

# 1 Konsep Dasar IPA Teori dan Praktikum IPA Bagi Guru SD dan MI

*by Pgsd Unhasy*

---

**Submission date:** 07-Nov-2022 08:13AM (UTC+0800)

**Submission ID:** 1946307166

**File name:** 1KONSE\_1.PDF (2.79M)

**Word count:** 18620

**Character count:** 116115



# Konsep Dasar IPA

## Teori & Praktikum IPA Bagi Guru SD/MI

(Relevansinya Sebagai Penguat Pendidikan Karakter)



Muhammad Nuruddin, M.Pd. dkk.

PENERBIT  
LPPM UNHAS  
TEBUIRENG JOMBANG  
2020



**Konsep Dasar IPA**  
**Teori dan Praktikum IPA Bagi Guru SD/MI**  
**127**  
**(Relevansinya Sebagai Penguat Pendidikan Karakter)**

Muhammad Nuruddin, M.Pd.

Ratih Asmarani, M.Pd

Claudya Zahrani Susilo, M.Pd

Penerbit,



**LPPM UNHAS Y TEBUIRENG JOMBANG**

**2020**

# **Konsep Dasar IPA**

## **Teori dan Praktikum IPA Bagi Guru SD/MI**

**(Relevansinya Sebagai Penguat Pendidikan Karakter)**

**ISBN: 978-623-7872-42-9**

Hak Cipta pada Penulis,

68

Hak penerbitan pada LPPM Unhasy Tebuireng Jombang. Bagi mereka yang ingin memperbanyak sebagian isi buku ini dalam bentuk atau cara apapun harus mendapatkan izin tertulis dari penulis dan penerbit LPPM Unhasy Tebuireng Jombang.

### **Penulis:**

Muhammad Nuruddin, M.Pd.  
Ratih Asmarani, M.Pd  
Claudya Zahrani Susilo, M.Pd

### **Editor:**

Heru Wiyadi, M.Pd.

### **Layout**

Muhammad Nuruddin, M.Pd.

### **Desain Sampul:**

Sri Widoyoningrum, ST.,M.Pd



### **Penerbit:**

**LPPM UNHASY TEBUIRENG JOMBANG**

Jl. Irian Jaya No. 55 Tebuireng, Diwek, Jombang, Jawa Timur Gedung B UNHASY

Lt.1, Telp: (0321) 861719 E-mail: [lppm.unhasy@gmail.com](mailto:lppm.unhasy@gmail.com) Website

<http://www.lppm.unhasy.ac.id>

Hak Cipta dilindungi Undang-undang

All Right Reserved

Cetakan I, Oktober 2020

~ ii ~

## KATA PENGANTAR

---

Ilmu pengetahuan adalah suatu hal yang dibutuhkan oleh manusia, salah satunya adalah bagaimana memahami alam. Pada buku ini, penulis mencoba menyajikan tentang ilmu pengetahuan yang disajikan secara sederhana agar mudah dimengerti oleh pembacanya. Tidak hanya tentang teori, juga terdapat praktikum. Secara lebih lanjut, praktikum yang dilakukan jika tidak menemukan bahan yang sama dengan buku ini, pembaca dapat mengganti bahan yang ada dengan bahan yang lain asalkan tidak merubah dari tujuan pembelajaran yang dilakukan. Sehingga percobaan atau praktikum tetap dapat dilakukan. Tidak ada alasan untuk tidak melakukan uji coba.

Jika dibaca secara mendalam, ternyata ada hal lain yang tersirat dari buku ini, yaitu penulis mencoba untuk menumbuhkan pendidikan karakter bagi para pembacanya, misalnya karakter peduli lingkungan, dll. Dalam melakukan percobaan penulis juga mencoba untuk menghadirkan alternatif lain jika pembaca tidak menjumpai alat dan bahan yang dimaksud, maka pembaca boleh mensubstitusi dengan alat dan bahan lain yang sekiranya mudah dijumpai di sekitar lingkungan pembacanya. Pada akhirnya saya berharap semoga buku ini bisa bermanfaat bagi para pembacanya terutama calon guru SD/MI dan juga para guru SD/MI.

Cahyo Arie Wibowo, S.Pd.,Gr.  
Guru SD Berprestasi di Mojokerto

## PRAKATA

---

115

Alhamdulillahirobbilalamin..... Segala puja dan puji penulis haturkan kepada kehadiran Ilahirobbi, Allah SWT yang telah memberikan karunia-Nya sehingga terselesaikanlah buku ajar Konsep Dasar IPA, Teori dan Praktikum IPA Bagi Guru SD/MI ini. Buku ini dikemas secara baik dan mudah dipahami oleh pembacanya. Penulisanannya berdasarkan pengalaman pribadi penulis selama mengajar di Perguruan Tinggi, <sup>140</sup>cermati secara mendalam dan melihat fakta di lapangan tentang hal-hal apa saja yang harus dimiliki oleh seorang guru ketika mengajar tentang IPA di lingkungan SD/MI.

Buku ini sangat tepat sekali jika dimiliki oleh calon guru maupun guru SD/MI yang saat ini sudah mengajar di sekolah. Pada bagian buku ini dibahas tentang teori selanjutnya dilanjutkan melakukan sebuah praktikum yang mana didalamnya juga membelajarkan secara tersirat tentang pendidikan karakter dalam setiap melakukan kegiatan yang ada pada buku ini. Pokok bahasan yang dikemas dalam buku ini berupa materi tentang Pengukuran, Mekanika, Suhu dan Kalor, Listrik dan Magnet, Makhluk Hidup dan Lingkungan, Alam Semesta: Sistem Bumi-Bulan-Matahari. <sup>120</sup>

Selanjutnya penulis menyampaikan beribu ucapan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu terselesaikannya buku ini terutama kepada LPPM Unhasy dan Deputi RISBANG, RISTEK-BRIN. Penulis menyadari bahwa masih ada kekurangan dalam buku ini, sehingga penulis menyampaikan permohonan maaf yang sebesar-besarnya dan akan direvisi pada cetakan yang berikutnya. <sup>161</sup> Semoga buku ini bisa bermanfaat bagi para pembacanya terutama calon guru SD/MI maupun guru SD/MI. Semoga kita bisa menjadi pendidik yang profesional bagi bangsa Indonesia. Amin.

121

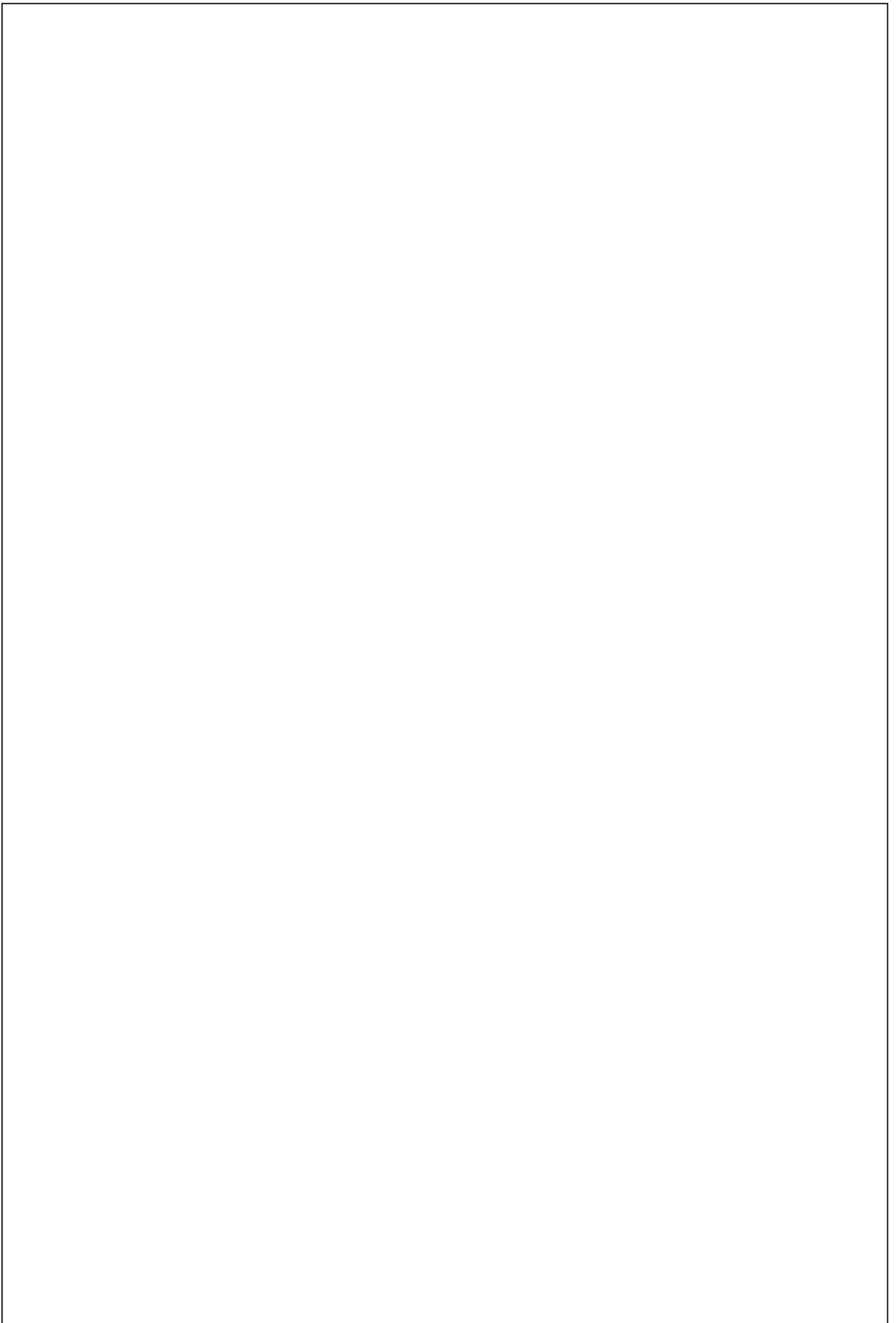
Penulis

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR .....	iii
PRAKATA .....	iv
DAFTAR ISI .....	66
BAB 1 PENGUKURAN .....	1
A. Tujuan Pembelajaran .....	1
B. Pendahuluan .....	1
C. Pengukuran Panjang dan Berat .....	2
D. Pengukuran Volume .....	10
E. Pengukuran Besaran Kelistrikan .....	18
I. Evaluasi .....	23
BAB 2 MEKANIKA .....	24
A. Tujuan Pembelajaran .....	24
B. Pendahuluan .....	24
C. Katrol .....	25
D. Pengungkit .....	32
E. Bidang Miring .....	35
I. Evaluasi .....	39
BAB 3 SUHU DAN KALOR .....	40
A. Tujuan Pembelajaran .....	40
B. Pendahuluan .....	40
C. Perpindahan Panas Secara Konduksi .....	41
D. Perpindahan Panas Secara Konveksi .....	45
E. Perpindahan Panas Secara Radiasi .....	50
I. Evaluasi .....	52
BAB 4 LISTRIK DAN MAGNET .....	53
A. Tujuan Pembelajaran .....	53
B. Pendahuluan .....	53
C. Pengalaman-Pengalaman Dasar Tentang Rangkaian Listrik .....	54
D. Elektrodinamika (Rangkaian Konduktor dan Isolator) .....	56
E. Elektrodinamika (Rangkaian Seri dan Paralel) .....	59
F. Magnet .....	66
I. Evaluasi .....	68

BAB 5 MAKHLUK HIDUP DAN LINGKUNGAN .....	69
A. Tujuan Pembelajaran .....	69
B. Pendahuluan .....	69
C. Metabolisme .....	70
D. Produk Teknologi Tradisional .....	74
E. Pencemaran Air .....	78
I. Evaluasi .....	80
BAB 6 ALAM SEMESTA: SISTEM BUMI-BULAN-MATAHARI.....	81
A. Tujuan Pembelajaran .....	81
B. Pendahuluan .....	81
C. Rotasi serta Revolusi Bumi dan Bulan .....	82
D. Sistem Bumi-Bulan-Matahari .....	90
I. Evaluasi .....	96
DAFTAR PUSTAKA.....	97
GLOSARIUM.....	99
BIOGRAFI PENULIS.....	100





# BAB 1

## PENGUKURAN

### A. Tujuan Pembelajaran

112

Setelah mempelajari bab Pengukuran ini, mahasiswa diharapkan mampu menguasai materi tentang :

1. Pengukuran Panjang dan Berat
2. Pengukuran Volume
3. Pengukuran Besaran Kelistrikan

Selain menguasai materi tersebut mahasiswa juga diharapkan dapat mengembangkan serta menguatkan pendidikan karakter yang dimiliki terutama karakter peduli lingkungan yang muncul melalui kegiatan perkuliahan di bab Pengukuran ini. Kegiatan perkuliahan yang dilakukan tidak hanya berupa pengkajian teori, tetapi juga praktikum sederhana yang dilakukan secara bersama oleh mahasiswa dengan panduan yang ada pada bab ini.

### B. Pendahuluan

Pada kehidupan sehari-hari, pasti kita melakukan pengukuran, baik secara sadar maupun tidak. Pengukuran merupakan hal yang penting dan terjadi dalam kehidupan sehari-hari kita. Mengukur pada hakikatnya adalah membandingkan sesuatu besaran dengan suatu besaran yang sudah di standar. Alat ukur yang digunakan untuk mengukur panjang benda haruslah sesuai dengan ukuran benda. Contohnya, mengukur lebar buku menggunakan penggaris, sedangkan untuk lebar jalan raya lebih mudah menggunakan meteran kelos. Sedangkan mengukur berat pada umumnya menggunakan timbangan, selanjutnya untuk mengukur volume menggunakan gelas ukur. Untuk lebih detailnya, silahkan dipelajari materi berikut ini kemudian dilanjutkan dengan praktikum sesuai sub pokok bahasan.

### C. Pengukuran Panjang dan Berat

1 Panjang merupakan dimensi suatu benda yang menyatakan jarak antara ujung dengan ujung. Secara umum, panjang ini sendiri dapat dibagi ke dalam tinggi, yaitu jarak vertikal atau lebar yang merupakan jarak dari satu sisi ke sisi lainnya yang diukur pada sudut tegak lurus terhadap panjang benda. Dalam ilmu fisika dan teknik, kata panjang biasanya digunakan secara sinonim dengan jarak atau simbol  $L$  atau  $length$ . Panjang sendiri juga bisa diartikan sebagai ukuran satu dimensi, sedangkan luas adalah ukuran dua seperempat dimensi dan volume adalah ukuran tiga dimensi. Alat yang biasanya digunakan untuk mengukur panjang haruslah sesuai dengan ukuran benda tersebut. Untuk mengukur panjang suatu benda atau objek, kita bisa menggunakan beberapa alat, misalnya penggaris, jangka sorong atau micrometer sekrup. Mistar sendiri mempunyai ketelitian 1 mm atau 0,1 cm dan jangka sorong memiliki ketelitian 0,1 mm atau 0,01 cm dan mikrometer sekrup mempunyai ketelitian 0,01 mm atau 0,001 cm.

Peranan pengukuran dalam kehidupan sehari-hari sangat penting. Seorang tukang jahit pakaian mengukur panjang kain untuk dipotong sesuai dengan pola pakaian yang akan dibuat dengan menggunakan meteran pita. Penjual daging menimbang massa daging sesuai kebutuhan pembelinya dengan menggunakan timbangan duduk. Seorang petani tradisional mungkin melakukan pengukuran panjang dan lebar sawahnya menggunakan satuan bata, dan tentunya alat ukur yang digunakan adalah sebuah batu bata. Tetapi seorang sarjana mengukur lebar jalan menggunakan alat meteran kelos untuk mendapatkan satuan meter.

Bila di atas meja yang berada dihadapan Anda terletak selembar kertas HVS ukuran A4, dapatkah Anda menentukan berapakah ukuran panjang dan lebarnya? Tentu tidaklah sulit, Anda tinggal ambil sebuah mistar dan lakukan pengukuran panjang dan lebar kertas tersebut. Dapatkah Anda menuliskan hasil pengukuran tersebut dengan baik? Bagaimana cara menyatakan hasil pengukuran tersebut bila ukuran panjang dan lebar kertasnya tidak persis berimpit dengan skala alat ukur yang digunakan?

Mengukur panjang dan lebar selembar kertas pada dasarnya tidaklah begitu sulit. Kalau Anda diminta mengukur tebal selembar kertas, dapatkah Anda melakukannya dengan menggunakan sebuah mistar. Tentu saja Anda tidak dapat menggunakan mistar karena ukuran ketebalan kertas lebih kecil dari skala terkecil dari mistar. Lalu apa alat ukur yang dapat digunakan?

Bagaimana pula kalau di hadapan Anda terletak sebuah pena. Anda tentu dapat melakukan pengukuran panjangnya dengan baik. Apa yang harus Anda lakukan untuk menentukan diameter (garis tengah) pena tersebut. Dapatkah dengan menggunakan mistar? Tentu Anda akan kesulitan bukan? Bagaimana dengan diameter sebuah kawat halus? Apa yang harus Anda lakukan untuk mendapatkan data-data hasil pengukuran tersebut?

40

### 1. Pengukuran Panjang dengan Mistar

Penggaris atau mistar adalah sebuah alat pengukur dan alat bantu gambar untuk menggambar garis lurus. Berbagai macam jenisnya, seperti penggaris yang berbentuk lurus, berbentuk segitiga yang terbuat dari plastik atau logam, mistar tukang kayu, dan penggaris berbentuk pita (meteran pita). Mistar mempunyai batas ukur sampai 1 meter, sedangkan meteran pita dapat mengukur panjang sampai 3 meter. Mistar memiliki ketelitian 1 mm atau 0,1cm. Posisi mata harus melihat tegak lurus terhadap skala ketika membaca skala mistar. Hal ini untuk menghindari kesalahan pembacaan hasil pengukuran akibat beda sudut kemiringan dalam melihat atau disebut dengan kesalahan paralaks.



Gambar 1.1. Mistar / Pengaris

## 2. Pengukuran Panjang dengan Jangka Sorong

Bagaimanakah mengukur kedalaman suatu tutup pulpen? Untuk mengukur kedalaman tutup pulpen dapat kita gunakan jangka sorong. Jangka sorong merupakan alat ukur panjang yang mempunyai batas ukur sampai 10 cm dengan ketelitiannya 0,1 mm atau 0,01 cm. Jangka sorong juga dapat digunakan untuk mengukur diameter cincin dan diameter bagian dalam sebuah pipa. Bagian-bagian penting jangka sorong yaitu: a. rahang tetap dengan skala tetap terkecil 0,1 cm. b. rahang geser yang dilengkapi skala nonius. Skala tetap dan nonius mempunyai selisih 1 mm.



Gambar 1.2. Alat Ukur Jangka Sorong

## 3. Pengukuran Panjang dengan Mikrometer Sekrup

Tahukah kamu alat ukur apa yang dapat digunakan untuk mengukur benda berukuran kurang dari dua centimeter secara lebih teliti? Mikrometer sekrup memiliki ketelitian 0,01 mm atau 0,001 cm. Mikrometer sekrup dapat digunakan untuk mengukur benda yang mempunyai ukuran kecil dan tipis, seperti mengukur ketebalan plat, diameter kawat, dan onderdil kendaraan yang berukuran kecil. Bagian-bagian dari mikrometer adalah rahang putar, skala utama, skala putar, dan silinder bergerigi. Skala terkecil dari skala utama bernilai 0,1 mm, sedangkan skala terkecil untuk skala putar sebesar 0,01 mm.



Gambar 1.3. Mikrometer sekrup

Selanjutnya pembahasan mengenai berat. Pada Kamus Besar Bahasa Indonesia, Berat diartikan besar tekanannya (timbangannya), dalam fisika, berat dalam suatu benda adalah gaya yang disebabkan oleh gravitasi berkaitan dengan massa benda tersebut. Massa benda adalah tetap dimana-mana, tetapi berat suatu benda akan berubah-ubah sesuai dengan besarnya percepatan gravitasi ditempat tersebut. Timbangan adalah alat untuk menghitung massa dari suatu benda. Setiap benda mempunyai massa, bobot atau gaya berat akibat daya tarik bumi. Semakin besar masa sebuah benda semakin besar pula gaya berat benda itu, karena itu masa sebuah benda yang belum diketahui dapat diukur. Menimbang benda adalah menimbang sesuatu yang tidak memerlukan tempat dan biasanya tidak dipergunakan pada reaksi kimia, seperti menimbang cawan, gelas kimia dan lain-lain. Menimbang zat adalah menimbang zat kimia yang dipergunakan untuk membuat larutan atau akan direaksikan. Untuk menimbang zat ini diperlukan tempat penimbangan yang dapat digunakan seperti gelas kimia, kaca arloji dan kertas timbang. Alat ini bisa berbentuk bermacam-macam tapi tujuannya adalah untuk menghitung berat suatu benda. Bentuk timbangan tradisional bisa terlihat menggunakan pemberat, tapi untuk keperluan yang lebih detail, Anda bisa menggunakan timbangan digital. Penggunaan alat ini berbeda tergantung jenisnya. Jika timbangan tradisional, Anda membandingkan berat barang dengan pemberat yang digunakan. Jika posisi timbangan seimbang, berarti berat benda sama dengan satuan pemberat yang digunakan. Jika alat digital, Anda hanya perlu menaruh benda di atas timbangan lalu ukurannya akan langsung muncul. Beberapa jenis timbangan yang biasa digunakan untuk mengukur berat adalah sebagai berikut:

## 1. Timbangan Badan

61

Timbangan badan adalah timbangan yang digunakan untuk mengukur bobot berat pada seseorang. Timbangan badan ini masih dikelompokkan menjadi beberapa, seperti timbangan bayi, timbangan badan anak, dan juga timbangan badan digital.



Gambar 1.4. Timbangan Badan

## 2. Neraca

71

Neraca adalah suatu alat untuk mengukur massa benda. Massa adalah banyaknya zat yang terkandung didalam suatu benda. Satuan SI-nya adalah Kilogram (Kg).



Gambar 1.5. Neraca

46

## 3. Timbangan Digital

Timbangan digital adalah jenis timbangan yang bekerja secara elektronik dengan tenaga listrik. Umumnya timbangan ini menggunakan arus lemah dan indikatornya berupa angka digital pada layar bacaan.



Gambar 1.6. Timbangan Digital

#### 4. Timbangan Jarum

64 Timbangan jarum adalah jenis timbangan yang biasa ditemui di toko roti untuk menimbang bahan-bahan seperti gula, tepung, atau yang lainnya, dan juga terkadang ada juga timbangan buah yang menggunakan jenis ini.



Gambar 1.7. Timbangan Jarum

#### 5. Timbangan Gantung

Cara menggunakan timbangan ini harus digantungkan pada sesuatu agar dapat di gunakan. Timbangan ini ada dua jenis, yaitu timbangan bacin yaitu timbangan yang terbuat dari bahan kuningan, timbangan ini sering digunakan untuk menimbang padi atau beras. Jenis lainnya adalah timbangan gantung jarum yang umumnya di gunakan untuk menimbang ayam saat akan dijual.



Gambar 1.8. Timbangan Gantung

## 6. Timbangan Kodok

17 Timbangan kodok adalah jenis timbangan yang dilengkapi oleh anak batu yang terdiri atas berbagai ukuran yaitu 50 gram ( $\frac{1}{2}$  ons), 100 gram (1 ons), 200 gram (2 ons), 500 gram ( $\frac{1}{2}$  kg), 1000 gram (1 kg). Timbangan kodok memiliki kapasitas muatan mencapai 10 kg.



Gambar 1.9. Timbangan Kodok

Setelah mempelajari landasan teori di atas, selanjutnya kita dapat melakukan praktikum sederhana berkaitan dengan pengukuran panjang dan berat. Pada praktikum kerja ini, alat dan bahan yang diperlukan adalah mistar dan timbangan.

### Prosedur Kerja Praktikum

#### 1. Kegiatan I : Mengukur Panjang dengan Penggaris

- Siapkan alat dan bahan berupa penggaris besi dan penggaris plastik serta bahan yang akan diukur (benda apa saja).
- Ukur panjang benda dengan penggaris besi, kemudian catat hasil ukurnya di tabel pengukuran, begitu pula dengan penggaris plastik.
- Bandingkan hasil pengukuran antara penggaris besi dengan penggaris plastik.
- Buatlah kesimpulan dari hasil perbandingan tersebut.

No	Nama Benda	Pengukuran Menggunakan Penggaris Besi	Pengukuran Menggunakan Penggaris Plastik
1			
2			
3			
4			
5			

**Kesimpulan :**

**2. Kegiatan II : Mengukur Berat dengan Timbangan**

- a. Sediakan timbangan jarum yang akan di gunakan.
- b. Sediakan juga barang yang akan di timbang.
- c. Perhatikan perputaran jarum yang menunjukkan berat dari barang tersebut.
- d. Cara membaca atau cara pengoperasian pengukuran timbangan jarum dimulai dengan memastikan jarum timbangan berada di angka 0.
- e. Saat barang di letakkan di atas timbangan perhatikan perputaran jarum timbangan berhenti di titik angka berapa.
- f. Setelah perputaran jarum timbangan berhenti, angka yang di tunjuk jarum timbangan itulah hasil pengukuran berat benda tersebut.

