mempunyai beda potensial  $220 \text{ V}$ . Jika jarak antara kedua keping itu  $5 \text{ mm}$ , tentukanlah:  
 a. besar kuat medan listrik di antara kedua keping itu,  
 b. beda potensial antara titik C dengan salah satu keping, jika C terletak di tengah-tengah kedua keping itu.

Diketahui:  $V = \dots \text{ volt}$   
 $d = \dots \text{ mm} = \dots \text{ m}$

Jawab:  
 a. \_\_\_\_\_  
 b. \_\_\_\_\_

Jawab:  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

5. Bagaimana cara menyusun dua buah kapasitor yang kapasitansya berbeda jika diinginkan kapasitas pengganti yang sanggup menyimpan muatan lebih banyak?  
 Jawab: \_\_\_\_\_

B. Selesaikanlah soal-soal berikut ini!

1. Sebuah konduktor terdiri atas dua keping sejajar yang luas permukaannya  $20 \text{ cm}^2$  dan diberi muatan listrik yang berlawanan sebesar  $1,6 \mu\text{C}$ . Hitunglah:  
 a. rapat muatan listrik setiap keping,  
 b. kuat medan listrik dalam ruang di antara dua keping itu.

Diketahui:  $A = \dots \text{ cm}^2 = \dots \text{ m}^2$   
 $q = \dots \mu\text{C} = \dots \text{ C}$

Jawab:  
 a. \_\_\_\_\_  
 b. \_\_\_\_\_

2. Sebuah konduktor yang berbentuk bola berongga dengan jari-jari  $5 \text{ cm}$  diberi muatan sebesar  $25 \mu\text{C}$ . Hitunglah kuat medan listrik di titik-titik P, Q, dan R yang berjarak  $3 \text{ cm}$ ,  $5 \text{ cm}$ , dan  $10 \text{ cm}$  dari titik pusat bola.

Diketahui:  $R = \dots \text{ m}$   
 $q = \dots \mu\text{C} = \dots \text{ C}$   
 $r_P = \dots \text{ m}; r_Q = \dots \text{ m}$   
 $r_R = \dots \text{ m}$



A. Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut ini!  
 1. Jelaskan hubungan antara jumlah garis gaya medan (listrik) dengan muatan listrik menurut Hukum Gauss!  
 Jawab: \_\_\_\_\_

2. Jelaskan apa yang dimaksud dengan energi potensial listrik dan potensial listrik?  
 Jawab: \_\_\_\_\_

3. Apa maksud suatu kapasitor memiliki kapasitas sebesar 'x farad'?  
 Jawab: \_\_\_\_\_



# Bab 5

## Rangkaian Listrik Arus Searah

### Muhsari Mafieri

1. Arus listrik adalah aliran partikel-partikel bermuatan positif yang arah alirannya berlawanan dengan arah arus elektron. Arus listrik selalu mengalir dari titik berpotensi tinggi ke titik berpotensi rendah, dan hanya mengalir pada suatu rangkaian tertutup.

2. Kuat arus listrik adalah jumlah muatan listrik yang mengalir melalui suatu penampang setiap satu satuan waktu.

$$I = \frac{Q}{t}$$

di mana:  
 $I$  = kuat arus (ampere, A)  
 $Q$  = muatan listrik (coulomb, C)  
 $t$  = selang waktu (sekon, s)

3. Menurut Hukum Ohm, "tegangan  $V$  pada komponen sebanding dengan kuat arus listrik  $I$  yang melalui komponen tersebut, asalkan suhunya tetap."

$$V = I R$$

di mana:  
 $V$  = tegangan (volt, V)  
 $I$  = kuat arus listrik (ampere, A)  
 $R$  = hambatan (ohm,  $\Omega$ )

4. Hambatan listrik seutas kawat yang panjangnya  $L$  dan luas penampangnya  $A$ , besarnya berbanding lurus dengan panjang kawat tersebut, dan berbanding terbalik dengan luas penampangnya.

$$R = \rho \frac{L}{A}$$

di mana:  
 $R$  = hambatan listrik ( $\Omega$ )  
 $\rho$  = hambatan jenis ( $\Omega \cdot m$ )  
 $L$  = panjang kawat (m)  
 $A$  = luas penampang kawat ( $m^2$ )