Kemudian catat hasil ukurnya di tabel pengukuran.

No	Nama Benda	Berat
1		
2		
3		
4		
5		

**Kesimpulan :**

## D. Pengukuran Volume

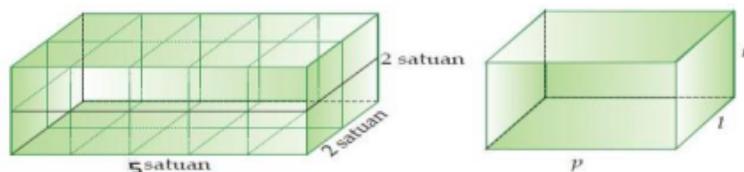
5

Volume atau bisa juga disebut kapasitas adalah penghitungan seberapa banyak ruang yang bisa ditempati dalam suatu objek. Objek itu bisa berupa benda yang beraturan ataupun benda yang tidak beraturan. Benda yang beraturan misalnya kubus, balok, dll. Benda yang tidak beraturan misalnya batu yang ditemukan di jalan. Volume digunakan untuk menentukan massa jenis suatu benda.

### 1. Volume Beraturan

#### a. Volume Balok

Volume bangun ruang yang pertama dipelajari oleh peserta didik di SD adalah volume balok. Volume balok diajarkan pertama kali karena banyak bangun-bangun yang ditemui oleh peserta didik dalam kehidupan sehari-hari yang berbentuk balok, misalnya ruang kelas, rumah, kotak kapur, kotak pasta gigi, kotak susu, dan sebagainya.



Volume balok dapat ditemukan dengan rumus  $V = p \times l \times t$

Apabila  $p \times l$  menyatakan luas alas balok, maka volume balok dapat juga dinyatakan dengan **luas alas  $\times$  tinggi**

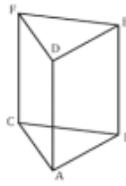
Selanjutnya untuk menentukan volume suatu cairan digunakan satuan khusus. Satuan ini adalah mililiter (ml), liter (l), dan kiloliter (kl). Biasanya apabila Anda membeli susu atau bensin digunakan satuan liter, sedangkan obat dengan satuan mililiter.

#### b. Volume Kubus

Pada hakekatnya sebuah kubus adalah sebuah balok yang semua rusuknya sama panjang atau  $p = l = t$ , sehingga rumus volume kubus dapat diturunkan dari rumus volume balok. Jika  $s$  menyatakan panjang rusuk kubus, maka volume kubus adalah  **$s \times s \times s$**

c. Volume Prisma

Banyak pertanyaan yang muncul dari para guru SD : "Bagaimana cara menurunkan rumus volume prisma segi banyak beraturan?" Setelah mempelajari hal ini Anda diharapkan dapat menurunkan rumus volume prisma. Untuk mencari volume prisma dimulai dengan volume prisma tegak segitiga siku-siku, volume prisma tegak segitiga sama kaki, volume prisma segitiga sembarang, dan volume prisma segi-n.



1) Volume Prisma Tegak Segitiga Siku-Siku.

Prisma tegak segitiga siku-siku diperoleh dengan membelah balok menjadi dua bagian melalui salah satu bidang diagonalnya. Sehingga, Volume prisma tegak segitiga siku-siku =  $\frac{1}{2}$  volume balok. Mengingat  $(\frac{1}{2} \times p \times l)$  adalah luas alas prisma segitiga siku-siku, jadi volume prisma tegak segitiga siku-siku = **luas alas  $\times$  tinggi**

2) Volume Prisma Tegak Segitiga Segitiga Sama Kaki

Untuk mencari volume prisma tegak segitiga sama kaki langkah-langkahnya adalah sebagai berikut: Potonglah sebuah balok sepanjang salah satu bidang diagonalnya; Potongan yang terbentuk adalah dua buah prisma segitiga siku-siku yang sama bentuk dan ukurannya; Gabungkan dua prisma tersebut pada sisi siku-sikunya, sehingga akan terbentuk sebuah prisma segitiga sama kaki.

3) Volume Prisma Tegak Segitiga Sembarang

Prisma tegak segitiga sembarang diperoleh dengan menggabungkan dua buah prisma segitiga siku-siku. Volume prisma segitiga sembarang = jumlah volume dua prisma segitiga siku-siku = jumlah luas alas  $\times$  tinggi. Karena gabungan kedua alas segitiga siku-siku tersebut berupa alas segitiga sembarang, sehingga, Volume prisma segitiga sembarang = **luas alas  $\times$  tinggi**.

#### 4) Volume Prisma Tegak Segi-n

Untuk mencari volume prisma yang alasnya bukan segitiga, langkah-langkahnya adalah sebagai berikut: Misalkan volume yang akan dicari adalah volume prisma segienam beraturan; Untuk menentukan volumenya, potong prisma tersebut menjadi enam bagian yang sama. Masing-masing potongan merupakan prisma segitiga. Sehingga, Volume prisma segienam =  $6 \times$  volume prisma segitiga =  $6 \times$  luas alas  $\times$  tinggi. (alas berupa segitiga sama sisi) = luas segienam  $\times$  tinggi = luas alas  $\times$  tinggi. Untuk mencari prisma tegak segi-n dapat kita lakukan dengan cara yang sama pada prisma tegak segi enam.

#### d. Volume Tabung

Pada kehidupan sehari-hari sering ditemui benda-benda berbentuk tabung. Dapatkah Anda menghitung volumenya? Melalui materi ini Anda diharapkan dapat mengetahui bagaimana cara menentukan volume benda yang berbentuk tabung. Beberapa benda yang berbentuk tabung adalah tissue gulung, gelas, cangkir, makanan kaleng, minuman kaleng, dan sebagainya.

Tabung mirip dengan prisma, yaitu suatu bangun ruang yang dibatasi bidang atas dan bidang alas yang sama bentuk dan ukurannya. Bidang alas dan bidang atas tabung berbentuk lingkaran. Tinggi tabung adalah panjang dari sumbu, yaitu ruas garis yang menghubungkan titik pusat bidang alas dan titik pusat bidang atas. Suatu tabung dapat dipikirkan sebagai suatu prisma yang banyak sisi dari bidang alasnya banyak sekali tidak berhingga.

Dari uraian-uraian tersebut di atas, dapat disimpulkan bahwa tabung adalah suatu prisma yang alasnya berbentuk lingkaran, sehingga volume (V) tabung dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$V = \text{luas alas} \times \text{tinggi}$$

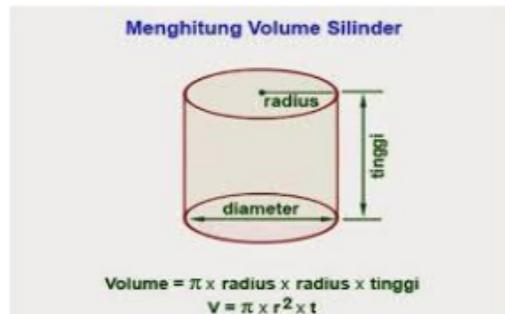
$$V = \pi \times r^2 \times t$$

Jadi untuk setiap tabung berlaku rumus:

$$V \text{ tabung} = \pi r^2 t, \text{ dengan } V = \text{volume}$$

$r$  = jari-jari alas tabung

$t$  = tinggi tabung

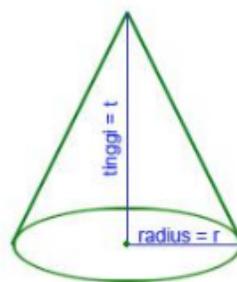


6

#### e. Volume Kerucut

Pada dasarnya kerucut merupakan limas karena memiliki titik puncak sehingga volume kerucut sama dengan volume limas, yaitu luas alas kali tinggi. Oleh karena itu karena alas kerucut berbentuk lingkaran maka luas alasnya adalah luas lingkaran. Dengan demikian, volume kerucut dapat dirumuskan sebagai berikut.:

#### Cara Menghitung Volume Kerucut



$$\text{Volume} = \frac{1}{3} \pi r^2 t$$

$\pi = 22/7$  (konstanta lingkaran)  
 $r$  = radius lingkaran alas  
 $t$  = tinggi kerucut

## 2. Volume Tak Beraturan

Sebagian besar dari kita pasti sudah mengetahui bagaimana menentukan volume botol minum yang berbentuk tabung. Selain itu kita juga bisa menentukan volume suatu benda asalkan berbentuk teratur seperti balok, kerucut, dan lain sebagainya dengan menggunakan rumus volume bangun ruang yang telah dipelajari pada materi sebelumnya. Lalu bagaimana cara kita mendapatkan volume benda yang tidak beraturan seperti batu, bongkahan kayu, hingga mobil mainan?

Untuk mendapatkan volume benda tak beraturan itu kita perlu memanfaatkan prinsip perpindahan air. Ada dua cara yang bisa dilakukan yaitu dengan menggunakan gelas ukur atau menghitung air yang berpindah dari gelas ukur satu ke gelas ukur yang lain.

Setelah mempelajari landasan teori di atas, selanjutnya kita dapat melakukan praktikum sederhana berkaitan dengan pengukuran volume benda beraturan dan volume benda tak beraturan. Pada praktikum kerja ini, alat dan bahan yang diperlukan adalah benda beraturan, penggaris, benda tak beraturan, dan gelas ukur.

### Prosedur Kerja Praktikum

#### 1. Kegiatan I : Mengukur Volume Beraturan

- a. Siapkan alat berupa penggaris serta bahan yang akan diukur yang berbentuk beraturan (balok atau kubus)
- b. Ukur panjang, lebar, dan tinggi benda dengan penggaris, kemudian catat hasil ukurnya di tabel pengukuran.
- c. Hitung volume benda tersebut menggunakan rumus.
- d. Buatlah kesimpulan dari hasil perbandingan tersebut.

No	Nama Benda	Panjang	Lebar	Tinggi	Volume
1					
2					
3					
4					
5					

**Kesimpulan :**

## **2. Kegiatan II : Mengukur Volume Tak Beraturan**

- a. Pastikan benda yang akan Anda hitung volumenya kedap air sebelum memulai. Cara ini dilakukan dengan menenggelamkan benda tersebut ke dalam air. Jika benda tersebut berongga, dan tidak kedap air, Anda tidak akan bisa menentukan volumenya dengan tepat menggunakan cara ini. Jika benda tersebut menyerap air, pastikanlah bahwa air tidak akan membuatnya rusak, dan bacalah panduannya secara hati-hati untuk mengetahui cara menyesuaikan proses perhitungan volume. Jangan pernah memasukkan benda listrik atau elektronik ke dalam air, karena hal ini bisa menimbulkan sengatan listrik yang berbahaya atau membuat benda itu rusak dan tidak dapat diperbaiki kembali.
- b. Carilah wadah yang dapat menampung benda yang Anda ukur dengan baik. Jika Anda mengukur benda berukuran kecil, Anda bisa menggunakan silinder atau gelas ukur yang dilengkapi dengan satuan volume pada sisinya. Atau, carilah wadah kedap air dengan volume yang mudah untuk diperhitungkan, seperti silinder atau kotak persegi panjang. Ukuran volume mangkuk tidak akan sama akuratnya, tetapi Anda bisa menganggapnya sebagai suatu silinder dan memperoleh volume kira-kira, terutama jika benda tersebut berukuran jauh lebih kecil dibandingkan dengan mangkuk.
- c. Isi sebagian wadah dengan air. Tuangkan air sehingga cukup untuk merendam benda, tetapi sisakanlah cukup ruang di antara air dan bagian atas wadah. Jika benda yang Anda ukur memiliki bagian dasar yang tidak beraturan, seperti bagian dasar yang bersudut melingkar, isilah wadah hingga air mencapai bagian yang lebih beraturan, seperti dinding yang berbentuk persegi panjang.
- d. Tandai permukaan air. Jika wadah yang Anda gunakan transparan, tandailah permukaan air di bagian luar wadah dengan spidol yang mudah dibersihkan dengan air atau alat tulis yang mudah dibersihkan lainnya. Atau, tandailah permukaan air di bagian dalam wadah menggunakan selotip berwarna atau

penanda lain yang tidak akan luntur jika terkena air. Jika Anda menggunakan silinder atau gelas ukur yang memiliki satuan volume di sisinya, maka Anda tidak perlu membuat tanda. Cukup perhatikan angka satuan volume di permukaan air, dan tuliskanlah angka ini.

- e. Masukkan benda ke dalam air, dan perhatikan apakah benda tersebut menyerap air. Tenggelamkan benda yang ingin Anda ukur seluruhnya ke dalam air. Jika benda tersebut menyerap air, tunggulah selama paling tidak tiga puluh detik agar benda menyerap air, kemudian angkat. Permukaan air seharusnya akan turun, karena, sebagian dari air telah terserap oleh benda. Lepaskan selotip penanda permukaan air yang pertama, dan ganti dengan selotip baru pada permukaan air yang baru. Anda kemudian bisa memasukkan kembali benda ke dalam air untuk kedua kalinya, dan membiarkannya.
- f. Ketahui apa yang harus dilakukan jika benda tersebut mengambang. Jika benda mengambang di permukaan air, rekatkanlah benda yang berat dan padat untuk menekannya, dan lanjutkan pengukuran volume dengan mengukur kedua benda tersebut sekaligus. Setelah Anda menuliskan hasilnya, kemudian kurangilah dengan volume benda yang berat. Jawabannya adalah volume benda yang Anda cari. Saat Anda mengukur volume benda yang berat saja, sertakan semua yang Anda gunakan untuk merekatkan benda itu dengan benda yang Anda cari volumenya, misalnya peniti atau selotip.
- g. Tandai permukaan air yang baru. Jika Anda menggunakan gelas atau silinder ukur, Anda bisa menuliskan volume yang terukur pada permukaan air yang baru. Setelah itu, Anda bisa mengeluarkan benda yang Anda ukur. Anda sebaiknya tidak membiarkan benda itu terlalu lama terendam dalam air, karena bahkan benda yang "kedap air" pun bisa rusak jika dibiarkan terendam dalam air terlalu lama.

h. Pahami cara kerja perhitungan ini. Karena Anda mengetahui bahwa permukaan air naik saat sebuah benda ditenggelamkan, selisih volume di antara kedua permukaan air tersebut adalah volume benda. Hal ini disebut dengan "cara pemindahan" dan dapat digunakan karena suatu benda yang terendam dalam air selalu "memindahkan" air dalam jumlah yang sama dengan volumenya. Bergantung pada jenis wadah yang Anda gunakan, ada beberapa cara yang berbeda untuk menghitung volume air yang dipindahkan ini, yang sama dengan volume benda yang Anda ukur. Selesaikan soal ini dengan melanjutkan ke langkah yang sesuai dengan jenis wadah yang Anda gunakan.

No	Nama Benda	Tinggi Sebelum	Tinggi Air Sesudah	Volume Benda
1				
2				
3				
4				
5				

**Kesimpulan :**

## E. Pengukuran Besaran Kelistrikan

Kegunaan instrumen pengukur listrik sangat luas meliputi bidang penyelidikan, produksi, pemeliharaan, pengawasan dan sebagainya. Oleh sebab itu, instrumen pengukur dibuat dengan kepekaan dan ketelitian penunjukan yang disesuaikan dengan kebutuhan masing-masing. Misalnya instrumen untuk kebutuhan laboratorium diperlukan ketelitian dan kepekaan yang tinggi sedangkan yang dipakai untuk keperluan industri lebih diutamakan kepraktisannya.

Pemilihan instrumen pengukur pada umumnya mempertimbangkan hal-hal sebagai berikut: Dapat dipercaya; Mudah penggunaannya; Kecermatannya; Pemakaian tenaga; Ukuran; Bentuk dan; Be<sup>30</sup>.

Proses pengukuran dalam sistem tenaga listrik merupakan salah satu prosedur standar yang harus dilakukan. Karena melalui pengukuran akan diperoleh besaran-besaran yang diperlukan, baik untuk pengambilan<sup>95</sup> keputusan maupun hasil yang diinginkan oleh seorang pengukur. Hampir semua alat ukur berdasarkan energi elektrik, karena setiap kuantitas fisis mudah dapat diubah kedalam kuantitas elektrik, seperti tegangan, arus, frekuensi, perputaran dan lain-lainnya. Misalnya : temperatur yang dulu diukur dengan sebuah termometer air-raksa sekarang dapat diukur dengan thermocouple.

Sifat dari pengukuran itu dibagi dalam : Indication, menyatakan, menunjukkan, alat semacam ini tidak tergantung pada waktu; Recording, mencatat, menyimpan, merekam, alat ini dipergunakan bila pengukuran berubah dengan perubahan waktu; Integrating, menjumlahkan, alat ini dipakai bila konsumsi energi elektrik selama beberapa waktu waktu diperlukan.



Gambar 1.10. Pengukur Listrik (Avometer)

Jelaslah bahwa pengukuran sebagai suatu proses yang hasilnya sangat tergantung dari unsur-unsurnya. Unsur-unsur terpenting dalam proses pengukuran itu antara lain : Alat yang dipergunakan sebagai pembanding/ penunjuk; Orang yang melaksanakan pengukuran; Cara melaksanakan pengukuran.

Jika ada salah satu unsur yang tidak memenuhi syarat, maka hasilnya tidak mungkin baik. Penjelasan<sup>29</sup> atas merupakan pengertian pengukuran yang ditinjau secara umum. Pengukuran listrik mempunyai tujuan yang lebih luas lagi, yaitu : untuk mengetahui, menilai dan atau menguji besaran listrik. Alat yang dipergunakan sebagai pembanding/ penunjuk disebut instrumen pengukur. Instrumen ini berfungsi sebagai penunjuk nilai besaran Listrik yang diukur. Banyak sekali macam jenis pengukuran ini sesuai dengan banyak besaran yang akan diukur. Hasil pengukuran pada umumnya merupakan penunjukkan yang langsung dapat dibaca/ diketahui, ada yang dengan sistim tercatat dan ada yang tidak. Dari hasil penunjukkan ini selanjutnya dapat dianalisa atau dibuat data untuk suatu bahan studi/ analisa lebih lanjut. Oleh sebab itu hasil pengukuran diharapkan mencapai hasil yang optimal.

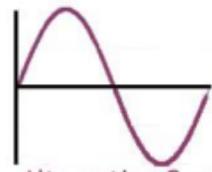
beraturan misalnya batu yang ditemukan di jalan. Volume digunakan untuk menentukan massa jenis suatu benda.

### 1. Pengelompokan Instrument Pengukur

Maksud dan tujuan pengelompokan instrumen pengukur adalah untuk memudahkan pengaturan pemakaian, penyimpanan<sup>136</sup> dan keperluan lainnya. Pengelompokan instrumen pengukur dapat dilakukan dengan berbagai macam cara antara lain.

a. Menurut macam arus:

- 1) Alat ukur arus searah ( DC )
- 2) Alat ukur bolak-balik ( AC )
- 3) Alat ukur arus searah dan arus bolak-balik ( AC/DC )



Alternating Current



Direct Current

b. Menurut macam instrumen untuk mengukur besaran:

- 1) Milli Ampere, Ampere meter : untuk mengukur arus
- 2) Volt meter, Kilo Volt meter : untuk mengukur tegangan
- 3) Ohm meter, Megger : untuk mengukur tahanan
- 4) Watt meter, Kilo Watt meter : untuk mengukur daya
- 5) Watt Jam meter (Wh-meter), Kwh meter : untuk mengukur energi listrik
- 6) Frekuensi meter : untuk mengukur getaran per detik
- 7) Cos phi meter : untuk mengukur faktor kerja.



Amperemeter



Ohm meter



Volt meter

c. Menurut Sifat Penggunaan:

- 1) Alat ukur portable (mudah dibawa kemana-mana)
- 2) Alat ukur papan hubung (tetap)

d. Menurut Azas Kerja Instrumen Pengukuran:

- 1) Alat ukur analog
- 2) Alat ukur digital



Multimeter Analog



Multimeter Digital

e. Menurut Kecermatan Pemakaian:

- 1) Alat ukur presisi (untuk laboratorium)
- 2) Alat ukur praktis/industri (untuk industri, perusahaan).

Pada kegiatan praktikum mengukur besaran kelistrikan, ada beberapa hal yang perlu diperhatikan. Bila dalam melaksanakan pengukuran memerlukan sumber tegangan, arus atau daya maka perlu dan harus disesuaikan dengan data dari alat ukur yang dipergunakan. Selanjutnya dibuat gambar rangkaian pengukuran berwarna sehingga dapat dengan mudah memasang, merangkai alat ukur tersebut. Sambungan alat-alat ukur tersebut dengan cara meniru gambar rangkaian yang telah dibuat. Usahakan selalu atau pergunakan akal sehingga dalam proses pelaksanaan kerja menjadi ringan. Selanjutnya alat dan bahan yang dibutuhkan pada praktikum ini adalah : voltmeter, testpen, stop kontak, baterai, dll.

### **Prosedur Kerja Praktikum**

#### **1. Kegiatan I : Mengukur Besaran Kelistrikan Arus ACV**

- a. Sambungkan stop kontak pada sambungan listrik.
- b. Ambilah tespen untuk mengecek apakah ada arus listrik pada stop kontak. (arus listrik normal jika salah satu lubang pada stop kontak menyala jika ditancapkan testpen).
- c. Ambil voltmeter kemudian aturlah putaran voltmeter ke arah ACV 250.
- d. Kemudian sambungkan kabel voltmeter berwarna merah pada lubang stopkontak yang terdapat arus listrik dan sambungkan kabel berwarna hitam pada lubang stopkontak yang netral.
- e. Bacalah hasil pergerakan jarum pada voltmeter pada baris.

No	Stopkontak ke-	Hasil Pada Voltmeter
1		
2		
3		
4		
5		

**Kesimpulan :**

**2. Kegiatan I : Mengukur Besaran Kelistrikan Arus DCV**

- a. Atur putaran voltmeter ke arah DCV 2.5.
- b. Kemudian sambungkan kabel voltmeter berwarna merah pada sisi baterai yang bermuatan positif dan sambungkan kabel berwarna hitam pada sisi baterai yang bermuatan negative.
- c. Bacalah hasil pergerakan jarum pada voltmeter pada baris.

No	Baterai ke-	Hasil Pada Voltmeter
1		
2		
3		
4		
5		

**Kesimpulan :**

## F. Evaluasi

Setelah anda mempelajari materi di atas dan melakukan praktikum, jawablah pertanyaan di bawah ini.

1. Ketika ingin mengukur sesuatu, kapankah Anda menggunakan jangka sorong atau mikrometer sekrup? Apa keuntungannya?
2. Pada pengukuran berat, kita mengetahui berbagai macam alat yang digunakan untuk mengukur berat, mengapa kita dalam memilih jenis alat pengukur berat harus menyesuaikan dengan benda yang akan diukur?
3. Jelaskan cara untuk mengetahui berapa banyak volume air pada suatu benda!
4. Jelaskan berbagai macam instrumen untuk mengukur besaran kelistrikan!

## BAB 2

### MEKANIKA

#### A. Tujuan Pembelajaran

112

Setelah mempelajari bab Mekanika ini, mahasiswa diharapkan mampu menguasai materi tentang :

1. Katrol
2. Pengungkit
3. Bidang Miring

Selain menguasai materi tersebut mahasiswa juga diharapkan dapat mengembangkan serta menguatkan pendidikan karakter yang dimiliki terutama karakter peduli lingkungan yang muncul melalui kegiatan perkuliahan di bab Mekanika ini. Kegiatan perkuliahan yang dilakukan tidak hanya berupa pengkajian teori, tetapi juga praktikum sederhana yang dilakukan secara bersama oleh mahasiswa dengan panduan yang ada pada bab ini.

#### B. Pendahuluan

Kata lain dari mekanika adalah pesawat sederhana, yaitu sesuatu yang mempermudah pekerjaan manusia. Pada kehidupan sehari-hari kita, banyak yang tidak menyadari dari konsep mekanika. Pada bab ini, akan dijelaskan berbagai contoh alat yang mempermudah pekerjaan manusia. Misalnya, kita bepergian ke suatu tempat wisata. Pada tempat wisata tersebut terdapat permainan *flying fox*. Permainan tersebut ternyata menggunakan konsep dari mekanika berupa katrol, dll. Untuk lebih detailnya silahkan dibaca dan lakukan praktikum di bawah ini.

## C. Katrol

Pastinya kita sudah tahu seperti apa itu katrol. Ketika menimba air di sumur atau ketika para pekerja bangunan sedang mengangkat beberapa bahan dari lantai bawah ke lantai bagian atas. Alat yang digunakan untuk mempermudah usaha dinamakan katrol. Katrol adalah salah satu jenis alat pesawat sederhana yang terdiri atas roda berporos dengan tali sebagai penghubungnya. Pengertian lain dari katrol adalah sebuah roda yang sekelingnya diberi tali dan dipakai untuk mempermudah pekerjaan manusia. Suatu katrol biasanya terbuat dari material yang tahan aus dan memiliki kekuatan yang cukup. Sebagai contoh bahan katrol adalah baja karbon menengah. Fungsi utama dari katrol adalah untuk memudahkan kita mengangkat beban yang berat.

Katrol merupakan pesawat sederhana yang dapat mengubah arah gaya sehingga dari gaya tarik yang arahnya ke bawah menjadi gaya angkat yang arahnya ke atas. Mengapa orang lebih suka menimba air dengan katrol atau kerekan daripada mengangkatnya dengan tali secara langsung? Menimba air menggunakan katrol lebih mudah dan ringan daripada mengangkatnya secara langsung. Pesawat sederhana yang satu ini paling sering kita gunakan pada saat menimba air di sumur. Kita melakukan tarikan untuk mengangkat beban. Penjelasan paling singkatnya yaitu sebuah roda berputar pada porosnya yang dilewati oleh seutas tali. Pada ujung tali tersebut terdapat gaya yang diberikan (ditarik oleh tangan) dan di ujung lainnya terdapat beban yang akan diangkat.

34 KATROL adalah salah satu jenis dari Pesawat Sederhana. Pesawat sederhana adalah semua jenis perangkat yang hanya membutuhkan satu gaya untuk bekerja, yang contohnya banyak sekali dijumpai disekitar kita seperti: bidang miring, tuas pengungkit, katrol.

34 Adapun manfaat dari katrol antara lain: Mempermudah pekerjaan manusia; Energi yang kita keluarkan juga dapat dihemat; Waktunya jadi lebih singkat.



Gambar. 2.1 Ilustrasi penggunaan Katrol

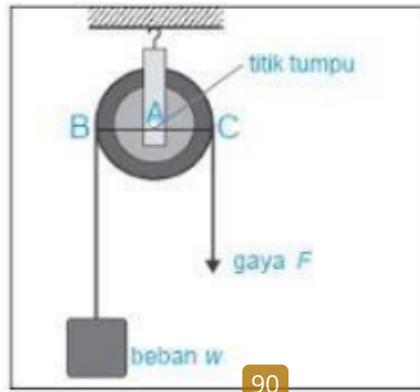
21 Untuk mengubah arah gaya Katrol dibagi menjadi tiga yaitu:  
21 Katrol tetap, yaitu katrol yang tidak berpindah pada saat digunakan.;  
21 Katrol bebas, yaitu katrol yang bisa berpindah tempat saat digunakan.;  
Katrol ganda/majemuk, yaitu katrol yang merupakan gabungan dari katrol tetap dan katrol bebas. Pada katrol tetap keuntungan yang akan kita dapat yaitu kita akan mudah untuk mengangkat suatu beban dengan cara menariknya kebawah. Pada saat kita menarik beban tersebut kita terbantu dengan berat badan kita. Bukan hanya itu, katrol jenis ini akan memperingan kita dalam menarik beban karena kita menarik beban ke arah bawah.

Berbeda dengan katrol tetap, keuntungan yang kita dapat ketika menggunakan katrol bebas yaitu kita hanya memerlukan setengah tenaga dalam mengangkat suatu benda. Contoh ketika kita mengangkat beban sebesar 20 N maka dengan katrol bebas kita hanya memerlukan gaya 10 N untuk mengangkatnya. Katrol adalah roda berongga yang disepanjang sisinya untuk tempat tali. Katrol sangat baik digunakan untuk memindahkan beban ke atas/bawah. Katrol dapat dibedakan menjadi katrol tunggal tetap, katrol tunggal bergerak, dan katrol majemuk/berganda.

### 1. Katrol Tunggal Tetap

katrol tunggal tetap terdiri dari sebuah katrol yang kedudukannya tidak berubah-ubah (tetap). Keuntungan mekanis (KM) katrol tunggal tetap = 1. Keuntungan mekanis = 1 berarti berat beban = gaya yang kita keluarkan untuk mengangkat beban tersebut. maka,  $F = w$ . contoh katrol yang digunakan untuk menimba air. Kalau gaya

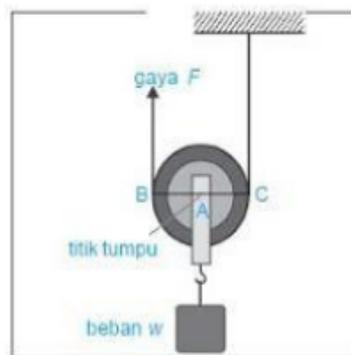
yang kita keluarkan besarnya sama aja dengan berat bebannya. Katrol jenis ini memang tidak mengurangi besar gaya yang kita keluarkan, namun dapat merubah arah gaya. Bila kita menarik suatu beban dari atas ke bawah tanpa katrol maka kita harus mengeluarkan gaya dengan arah tersebut yaitu dari atas ke bawah sehingga kita kesulitan memanfaatkan berat tubuh kita. sedangkan bila menggunakan katrol, gaya yang kita keluarkan justru berarah dari atas ke bawah. Hal ini menyebabkan kita dapat memanfaatkan berat tubuh kita untuk mengangkat beban tersebut jadi tangan kita tidak cepat lelah.



Gambar. 2.2 Penggunaan Katrol Tunggal Tetap

## 2. Katrol Tunggal Bergerak

Katrol tunggal bergerak terdiri dari sebuah katrol yang kedudukannya dapat berubah-ubah (bebas). Keuntungan Mekanis (KM) katrol tunggal bergerak = 2. Maka,  $F = \frac{1}{2}w$ . Keuntungan mekanisnya = 2 artinya kita hanya perlu mengeluarkan gaya separuh dari berat beban yang kita angkat  $F = w/KM$ .



Gambar. 2.3 Penggunaan Katrol Tunggal Bergerak

### 3. Katrol Majemuk/Berganda

90

Katrol majemuk atau berganda adalah katrol yang terdiri dari sebuah katrol tetap dan satu atau lebih katrol bergerak. Katrol ini biasanya digunakan untuk mengangkat beban yang sangat berat. Keuntungan mekanis (KM) **Katrol Majemuk = Jumlah katrol**

$$F = W/\text{jumlah katrol}$$

Keuntungan mekanik dari sistem katrol tergantung pada jumlah katrol dan tali yang menanggung beban. Dengan menggunakan katrol berganda, keuntungan mekanisnya akan lebih besar. Jika gaya gesekan katrol diabaikan, hubungan antara gaya dan beban pada sistem katrol dapat ditulis dalam bentuk:

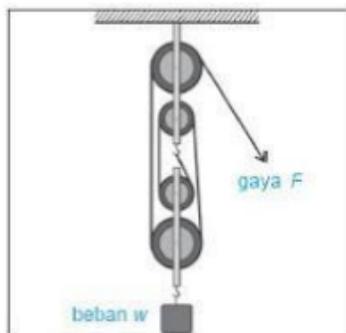
$$W = 2 F n$$

Dimana:  $W$  = Beban (N)

$F$  = Gaya (N)

$N$  = Jumlah katrol

Keuntungan mekanik pada sistem katrol tergantung pada banyaknya katrol yang ada pada sistem katrol.



Gambar. 2.4 Penggunaan Katrol Majemuk/Berganda

Setelah mempelajari landasan teori di atas, selanjutnya kita dapat melakukan praktikum sederhana berkaitan dengan Katrol. Pada praktikum kerja ini, alat dan bahan yang diperlukan adalah Katrol, Beban, Pengait

## Prosedur Kerja Praktikum

### 1. Kegiatan I : Praktik Pembuatan Katrol Tetap Tetap

- a. Siapkan alat dan bahan berupa: Kayu, Benang, 1 buah Rol rambut, Batu, 2 botol air mineral bekas
- b. Selanjutnya lubangi botol air mineral bekas menurut diameter besar kayu, dengan jarak 5 cm dari ujung tutup botol.
- c. Masukkan rol rambut ketengah kayu dan lilit pinggiran rol dengan menggunakan karet ban bekas
- d. Tancapkan kedua sisi kayu kedalam lubang botol
- e. Kemudian lilitkan benang ke tengah rol rambut untuk mengikat beban
- f. Yang terakhir, ujung benang yang lebih pendek ikat dengan beban, sedangkan yang panjang digunakan untuk menarik beban.
- g. Katrol sudah siap untuk digunakan praktik



Gambar 2.5 Katrol Tetap Tunggal

**Kesimpulan :**

## 2. Kegiatan II : Praktik Pembuatan Katrol Tunggal Bergerak

- a. Siapkan alat dan bahan berupa: Kardus bekas, Kayu, Tali pita, Cetakan lingkaran besar dan kecil, Gunting, Cutter, Double tipe
- b. Bentuk kardus pertama membentuk lingkaran dengan menggunakan cetakan kecil
- c. Bentuk kardus kedua membentuk dua lingkaran dengan menggunakan cetakan besar
- d. Potong kardus-kardus yang telah dibentuk lingkaran dengan menggunakan cutter
- e. Tempelkan lingkaran kecil diatas lingkaran besar menggunakan double tipe, kemudian tumpuk dengan lingkaran besar.
- f. Beri lubang pada tengah katrol. Ikatkan tali pada tengah katrol dan beri beban
- g. Pasang tali pada katrol, kemudian katrol bebas siap digunakan

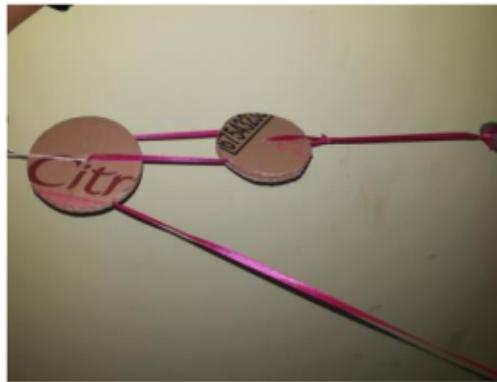


Gambar 2.6 Langkah Pembuatan Katrol Tunggal Bergerak

**Kesimpulan :**

### 3. Kegiatan III : Praktik Pembuatan Katrol Majemuk/Berganda

- a. Siapkan alat dan bahan berupa: Kardus bekas, Double tipe, Tali pita, Gunting, Cutter, Cetakan lingkaran kecil dan besar, Batu sebagai beban.
- b. Selanjutnya bentuk 4 lingkaran besar pada kardus bekas.
- c. Bentuk lingkaran kecil pada kardus bekas
- d. Potong kardus yang telah dicetak lingkaran besar dan kecil
- e. Tempelkan lingkaran kecil diatas lingkaran besar,lalu tumpuk lingkaran besar lagi,ulangi langkah tersebut hingga menjadi dua katrol
- f. Lubangi tengah-tengah kedua lingkaran tersebut
- g. Untuk lingkaran pertama masukkan benang kasur ke dalam lubang lingkaran untuk menggantungkan katrol tersebut,masukkan tali pita kedalam katrol pertama,beri penutup pada ujung tali agar merekat.
- h. Tali tersebut lilitkan membentuk katrol bebas terlebih dahulu,kemudian lilitkan ke katrol atas atau katrol tetap
- i. Pasang beban pada katrol bawah dan katrol siap dipakai.



Gambar 2.7 Katrol Majemuk/ Berganda

**Kesimpulan :**

## D. Pengungkit

Pengungkit atau disebut juga tuas merupakan pesawat sederhana yang paling sederhana. Pengungkit ini terdiri dari sebuah batang kaku (misalnya logam, kayu, atau batang bambu) yang berotasi di sekitar titik tetap yang dinamakan titik tumpu. Selain titik tumpu yang menjadi tumpuan bagi pengungkit, ada dua titik lain pada pengungkit, yaitu titik beban dan titik kuasa. Titik beban merupakan titik dimana kita meletakkan atau menempatkan beban yang hendak diangkat atau dipindahkan, sedangkan titik kuasa merupakan titik dimana gaya kuasa diberikan untuk mengangkat atau memindahkan beban.



Gambar 2.8 Menggeser Batu Menggunakan Tongkat

Pada Gambar diatas tampak seseorang sedang berusaha menggeser seongkah batu besar dengan menggunakan tongkat kayu dan sebuah batu kecil. Orang tersebut meletakkan salah satu ujung tongkat kayu di bawah batu kemudian meletakkan batu kecil di bawah tongkat kayu. Tongkat kayu tersebut berfungsi sebagai pengungkit dan batu kecil berfungsi sebagai titik tumpu. Orang tersebut kemudian menekan ujung tongkat kayu yang paling jauh dari batu. Tekanan yang diberikan akan menyebabkan tongkat kayu bergerak. Pergerakan ujung tongkat kayu yang ditekan menyebabkan pergerakan kecil pada ujung tongkat kayu yang dekat dengan batu.

Meskipun pergerakan yang terjadi sangat kecil, namun pergerakan ini membuat gaya tekan menjadi lebih besar. Pertambahan gaya yang terjadi akan mampu mengangkat batu. Batu pada contoh di atas disebut beban, sedangkan gaya tekan yang diberikan orang tersebut disebut dengan usaha atau kuasa. Untuk mempermudah, perhatikan gambar skema pengungkit dibawah ini. Sebatang tongkat yang

digunakan untuk memindahkan sebuah batu besar. Berbagai jenis pengungkit dapat dijelaskan pada pemaparan materi berikut ini.

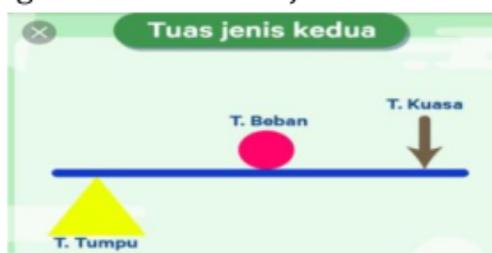
### 1. Pengungkit Jenis Pertama

Pengungkit jenis pertama (disebut juga pengungkit kelas 1) memiliki letak titik tumpu (T) yang berada diantara titik beban (B) dan titik kuasa (K). Contoh : jungkat-jungkit, tang, palu, linggis dan sejenisnya. Berikut adalah gambar teori tuas jenis pertama :



### 2. Pengungkit Jenis Kedua

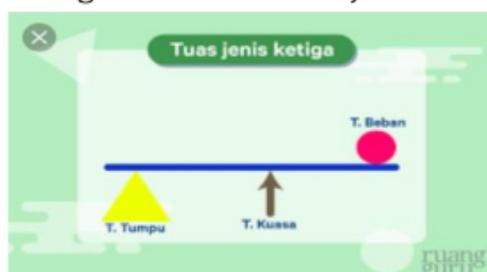
Pengungkit jenis kedua (disebut juga pengungkit kelas 2) memiliki letak titik beban (B) yang berada diantara titik kuasa (K) dan titik tumpu (T). Contoh pemanfaatan pengungkit jenis kedua diantaranya gerobak dorong, pembuka botol, pemecah kemiri, dan sejenisnya. Berikut gambar teori tuas jenis kedua :



170

### 3. Pengungkit Jenis Ketiga

Pengungkit jenis ketiga (disebut juga pengungkit kelas 3) memiliki letak titik kuasa (K) yang berada diantara titik beban (B) dan titik tumpu (T). Contoh pemanfaatan pengungkit jenis ketiga diantaranya pinset, stapler, alat pancing, termasuk lengan Anda, dan sejenisnya. Berikut gambar teori tuas jenis ketiga :



Setelah mempelajari landasan teori di atas, selanjutnya kita dapat melakukan praktikum sederhana berkaitan dengan pengungkit. Pada praktikum kerja ini, alat dan bahan yang diperlukan adalah berbagai macam jenis pengungkit.

### **Prosedur Kerja Praktikum**

#### **1. Kegiatan I : Mengidentifikasi Berbagai Macam Jenis Pengungkit**

- a. Siapkan alat dan bahan berupa: Gunting, Penjepit pakaian, Penjepit buku, Pembuka tutup botol, Plong-plongan, Jipit rambut, Jepit makanan, Pinset, Steples, dll.
- b. Selanjutnya identifikasi berbagai macam benda tersebut.
- c. Cara menentukan bahwa peralatan tersebut dapat digolongkan ke dalam pengungkit jenis pertama, jenis kedua, maupun jenis ketiga dapat diketahui dengan mengamati peralatan tersebut berdasarkan letak titik beban, titik tumpu, serta titik kuasa yang divariasikan letaknya.
- d. Catatlah hasil pengamatan pada tabel pengamatan.

<b>No</b>	<b>Nama Benda</b>	<b>Jenis Pengungkit</b>	<b>Alasan</b>
1			
2			
3			
4			
5			

**Kesimpulan :**

## E. Bidang Miring

Bidang miring adalah suatu permukaan datar yang memiliki suatu sudut, yang bukan sudut tegak lurus, terhadap permukaan horizontal. Bidang miring termasuk salah satu macam pesawat sederhana. Pesawat sederhana adalah alat mekanik yang dapat mengubah arah atau besaran dari suatu.

Usaha pada bidang miring menjadi lebih mudah karena permukaannya yang miring. Gaya gesek pada bidang miring juga menjadi lebih minim dibanding biasanya. Contoh bidang miring pada pesawat sederhana pun bisa dilihat pada kehidupan sehari-hari.

Keuntungan mekanis akan semakin besar bila lintasan yang ditempuh semakin panjang dibandingkan dengan ketinggian, atau sudut kemiringan bidang miring semakin kecil. Namun dibalik keuntungan yang didapat harus dibayar dengan semakin panjangnya lintasan yang harus ditempuh dalam pemindahan benda.

Dengan menggunakan bidang miring ada beberapa kemudahan diantaranya: Beban yang akan dipindahkan menjadi lebih mudah. Jalan yang berkelok-kelok di perbukitan juga merupakan konsep dari bidang miring. Dengan jalan yang dibuat berkelok-kelok maka kita akan lebih mudah untuk menaiki jalan tersebut. Kapak yang digunakan untuk membelah atau memotong kayu. Bidang miring pada alat tersebut terletak pada bagian yang tajam.

Bidang miring juga memiliki beberapa kerugian antara lain sebagai berikut: Seperti misalnya jalan di perbukitan yang berkelok-kelok, dengan jalan seperti itu tentunya jarak yang akan anda tempuh akan sangat jauh. Dengan jauhnya jarak maka energi yang digunakan juga akan sangat banyak. Dan ujung-ujungnya akan membuat pemborosan. Membutuhkan waktu yang lama. Hubungan antara kemiringan suatu bidang dengan gaya yang harus dikeluarkan adalah erat karena semakin tinggi kemiringan suatu letak semakin besar gaya yang diperlukan, demikian juga sebaliknya semakin landai semakin kecil gaya yang diperlukan.

Penerapan contoh bidang miring dalam kehidupan sehari-hari dapat disimak pada penjelasan berikut ini.

1. Tangga pada rumah atau bangunan dibuat bertingkat-tingkat atau berkelok-kelok. Hal ini dilakukan untuk memperkecil gaya dan usaha.



Gambar 2.9 Tangga Rumah

128

2. Jalan di daerah pegunungan selalu berkelok-kelok. Hal ini bertujuan agar jalan menjadi lebih mudah untuk dilewati kendaraan



Gambar 2.10 Jalan di Pegunungan

3. Untuk menaikkan drum ke atas truk menggunakan papan kayu yang dimiringkan. Hal ini juga menggunakan prinsip bidang miring untuk mempermudah dalam menyelesaikan pekerjaan.



Gambar 2.11 Menaikkan Benda di atas kayu

4. Pisau termasuk alat yang juga menggunakan prinsip bidang miring karena bentuk dari bagian bawah pisau dibuat runcing dan memiliki ketebalan yang berbeda dengan bagian atas pisau yang dibuat lebih tumpul.



Gambar 2.12 Pisau untuk memotong sayuran

5. Kapak termasuk alat yang menerapkan konsep bidang miring untuk menebang pohon.



Gambar 2.13 Kapak

6. Ulir sekrup memiliki bentuk yang menyerupai tangga melingkar yang menjadi penerapan bidang miring. Hal ini dilakukan untuk memudahkan sekrup menancap.



Gambar 2.14 Ulir Sekrup

7. Paku merupakan alat dengan bidang miring karena ujung dari paku berbentuk runcing yang bertujuan untuk mempermudah paku menancap pada suatu benda.



Gambar 2.15 Paku

8. Alat pahat menjadi salah satu contoh bidang miring lain.



Gambar 2.16 Alat Pahat

9. Kater/pemotong adalah contoh pesawat sederhana yang menggunakan prinsip bidang miring.



Gambar 2.17 Kater

### Prosedur Kerja Praktikum

#### 1. Kegiatan I : Percobaan Bidang Miring

- Siapkan alat berupa balok, bidang, standar/kaki, neraca pegas, mistar, dan busur derajat.
- Siapkan semua alat dan bahan yang diperlukan.
- Buat bidang miring menggunakan bidang dan standar dengan sudut 30 derajat. Lalu tariklah balok melewati bidang miring tersebut sampai ketinggian 20 cm dari lantai, catat angka yang ditunjukkan oleh neraca pegas ke dalam tabel pengamatan. Ukur

pula panjang lintasan yang ditempuh balok menggunakan mistar.

d. Ulangi langkah di atas untuk sudut kemiringan 45, 60, 75 dan 90 derajat.

No	Besar Sudut (derajat)	Jarak Tempuh (cm)	Skala Neraca (newton)
1	30		
2	45		
3	60		
4	75		
5	90		

**Kesimpulan :**

## **F. Evaluasi**

Setelah anda mempelajari materi di atas dan melakukan praktikum, jawablah pertanyaan di bawah ini.

1. Sebutkan penggunaan katrol yang sering kamu temui dalam kehidupan sehari-hari!
2. Dua orang anak yaitu Didi dan Yusuf bermain jungkat jungkit. Berat Didi lebih besar dari pada Yusuf. Bila masing-masing berada pada ujung jungkat jangkit. Bagaimanakah keadaan jungkat jangkit? Sisi bagian manakah yang lebih berat? Agar permainan seimbang siapakah yang harus bergeser? Kemanakah arah pergeserannya?
3. Apa keuntungan dan kerugian menggunakan bidang miring?

# BAB 3

## SUHU DAN KALOR

### A. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari bab Suhu dan Kalor ini, mahasiswa diharapkan mampu menguasai materi tentang :

1. Perpindahan Panas Secara Konduksi
2. Perpindahan Panas Secara Konveksi
3. Perpindahan Panas Secara Radiasi

Selain menguasai materi tersebut mahasiswa juga diharapkan dapat mengembangkan serta menguatkan pendidikan karakter yang dimiliki terutama karakter peduli lingkungan yang muncul melalui kegiatan perkuliahan di bab Suhu dan Kalor ini. Kegiatan perkuliahan yang dilakukan tidak hanya berupa pengkajian teori, tetapi juga praktikum sederhana yang dilakukan secara bersama oleh mahasiswa dengan panduan yang ada pada bab ini.

60

### B. Pendahuluan

Perpindahan panas adalah suatu proses yang dinamis, yaitu panas dipindahkan secara spontan dari satu kondisi ke kondisi lain yang suhunya lebih rendah. Panas atau kalor adalah salah satu bentuk energi, yaitu energi panas. Jika suatu benda melepaskan kalor pada benda lain maka kalor yang diterima benda lain sama dengan kalor yang dilepas benda itu. Pernyataan ini disebut juga sebagai Asas Black, yaitu jumlah kalor yang dilepas sama dengan kalor yang diterima.

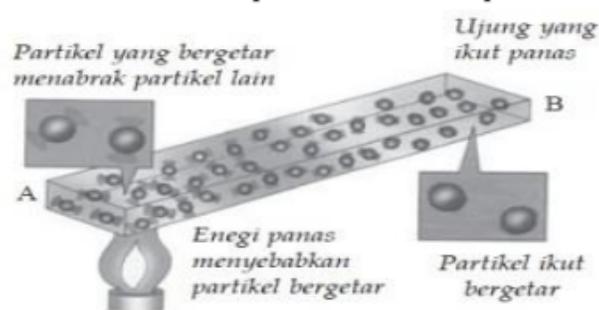
Panas telah diketahui dapat berpindah dari tempat dengan temperatur lebih tinggi ke tempat dengan temperatur lebih rendah. Hukum pencampuran panas juga terjadi karena panas itu berpindah, sedangkan pada kalori meter, perpindahan panas dapat terjadi dalam bentuk pertukaran panas dengan luar sistem. Jadi pemberian atau

pengurangan panas tidak saja mengubah temperature atau fasa zat suatu benda secara lokal, melainkan panas itu merambat atau dari bagian lain benda atau tempat lain. Peristiwa ini disebut perpindahan panas

11

### C. Perpindahan Panas Secara Konduksi

Konduksi adalah perpindahan kalor/panas melalui perantara, di mana zat perantaranya tidak ikut berpindah. Dalam arti lain, konduksi/hantaran yaitu perpindahan kalor pada suatu zat tanpa disertai dengan perpindahan partikel-partikelnya. Tenaga panas dari suatu bagian benda bertemperatur lebih tinggi akan mengalir melalui zat benda itu ke bagian lainnya yang bertemperatur lebih rendah. Zat atau partikel zat dari benda yang dilalui panas ini sendiri tidak mengalir sehingga tenaga panas berpindah dari satu partikel ke lain partikel dan mencapai bagian yang dituju. Perpindahan panas secara ini disebut konduksi panas; arus panasnya adalah arus panas konduksi dan zatnya itu mempunyai sifat konduksi panas. Konduksi panas ini bergantung kepada zat yang dilaluinya dan juga kepada distribusi temperature dari bagian benda sedangkan menurut penyelidikan, selanjutnya juga bergantung sedikit banyak kepada temperature itu sendiri. Berlangsungnya konduksi panas melalui zat dapat diketahui oleh perubahan temperatur yang terjadi.