5. Perubahan nilai hambatan ( $\Delta R$ ) sebuah komponen yang mengalami perubahan suhu sebesar ( $\Delta t$ ) dinyatakan dengan persamaan

$$R - R_0 = R_0 \alpha (t - t_0)$$

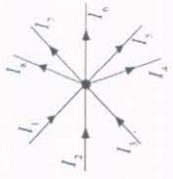
$$\Delta R = R_0 \alpha \Delta t$$

di mana:  
 $\Delta R$  = perubahan nilai hambatan ( $\Omega$ )  
 $R_1, R_0$  = hambatan akhir, hambatan awal ( $\Omega$ )  
 $t_1, t_0$  = suhu akhir, suhu awal ( $^{\circ}C$ )  
 $\alpha$  = koefisien suhu hambatan jenis ( $^{\circ}C^{-1}$ )  
 $\Delta t$  = perubahan suhu ( $^{\circ}C$ )

6. Hukum I Kirchhoff, "jumlah kuat arus yang masuk ke suatu titik cabang sama dengan jumlah kuat arus yang keluar dari titik cabang tersebut."

$$\Sigma I_{\text{masuk}} = \Sigma I_{\text{keluar}}$$

$$I_1 + I_2 + I_3 = I_4 + I_5 + I_6 + I_7 + I_8$$



Gambar 5.1  
 Jumlah  $I_{\text{masuk}}$  = jumlah  $I_{\text{keluar}}$

d. \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

9. Diketahui sejumlah kapasitor disusun seperti gambar di bawah ini:



Berapakah beda potensial antara A dan B, jika  $C_1 = C_2 = C_3 = C_4 = C$ ,  $\epsilon = 10 \mu F$ , dan muatan total sistem  $2,5 \times 10^{-6} C$ ?

Jawab:

Dua buah kapasitor dengan kpasitas masing-masing 300  $\mu F$  dan 500  $\mu F$  disusun secara seri. Ujung-ujung rangkaian tersebut dihubungkan dengan baterai 12 volt. Tentukanlah:

- kapasitas pengganti,
- muatan total,
- muatan dan beda potensial masing-masing kapasitor,
- energi yang tersimpan dalam sistem.

Jawab:

a. \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Tiga kapasitor 20  $\mu F$ , 30  $\mu F$ , dan 60  $\mu F$  disusun secara paralel dan dihubungkan dengan sumber tegangan 24 volt. Tentukanlah:

- kapasitas pengganti,
- muatan lokal,
- beda potensial dan muatan masing-masing kapasitor,
- energi yang tersimpan dalam sistem.

Diketahui:  $V = \dots \dots \dots$  volt

$q = \dots \dots \dots \mu C = \dots \dots \dots C$

Jawab:

a. \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Tanggal Mengerjakan: .....

Siswa \_\_\_\_\_ Nilai \_\_\_\_\_

Guru Bidang Studi \_\_\_\_\_

SURAT KETERANGAN

Nomor : .....

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala SMU Negeri 1 Jember menerangkan bahwa :

Nama : SITI AISYAH  
NIM : 970210102220  
Prog / Jur : P. Fisika / P. MIPA  
Fak / PT : KIP / Universitas Jember

Nama tersebut di atas telah selesai melaksanakan penelitian dengan judul :

**ANALISIS KESESUAIAN ASPEK KOGNITIF ISI LKS FISIKA SMUN JEMBER  
KELAS II CAWU I TAHUN AJARAN 2001/2002 DENGAN KURIKULUM 1994  
YANG DISEMPURNAKAN**

Pada tanggal 9 Oktober 2001

Demikian surat keterangan ini kami buat, agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Jember, 11 Oktober 2001

Kepala SMU Negeri 1 Jember



Dr. Suparno, MM

NIP. 131 288 391

PEMERINTAH KABUPATEN JEMBER  
DINAS PENDIDIKAN NASIONAL  
SEKOLAH MENENGAH UMUM  
SMU NEGERI 2 JEMBER

Jl. Jawa No. 16 Telp. (0331) 321375 Kode Pos 68121  
JEMBER

SURAT KETERANGAN PENELITIAN

Nomor : 0320/104.32/SMU.02/KM/2001

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala SMU Negeri 2 Jember menerangkan bahwa :