Gambar 3.1 Ujung besi yang dipanaskan menyebabkan panas pada ujung yang lain

Ditinjau dari sudut teori molukuler, yakni benda atau zat terdiri dari molekul, pemberian panas pada zat menyebabkan molekul itu bergetar. Getaran ini makin bertambah jika panas ditambah, sehingga tenaga panas berubah menjadi tenaga getaran. Molekul yang bergetar ini tetap pada tempatnya tetapi getaran yang lebih hebat ini akan

menyebabkan getaran yang lebih kecil dari molekul di sampingnya, bertambah getarannya, dan demikian seterusnya sehingga akhirnya getaran molekul pada bagian lain benda akan lebih hebat. Sebagai akibatnya, temperatur pada bagian lain benda itu akan naik dan kita lihat bahwa panas berpindah ketempat lain. Jadi pada konduksi panas, tenaga panas dipindahkan dari satu partikel zat kepartikel di sampingnya, berturut-turut sampai mencapai bagian lain zat yang bertemperatur lebih rendah.

Perpindahan kalor dengan cara konduksi disebabkan karena partikel-partikel penyusun ujung zat yang bersentuhan dengan sumber kalor bergetar. Makin besar getarannya, maka energi kinetiknya juga makin besar. Energi kinetik yang besar menyebabkan partikel tersebut menyentuh partikel di dekatnya. Demikian seterusnya sampai akhirnya kita merasakan panas. Benda yang dapat mengantarkan panas atau kalor dengan baik disebut dengan konduktor, sedangkan benda-benda yang lambat atau tidak dapat menghantarkan panas atau kalor dengan baik disebut dengan isolator.

### **1. Perpindahan Panas Melalui Konduksi Dalam Kehidupan Sehari-hari**

- a. Perpindahan dari kopi panas ke cangkir yang berisi cairan panas memindahkan kalor secara konduksi ke wadah yang berisi mereka, menyebabkan yang terakhir agak panas. Misalnya, jika Anda menuangkan kopi panas ke dalam cangkir, itu akan menjadi hangat cangkirnya.
- b. Perpindahan dari cangkir panas ke tangan kita. Ketika suasana dingin, orang-orang minum minuman panas untuk menghangatkan. Jika wadah minuman dipegang cukup lama, tangan orang yang memegangnya akan menjadi sedikit lebih hangat hasil dari konduksi.
- c. Kompres panas ke otot
- d. Kompres (kantong air panas) digunakan untuk mengendurkan otot. Kalor dipindahkan melalui konduksi dari kompres ke kulit dan dari sana ke otot-otot.
- e. Perpindahan dari radiator ke tangan. Radiator bertanggung jawab untuk menghasilkan kalor untuk memanaskan rumah

secara konduksi. Karena alasan ini, permukaan perangkat ini biasanya panas. Jika Anda meletakkan tangan Anda di radiator, itu akan mentransfer kalor dan bahkan mungkin kita merasa sakit jika panasnya berlebihan.

- f. Perpindahan dari tangan ke es batu. Jika es batu diletakkan di tangan seseorang, kalor akan berpindah secara konduksi dari kulit ke balok, menyebabkan es mencair.
- g. Perpindahan dari setrika ke baju. Setrika dipanaskan untuk menghilangkan kerutan pada pakaian. Ketika setrika menyentuh kain, ia mulai memindahkan kalor secara konduksi.
- h. Perpindahan dari satu tangan ke satu koin. Koin memiliki kecenderungan untuk menjadi dingin, atau setidaknya lebih dingin daripada kulit manusia. Jika sebuah koin dipegang di tangan, kalor akan berpindah secara konduksi dari kulit ke koin, menyebabkannya menjadi hangat.
- i. Perpindahan dari satu orang ke orang lain. Pada hari yang dingin, orang bisa berdekatan untuk menjaga panas di antara mereka. Kalor dipindahkan melalui konduksi dari individu dengan suhu lebih tinggi ke individu dengan suhu lebih rendah.
- j. Perpindahan dari sup ke satu sendok teh. Jika satu sendok teh dibiarkan di dalam piring dengan sup panas, kalor dipindahkan secara konduksi dari cairan ke logam.
- k. Perpindahan dari api ke pot dan pot ke air. Saat kita merebus air, panasnya dialirkan dari nyala api ke panci berisi air. Dari sana, kalor dipindahkan secara konduksi ke air dan menyebabkannya mencapai titik didihnya.

Setelah mempelajari landasan teori di atas, selanjutnya kita dapat melakukan praktikum sederhana berkaitan dengan Perpindahan panas secara konduksi.

## Prosedur Kerja Praktikum

### 1. Kegiatan I : Perpindahan Panas Secara Konduksi

- a. Siapkan alat berupa: Standar, batang tembaga, aluminium sepanjang 12 cm, plastisin atau lilin, pembakar spirtus, stopwatch.
- b. Selanjutnya siapkan tiga buah bola-bola plastisin dengan ukuran yang sama (diameter 0,5 cm).
- c. Tempelkan bola-bola plastisin yang sudah disiapkan pada batang tembaga masing masing pada jarak 3, 6, 9, dan 12 cm.
- d. Pasangkan batang tembaga pada standar
- e. Hidupkan pembakar spirtus, dan pada saat yang sama jalankan stopwatch. Lalu amati apa yang terjadi, dan catat waktu jatuhnya bola-bola plastisin. Isikan datanya ke dalam tabel pengamatan
- f. Buatlah grafik hubungan antar jarak dengan waktu jatuhnya bola-bola plastisin lama pemanasan
- g. Tariklah kesimpulan dari data dan grafik yang sudah dibuat.

No	Bola ke-	Jarak (cm)	Waktu (detik)
1			
2			
3			
4			
5			

**Kesimpulan :**

## D. Perpindahan Panas Secara Konveksi

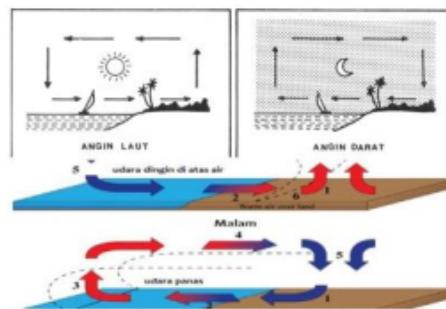
Konveksi yaitu merupakan perpindahan panas melalui aliran yang zat perantaranya ikut berpindah. Jika partikelnya berpindah dan mengakibatkan kalor merambat, maka akan terjadilah konveksi. Konveksi terjadi pada zat cair (fluida) dan gas (udara/angin). Menurut cara menggerakkan alirannya, perpindahan panas konveksi diklasifikasikan menjadi dua, yakni konveksi bebas (*free convection*). Bila gerakan fluida disebabkan karena perbedaan suhu, maka perpindahan panasnya disebut sebagai konveksi bebas (*free/ natural convection*). Bila gerakan fluida disebabkan oleh gaya pemaksa/ eksitasi dari luar, misalkan dengan pompa atau kipas yang menggerakkan fluida sehingga fluida mengalir di atas permukaan, maka perpindahan panasnya disebut sebagai konveksi paksa (*forced convection*).



Gambar 3.2 Proses Konveksi

Selanjutnya akan dijelaskan berbagai macam contoh perpindahan kalor secara konveksi yang dapat kita jumpa dalam kehidupan sehari-hari.

### 1. Angin Darat dan Laut

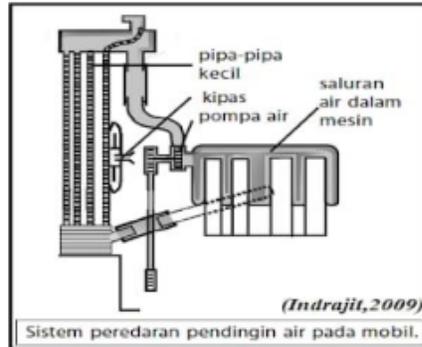


Gambar 3.3 Angin Darat dan Laut

Seperti yang dinyatakan sebelumnya, udara panas atau cairan yang berada pada suhu yang lebih tinggi menggantikan cairan pada suhu yang lebih rendah. Pembentukan angin di darat atau laut

adalah contoh dari konveksi. Anda mungkin telah mengamati bahwa tanah di dekat laut lebih hangat di sore hari daripada di malam hari. Udara hangat ini naik oleh prinsip konveksi, dan digantikan oleh udara dingin. Demikian pula, pada malam hari, udara di dekat laut lebih hangat daripada di pantai. Itu karena udara hangat naik dan digantikan oleh udara dingin.

## 2. Radiator



Gambar 3.4 Sistem Radiator Pada Mobil

Radiator adalah sebuah aplikasi dari arus konveksi. Pada radiator, elemen pemanas ditempatkan di bagian bawah mesin. Dengan demikian, udara hangat dari elemen pemanas ini digantikan oleh udara dingin.

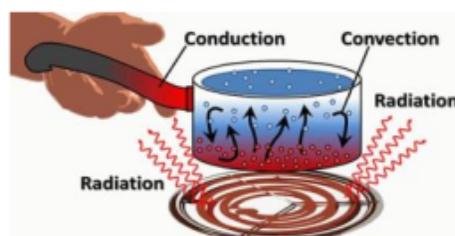
## 3. Kulkas

Peralatan freezer kulkas ditempatkan di bagian atas. Alasan di balik ini adalah bahwa udara hangat di dalam lemari es akan naik tapi udara dingin di wilayah freezer akan tenggelam dan menjaga bagian bawah kulkas hangat.

## 4. Air Kondisioner

Peralatan pendingin pada AC ditempatkan di bagian atas. Dengan demikian, udara hangat naik sampai unit pendingin, digantikan oleh udara dingin, dan ruangan akan didinginkan.

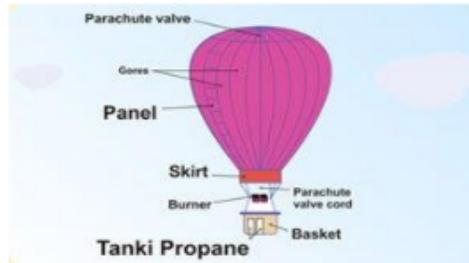
## 5. Air mendidih



Gambar 3.5 Memasak Air

Merebus air dalam sebuah panci juga beroperasi pada prinsip konveksi. Ketika air mulai semakin dipanaskan, molekul air berkembang dan bergerak dalam panci. Dengan demikian, panas dipindahkan ke bagian lain dari panci dan air dingin mulai tenggelam sementara air hangat naik.

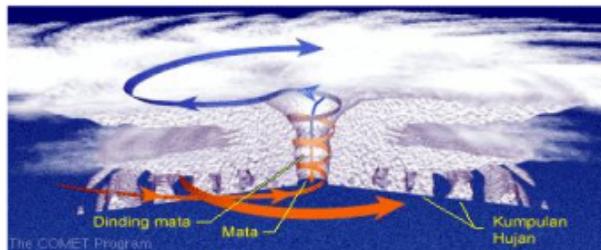
## 6. Balon udara Panas



Gambar 3.6 Balon Udara Panas

Alasan utama di balik balon udara panas tinggal di udara untuk waktu yang lama, adalah terkait dengan prinsip konveksi. Udara di dalam balon terus dipanaskan, yang membuatnya lebih hangat. Udara hangat ini naik dan balon juga.

## 7. Hujan Badai



Gambar 3.7 Hujan Badai

Udara hangat dari lautan naik di udara dan berubah menjadi tetesan air jenuh yang membentuk awan. Ketika proses ini terus berlanjut, awan kecil saling bertabrakan dan awan besar terbentuk. Setelah mencapai tahap pertumbuhan akhir, awan kumulonimbus atau badai terbentuk.

## 8. Konveksi Oven

Dalam konveksi oven, prinsip konveksi paksa yang digunakan. Udara di kompartemen dipaksa dengan panas dengan menggunakan elemen pemanas. Karena pemanasan ini, molekul udara berkembang dan bergerak. Makanan yang dimasak di dalam karena udara hangat ini.

### **9. Minuman Mengepul**

Contoh paling sederhana dari konveksi adalah minuman mengepul. Anda mungkin melihat uap yang diamati keluar dari secangkir teh panas atau kopi. Karena panas dari cairan, udara hangat naik ke atas. Udara hangat ini adalah uap.

### **10. Ruang AC yang dingin**

Udara yang keluar dari AC akan terasa sejuk dan dingin. Udara dari AC sebenarnya lebih berat dari udara sekitar yang panas. Udara sekitar yang panas bergerak naik dan digantikan oleh udara dari AC.

### **11. Pergantian udara pada ventilasi rumah**

Rumah tanpa ventilasi udara akan pengap dan terasa panas. dengan adanya ventilasi udara maka akan terjadi perpindahan udara. Udara yang cenderung panas dari dalam rumah akan keluar digantikan oleh udara yang sejuk dari sekitar rumah. Peristiwa ini membuktikan adanya konveksi.

## **Prosedur Kerja Praktikum**

### **1. Kegiatan I : Konveksi Pada Zat Cair (Fluida)**

- a. Siapkan satu panci, berisi air secukupnya
- b. Siapkan 3 lilin, untuk merebus air ditaburi juga dengan keping-kepingan kertas
- c. Siapkan batu bata untuk penyanggahnya
- d. Tunggu hingga air mendidih, dan tunggu lah perubahannya

Catatlah apa yang terjadi pada kepingan kertas.

**Kesimpulan :**

**2. Kegiatan II : Konveksi Pada Zat Gas**

- a. Siapkan satu kardus, di lubangi menggunakan toples atau sejenisnya (sebanyak 2 lubang pada bagian atas)
- b. Siapkan 1 buah lilin
- c. Siapkan 1 buah obat nyamuk
- d. Sediakan karton atau kertas untuk cerobongnya
- e. Gunakan plastik bening untuk lapisannya

Catatlah apa yang terjadi pada asap obat nyamuk.

**Kesimpulan :**

## E. Perpindahan Panas Secara Radiasi

Radiasi atau pancaran merupakan suatu cara perpindahan atau perambatan kalor yang tidak memerlukan medium (zat perantara). Energi kalor dirambatkan dalam bentuk gelombang elektromagnetik. Dalam perambatannya, gelombang elektromagnetik tidak memerlukan medium dan dapat menempuh jarak yang sangat jauh hingga mencapai seratus lima puluh juta kilometer.

Radiasi dapat dihasilkan oleh benda-benda yang dapat memancarkan panas seperti matahari, lampu pijar, nyala api pada tungku pemanas, dan lain sebagai<sup>36</sup>. Benda yang panas ada yang berpijar. Keduanya memancarkan (meradiasikan) energi kalor dalam bentuk gelombang elektromagnetik dengan berbagai panjang gelombang atau frekuensi. Sebagian dari gelombang elektromagnetik yang dipancarkan oleh benda yang berpijar tersebut ada yang dapat dilihat oleh mata.

Bila pancaran mengenai permukaan benda, sebagian dari energi tersebut ada yang dipantulkan, sebagian lagi diserap oleh benda dan kadang-kadang sebagian energi pancaran tersebut ada yang diteruskan melalui benda. Kecepatan pemancaran energi kalor akan bergantung kepada sifat permukaan benda pemancar atau penerima kalor. Benda yang mengkilap lebih sukar memancarkan<sup>36</sup> kalor dari benda yang kusam. Demikian juga pada proses penyerapan kalor, benda<sup>63</sup> yang mengkilap lebih sukar menerima kalor dari benda yang kusam. Permukaan yang hitam dan kusam merupakan penyerap dan pemancar kalor radiasi yang baik. Sedangkan permukaan yang putih dan<sup>109</sup> mengkilap merupakan penyerap dan pemancar kalor yang buruk. Suhu kopi atau teh panas akan bertahan lebih lama dalam suatu cangkir yang permukaannya<sup>109</sup> mengkilap daripada bagian dalam cangkir yang gelap. Radiasi yaitu merupakan perpindahan panas tanpa zat perantaranya. Radiasi juga biasanya dapat disertai cahaya.

## **Prosedur Kerja Praktikum**

### **1. Kegiatan I : Perpindahan Panas Secara Radiasi**

- a. Siapkan alat berupa Lilin, Korek Api, Penggaris, Sendok, dan plastisin.
- b. Pada batang sendok diberi plastisin, dipanaskan menggunakan lilin. Lalu lihatlah apa yang terjadi, plastisin itu mulai meleleh. Ini disebabkan kalor yang bersumber dari api tersalur pada lilin secara langsung tanpa medium/perantara.
- c. Semua bola plastisin pada batang besi yang dipanaskan meleleh . Hal ini menunjukkan bahwa udara adalah penghantar panas yang lebih baik.
- d. Jika plastisin tidak meleleh itu disebabkan karena jarak dengan apinya terlalu jauh, maka plastisin yang dipanaskan tidak akan mungkin leleh dengan semestinya.

Catatlh apa yang terjadi pada plastisin

**Kesimpulan :**

## **F. Evaluasi**

Setelah anda mempelajari materi di atas dan melakukan praktikum, jawablah pertanyaan di bawah ini.

1. Jelaskan mengapa ujung sendok penggorengan selalu dilapisi dengan bahan yang terbuat dari kayu atau plastik!
2. Apa fungsi potongan-potongan kertas kecil pada percobaan konveksi zat cair ?
3. Menurut saudara, apa yang akan terjadi apabila suatu pancaran (radiasi) kalor mengenai suatu permukaan benda? Jelaskan!

# BAB 4

## LISTRIK DAN MAGNET

### **A. Tujuan Pembelajaran**

Setelah mempelajari bab Listrik dan Magnet ini, mahasiswa diharapkan mampu menguasai materi tentang :

1. Pengalaman-Pengalaman Dasar Tentang Rangkaian Listrik
2. Elektrodinamika (Rangkaian Konduktor dan Isolator)
3. Elektrodinamika (Rangkaian Seri dan Paralel)
4. Magnet

Selain menguasai materi tersebut mahasiswa juga diharapkan dapat mengembangkan serta menguatkan pendidikan karakter yang dimiliki terutama karakter peduli lingkungan yang muncul melalui kegiatan perkuliahan di bab Listrik dan Magnet ini. Kegiatan perkuliahan yang dilakukan tidak hanya berupa pengkajian teori, tetapi juga praktikum sederhana yang dilakukan secara bersama oleh mahasiswa dengan panduan yang ada pada bab ini.

### **B. Pendahuluan**

143

Pada kehidupan sehari-hari kita, pasti tidak terlepas dari listrik. Manusia kemana-mana selalu membawa sistem kelistrikan yaitu HP. Kita tidak menyadari bahwa listrik terbagi menjadi dua jenis, yaitu listrik AC dan DC. Misalnya, ketika anda menancapkan steker listrik ke stopkontak dengan cara dibolak-balik, apakah alat elektronik kita tetap menyala? Selanjutnya jika kita memasang baterai jam dinding, jika dibolak-balik tetap bisa menyala? Apakah ada perbedaan antara listrik pada stopkontak dengan listrik apa batu baterai? Kita akan mencari tahu jawabannya pada bab ini. Kemudian pada materi magnet akan disinggung juga cara menentukan suatu benda yang dapat ditarik oleh

magnet. Untuk lebih detailnya, silahkan dipelajari materi berikut ini dan lakukan percobaannya.

## C. Pengalaman-Pengalaman Dasar Tentang Rangkaian Listrik

Rangkaian listrik adalah suatu kumpulan elemen atau komponen listrik yang saling dihubungkan dengan cara-cara tertentu dan paling sedikit mempunyai satu lintasan tertutup. Suatu rangkaian listrik dapat dibangun oleh kombinasi dari berbagai komponen-komponen elektronik, baik komponen elektronik aktif maupun komponen elektronik pasif. Sumber tegangan dan sumber arus merupakan komponen elektronik aktif. Pembatasan elemen atau komponen listrik pada Rangkaian Listrik dapat di kelompokkan kedalam elemen atau komponen aktif dan pasif. Elemen aktif adalah elemen yang menghasilkan energi dalam hal ini adalah sumber tegangan dan sumber arus. Elemen lain adalah elemen pasif dimana elemen ini tidak dapat menghasilkan energi, dapat di kelompokkan menjadi elemen yang hanya dapat menyerap energi dalam hal ini hanya terdapat pada komponen resistor atau banyak juga menyebutkan tahanan atau hambatan.

### 1. Rangkaian Dasar Listrik DC

Arus listrik searah (*Direct Current* atau DC) adalah aliran elektron dari suatu titik yang energi potensialnya tinggi ke titik lain yang energi potensialnya lebih rendah. Arus searah dulu dianggap sebagai arus positif yang mengalir dari ujung positif sumber arus listrik ke ujung negatifnya. Contoh dari rangkaian DC adalah rangkaian yang bersumber dari daya baterai.

### 2. Rangkaian Dasar Listrik AC

Arus bolak-balik atau *alternating current* (AC) merupakan arus dan tegangan listrik yang besarnya berubah terhadap waktu dan mengalir dalam dua arah. Jenis-jenis rangkaian dalam rangkaian AC adalah rangkaian resistor, rangkaian induktor, dan rangkaian kapasitor. Contoh dari rangkaian AC adalah rangkaian yang bersumber dari listrik PLN.

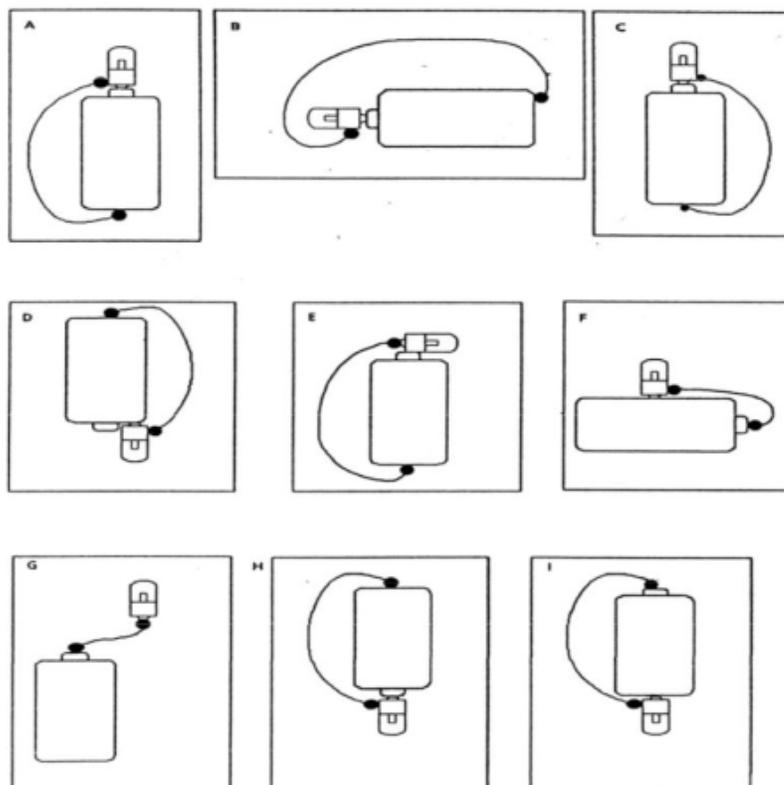
Setelah mempelajari teori diatas, kita akan melakukan percobaan dengan menggunakan listrik DC, listrik arus DC aman digunakan untuk uji coba suatu praktikum.

### Prosedur Kerja Praktikum

#### 1. Kegiatan I : Rangkaian Arus DC

69

- Siapkan alat dan bahan berupa Baterai, Lampu Pijar, Kabel Sepanjang 15-20 cm, dengan ujung tak terbungkus
- Untuk melakukan percobaan ini, ambil 1 baterai, dan 1 lampu pijar
- Hubungan yang mana membuat lampu pijar menyala
- Hubungan yang mana membuat lampu pijar tidak menyala
- Bandingkan hasil pengamatan saudara, hasil perkiraan dan hasil pengetesan.
- Berikan penjelasan anda.



Gambar 4.1 Berbagai Posisi Uji Coba Arus Listrik DC

No	Gambar ke-	Perkiraan	Hasil Tes
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			

**Kesimpulan :**

#### **D. Elektrodinamika (Rangkaian Konduktor dan Isolator)**

Elektrodinamika, sesuai dengan namanya adalah kajian yang menganalisis fenomena akibat gerak elektron. Fenomena ini berkaitan dengan kelistrikan. Pada pembahasan ini, akan dibahas mengenai konduktor dan isolator.

##### **1. Konduktor**

Konduktor dalam rekayasa elektronik adalah zat yang dapat melakukan arus listrik, baik dalam bentuk padat, cair atau gas. Karena bersifat konduktif, maka itu disebut konduktor. Bahan konduktor merupakan penghantar listrik yang baik. Bahan ini mempunyai daya hantar listrik (*Electrical Conductivity*) yang besar dan tahanan listrik (*Electrical resistance*) yang kecil. Bahan penghantar listrik berfungsi untuk mengalirkan arus listrik. Saat melakukan penyaluran arus listrik yang perlu di perhatikan adalah

fungsi kabel, kumparan/ lilitan yang ada pada alat listrik yang anda jumpai . Juga pada saluran transmisi/distribusi. Dalam teknik listrik, bahan penghantar yang sering di jumpai adalah tembaga dan alumunium .

Pada bahan konduktor mempunyai sifat daya hantar listrik, artinya bahan tersebut mampu menghantarkan listrik. Sifat selanjutnya adalah koefisien suhu tanahan, artinya bah<sup>91</sup> tersebut mampu beradaptasi terhadap berbagai suhu. Biasanya Bahan akan memuai jika temperatur suhu naik dan akan menyusut jika temperatur<sup>35</sup> hu turun. Daya hantar panas juga dimiliki oleh bahan konduktor. Pada umumnya logam mempunyai daya hantar<sup>35</sup> nas yang tinggi sedangkan bahan-bahan bukan logam rendah. Fungsi penghantar pada teknik listrik adalah untuk menyalurkan energi listrik dari satu titik ke titik lain. Bahan dari konduktor bermacam-macam. Penghantar yang lazim digunakan antara lain: Tembaga dan Alumunium. Beberapa bahan penghantar yang masih ada dan relevasinya ,antara lain : Alumunium, Tembaga, Baja, Wolfram (kawat yang ada pada lampu pijar), Platina, Air raksa, dll.

## 2. Isolator

Isolator merupakan bahan penyekat (isolator) digunakan untuk memisahkan bagian-bagian yang bertegangan. Untuk itu pemakaian bahan penyekat perlu mempertimbangkan sifat kelistrikanya. Di samping itu juga perlu mempertimbangkan sifat termal, sifat mekanis, dan sifat kimia. Sifat kelistrikan mencakup resistivitas, permitivitas, dan kerugian dielektrik.

Penyekat membutuhkan bahan yang mempunyai resistivitas yang besar agar arus yang bocor sekecil mungkin. Yang perlu diperhatikan di sini adalah bahwa bahan isolasi yang higroskopis hendaknya dipertimbangkan penggunaannya pada tempat-tempat yang lembab karena resistivitasnya akan turun. Resistivitas juga akan turun jika tegangan yang diberikan naik. Isolator mempunyai sifat dapat mengisolir arus listrik. Memiliki tahanan listrik (*resistansi*) yang besar sekali. Susunan atomnya sedemikian rupa sehingga elektronvalensinya sulit berpindah ke pita konduksi, karena celah energinya (*energy gap*) besar sekali. Jika terjadi

perpindahan elektron dari pita valensi ke pita konduksi, dengan perkataan lain terjadi tegangan tembus (*breakdown voltage*). Beberapa bahan penyekat diantaranya adalah bahan tambang (batu pualam, asbes, mika, dan sebagainya). Bahan berserat (benang, kain, kertas, prespon, kayu, dan sebagainya). Gelas dan keramik, dan plastik.

### Prosedur Kerja Praktikum

#### 1. Kegiatan I : Menguji Benda Konduktor dan Isolator

- a. Siapkan alat dan bahan berupa baterai 1,5v, kabel secukupnya, lampu pijar 3v, tempat baterai, penjepit buaya, batang kayu, kertas, besi, kawat, klip kertas logam, plastik, karet, kain, kapas, uang logam, batu, seng, dan kaca.
- b. Buatlah rangkaian listrik seperti gambar di bawah ini



Gambar 4.2 Rangkaian uji coba bahan konduktor dan isolator

- c. Kemudian pastikan lampu dapat menyala.
- d. Gantilah klip kertas logam dengan , batang kayu, kertas, besi, kawat, klip kertas logam, plastik, karet, kain, kapas, uang logam, batu, seng, dan kaca.. Kemudian, amati keadaan lampu.
- e. Bila lampu menyala artinya komponen tersebut termasuk konduktor, jika lampu padam artinya komponen tersebut isolator.
- f. Catat hasil pengamatanmu dalam tabel berikut.

No	Nama Benda	Kondisi lampu (menyala / tidak)	Golongan (Konduktor/ Isolator)
1			
2			
3			
4			

**Kesimpulan :**

## **E. Elektrodinamika (Rangkaian Seri dan Paralel)**

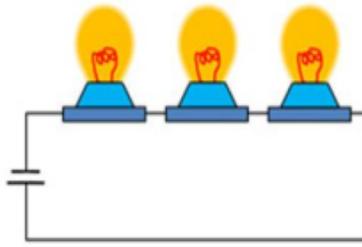
Rangkaian listrik adalah sebuah jalur atau rangkaian sehingga elektron dapat mengalir dari sumber voltase atau arus listrik. Proses perpindahan elektron inilah yang kita kenal sebagai listrik. Elektron dapat mengalir pada material penghantar arus listrik yakni konduktor. Oleh karena itu kabel dipakai pada rangkaian listrik karena kabel terbuat dari tembaga yang dapat menghantarkan arus listrik. Tempat dimana elektron masuk ke dalam rangkaian listrik dinamakan dengan sumber listrik. Setiap benda yang memakai yang memakai listrik untuk penggunaannya disebut sebagai beban listrik.

### **1. Rangkaian Seri**

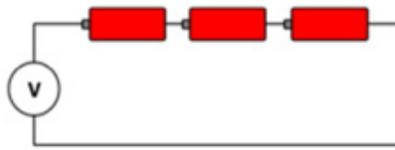
Pada pelajaran tentang listrik, rangkaian seri adalah sebuah rangkaian yang seluruh bagian-bagiannya dihubungkan secara urut, dengan begitu setiap bagian dialiri arus yang sama. Biasanya rangkaian seri disebut dengan rangkaian tunggal, yaitu rangkaian yang membiarkan listrik mengalir keluar dari sumber tegangan melewati setiap bagian, dan balik lagi ke sumber tegangan.



Gambar 4.3 Rangkaian seri (resistor)



Gambar 4.4 Rangkaian seri (lampu)



Gambar 4.5 Rangkaian seri (baterai)

99

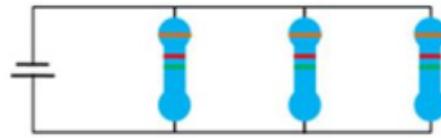
Adapun sifat-sifat rangkaian seri adalah besarnya kuat arus yang mengalir pada masing-masing komponen atau beban adalah sama. Rangkaian seri disebut juga rangkaian pembagi tegangan. Hal ini karena sumber tegangan akan dibagi ke dalam banyaknya komponen yang dirangkai secara seri.

**Kelebihan** menggunakan rangkaian seri berupa lebih hemat biaya karena tidak diperlukan banyak kabel tambahan. Analisa kerusakan lebih cepat. Lebih efisien dalam menghantarkan listrik karena pada rangkaian seri semua beban mendapat besar arus yang sama. Arus yang mengalir pada masing-masing beban / komponen adalah sama. Jumlah kabel yang dibutuhkan pada rangkaian seri lebih sedikit atau hemat kabel.

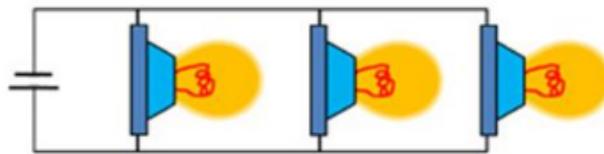
**Kekurangan** menggunakan rangkaian seri adalah jika salah satu komponen atau beban dirangkai mati maka keseluruhan rangkaian akan mati total. Hambatan/ resistansi rangkaian seri itu sendiri menjadi lebih besar karena merupakan jumlah total hambatan beban yang ada. Pada penggunaan lampu misalnya lampu listrik AC, lampu akan menyala tetapi tidak bersinar dengan terang yang sama karena adanya perbedaan tegangan.

## 2. Rangkaian Paralel

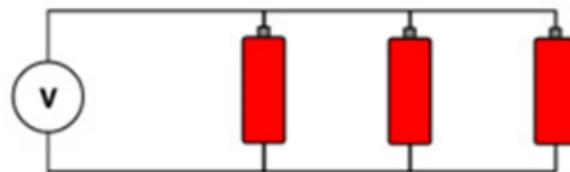
Rangkaian paralel diartikan sebagai rangkaian listrik yang semua bagian-bagiannya dihubungkan secara bersusun. Akibatnya, pada rangkaian paralel terbentuk cabang di antara sumber arus listrik maka dari itu, rangkaian ini disebut juga dengan rangkaian bercabang.



Gambar 4.6 Rangkaian paralel (resistor)



Gambar 4.7 Rangkaian paralel (lampu)



Gambar 4.8 Rangkaian paralel (baterai)

Jika diperhatikan, input masing-masing lampu berasal dari sumber tegangan sama. Artinya, masing-masing beban akan mendapatkan tegangan yang sama, sehingga arus yang mengalir pada setiap beban akan berbeda.

**Kelebihan** menggunakan rangkaian paralel. Karena masing-masing komponen terhubung ke sumber listrik maka jika ada salah satu komponen mati, komponen lain tidak akan berpengaruh. Semua komponen satu sama lain tersusun paralel dengan sumber listrik maka semuanya akan mendapat tegangan yang sama.

**Kekurangan** rangkaian Pararel. Rangkaian listrik dalam rumah maka kabel dan saklar yang digunakan menjadi sangat banyak tergantung jumlah beban yang ada sehingga biaya untuk membangun rangkaian paralel lebih besar dari pada seri. Pada saat terjadi kesalahan pada rangkaian yang lebih kompleks lebih

sulit untuk menemukannya penyebabnya karena semua beban dihubungkan secara paralel sehingga harus dicek di setiap komponen.

### **Prosedur Kerja Praktikum**

#### **1. Kegiatan I : Membuat Rangkaian Seri**

- a. Siapkan alat dan bahan berupa alas yang terbuat dari papan kayu atau kardus dengan ketebalan 3cm. Vitting lampu lengkap dengan bohlamnya yang berjumlah 2 buah. Tempat/soket memasang baterai. 2 buah baterai besar. 1 buah saklar lampu. Isolasi listrik yang berwarna hitam. Gunting atau cutter untuk mengupas kabel.
- b. Tahapan pertama, silahkan anda lakukan pemotongan kabel dengan ukuran sesuai dengan keperluan. Pada bagian ujung kabel, silahkan anda kupas kulit kabel dengan gunting atau cutter.
- c. Tahapan kedua, silahkan anda pasang seluruh komponen pada papan kayu atau kardus yang sebelumnya sudah disiapkan.
- d. Tahapan ketiga, silahkan pasang baterai pada soket atau tempat baterai yang sudah disediakan.
- e. Tahapan keempat, pada tahapan terakhir dibagian persiapan alat, silahkan pasang seluruh bohlam pada vitting bohlam.
- f. Pada tahap perakitan awal, setiap vitting lampu silahkan anda sambungkan dengan kabel yang sebelumnya sudah anda potong. Setelah selesai, maka akan dapat hasil yaitu seluruh lampu akan saling tersambung antara lampu yang satu dengan lampu yang lain menggunakan kabel.
- g. Dibagian berikutnya, anda bisa menggunakan potongan kabel lagi untuk menghubungkan kabel yang berasal dari vitting bohlam menuju ke salah satu kutub baterai. Misalnya adalah kutub positif, maka kabel yang lainnya dihubungkan ke kutub baterai.
- h. Supaya kita dapat menambahkan saklar pada rangkaian listrik seri tersebut, anda bisa memotong salah satu kabel yang menuju ke baterai. Kabel menuju ke kutub positif baterai.

- i. Pasang saklar dengan cara melitikan potongan kabel pada masing - masing ujung saklar.



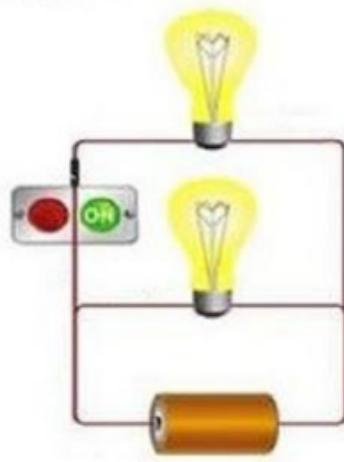
Amatilah rangkaian seri tersebut yang sudah menyala, lakukan percobaan, apa yang terjadi jika salah satu lampu mati.

**Kesimpulan :**

## 2. Kegiatan II : Membuat Rangkaian Paralel

- a. Sediakan alat dan bahan berupa alas yang terbuat dari papan atau kardus dengan ketebalan 3cm. Vitting lampu lengkap dengan bohlamnya yang berjumlah 2 buah. Tempat/soket memasang baterai. 1 buah baterai besar. 1 buah saklar lampu. Isolasi listrik yang berwarna hitam. Gunting atau cutter untuk mengupas kabel.

- b. Langkah kerja selanjutnya, sediakan jenis kertas kardus dengan ketebalan sedang, karena dengan kardus yang tidak terlalu tebal membuat proses pemotongan kardus akan semakin mudah.
- c. Buatlah beberapa lingkaran yang berurutan dan mirip dengan posisi pengatur lampu lalu lintas. Setelah itu, silahkam anda lanjutan dengan memotong bagian yang sudah dilingkari tersebut dengan menggunakan gunting maupun cutter hingga menjadi berlubang.
- d. Untuk memasang lampu, anda bisa menggunakan bagian belakang kardus.
- e. Langkah berikutnya, gunakan plastik warna untuk menutup bagian kardus yang sudah dikasih lubang pada langkah didepan. Gunakan urutan yang tepat sesuai dengan urutan lampu pengatur lalu lintas. Untuk mempermudah menempelkan plastik ke kardus, anda bisa menggunakan isolasi atau lakban.
- f. Untuk mengawali didalam membuat rangkaian paralel pada lampu, silahkan anda susun baterai pada soket atau tempat baterai.
- g. Hubungkan satu konektor untuk seluruh lampu dengan menggunakan satu kabel, lalu hubungkan kabel tersebut ke salah satu kutub baterai, misalnya adalah kutub negatif.
- h. Pada konektor lampu yang lain, silahkan anda sambungkan masing - masing konektor ke saklar, lalu hubungkan 3 kabel dari saklar tersebut ke kutub positif baterai.
- i. Pada langkah berikutnya, silahkan anda pasang lampu yang sudah dirangkai secara paralel tersebut pada kardus bagian belakang. Untuk mempermudah proses pemasangan lampu, anda bisa menggunakan isolasi atau lakban untuk menguatkan pemasangan.
- j. Setelah anda selesai memasang lampu pada kardus, silahkan anda lakukan pengujian dengan cara menyalakan lampu dengan menekan saklar yang sudah terpasang sebelumnya. Silahkan uji coba secara bergantian untuk lampu hijau, kuning, dan merah.



Amatilah rangkaian seri tersebut yang sudah menyala, lakukan percobaan, apa yang terjadi jika salah satu lampu mati.

**Kesimpulan :**

## F. Magnet

45

Magnet adalah suatu materi yang mempunyai suatu medan magnet. Medan magnet ini tidak terlihat tetapi bertanggung jawab untuk properti yang paling menonjol dari magnet, yaitu kekuatan yang menarik pada bahan feromagnetik seperti zat besi, dan menarik atau mengusir magnet lainnya. Magnet bisa dalam wujud magnet tetap atau magnet tidak tetap. Magnet yang ada sekarang ini, hampir semuanya adalah magnet buatan. Magnet selalu memiliki dua kutub yaitu: kutub utara (*north/ N*) dan kutub selatan (*south/ S*). Walaupun magnet itu dipotong-potong, potongan magnet kecil tersebut akan tetap memiliki dua kutub.

Kata magnet berasal dari magnesia. Magnesia adalah nama suatu daerah di Asia kecil. Di tempat itu orang pertama kali menemukan batuan yang dapat menarik besi. Kemudian, orang menamakan batuan itu magnet. Batuan alami yang dapat menarik benda dari besi disebut magnet alam. Pada zaman dulu orang-orang mencoba untuk memanfaatkan magnet alam. Magnet tersebut diikat dengan benang tepat di bagian tengah. Magnet tersebut kemudian digantung. Ternyata magnet selalu menunjuk ke arah yang sama, yaitu utara dan selatan. Selanjutnya, magnet digunakan untuk membantu perjalanan mereka, misalnya di padang pasir, lautan, dan hutan rimba.



A lodestone attracting iron filings and nails.

Gambar 4.9 Magnet Alam

Selain magnet alam, ada juga magnet buatan. Magnet buatan adalah magnet yang dibuat orang dari besi atau baja. Magnet buatan digunakan untuk berbagai kebutuhan. Magnet buatan ini dijual di toko-toko tertentu. Bentuk magnet buatan bermacam-macam. Ada yang berbentuk batang, jarum, tabung (silinder), dan ada yang berbentuk

ladam (tapal kuda). Magnet buatan meliputi hampir seluruh magnet yang ada sekarang ini.

Setiap magnet mempunyai sifat (ciri) sebagai berikut: Dapat menarik benda logam tertentu. Gaya tarik terbesar berada di kutubnya. Selalu menunjukkan arah utara dan selatan bila digantung bebas. Memiliki dua kutub. Tarik menarik bila tak sejenis. Tolak menolak bila sejenis. Berdasarkan sifat magnetnya benda dibagi menjadi 3 macam yaitu: Ferromagnetik (benda yang dapat ditarik kuat oleh magnet). Contoh ferromagnetik adalah besi, baja, nikel dan kobalt. Paramagnetik (benda yang dapat ditarik magnet dengan lemah). Contoh paramagnetik adalah platina dan aluminium. Diamagnetik (benda yang tidak dapat ditarik oleh magnet). Contoh diamagnetik adalah seng, dan bismut.



Gambar 4.10 Magnet Batang

### Prosedur Kerja Praktikum

48

#### 1. Kegiatan I : Mengidentifikasi Benda Yang Dapat Ditarik Oleh Magnet

- Siapkan alat dan bahan berupa magnet (1 buah), jarum jahit (10 buah), paku payung (5 buah), penjepit kertas dari logam (20 buah), gunting (1 buah), kerikil (5 buah), kertas (1 buah), pensil (4 buah), penghapus (2 buah), daun (4 buah).
- Letakkan semua benda yang telah kamu siapkan di atas meja secara terpisah.
- Dekatkan magnet pada setiap benda tersebut.
- Jika ada benda yang dapat melekat pada magnet, singkirkan benda tersebut.
- Tuliskan hasil temuanmu dalam bentuk tabel
- Masukkan data-data hasil percobaan Anda dalam bentuk table-tabel berikut.

No	Nama Benda	Ditarik	Tidak Ditarik
1			
2			
3			
4			
5			

**Kesimpulan :**

## G. Evaluasi

Setelah anda mempelajari materi di atas dan melakukan praktikum, jawablah pertanyaan di bawah ini.

1. Apa yang menyebabkan rangkaian tertutup akan membuat lampu pijar menyala? Jelaskan!
2. Bagaimana cara membuktikan konduktor dan isolator?
3. Bandingkan tiga perbedaan ciri antara rangkaian listrik seri dan paralel?
4. Bagaimana menurut pendapat Anda, apakah dapat kita membuat magnet dengan hanya satu kutub dari asal magnet batang dengan dua kutub?

# BAB 5

## MAKHLUK HIDUP DAN LINGKUNGAN

### **A. Tujuan Pembelajaran**

Setelah mempelajari bab Makhluk Hidup dan Lingkungan ini, mahasiswa diharapkan mampu menguasai materi tentang :

1. Metabolisme
2. Produk Teknologi Tradisional
3. Pencemaran Air

Selain menguasai materi tersebut mahasiswa juga diharapkan dapat mengembangkan serta menguatkan pendidikan karakter yang dimiliki terutama karakter peduli lingkungan yang muncul melalui kegiatan perkuliahan di bab Makhluk Hidup dan Lingkungan ini. Kegiatan perkuliahan yang dilakukan tidak hanya berupa pengkajian teori, tetapi juga praktikum sederhana yang dilakukan secara bersama oleh mahasiswa dengan panduan yang ada pada bab ini.

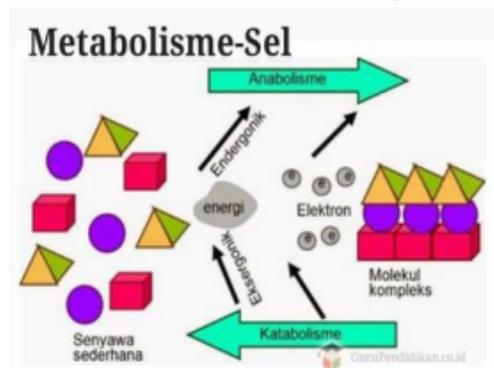
### **B. Pendahuluan**

118

Makhluk hidup dan lingkungan adalah dua hal yang saling bergantung dan tidak terpisahkan. Makhluk hidup memerlukan lingkungan dalam menjalankan ekosistemnya. Lingkungan akan menentukan makhluk hidup apa saja yang sanggup untuk bertahan hidup di dalamnya. Pada bab ini anda akan mempelajari materi metabolisme yang akan membahas bagaimana suatu organisme dapat melakukan aktivitas kehidupannya. Selanjutnya juga terdapat materi tentang produk teknologi tradisional serta pencemaran air. Untuk lebih jelasnya, silahkan dipelajari materi berikut ini dan lakukan praktikumnya.

## C. Metabolisme

Definisi metabolisme adalah seluruh reaksi kimia yang ada atau terjadi pada suatu organisme hingga tingkat yang paling kecil atau seluler. Metabolisme merupakan suatu proses pembuatan atau pembentukan energi yang diperlukan oleh tubuh pada makhluk hidup. Metabolisme juga dapat diartikan sebagai suatu proses dalam tubuh yang mana pada proses ini zat gizi diubah menjadi energi. Energi yang dihasilkan dari proses metabolisme selanjutnya akan digunakan untuk segala macam kegiatan seperti berpikir dan bernapas serta berbicara. Karena itu, suatu makhluk hidup yang memiliki metabolisme tubuh kurang baik akan kesulitan melakukan aktivitasnya.



Secara umum, tujuan utama metabolisme tubuh diantaranya yaitu: Konversi makanan kemudian menjadi energi dalam melaksanakan proses seluler. Konversi makanan/bahan bakar menjadi sebuah bahan penyusun seperti protein, lipid, asam nukleat serta karbohidrat lainnya. Dapat membuang kotoran atau limbah nitrogen. Reaksi yang dikatalisis dari enzim ini melakukan organisme bisa tumbuh dan berkembang biak, mempertahankan strukturnya, dan bisa juga merespons lingkungannya. Selanjutnya fungsi metabolisme dalam tubuh diantaranya yaitu: Pengganti sel atau jaringan yang rusak, respirasi jaringan pada tubuh, pertumbuhan jaringan tubuh, penyusun unit pembangun sel, menghasilkan energi, dari perubahan zat-zat makanan yang ada pada tubuh.

Ada 3 (tiga) jenis proses metabolisme pada makhluk hidup, diantaranya yaitu:

### 1. **Metabolisme Karbohidrat**

Metabolisme karbohidrat mencakup penguraian (katabolisme), sintesis (anabolisme) serta perubahan dalam bentuk karbohidrat dalam tubuh organisme. Bentuk karbohidrat diantaranya glukosa, dimana glukosa adalah jenis senyawa gula sederhana.

Saat proses pencernaan makanan di dalam tubuh berlangsung, karbohidrat melakukan suatu proses hidrolisis yaitu proses penguraian dalam menggunakan bantuan seperti air atau cairan yang lain. Proses pencernaan karbohidrat tersebut terjadi dengan cara penguraian polisakarida menjadi sebuah monosakarida. Pada saat makanan dikunyah didalam mulut, makanan akan tercampur pada air liur yang mana air liur itu sendiri memiliki kandungan enzim **ptialin**. Enzim ptialin akan menghidrolisis pati menjadi sebuah maltosa dan gugus glukosa kecil yang terdiri berdasarkan 3-9 molekul glukosa.