Nama : SITI AISYAH  
NIM : 970210102220  
Prog / Jur : P. Fisika / P. MIPA  
Fak / PT : KIP / Universitas Jember

Nama tersebut di atas telah selesai melaksanakan penelitian di SMU Negeri 2 Jember sesuai surat dari Badan Kesatuan Bangsa Kabupaten Jember Nomor : 072/152/346.46/2001 pada tanggal 6 September 2001 dengan judul :

**“ANALISIS KESESUAIAN ASPEK KOGNITIF ISI LKS FISIKA SMUN JEMBER KELAS II CAWU I TAHUN AJARAN 2001/2002 DENGAN KURIKULUM 1994 YANG DISEMPURNAKAN”** dalam rangka ujian akhir untuk mendapatkan gelar sarjana (S-1) pada Universitas Jember.

Demikian surat keterangan ini diberikan agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jember, 10 Oktober 2001

Kepala SMU Negeri 2 Jember





DINAS PENDIDIKAN NASIONAL  
KABUPATEN DAERAH TINGKAT II JEMBER  
SMU NEGERI 3 JEMBER

---

SURAT KETERANGAN

Nomor : .....370/I04.32/SMU.03/PL/2001.....

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala SMU Negeri 3 Jember menerangkan bahwa :

Nama : SITI AISYAH  
NIM : 970210102220  
Prog / Jur : P. Fisika / P. MIPA  
Fak / PT : KIP / Universitas Jember

Nama tersebut di atas telah selesai melaksanakan penelitian dengan judul :

**ANALISIS KESESUAIAN ASPEK KOGNITIF ISI LKS FISIKA SMUN JEMBER  
KELAS II CAWU I TAHUN AJARAN 2001/2002 DENGAN KURIKULUM 1994  
YANG DISEMPURNAKAN**

Pada tanggal 9 September 2001

Demikian surat keterangan ini kami buat, agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Jember, 10 September 2001

Kepala SMU Negeri 3 Jember



Drs. Warsito

NIP. 130 933 226

DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL  
KANTOR WILAYAH PROPINSI JAWA TIMUR  
SMU NEGERI 1 JEMBER

---

**SURAT KETERANGAN**

Nomor : .....

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala SMU Negeri 4 Jember menerangkan bahwa :

Nama : SITI AISYAH  
NIM : 970210102220  
Prog / Jur : P. Fisika / P. MIPA  
Fak / PT : KIP / Universitas Jember

Nama tersebut di atas telah selesai melaksanakan penelitian dengan judul :

**ANALISIS KESESUAIAN ASPEK KOGNITIF ISI LKS FISIKA SMUN JEMBER  
KELAS II CAWU I TAHUN AJARAN 2001/2002 DENGAN KURIKULUM 1994  
YANG DISEMPURNAKAN**

Pada tanggal September 2001

Demikian surat keterangan ini kami buat, agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Jember, September 2001

Kepala SMU Negeri 4 Jember



Hi Roemini, Spd

NIP. 130 325 601

DINAS PENDIDIKAN NASIONAL  
KABUPATEN DAERAH TINGKAT II JEMBER  
SMU NEGERI 5 JEMBER

---

SURAT KETERANGAN

Nomor : 477/104.32/SMU.05/PL/2001

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala SMU Negeri 5 Jember menerangkan bahwa :

Nama : SITI AISYAH  
NIM : 970210102220  
Prog / Jur : P. Fisika / P. MIPA  
Fak / PT : KIP / Universitas Jember

Nama tersebut di atas telah selesai melaksanakan penelitian dengan judul :

**ANALISIS KESESUAIAN ASPEK KOGNITIF ISI LKS FISIKA SMUN JEMBER  
KELAS II CAWU I TAHUN AJARAN 2001/2002 DENGAN KURIKULUM 1994  
YANG DISEMPURNAKAN**

Pada tanggal 10 Oktober 2001


Demikian surat keterangan ini kami buat, agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.



Jember, 11 Oktober 2001

Kepala SMU Negeri 5 Jember



  
Dra. Ismijatin Nursai

NIP. 130 532 650