Ketika makanan dikunyah lalu ditelan, makanan akan masuk ke dalam lambung dan bercampur dengan zat yang disekresikan terhadap lambung. Selanjutnya makanan akan masuk kedalam duodenum dan makanan akan bercampur lagi dengan getah pankreas. Hasil akhir pada pencernaan tersebut adalah fruktosa, glukosa, monosakarida dan manosa yang kemudian akan diabsorpsi melalui dinding usus dan akan terbawa pada hati oleh darah.

### 2. **Metabolisme Lemak**

Metabolisme lemak merupakan proses dimana asam lemak akan dicerna lalu dipecahkan dalam menghasilkan energi atau disimpan pada tubuh manusia untuk menjadi cadangan energi. Proses metabolisme lemak terjadi di dalam usus karena usus mengandung sebuah enzim lipase.

Ketika makanan masuk ke dalam usus, akan terjadi kontraksi yang bisa merangsang keluarnya hormon koleistokinin. Hormon tersebut dapat mengakibatkan kantung empedu berkontraksi sehingga bisa mengeluarkan cairan empedu. Empedu mengandung

garam yang berperan penting pada mengemulsi lemak menjadi butiran lemak dengan ukuran yang lebih kecil.

Hal tersebut bisa memudahkan proses hidrolisis lemak oleh lipas yang akan dihasilkan pankreas. Penyerapan metabolisme lemak sebagian besar dilakukan di dalam usus halus. Metabolisme lemak bisa juga diangkat pada hati, sel otot, atau sel lemak, yang bisa digunakan menjadi energi atau disimpan sebagai energi cadangan.

### 3. Metabolisme Protein

Metabolisme protein adalah proses kimia dan fisik baik yang mencakup perubahan protein menjadi asam amino dan pemecahan asam amino pada protein. Asam amino yang telah menyebar melewati darah dan masuk di dalam jaringan tubuh, akan disintesis kembali menjadi protein. Keseimbangan antara katabolisme dan sintesis, protein berfungsi untuk mempertahankan fungsi sel yang normal.

Metabolisme asam amino akan melibatkan pelepasan gugus amino, kemudian perubahan kerangka karbon dalam molekul asam amino. Proses pelepasan gugus amino melibatkan pada deaminasi juga transmisi oksidatif. Deaminasi oksidatif menggunakan dehidrogenase dalam katalis, jika transmisi merupakan proses katabolisme asam amino yang melibatkan gugus amino pada satu asam amino terhadap asam amino yang lainnya.

Asam amino tidak bisa disimpan pada tubuh manusia. Jika jumlah asam amino berlebihan atau terjadi kurangnya sumber energi lain, tubuh manusia akan memanfaatkan asam amino dalam sumber energi. Tidak seperti lemak dan karbohidrat, asam amino membutuhkan pelepasan gugus amino yang bertempat di deaminasi nitrogen  $\alpha$ -amino dalam asam-asam amino.

## **Prosedur Kerja Praktikum**

### **1. Kegiatan I : Peranan Cahaya dalam Metabolisme (Fotosintesis)**

- a. Siapkan alat dan bahan menyiapkan beberapa helai daun yang cukup lebar tapi tipis misalnya daun ketela pohon, daun belimbing, atau daun bougenville.
- b. Selanjutnya urutan kerjanya sebagai berikut, pada waktu sore hari, pilihlah beberapa daun tanaman ketela pohon kemudian bagian tengahnya tutup dengan kertas karbon/ kertas timah (kertas bagian dalam pembungkus rokok). Penutupan harus rapat baik permukaan atas maupun permukaan bawahnya. Gunakan penjepit kertas untuk penutupan agar kedudukan kertas penutup mantap. Biarkan daun tersebut terkena cahaya matahari beberapa jam pada esok harinya. Biarkan jangan dipetik (daun 1).
- c. Pada waktu subuh sebelum matahari terbit, petiklah beberapa helai daun yang tidak ditutup (daun 2), sedangkan waktu sore hari sebelum matahari terbenam petik beberapa helai daun yang juga tidak ditutup (daun 3) dan daun yang ditutup (daun 1). Beri tanda ketiga daun tersebut, jangan sampai tertukar.
- d. Didihkan air dalam panci, masukkan seluruh daun ke dalam air mendidih hingga tampak daun layu.
- e. Angkat dan pindahkan daun tadi ke dalam gelas kimia yang telah diisi alkohol 95%.
- f. Tempatkan gelas kimia di dalam panci yang berisi air mendidih tadi (gelas kimia direbus) sampai daun tampak pucat hampir putih. Ingat dan perhatikan! jangan sekali-kali memanaskan gelas kimia berisi alkohol langsung di atas nyala api.
- g. Setelah itu keluarkan daun tersebut, cuci dengan air bening (dengan cara mencelupkan) kemudian masukkan ke dalam cawan petri yang berisi larutan iodium/iodine (betadine) /lugol biarkan beberapa menit.
- h. Amati dan jelaskan hasil pengamatan saudara. Bandingkan perubahan-perubahan apa saja yang terjadi pada ketiga daun yang diperlakukan berbeda tersebut. Adakah perbedaan di antara ketiganya? Buatlah kesimpulannya.

Daun ke	Bagian Daun	Penampilan Warna Daun	
		Sebelum ditetesi lugol	Setelah ditetesi lugol
1	Ditutupi		
	Tak ditutupi		
2	Ditutupi		
	Tak ditutupi		
3	Ditutupi		
	Tak ditutupi		

**Kesimpulan :**

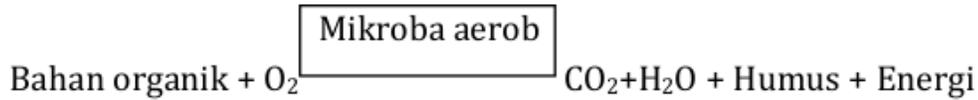
#### D. Produk Teknologi Tradisional

22

Pengomposan merupakan proses dekomposisi terkendali secara biologis terhadap limbah padat organik (seperti jerami, daun-daunan, sampah rumah tangga, dan kotoran ternak) dalam kondisi aerobik (terdapat oksigen) atau anaerobik (tanpa oksigen). Kondisi terkendali tersebut meliputi rasio karbon dan nitrogen (C/N), kelembapan, pH, dan kebutuhan oksigen. Prinsip pengomposan adalah menurunkan nilai rasio C/N bahan organik menjadi sama dengan rasio C/N tanah. Rasio C/N adalah hasil perbandingan antara karbohidrat dan nitrogen yang terkandung didalam suatu bahan. Bahan organik yang memiliki rasio C/N sama dengan tanah memungkinkan bahan tersebut dapat diserap oleh tanaman.

## 1. Pengomposan Aerobik

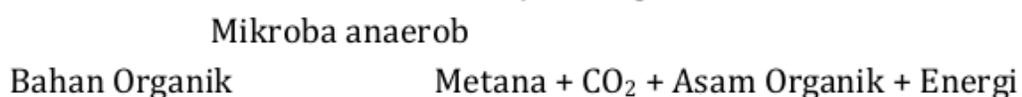
<sup>126</sup> Pengomposan aerobik adalah dekomposisi yang terjadi secara biologis pada struktur kimia atau biologi bahan organik dengan kehadiran oksigen. Dalam proses ini melibatkan peran koloni-koloni bakteri yang ditandai dengan adanya perubahan suhu. Persamaan kimianya sebagai berikut:



Hasil dari proses pengomposan secara aerobik adalah berupa bahan kering dengan kelembapan 30-40 %, berwarna coklat gelap dan rendah. Mikroba aerob mengambil oksigen dan air dari udara. Makanannya diperoleh dari bahan organik yang akan diubah menjadi produk metabolisme berupa karbondioksida (CO<sub>2</sub>), air (H<sub>2</sub>O), humus dan energi. Sebagian dari energi yang dihasilkan digunakan oleh mikroba untuk pertumbuhan dan reproduksi, sebagian lagi akan dilepaskan ke lingkungan sebagai panas.

## 2. Pengomposan Anaerobik

Pengomposan anaerobik adalah dekomposisi yang terjadi secara biologis pada struktur kimia dan biologi bahan organik tanpa kehadiran oksigen. Proses pengomposan secara anaerobik akan menghasilkan metana (alcohol), CO<sub>2</sub> dan senyawa asam organik (seperti asam asetat, asam laktat, asam butirat, dan lain sebagainya). Proses anaerobik umumnya dapat menimbulkan bau yang tajam sehingga pengomposan lebih banyak dilakukan secara aerobik. Persamaan reaksi kimianya sebagai berikut:



## 3. Proses Kimiawi

Proses pengomposan berhubungan erat dengan faktor-faktor kimia yang cukup kompleks. Banyak perubahan yang terjadi dalam proses pengomposan. Bahkan sebelum mikroorganisme bekerja, enzim dalam sel tanaman telah mulai merombak protein menjadi asam amino. Dalam proses selanjutnya akan dihasilkan amino. Mikroorganisme akan menangkap ammonia yang terlepas. Nitrogen

tanaman dikonversikan menjadi nitrogen mikroba dan sebagian diubah menjadi nitrat. Nitrat merupakan senyawa yang dapat diserap oleh tanaman.

#### **4. Proses Mikrobiologi**

Mikroba merombak bahan organik dengan menggunakan enzim. Enzim merupakan molekul protein kompleks dan berfungsi mempercepat reaksi kimia tanpa harus melibatkan diri dalam reaksi tersebut. Pada proses pengomposan, maupun pada fermentasi tapai, mikroba mengeluarkan ratusan jenis enzim yang dapat merombak bahan yang ada menjadi bahan makanan bagi mikroba itu sendiri. Dalam proses fermentasi tersebut, timbunan bahan organik akan mengalami perombakan secara perlahan oleh mikroba menjadi unsure hara yang berguna bagi mikroba sendiri. Sebagai contoh, ada mikroba yang mengeluarkan enzim selulase yang dapat mengubah selulosa menjadi glukosa. Glukosa ini kemudian akan dimanfaatkan oleh mikroba dan menghasilkan karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ).

### **Prosedur Kerja Praktikum**

#### **1. Kegiatan I : Pembuatan Pupuk Kompos**

- a. Siapkan alat dan bahan berupa Sampah sisa tanaman, Kotoran ternak, Tanah, Bambu/Kayu, Thermometer, Kapur tohor/abu secukupnya.
- b. Kumpulkan limbah yang berupa sisa tanaman, kemudian potong atau cacah limbah tersebut untuk mempercepat proses pengomposan
- c. Percikan air pada potongan sisa tanaman hingga merata kelembapannya
- d. Campurkan potongan sisa tanaman tersebut dengan kotoran hewan dan tanah menjadi bahan pembentuk pupuk kompos
- e. Tambahkan satu sendok makan kapur tohor/abu
- f. Masukkan campuran tersebut kedalam keranjang yang terbuat dari bambu
- g. Aduklah campuran bahan tersebut dan jangan dipadatkan agar masih ada rongga udara

- h. Perhatikan kelembapan campuran selama proses pembusukan. Dengan menggunakan thermometer, usahakan suhunya antara 37°C-40°C.
- i. Bila bahan terlihat kering, percikan air secara merata
- j. Bila bahan telah berubah warna menjadi hitam, remah (tidak menggumpal), dan tidak berbau busuk, berarti campuran telah menjadi kompos dan dapat segera digunakan sebagai pupuk.
- k. Lakukanlah pengamatan setiap hari sampai dengan terbentuknya pupuk kompos dan buatlah catatan sebagai data hasil pengamatan saudara dan diskusikan dalam kelompok untuk membuat kesimpulannya.

<b>Hari Ke</b>	<b>Suhu</b>	<b>Warna</b>
1		
2		
3		
4		
5		

**Kesimpulan :**

## E. Pencemaran Air

Pencemaran air adalah suatu berubahnya keadaan penampungan air (sungai, danau, lautan dan air tanah) akibat dari aktifitas manusia atau kelakuan manusia. Dalam kehidupan sehari-hari kita membutuhkan air yang bersih untuk minum, memasak, mandi, mencuci dan kepentingan lainnya. Air yang kita gunakan harus berstandart 3B yaitu tidak berwarna, tidak berbau dan tidak beracun. Tetapi banyak kita lihat air yang berwarna keruh dan berbau sering kali bercampur dengan benda-benda sampah seperti plastik, sampah organik, kaleng dan sebagainya. Pemandangan seperti ini sering kita jumpai pada aliran sungai, selokan maupun kolam-kolam. Air yang demikian disebut air kotor atau air yang terpolusi. Air yang terpolusi mengandung zat-zat yang berbahaya yang dapat menyebabkan dampak buruk dan merugikan kita bila di konsumsi. Perubahan dalam sifat fisik, kimia atau biologis air akan memiliki konsekuensi yang merugikan bagi organisme hidup.

Polusi air adalah pelepasan zat ke dalam air tanah di bawah permukaan atau ke danau, aliran, sungai, muara dan lautan ke titik di mana zat mengganggu penggunaan air yang bermanfaat atau fungsi alami ekosistem. Polusi air adalah ketika zat-zat berbahaya (bahan kimia atau mikroorganisme) mencemari aliran, sungai, danau, lautan atau badan air lainnya sehingga menurunkan kualitas air dan menjadi beracun bagi manusia dan lingkungan. Pencemaran air mengakibatkan krisis air tawar, mengancam sumber-sumber air minum dan kebutuhan penting lainnya bagi manusia dan makhluk hidup lain.

Sumber pencemaran air dapat dikategorikan menjadi dua jenis yaitu: Sumber langsung dan Sumber tidak langsung. Sumber langsung adalah sumber pencemaran yang secara langsung melepaskan limbah dan produk sampingan berbahaya ke sumber terdekat tanpa pengolahan. Tetapi Sumber tidak langsung yaitu polutan atau bahan pencemar yang masuk ke badan air melalui air tanah, tanah, atau atmosfer seperti hujan asam

Air dikatakan tercemar bilamana terjadi perubahan komposisi atau kondisi yang diakibatkan oleh adanya kegiatan atau hasil kegiatan manusia sehingga secara langsung maupun tidak langsung air menjadi tidak layak atau kurang layak untuk semua fungsi atau tujuan pemanfaatan<sup>93</sup> bagaimana kewajaran air yang dalam keadaan alami. Indikator air telah tercemar adalah adanya perubahan atau tanda yang dapat diamati<sup>106</sup> melalui : Adanya perubahan suhu air; Perubahan PH; Perubahan warna, bau dan rasa; Timbulnya endapan, koloidal, bahan pelarut; Adanya mikroorganisme; Meningkatnya radio aktivitas air lingkungan.

### Prosedur Kerja Praktikum

#### 1. Kegiatan I : Pengaruh Zat Cemar Terhadap Makhluk Hidup

- a. Siapkan alat dan bahan berupa 3 buah gelas pop ice besar, 3 ekor ikan sama besar, Detergen (SoKlin), Stopwatch Hp digunakan untuk menghitung waktu, Air
- b. Langkah kerja selanjutnya yaitu siapkan 3 buah gelas pop ice besar dan diisi dengan air bersih
- c. Gelas pertama diisi air bersih saja, Gelas kedua diisi air bersih dan dicampur dengan satu sendok detergen dan Gelas ketiga diisi air bersih dicampur dengan dua sendok detergen lalu diaduk.
- d. Masukkan secara bersama-sama ikan-ikan tadi ke masing-masing gelas.
- e. Jangan lupa untuk memperhatikan waktu yang sudah tersedia di stopwatch hp.
- f. Perhatikan gerakan ketiga ikan tersebut.
- g. Setelah beberapa menit manakah ikan yang mati duluan dan yang bertahan hidup.

Gelas ke	Waktu	Kondisi Ikan
1		
2		
3		
4		
5		

**Kesimpulan :**

## **F. Evaluasi**

Setelah anda mempelajari materi di atas dan melakukan praktikum, jawablah pertanyaan di bawah ini.

1. Pada percobaan metabolisme yang sudah kalian lakukan, apa tujuannya daun harus direbus sebelum ditetesi iodine/lugol? Dan apakah fungsi iodine/lugol dalam percobaan tersebut?
2. Mengapa bahan pembentuk pupuk kompos harus dijaga kelembabannya?
3. Dari percobaan yang saudara lakukan apakah penutup insang ikan lebih banyak atau lebih sedikit membuka ketika ikan terkena zat cemar? Mengapa hal ini dapat terjadi? Jelaskan!

## BAB 6

### ALAM SEMESTA : SISTEM BUMI-BULAN-MATAHARI

#### A. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari bab Alam Semesta : Sistem Bumi-Bulan-Matahari ini, mahasiswa diharapkan mampu menguasai materi tentang:

1. Rotasi Serta Revolusi Bumi dan Bulan
2. Sistem Bumi-Bulan-Matahari

Selain menguasai materi tersebut mahasiswa juga diharapkan dapat mengembangkan serta menguatkan pendidikan karakter yang dimiliki terutama karakter peduli lingkungan yang muncul melalui kegiatan perkuliahan di bab Alam Semesta : Sistem Bumi-Bulan-Matahari ini. Kegiatan perkuliahan yang dilakukan tidak hanya berupa pengkajian teori, tetapi juga praktikum sederhana yang dilakukan secara bersama oleh mahasiswa dengan panduan yang ada pada bab ini.

#### B. Pendahuluan

Pengalaman kita dengan alam semesta ini banyak sekali. Setiap hari ketika kita memandang langit, ada benda yang ada di langit. Pada siang hari kita bisa melihat matahari, sedangkan pada malam hari kita melihat bulan dan bintang, kemudian bumi yang kita pijak ini bernama bumi. Semua ini disebut alam semesta. Alam semesta beredar/berjalan sesuai dengan garis edarnya, sehingga menghasilkan tatanan yang teratur. Kita mengalami siang dan malam, mengalami pergantian hari, dll. Ini merupakan tatanan alam semesta yang berjalan dengan teratur. Pada bab ini, kita akan mempelajari alam semesta, yaitu sistem bumi, bulan, dan matahari. Untuk lebih jelasnya, silahkan dipelajari materi ini dan lanjutkan dengan melakukan praktikumnya.

## C. Rotasi Serta Revolusi Bumi dan Bulan

Kita hidup di alam ini tidak hanya kita saja, ada suatu sistem yang berjalan secara teratur. Sistem tersebut yang membuat kita mengalami perubahan siang dan malam, perubahan waktu, perubahan hari, dll. Untuk lebih detailnya akan dijelaskan pada materi berikut ini.

### 1. Rotasi Serta Revolusi Bumi

Rotasi Bumi adalah proses perputaran bumi pada sumbunya atau porosnya dari arah barat ke timur. Lamanya proses rotasi bumi ini disebut dengan kala rotasi, yang membutuhkan waktu selama 23 jam 56 menit 4 detik. Nama lain kala rotasi adalah satu hari. Namun, proses perputaran bumi pada porosnya tidak akan terasa karena adanya gravitasi. Jadi, Gravitasi bumi dapat menarik semua benda ke arah pusat gravitasi bumi itu sendiri. Revolusi bumi adalah peredaran bumi mengelilingi matahari. Bumi mengelilingi matahari selama  $365\frac{1}{4}$  hari. Waktu  $365\frac{1}{4}$  atau satu tahun disebut sebagai kala revolusi bumi.

#### a. Akibat Rotasi Bumi

Rotasi bumi mengakibatkan terjadinya siang dan malam. Hal ini terjadi karena ada dua bagian bumi yang sebagian menghadap matahari dan sebagian lagi membelakangi matahari. Bagian yang menghadap matahari mengalami waktu siang, bagian yang membelakangi matahari mengalami waktu malam. Pergerakan semu harian matahari disebabkan oleh rotasi bumi yang membuat matahari seolah-olah mengelilingi bumi. Matahari merupakan bintang yang menghasilkan energi atau cahaya sendiri. Matahari itu berkeliling, Matahari bergerak mengelilingi sebuah lubang hitam yang berada di pusat galaksi Bima Sakti.

Rotasi bumi juga berpengaruh pada perbedaan waktu di bagian-bagian bumi. Terdapat 24 daerah waktu yang ada di bumi. Pusat waktu berada di kota Greenwich, Inggris yang terletak pada bujur  $0^{\circ}$ . Setiap selisih bujur  $15^{\circ}$ , perbedaan waktu mengalami selisih satu jam. Bagian bumi di sebelah timur Greenwich mengalami waktu yang lebih cepat dari Greenwich,

sedangkan bagian bumi di sebelah barat Greenwich mengalami waktu yang lebih lambat. Rotasi bumi mengakibatkan gerakan yang arahnya menjauhi pusat. Akibatnya, bumi menjadi tidak bulat sempurna. Ada bentuk tidak baku di kedua kutubnya dan mengembang pada khatulistiwa, sehingga diameter kutub bumi lebih kecil daripada diameter khatulistiwa. Hal ini berakibat pada percepatan gravitasi di daerah kutub lebih besar dibandingkan khatulistiwa.

Angin mengakibatkan terjadinya arus laut. Pada belahan bumi selatan, arah arus laut berbelok searah perputaran jarum jam. Pada belahan bumi bagian utara, arah arus laut berbelok berlawanan dengan arah putaran jarum jam. Gerak pembelokan arah angin dan pembelokan arus laut disebut efek Coriolis. Rotasi bumi yang merupakan pergerakan bumi pada porosnya, juga menimbulkan dampak salah satunya adalah menyebabkan pembelokan arah angin. Angin merupakan hal yang tidak bisa dihindari di Bumi. Hal ini karena angin adalah udara yang bergerak. Setiap daerah dengan daerah lainnya mempunyai tekanan dan massa udara yang berbeda, maka dari itulah keberadaan angin sangat sulit untuk dihindari. Angin yang bergerak lurus tanpa mengalami pembelokan akan membawa sifat yang kurang baik. Dengan adanya rotasi bumi, maka arah angin bisa dibelokkan sehingga tidak hanya satu daerah saja yang dapat terkena angin, namun juga daerah lainnya juga dapat merasakan adanya angin. Terutama bila angin yang terjadi adalah angin yang bersifat merugikan. Angin yang dibelokkan akan mempunyai tingkat kecepatan yang berkurang, sehingga dapat mengurangi resiko kerusakan yang ada.

Rotasi bumi juga berdampak pada ketebalan lapisan atmosfer. Sehingga atmosfer yang ada di bumi mempunyai ketebalan berbeda beda di setiap daerahnya. Rotasi bumi juga dapat membuat satelit buatan menjadi berfungsi dengan semestinya. Satelit- satelit buatan manusia dibuat dengan tujuan untuk bidang komunikasi dan informasi. Sehingga ketika bumi berputar maka daerah yang dijangkau satelit bisa berganti-

ganti, dan satelit bisa menyampaikan informasi kepada berbagai daerah.

Pergerakan bumi yang berputar pada porosnya ternyata tidak hanya memberikan pengaruh bagi makhluk hidup dan juga kondisi kehidupan di bumi. Rotasi bumi yang selalu berlangsung ini ternyata juga mempengaruhi bentuk dari planet bumi itu sendiri. Salah satunya adalah menyebabkan bentuk planet bumi tidak bulat sempurna. Namun bentuk planet bumi yang ada adalah bulat dengan pempat di kedua kutubnya. Hal ini tidak lain dan tidak bukan karena gaya-gaya yang dihasilkan dari rotasi bumi ini. Bahkan tidak hanya bumi saja, namun planet lain pun juga demikian. Bagaimanapun kecepatan berotasi mereka sangat mempengaruhi bentuk planet. Misalnya adalah planet Saturnus. Karena kala rotasi (waktu rotasi) nya yang sangat cepat, yakni sekitar 10 jam lebih sedikit, maka bentuk planet Saturnus sampai seperti datar di permukaannya. Hal ini tidak bisa kita amati apabila kita tidak melihatnya secara utuh sebagai sebuah planet

#### **b. Akibat Revolusi Bumi**

Revolusi dan kemiringan sumbu bumi menyebabkan gejala alam yang terjadi selalu berulang setiap tahunnya. Peristiwa alam tersebut sangat terlihat di kutub Utara dan Kutub Selatan. Pada setiap tanggal tertentu, bumi mengalami kondisi sebagai berikut:

- 1) **Antara 21 Maret - 21 September.** Kutub Utara berada di dekat matahari, sedangkan Kutub Selatan jauh dari matahari.
- 2) Belahan bumi utara terpapar sinar matahari lebih lama dibandingkan dengan belahan bumi selatan.
- 3) Matahari bergeser ke arah utara bumi.
- 4) Jarak terdekat Kutub Utara dan matahari terjadi pada tanggal 21 Juni. Di tanggal tersebut, pengamat di khatulistiwa melihat matahari bergeser  $23,5^\circ$  ke arah utara.

- 5) Beberapa daerah dekat Kutub Utara mengalami siang selama 24 jam. Sementara itu, beberapa daerah dekat Kutub Selatan mengalami malam selama 24 jam.
  - 6) **Antara 23 September - 21 Maret.** Kutub Utara berada di dekat matahari, sedangkan Kutub Selatan jauh dari matahari.
  - 7) Belahan bumi selatan mendapatkan sinar matahari lebih <sup>67</sup>na dibandingkan dengan belahan bumi utara.
  - 8) Belahan bumi selatan mengalami siang yang lebih lama dibandingkan dengan belahan bumi utara.
  - 9) Matahari bergeser ke arah selatan bumi. Beberapa daerah dekat Kutub Utara mengalami waktu malam 24 jam, sementara beberapa daerah dekat Kutub Selatan mengalami siang selama 24 jam.
  - 10) Pada tanggal 22 September, kutub selatan berada di posisi paling dekat dengan matahari. Pada tanggal tersebut, pengamat di khatulistiwa melihat matahari bergeser  $23,5^\circ$  ke arah selatan.
  - 11) **Antara 21 Maret - 23 Desember.** Jarak matahari di Kutub <sup>67</sup>ura dengan Kutub Selatan adalah sama.
  - 12) Belahan bumi utara dan belahan bumi selatan menerima sinar matahari sama b<sup>67</sup>aknya.
  - 13) Seluruh permukaan bumi mengalami waktu siang dan malam sama lamanya.
  - 14) Matahari terlihat melintas tepat di atas kepala di daerah <sup>169</sup>tulistiwa.
- <sup>113</sup> Revolusi bumi juga mengakibatkan perubahan rasi bintang. Rasi bintang adalah kumpulan bintang-bintang yang membentuk pola tertentu. Biasanya, rasi bintang yang paling dikenal ialah rasi bintang Biduk, Scorpio, dan Leo. Revolusi mengakibatkan bintang-bintang terlihat berubah. Pergeseran posisi matahari ke arah belahan bumi utara (22 Desember - 21 Juni) dan pergeseran posisi matahari dari belahan bumi utara ke belahan bumi selatan (21 Juni - 21 Desember) disebut gerak semu harian matahari. Gerak revolusi bumi dengan sumbu rotasi yang

miring mengakibatkan matahari seolah-olah bergeser, sehingga ini disebut dengan gerak semu tahunan matahari.

Perubahan musim juga disebabkan oleh rotasi bumi, loh. Perubahan musim terjadi di belahan bumi utara dan selatan. Musim yang terdapat di bumi antara lain musim semi, panas, gugur, dan dingin. Selanjutnya revolusi bumi juga sebagai titik ditetapkannya kalender masehi. Revolusi bumi menentukan kalender yang biasa kita lihat sehari-hari, atau kalender yang umumnya beredar di masyarakat.

## 2. Rotasi Serta Revolusi Bulan

Rotasi bulan adalah gerak perputaran Bulan pada porosnya. Waktu yang diperlukan Bulan untuk sekali berotasi adalah 29,5 hari atau satu bulan. Bulan berotasi dari Barat ke Timur. Oleh karena itu, kita selalu melihat sisi yang sama setiap kali melihat Bulan. Revolusi bulan adalah gerak perputaran Bulan dalam mengelilingi Bumi. Bulan mengelilingi Bumi dalam orbit yang berbentuk elips. Oleh karena Bulan terus beredar mengelilingi Bumi maka tampak perubahan pada bagian Bulan yang terkena sinar matahari. Akibatnya, Bulan sering terlihat berubah bentuk. Perubahan bentuk bulan ini disebut perubahan fase bulan.

### a. Akibat Rotasi dan Revolusi Bulan

Rotasi bulan adalah gerak perputaran Bulan pada porosnya. Waktu yang diperlukan Bulan untuk sekali berotasi adalah 29,5 hari atau satu bulan. Bulan berotasi dari Barat ke Timur. Oleh karena itu, kita selalu melihat sisi yang sama setiap kali melihat Bulan. Revolusi bulan adalah gerak perputaran Bulan dalam mengelilingi Bumi. Bulan mengelilingi bumi dalam orbit yang berbentuk elips. Oleh karena Bulan terus beredar mengelilingi Bumi maka tampak perubahan pada bagian Bulan yang terkena sinar matahari. Akibatnya, Bulan sering terlihat berubah bentuk. Perubahan bentuk bulan ini disebut perubahan fase bulan.

Pada saat Bulan mengelilingi Bumi, maka bulan juga melakukan perputaran pada porosnya, rotasi bulan sama dengan waktu revolusi bulan. Waktu yang dibutuhkan Bulan untuk mengelilingi bumi yaitu selama 29 hari 12 jam 44 menit

dan 3 detik. Dari pergerakan rotasi dan revolusi Bulan, maka di Bumi dapat dilihat beberapa peristiwa yang dapat diamati dengan mata telanjang. Dari pergerakan rotasi dan revolusi bulan, maka akan timbul dampak rotasi dan revolusi bulan diantaranya, terjadinya pasang dan naik air laut, perubahan jumlah hari pada setiap bulan di kalender hijriah, terjadi macam-macam fase bulan dan pergerakannya.

Terjadinya pasang dan naik air laut merupakan akibat dari adanya rotasi bulan. Proses ini ditandai dengan terjadinya air pasang naik, permukaan air laut akan naik. Sebaliknya jika laut pasang surut, maka permukaan air laut akan menurun. Air laut di bumi yang menghadap pada bulan akan tertarik oleh gaya gravitasi bulan sehingga menimbulkan pasang naik. Sebaliknya, air laut yang membelakangi posisi bulan maka mengalami pasang surut.

Selanjutnya perubahan jumlah hari pada setiap bulan di kalender hijriah juga akibat dari rotasi dan revolusi bulan. Jumlah hari pada kalender Hijriah perbulannya adalah 30 atau 29 hari. Maka, dalam satu bulan kalender Hijriah memiliki lama sekitar 29,5 hari. Hal ini menyebabkan dalam kalender Hijriah ditemukan adanya tahun Kabisat. Revolusi Bulan digunakan oleh umat Islam dalam menentukan perhitungan atau penentuan kalender Hijriah atau disebut juga kalender Komariah. kalender Hijriah lebih cepat 11 hari daripada kalender masehi. Sehingga menyebabkan beberapa hari besar keagamaan umat Islam setiap tahunnya berubah lebih cepat 11 hari dari tahun sebelumnya pada kalender Masehi.

Rotasi dan revolusi bulan menyebabkan perubahan tampakan Bulan saat mengelilingi Bumi, yang dinamakan dengan fase Bulan. Ada empat fase Bulan yang terjadi, yaitu: Fase bulan mati, Pada fase bulan baru, posisi Bulan berada di antara Bumi dan Matahari. Sisi bulan yang gelap menghadap ke Bumi, sehingga Bulan tidak tampak. Fase bulan sabit, pada fase ini seminggu kemudian telah bulan baru, bulan yang berbentuk sabit terlihat di langit barat sesudah matahari

tenggelam. Setelah bulan baru, biasanya <sup>49</sup>bit pada bulan akan semakin membesar dari hari ke hari hingga menjadi bulan separuh Fase bulan separuh, pada fase ini separuh permukaan bulan menghadap Bumi dan hanya setengahnya yang terkena sinar matahari. Oleh karena itu, Bulan hanya terlihat separuhnya saja. Fase bulan tiga perempat dan bulan penuh, pada fase ini, Bulan terlihat bersinar sempurna saat terlihat dari Bumi, yang dinamakan sebagai bulan purnama. Setelah mengalami empat fase tersebut, kemudian Bulan akan kembali ke fase awal, dan begi<sup>77</sup> seterusnya hingga kiamat tiba.

Gerhana bulan adalah peristiwa yang terjadi saat posisi Bulan, Matahari, dan Bumi terletak pada posisi garis lurus atau linear. Posisi Bumi ha<sup>168</sup>berada diantara posisi Bulan dan Matahari. hal ini terjadi karena bulan berada di belakang bumi, sehingga sinar matahari yang seharusnya diterima oleh Bulan terhalang oleh Bumi. Sehingga bulan berada pada bayang-bayang Bumi, yang memiliki dua macam bayangan, yaitu umbra dan penumbra. Selain gerhana bulan, rotasi dan revolusi bulan juga dapat menyebabkan gerhana matahari. Pada saat gerhana matahari, posisi bayangan umbra dan penumbra Bulan adalah dalam bayang<sup>38</sup>n Matahari atau penutup laju sinar matahari. Singkatnya, posisi Bulan berada diantara Bumi dan Matahari. Gerhana Matahari <sup>38</sup>sendiri juga memiliki empat jenis yang berdasarkan pada posisi Bu<sup>77</sup> yang berada ditengah-tengah Bumi dan Matahari, yaitu gerhana Matahari total, gerhana matahari cincin, gerhana matahari sebagian, dan gerhana matahari hibrid.

## Prosedur Kerja Praktikum

### 1. Kegiatan I : Percobaan Rotasi dan Revolusi Bumi dan Bulan

- a. Siapkan alat dan bahan berupa Solasi, Gunting, Bola, Spidol, Senter, Kayu, Kertas
- b. Langkah-langkah selanjutnya siapkan 1 bola besar untuk matahari, 1 bola sedang untuk bumi, dan 1 buah kecil untuk bulan.
- c. Buatlah tulisan matahari, bumi dan bulan dikertas untuk diletakkan di bola bola tersebut agar lebih mudah membedakan mana yang matahari, bumi dan bulan
- d. Lalu urutkan yang pertama matahari , yang kedua bumi dan yang ketiga bulan
- e. Setelah itu peragakan gerakan **rotasi dan revolusi bumi dan rotasi revolusi bulan**.
- f. Gambarkan hasil dari percobaan tersebut dengan menggunakan kolom di bawah ini.

148

**1 Rotasi bumi**

**2 Revolusi bumi**

**3 Rotasi bulan**

#### 4 Revolusi bulan

#### Kesimpulan :

### D. Sistem Bumi-Bulan-Matahari

Pada usia kita saat ini pasti kita pernah mengalami peristiwa alam gerhana, baik gerhana bulan ataupun gerhana matahari. Pernah juga kita melihat bentuk bulan kadang penuh, kadang berbentuk separuh dan sabit. Tahukah anda bahwa itu adalah proses peristiwa alam, untuk lebih jelasnya akan dijelaskan pada penjelasan dibawah ini.

#### 1. Bumi

Bumi adalah salah satu planet di tata surya (sistem matahari) yang dapat dalam suatu galaksi yang bernama Galaksi Bima Sakti. Dalam tata surya kita planet bumi menduduki nomor tiga dari matahari. Selain planet-planet dalam tata surya ada juga benda-benda angkasa lain dan 200 milyar bintang yang ada pada Galaksi Bima Sakti. Pada sebuah penelitian galaksi Bima Sakti ternyata buka satu-satunya galaksi namun terdapat ratusan, jutaan bahkan milyaran galaksi lainnya yang mengisi jagat raya ini. Adapun proses pembentukan batu-batuan terjadi secara bertahap di dalam bumi dan reliefnya berdasarkan dengan zaman sejarah dalam ilmu geologi.



Gambar 6.1 Penampakan bumi

Dalam ilmu geologi akan dipelajari mengenai kejadian, struktur, dan komposisi batu-batuan kulit bumi diselidiki oleh, sedangkan dalam ilmu geofisika dipelajari sifat batu-batuannya. Hasil penelitian ilmu geologi menunjukkan bahwa unsur bumi telah berusia  $\pm 4.700$  tahun dari mulai proses pendinginan sampai pada akhirnya mengalami pembekuan. Planet bumi terus berputar mengelilingi sumbunya yang disebut berotasi selama 24 jam tepatnya 23 jam 56 menit dalam satu hari. Berevolusi mengelilingi matahari dengan lintas garis edar berupa elips. Satu putaran/berevolusi memakan waktu 365 hari 5 jam 48 menit atau satu tahun.

## 2. Bulan

92

Bulan atau Luna adalah satu-satunya satelit alami Bumi dan merupakan satelit alami terbesar ke-5 di Tata Surya. Bulan berasal dari tubrukan bumi dengan planet kecil yang bernama Theira. Bulan berada dalam orbit sinkron dengan Bumi, hal ini menyebabkan hanya satu sisi permukaan Bulan saja yang dapat diamati dari Bumi. Ketidadaan udara dan air di bulan menyebabkan tidak adanya pengikisan yang menyebabkan banyak kawah di bulan yang berusia jutaan tahun dan masih utuh. Ketidakaan udara juga menyebabkan tidak ada bunyi dapat terdengar di Bulan. Bulan dapat disebut mati karena tidak ada energi internalnya.



Gambar 6.2 Penampakan bulan

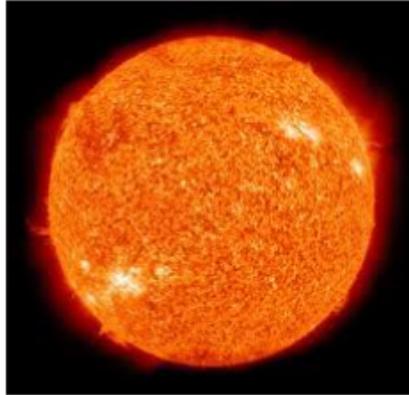
Bulan merupakan Satu-satunya permukaan benda langit yang dapat diamati dengan mudah. Permukaannya gersang, dipenuhi kawah yang berasal dari ledakan meteorit miliaran tahun lalu. Jarak rata-rata Bumi dan Bulan adalah 384.403 km atau 30 kali diameter bumi. Volume bulan sekitar 2% dari volume bumi. Tarikan gravitasinya 17% tarikan bumi, periode orbit = 27,3 hari, periode sidik = 29,5 hari.

### 3. Matahari

Matahari adalah bintang di pusat Tata Surya. Bentuknya nyaris bulat dan terdiri dari plasma panas bercampur medan magnet. Diameternya sekitar 1.392.684 km, kira-kira 109 kali diameter Bumi dan massanya (sekitar  $2 \times 10^{30}$  kilogram, 330.000 kali massa Bumi) mewakili kurang lebih 99,86% massa total Tata Surya. Secara kimiawi, sekira tiga perempat massa Matahari terdiri dari hidrogen, sedangkan sisanya didominasi helium. Sebagian massa tersebut (1,69%, setara dengan 5.629 kali massa Bumi) terdiri dari elemen-elemen berat seperti oksigen, karbon, neon, besi, dan lain-lain. Meski warnanya putih, dari permukaan Bumi Matahari tampak kuning dikarenakan pembauran cahaya biru di atmosfer.

Menurut label kelas spektrum, G2 menandakan suhu permukaannya sekitar 5778 K (5505 °C) dan V menandakan bahwa Matahari, layaknya bintang-bintang lain, merupakan bintang deret utama, sehingga energinya diciptakan oleh fusi nuklir nukleus hidrogen ke dalam helium. Matahari mengorbit pusat Bima Sakti pada jarak kurang lebih 24.000– 26.000 tahun cahaya dari pusat galaksi. Jika dilihat dari kutub utara galaksi, Matahari merampungkan satu orbit searah jarum jam dalam kurun sekitar

225–250 juta tahun. Karena Bima Sakti bergerak relatif terhadap radiasi latar belakang gelombang mikro kosmis (CMB) ke arah konstelasi Hydra dengan kecepatan 550 km/detik, kecepatan Matahari relatif terhadap CMB sekitar 370 km/detik ke arah Crater atau Leo.



Gambar 6.3 Penampakan matahari

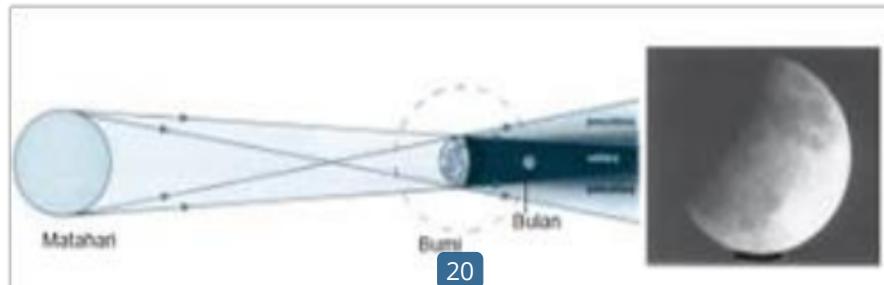
Matahari dalam sistem tata surya mempunyai peranan sangat besar, antara lain matahari sebagai pusat peredaran dan sebagai sumber tenaga di lingkungan tata surya. Matahari merupakan bola mahabesar yang menyala. Diameter matahari kira-kira 1.400.000 km, lebih dari 100 kali diameter bumi. Massa matahari itu sama dengan 333.420 kali massa bumi. Matahari mempunyai suatu tarikan gravitasi sebesar 28 kali lebih kuat daripada tarikan gravitasi bumi. Hal ini berarti bahwa seseorang yang beratnya 90 kg di permukaan bumi, jika berada di permukaan matahari beratnya akan menjadi  $28 \times 90$  kg atau sama dengan 2.520 kg atau 2 1/2 metrik ton. Di pusat matahari suhunya mencapai 14.000.000 °C atau lebih, namun suhu pada permukaan matahari jauh lebih dingin, yaitu antara 5.000 °C dan 6.000 °C. Suhu ini masih cukup panas untuk menguapkan hampir semua zat yang ada di bumi, baik zat padat maupun zat cair.

#### 4. Gerhana

Faktor Penyebab Terjadinya Gerhana adalah lintasan bulan saat revolusi mengelilingi bumi. Lintasan bulan mengelilingi bumi membentuk bidang yang tidak sebidang dengan ekuator (bidang lintasan bumi mengelilingi matahari). Ada kalanya bulan bumi dan matahari terletak pada satu garis lurus, pada saat itulah terjadi gerhana.

### a. Gerhana Bulan

Bulan berada di dalam bayangan Bumi, yaitu pada kedudukan (Matahari → Bumi → Bulan) terletak pada garis lurus. Perhatikan gambar di bawah ini :



Gambar 6.4 Gerhana bulan

Gerhana bulan terjadi apabila bulan masuk ke dalam bayangan bumi inti (umbra) sehingga bulan tidak menerima cahaya matahari. Dari bumi kenampakan bulan mula-mula seluruhnya terang, kemudian pelan-pelan agak gelap, gelap semua. Pelan-pelan tampak kembali sampai kelihatan seluruhnya.

### b. Gerhana Matahari

Gerhana matahari terjadi apabila posisi bulan berada di antara bumi dan matahari sehingga sebagian bumi tidak mendapatkan cahaya matahari (Matahari → Bulan → Bumi). Perhatikan gambar di bawah ini :



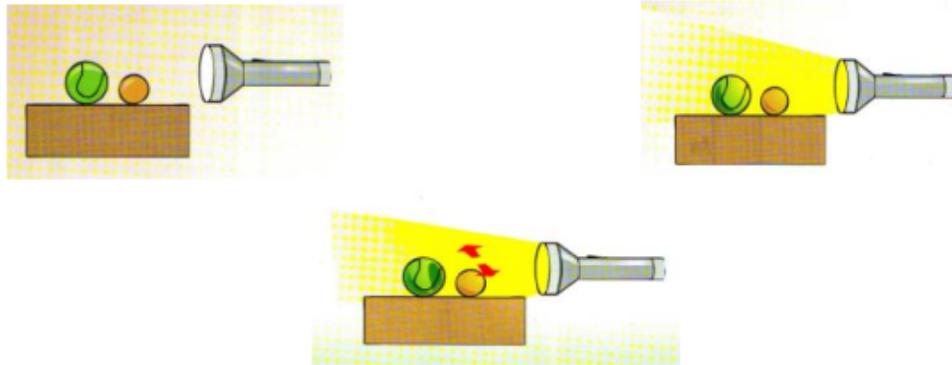
Gambar 6.5 Gerhana matahari

Bumi yang terkena umbra mengalami gerhana matahari total, sedangkan yang terkena penumbra mengalami gerhana matahari sebagian.

## Prosedur Kerja Praktikum

### 1. Kegiatan I : Mengetahui Proses Terjadinya Gerhana

- Siapkan alat dan bahan berupa Bola pingpong, Bola tenis, dan Senter.
- Selanjutnya susun bola tenis, bola pingpong, dan senter di atas meja secara berurutan pada satu garis lurus. Arahkan senter ke bola tenis.
- Nyalakan senter.
- Gerakkan bola pingpong ke arah kiri atau kanan.
- Ketika senter dinyalakan, cahaya yang terpancar dari senter ke bola tenis tertutup oleh bola pingpong. Akibatnya, ada bagian dari bola tenis yang tertutup oleh bayangan bola pingpong.
- Saat bola pingpong digerakkan ke kiri dan ke kanan, bentuk bayangan yang ada pada bola tenis akan tampak berubah-ubah.
- Amati dan perhatikan secara seksama, bagaimana daerah gelap yang terbentuk.



Gambarkan susunan Terjadinya Gerhana Bulan

Gambarkan susunan Terjadinya Gerhana Matahari

**Kesimpulan :**

### **E. Evaluasi**

Setelah anda mempelajari materi di atas dan melakukan praktikum, jawablah pertanyaan di bawah ini.

1. Apakah ciri gerakan rotasi dan revolusi?
2. Mengapa terjadi gerhana bulan dan gerhana matahari? Jelaskan.

## DAFTAR PUSTAKA

---

- Abdul. 2019. *Rangkaian Dasar Listrik Dalam Sistem Kelistrikan Real Time*. Diambil dari <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:JIoHxSKNRLEJ:https://abdulelektro.blogspot.com/2019/10/rangkaian-dasar-listrik-dalam-sistem.html&hl=id&gl=id&strip=0&vwsrc=0>
- Adimsyah. S. 2010. *Perpindahan Panas*. Jakarta: Gramedia.
- B. P. Hartono. 2012. *Rangkaian Listrik I*. Malang: Institut Teknologi Nasional
- Campbell, Supriyanti. 2017. *Dasar-dasar Biokimia*. Bandung: UI Press
- Darmojo, Hendro dan Kaligis, Yeni. 2014. *Ilmu Alamiah Dasar*. Jakarta: Pusat Penerbitan UT.
- Depdiknas. 2014. *Materi Pelatihan Terintegrasi Sains*. Jakarta: Depdiknas
- Devih. 2017. *Pengukuran Besaran Listrik*. Diambil dari <https://id.scribd.com/document/363525836/pengukuranBesaran-Listrik>
- Gatot Muhsetyo, d. 2009. *Pembelajaran Matematika SD*. Jakarta: Universitas Jember.
- Irianto, D.M. 2016. *Konsep Dasar IPA SD*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Martin, A. E. 2012. *Kamus Sains*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Maulana, G. 2017. *Pengukuran Panjang dan Berat*. Diambil dari [https://www.academia.edu/35219241/Makalah\\_fisika](https://www.academia.edu/35219241/Makalah_fisika)
- Micco. 2015. *Pengertian dan Contoh Perpindahan Panas secara Konduksi, Konveksi, dan Radiasi*. Diambil dari <https://pendidikan.id/main/forum/diskusi-pendidikan/mata-pelajaran/2385-pengertian-dan-contoh-perpindahan-panas-secara-konduksi-konveksi-dan-radiasi>.
- Proyek Peningkatan Mutu Pembelajaran IPA (SEQIP). 2012. *Buku Percobaan IPA*. Jakarta: Depdiknas.
- Putri, Sutrisni, Arum. 2020. *Pencemaran Air*. Diambil dari <https://www.kompas.com/skola/read/2020/01/15/170000969/pencemaran-air--pengertian-penyebab-dampak-pencegahan?page=all>

- Rakhmawati,Y. 2014. *Makalah pesawat sederhana*. Diambil dari <https://yogirahma.wordpress.com/2014/05/06/makalah-pesawat-sederhana/>
- Sulistiyanto, Heri dan Edy Wiyono. 2018. *Ilmu Pengetahuan Alam*. Jakarta: Pusat Perbukuan
- Soejoto dan Sustini, E. 2003. *Petunjuk Praktikum Fisika Dasar*. Jakarta: Dirjen Dikti Depdiknas.
- Syahbana. 2015. *ALTERNATIF PEMAHAMAN KONSEP UMUM VOLUME SUATU BANGUN RUANG*. Diambil kembali dari <http://online-journal.unja.ac.id/index.php/edumatica/article/view/2662>
- Toha. 2010. *Biokimia, Metabolisme Biomolekul*. Bandung: Alfabeta.
- Wellington, J.J. 1989. *Beginning Science Physics*. Oxford: Oxford University Press.

## GLOSARIUM

---

---

55 Elektrodinamika : muatan listrik yang mengalir atau bergerak

Gelombang elektromagnetik : gelombang yang terbentuk akibat perubahan medan listrik dan medan magnet secara bergantian

Gerhana : suatu keadaan dimana posisi antara matahari, bumi dan bulan berada pada satu garis lurus

Kalor : energi panas yang berpindah

Keuntungan mekanik : bilangan yang menyatakan pelipatgandaan gaya/perpindahan

Mekanika : ilmu yang mempelajari tentang gerak

Metabolisme : nama umum bagi reaksi biokimia yang berlangsung di dalam sel seluruh organisme hidup

Pencemaran: pengotoran, masuknya zat yang berbahaya ke lingkungan sehingga mengganggu peruntukannya

Plastisin : lilin mainan

Tatasurya : susunan benda-benda langit terdiri atas planet-planet dengan pusatnya matahari. Ada sembilan planet yang masing-masing berotasi pada porosnya dan mengorbit mengelilingi matahari

Teknologi tradisional : teknologi sederhana

## BIOGRAFI PENULIS

---



**Muhammad Nuruddin, M.Pd.** Lahir di Mojokerto tanggal 27 Juni 1989, telah menyelesaikan studi S1 PGSD di Universitas Negeri Surabaya pada tahun 2011. Jenjang S2 diselesaikan di almamater yang sama pada program studi Magister Pendidikan Dasar pada tahun 2014. Saat ini adalah dosen tetap pada prodi S1 PGSD, Universitas Hasyim Asy'ari. Pengalaman penulis dalam bidang ke SD an sudah lumayan, pernah mengajar di salah satu SD di Mojokerto pada tahun 2009 sampai 2015. Pengalaman ini merupakan bekal yang baik untuk menjadi seorang dosen tetap di Universitas Hasyim Asy'ari. Selain itu juga, penulis juga aktif dalam kegiatan ilmiah dalam lingkup pendidikan, dll.



**Ratih Asmarani, M.Pd** lahir di P<sup>160</sup>rogo, pada 4 Mei 1990. Memperoleh Sarjana Pendidikan Seni Drama Tari dan Musik dari Universitas Negeri Surabaya (2012), Magister Pendidikan Seni Budaya dari Universitas Negeri Surabaya (2014). <sup>50</sup>ak September 2014 menjadi staf pengajar di Prodi Pendidikan Guru Sekolah Dasar Universitas Hasyim Asy'ari Tebuireng Jombang untuk bidang ilmu pendidikan seni budaya, pembelajaran dan <sup>144</sup>irausahaan. Menjadi Dosen Luar Biasa pada perguruan tinggi program studi pendidikan guru sekolah dasar sejak tahun 2018-sekarang. Menulis artikel ilmiah tentang pendidikan seni budaya dan kebud<sup>50</sup>an di sejumlah jurnal ilmiah nasional. Aktif sebagai pembina seni di Prodi Pendidikan Guru Sekolah Dasar Universitas Hasyim Asy'ari Tebuireng Jombang. No. Telepon 082340486228.



**Claudya Zahrani Susilo, M.Pd** lahir di Magetan pada tanggal 124 Maret 1993. Pendidikan S1 ditempuh di Universitas Negeri Malang Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (MIPA) Program Studi Pendidikan Matematika dan lulus pada tahun 2014. Kemudian melanjutkan pendidikan S2 di Pascasarjana Universitas Negeri Malang Program Studi Pendidikan Matematika dan lulus pada tahun 2017. Saat ini adalah dosen tetap di Universitas Hasyim Asy'ari Tebuireng Jombang pada Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar.

# Konsep Dasar IPA

## Teori & Praktik IPA Bagi Guru SD/MI

(Relevansinya Sebagai Penguat Pendidikan Karakter)

Pada dunia SD/MI, Ilmu Pengetahuan Alam merupakan muatan yang harus dipelajari oleh siswa. Anda sebagai calon guru SD/MI diharapkan mempunyai bekal yang cukup dalam membelajarkan materi IPA SD/MI. Melalui buku ajar ini, diharapkan anda dapat menguasai materi dasar tentang IPA yang ada di SD/MI serta menguatkan pendidikan karakter pada anak nantinya. Buku ajar ini merupakan panduan yang berisi teori dan praktik yang pada umumnya dilakukan di SD/MI. Pada pelaksanaan praktikum, anda diperbolehkan mengganti bahan praktikum yang lain jika bahan yang dibutuhkan tidak tersedia di lingkungan anda, asalkan tidak mengubah konsep yang akan dicoba dalam praktikum.

Pada matakuliah yang menggunakan buku ajar ini, anda akan melakukan kegiatan yang dimulai dengan penguatan teori kemudian dilanjutkan dengan praktikum yang mana di dalamnya juga menumbuhkan jiwa berpendidikan karakter. Materi yang tersedia dalam buku ajar ini berkaitan dengan Konsep Ilmu Pengetahuan Alam yang berkembang di SD/MI, diantaranya adalah Pengukuran, Mekanika, Suhu dan Kalor, Listrik dan Magnet, Mahluk Hidup dan Lingkungan, Alam Semesta: Sistem Bumi-Bulan-Matahari. Diharapkan dari setiap percobaan yang Anda lakukan dapat meningkatkan kemampuan anda untuk terampil menggunakan alat, memahami konsep, mengamati fenomena/gejala alam, mencatat data, menyimpulkan dan menerapkan konsep yang dipelajari dalam pembelajaran di kelas serta menguatnya pendidikan karakter sebagai seorang guru.

Sangat diharapkan anda untuk mempelajari dan mempraktikkan setiap materi yang tersedia dalam buku ajar ini, sehingga anda dapat menguasai secara baik kemampuan dalam memahami materi Ilmu Pengetahuan Alam. Jika anda telah melakukan dan mempelajari seluruh materi yang ada di buku ajar ini secara urut, maka anda akan mendapatkan pengalaman yang berharga bagi peningkatan ilmu dan kualitas pembelajaran yang anda lakukan. Selamat mencoba dan selamat bekerja, mudah-mudahan anda menjadi guru SD/MI yang profesional. Amin.



Penerbit:  
LPPM UNHASY Tebuireng Jombang  
Gedung B Lt.1 Jl. Irian Jaya No. 55 Tebuireng,  
Jombang, 61471 - Indonesia.  
Telp: (0321) 861719  
Mail: [lppm.unhasy@gmail.com](mailto:lppm.unhasy@gmail.com) / [lppm@unhasy.ac.id](mailto:lppm@unhasy.ac.id)  
<http://www.lppm.unhasy.ac.id>

ISBN 978-623-7872-42-9



9 786237 872429

# 1 Konsep Dasar IPA Teori dan Praktikum IPA Bagi Guru SD dan MI

## ORIGINALITY REPORT

19%

SIMILARITY INDEX

18%

INTERNET SOURCES

2%

PUBLICATIONS

4%

STUDENT PAPERS

## PRIMARY SOURCES

1	<a href="https://etheses.uinmataram.ac.id">etheses.uinmataram.ac.id</a> Internet Source	<1 %
2	Eliakim Purba Purba. "PENGARUH WAKTU PEMBERIAN EM-4 PADA BERBAGAI MEDIA TANAM TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN TOMAT ( <i>Lycopersicum esculantum</i> Mill)", Juripol (Jurnal Institusi Politeknik Ganesha Medan), 2022 Publication	<1 %
3	<a href="http://ajmainfisika.blogspot.com">ajmainfisika.blogspot.com</a> Internet Source	<1 %
4	<a href="http://dodod07.wordpress.com">dodod07.wordpress.com</a> Internet Source	<1 %
5	<a href="http://ejournal.unibba.ac.id">ejournal.unibba.ac.id</a> Internet Source	<1 %
6	<a href="http://muhammadsyailan.blogspot.com">muhammadsyailan.blogspot.com</a> Internet Source	<1 %
7	<a href="http://duniabelajar-siswa.blogspot.com">duniabelajar-siswa.blogspot.com</a> Internet Source	<1 %
8	<a href="http://litbangftup.files.wordpress.com">litbangftup.files.wordpress.com</a> Internet Source	<1 %
9	<a href="http://rumuspintar.com">rumuspintar.com</a> Internet Source	<1 %
10	<a href="http://stellarclyne.wordpress.com">stellarclyne.wordpress.com</a> Internet Source	<1 %

[4natural-hair.blogspot.com](http://4natural-hair.blogspot.com)

11	Internet Source	<1 %
12	<a href="http://alsoloni.wordpress.com">alsoloni.wordpress.com</a> Internet Source	<1 %
13	<a href="http://azaranxkakar.blogspot.com">azaranxkakar.blogspot.com</a> Internet Source	<1 %
14	<a href="http://abriantoakbar.blogspot.com">abriantoakbar.blogspot.com</a> Internet Source	<1 %
15	<a href="http://ayoguruberbagi.kemdikbud.go.id">ayoguruberbagi.kemdikbud.go.id</a> Internet Source	<1 %
16	<a href="http://eprints.stainkudus.ac.id">eprints.stainkudus.ac.id</a> Internet Source	<1 %
17	<a href="http://serviceacjogja.pro">serviceacjogja.pro</a> Internet Source	<1 %
18	<a href="http://jurnal.umt.ac.id">jurnal.umt.ac.id</a> Internet Source	<1 %
19	<a href="http://sisariyantimedia.com">sisariyantimedia.com</a> Internet Source	<1 %
20	<a href="http://saindunia.blogspot.com">saindunia.blogspot.com</a> Internet Source	<1 %
21	<a href="http://amaliablog16.blogspot.com">amaliablog16.blogspot.com</a> Internet Source	<1 %
22	<a href="http://ejournal.uksw.edu">ejournal.uksw.edu</a> Internet Source	<1 %
23	<a href="http://bioboosthebat.blogspot.com">bioboosthebat.blogspot.com</a> Internet Source	<1 %
24	<a href="http://bukubiruku.com">bukubiruku.com</a> Internet Source	<1 %
25	<a href="http://bungkuskabelspiral.wordpress.com">bungkuskabelspiral.wordpress.com</a> Internet Source	<1 %
26	<a href="http://jurnal.poliupg.ac.id">jurnal.poliupg.ac.id</a>	

Internet Source

<1 %

27

[p2k.stekom.ac.id](http://p2k.stekom.ac.id)

Internet Source

<1 %

28

[soalkimia.com](http://soalkimia.com)

Internet Source

<1 %

29

[www.2gobbi.it](http://www.2gobbi.it)

Internet Source

<1 %

30

[siskadwiambarwati.blogspot.com](http://siskadwiambarwati.blogspot.com)

Internet Source

<1 %

31

Submitted to Universitas Pertamina

Student Paper

<1 %

32

[repository.unfari.ac.id](http://repository.unfari.ac.id)

Internet Source

<1 %

33

[zyamassyaf.wordpress.com](http://zyamassyaf.wordpress.com)

Internet Source

<1 %

34

[akutansicontohcara.blogspot.com](http://akutansicontohcara.blogspot.com)

Internet Source

<1 %

35

[azumaryu.blogspot.com](http://azumaryu.blogspot.com)

Internet Source

<1 %

36

[erulmesin09.blogspot.com](http://erulmesin09.blogspot.com)

Internet Source

<1 %

37

[husnulhadir.blogspot.com](http://husnulhadir.blogspot.com)

Internet Source

<1 %

38

[jurnal.unissula.ac.id](http://jurnal.unissula.ac.id)

Internet Source

<1 %

39

[pakpakstudent.wordpress.com](http://pakpakstudent.wordpress.com)

Internet Source

<1 %

40

[pengertianalatukurdangambarnya.blogspot.com](http://pengertianalatukurdangambarnya.blogspot.com)

Internet Source

<1 %

41

[blograngkaianelektronika.wordpress.com](http://blograngkaianelektronika.wordpress.com)

Internet Source

<1 %

42

[jonioke.blogspot.com](http://jonioke.blogspot.com)

Internet Source

<1 %

43

[ucidiaayu.blogspot.com](http://ucidiaayu.blogspot.com)

Internet Source

<1 %

44

Submitted to Konsorsium Turnitin Relawan  
Jurnal Indonesia

Student Paper

<1 %

45

[kekuatanmagnet.blogspot.com](http://kekuatanmagnet.blogspot.com)

Internet Source

<1 %

46

[repository.widyatama.ac.id](http://repository.widyatama.ac.id)

Internet Source

<1 %

47

[zainululum01.blogspot.com](http://zainululum01.blogspot.com)

Internet Source

<1 %

48

Endang Sumariati. "Peningkatan Kemampuan  
Mendesripsikan Sifat-sifat Magnet dengan  
Pendekatan Scientific Siswa Kelas V SDN  
Balowerti I Kota Kediri Tahun Pelajaran 2015 /  
2016", PIJAR NUSANTARA, 2018

Publication

<1 %

49

[akhirat.net](http://akhirat.net)

Internet Source

<1 %

50

[ejournal.unhasy.ac.id](http://ejournal.unhasy.ac.id)

Internet Source

<1 %

51

Submitted to Universitas Sanata Dharma

Student Paper

<1 %

52

[jurnal.umj.ac.id](http://jurnal.umj.ac.id)

Internet Source

<1 %

53

[belajarjembatanilmu.blogspot.com](http://belajarjembatanilmu.blogspot.com)

Internet Source

<1 %

54

[forestbefore.icu](http://forestbefore.icu)

Internet Source

<1 %

55

[julharman.blogspot.com](http://julharman.blogspot.com)

Internet Source

<1 %

56

[muhammadnurnisba.wordpress.com](http://muhammadnurnisba.wordpress.com)

Internet Source

<1 %

57

[science.e-journal.my.id](http://science.e-journal.my.id)

Internet Source

<1 %

58

Submitted to Universitas Mataram

Student Paper

<1 %

59

[ekacaneng.blogspot.com](http://ekacaneng.blogspot.com)

Internet Source

<1 %

60

[knep.unud.ac.id](http://knep.unud.ac.id)

Internet Source

<1 %

61

[www.medicalogy.com](http://www.medicalogy.com)

Internet Source

<1 %

62

[contohmakalah28.blogspot.com](http://contohmakalah28.blogspot.com)

Internet Source

<1 %

63

[ferdianronaldo.blogspot.com](http://ferdianronaldo.blogspot.com)

Internet Source

<1 %

64

[kumpulanberbagaijenis.blogspot.com](http://kumpulanberbagaijenis.blogspot.com)

Internet Source

<1 %

65

[passed-not-narcotics.icu](http://passed-not-narcotics.icu)

Internet Source

<1 %

66

Submitted to Pusat Kurikulum dan Perbukuan  
Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan  
Republik Indonesia

Student Paper

<1 %

67

[ningkhasanah.blogspot.com](http://ningkhasanah.blogspot.com)

Internet Source

<1 %

68

[oto.teknik.ummgl.ac.id](http://oto.teknik.ummgl.ac.id)

Internet Source

<1 %

69	<a href="http://sdn13poasia.blogspot.com">sdn13poasia.blogspot.com</a> Internet Source	<1 %
70	<a href="http://vebylismayanti.blogspot.com">vebylismayanti.blogspot.com</a> Internet Source	<1 %
71	<a href="http://www.seratusinstitute.com">www.seratusinstitute.com</a> Internet Source	<1 %
72	<a href="http://9y3p6v.blogspot.com">9y3p6v.blogspot.com</a> Internet Source	<1 %
73	Submitted to Forum Perpustakaan Perguruan Tinggi Indonesia Jawa Tengah Student Paper	<1 %
74	Submitted to UIN Sultan Syarif Kasim Riau Student Paper	<1 %
75	<a href="http://digilib.uns.ac.id">digilib.uns.ac.id</a> Internet Source	<1 %
76	Submitted to Universitas Sultan Ageng Tirtayasa Student Paper	<1 %
77	<a href="http://tpkkqbzxef.blogspot.com">tpkkqbzxef.blogspot.com</a> Internet Source	<1 %
78	<a href="http://aaronrambiky.blogspot.com">aaronrambiky.blogspot.com</a> Internet Source	<1 %
79	<a href="http://fh.dharmawangsa.ac.id">fh.dharmawangsa.ac.id</a> Internet Source	<1 %
80	<a href="http://www.pelajaransmp.com">www.pelajaransmp.com</a> Internet Source	<1 %
81	Submitted to Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Student Paper	<1 %
82	<a href="http://au.channel15.org">au.channel15.org</a> Internet Source	<1 %

[duniapendidikan.co.id](http://duniapendidikan.co.id)

83	Internet Source	<1 %
84	<a href="http://failfaire.org">failfaire.org</a> Internet Source	<1 %
85	<a href="http://matematikaapa.files.wordpress.com">matematikaapa.files.wordpress.com</a> Internet Source	<1 %
86	<a href="http://nungky29.blogspot.com">nungky29.blogspot.com</a> Internet Source	<1 %
87	<a href="http://rahmanfiki96.blogspot.com">rahmanfiki96.blogspot.com</a> Internet Source	<1 %
88	<a href="http://www.arstonecrushers.com">www.arstonecrushers.com</a> Internet Source	<1 %
89	<a href="http://content.co.id">content.co.id</a> Internet Source	<1 %
90	<a href="http://diam2belajar.blogspot.com">diam2belajar.blogspot.com</a> Internet Source	<1 %
91	<a href="http://inas615.wordpress.com">inas615.wordpress.com</a> Internet Source	<1 %
92	<a href="http://jikbodo.wordpress.com">jikbodo.wordpress.com</a> Internet Source	<1 %
93	<a href="http://journal.uinmataram.ac.id">journal.uinmataram.ac.id</a> Internet Source	<1 %
94	<a href="http://kisahmamaminsanis.blogspot.com">kisahmamaminsanis.blogspot.com</a> Internet Source	<1 %
95	Submitted to Universitas Jenderal Soedirman Student Paper	<1 %
96	<a href="http://anestasia-cute.blogspot.com">anestasia-cute.blogspot.com</a> Internet Source	<1 %
97	<a href="http://che.untirta.ac.id">che.untirta.ac.id</a> Internet Source	<1 %
98	<a href="http://duniacemoro.wordpress.com">duniacemoro.wordpress.com</a>	

Internet Source

<1 %

99

[irsanwahab.wordpress.com](https://irsanwahab.wordpress.com)

Internet Source

<1 %

100

[journals.unihaz.ac.id](https://journals.unihaz.ac.id)

Internet Source

<1 %

101

[lipsonsugiantojuga.blogspot.com](https://lipsonsugiantojuga.blogspot.com)

Internet Source

<1 %

102

[dinipups.blogspot.com](https://dinipups.blogspot.com)

Internet Source

<1 %

103

[media.neliti.com](https://media.neliti.com)

Internet Source

<1 %

104

[www.hipwee.com](http://www.hipwee.com)

Internet Source

<1 %

105

Submitted to Universitas Muhammadiyah  
Sinjai

Student Paper

<1 %

106

Submitted to Universiti Teknikal Malaysia  
Melaka

Student Paper

<1 %

107

[banjarmasin.tribunnews.com](https://banjarmasin.tribunnews.com)

Internet Source

<1 %

108

[www.niagamas.com](http://www.niagamas.com)

Internet Source

<1 %

109

Submitted to Sogang University

Student Paper

<1 %

110

[jurnalfkip.unram.ac.id](https://jurnalfkip.unram.ac.id)

Internet Source

<1 %

111

[pintar.jatengprov.go.id](https://pintar.jatengprov.go.id)

Internet Source

<1 %

112

[sukraaliawan.blogspot.com](https://sukraaliawan.blogspot.com)

Internet Source

<1 %

113	Submitted to Roger Bacon High School Student Paper	<1 %
114	Submitted to Universitas PGRI Palembang Student Paper	<1 %
115	eprint.stieww.ac.id Internet Source	<1 %
116	hasrafco.blogspot.com Internet Source	<1 %
117	karyadodo.wordpress.com Internet Source	<1 %
118	nandabox.blogspot.com Internet Source	<1 %
119	ojs.umsida.ac.id Internet Source	<1 %
120	repository.usu.ac.id Internet Source	<1 %
121	static.buku.kemdikbud.go.id Internet Source	<1 %
122	www.budisyaqier.com Internet Source	<1 %
123	journal.uin-alauddin.ac.id Internet Source	<1 %
124	library.um.ac.id Internet Source	<1 %
125	medan.tribunnews.com Internet Source	<1 %
126	pdffox.com Internet Source	<1 %
127	primary.ejournal.unri.ac.id Internet Source	<1 %
128	www.nagalandenglish.com	

Internet Source

<1 %

129

Thoha Firdaus, Arini Rosa Sinensis.  
"Perdebatan Paradigma Teori Revolusi:  
Matahari atau Bumi Sebagai Pusat Tata Surya  
?", Titian Ilmu: Jurnal Ilmiah Multi Sciences,  
2017

Publication

<1 %

130

[apayangdimaksud.com](http://apayangdimaksud.com)

Internet Source

<1 %

131

[bencramarly.blogspot.com](http://bencramarly.blogspot.com)

Internet Source

<1 %

132

[gigi55.blogspot.com](http://gigi55.blogspot.com)

Internet Source

<1 %

133

[mathseries.wordpress.com](http://mathseries.wordpress.com)

Internet Source

<1 %

134

[www.aanwijzing.com](http://www.aanwijzing.com)

Internet Source

<1 %

135

[www.osnipa.com](http://www.osnipa.com)

Internet Source

<1 %

136

[bank-kita.blogspot.com](http://bank-kita.blogspot.com)

Internet Source

<1 %

137

[bse.mahoni.com](http://bse.mahoni.com)

Internet Source

<1 %

138

[ekosistem.co.id](http://ekosistem.co.id)

Internet Source

<1 %

139

[kumpulansoalujianku.blogspot.com](http://kumpulansoalujianku.blogspot.com)

Internet Source

<1 %

140

[martoyoconsulting.wordpress.com](http://martoyoconsulting.wordpress.com)

Internet Source

<1 %

141

[nurzarlisatriza.wordpress.com](http://nurzarlisatriza.wordpress.com)

Internet Source

<1 %

142	<a href="http://sebuaharti.blogspot.com">sebuaharti.blogspot.com</a> Internet Source	<1 %
143	<a href="http://www.iklangratiz.com">www.iklangratiz.com</a> Internet Source	<1 %
144	<a href="http://zebradoc.tips">zebradoc.tips</a> Internet Source	<1 %
145	<a href="http://ariestissi.blogspot.com">ariestissi.blogspot.com</a> Internet Source	<1 %
146	<a href="http://bacabse.blogspot.com">bacabse.blogspot.com</a> Internet Source	<1 %
147	<a href="http://badriah17.wordpress.com">badriah17.wordpress.com</a> Internet Source	<1 %
148	<a href="http://doi.org">doi.org</a> Internet Source	<1 %
149	<a href="http://enviro-knowledge.blogspot.com">enviro-knowledge.blogspot.com</a> Internet Source	<1 %
150	<a href="http://fadhilah70.wordpress.com">fadhilah70.wordpress.com</a> Internet Source	<1 %
151	<a href="http://jahidinjayawinata61.wordpress.com">jahidinjayawinata61.wordpress.com</a> Internet Source	<1 %
152	<a href="http://ptkguruku.blogspot.com">ptkguruku.blogspot.com</a> Internet Source	<1 %
153	<a href="http://pupuklahan.blogspot.com">pupuklahan.blogspot.com</a> Internet Source	<1 %
154	<a href="http://rajatrepik.com">rajatrepik.com</a> Internet Source	<1 %
155	<a href="http://swaraguru.files.wordpress.com">swaraguru.files.wordpress.com</a> Internet Source	<1 %
156	<a href="http://usopdviralzz.blogspot.com">usopdviralzz.blogspot.com</a> Internet Source	<1 %

[www.gptkk.org](http://www.gptkk.org)

157	Internet Source	<1 %
158	<a href="http://www.kelistrikanku.com">www.kelistrikanku.com</a> Internet Source	<1 %
159	<a href="http://www.powershow.com">www.powershow.com</a> Internet Source	<1 %
160	<a href="http://www.profilprodi.com">www.profilprodi.com</a> Internet Source	<1 %
161	<a href="http://www.pustakakita.com">www.pustakakita.com</a> Internet Source	<1 %
162	<a href="http://blog-astronomi.blogspot.com">blog-astronomi.blogspot.com</a> Internet Source	<1 %
163	<a href="http://budaya-dan.blogspot.com">budaya-dan.blogspot.com</a> Internet Source	<1 %
164	<a href="http://hasanlombok811.blogspot.com">hasanlombok811.blogspot.com</a> Internet Source	<1 %
165	<a href="http://p4mristkipgarut.files.wordpress.com">p4mristkipgarut.files.wordpress.com</a> Internet Source	<1 %
166	<a href="http://sidrayyantar.com">sidrayyantar.com</a> Internet Source	<1 %
167	<a href="http://1dc2.wordpress.com">1dc2.wordpress.com</a> Internet Source	<1 %
168	<a href="http://aanggeografisma.wordpress.com">aanggeografisma.wordpress.com</a> Internet Source	<1 %
169	<a href="http://fisikadasyat.blogspot.com">fisikadasyat.blogspot.com</a> Internet Source	<1 %
170	<a href="http://kabar-terhangat.blogspot.com">kabar-terhangat.blogspot.com</a> Internet Source	<1 %
171	<a href="http://sriwijaya1012.wordpress.com">sriwijaya1012.wordpress.com</a> Internet Source	<1 %
172	<a href="http://wahidayantits.blogspot.com">wahidayantits.blogspot.com</a>	

Exclude quotes Off

Exclude matches Off

Exclude bibliography On