

Energi dan Perubahannya

Bahan Belajar Pendidikan dan Pelatihan
Pasca-Uji Kompetensi Awal bagi Guru Kelas



PUSAT PENGEMBANGAN PROFESI PENDIDIK
BADAN PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
DAN PENJAMINAN MUTU PENDIDIKAN (BPSDMPK DAN PMP)
KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
2012

KATA PENGANTAR

Undang-undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional, menyatakan bahwa jabatan guru sebagai pendidik merupakan jabatan profesional. Dengan demikian profesionalisme guru dituntut terus berkembang sesuai dengan perkembangan zaman, perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, serta kebutuhan masyarakat

Peraturan Pemerintah No.19 tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan Bab VI pasal 28 ayat 1, menyatakan bahwa pendidik harus memenuhi kualifikasi akademik dan memiliki kompetensi sebagai agen pembelajaran, sehat jasmani dan rohani, serta memiliki kemampuan untuk mewujudkan tujuan pendidikan nasional. Sebagai agen pembelajaran, guru dituntut untuk memiliki kompetensi pedagogik, kepribadian, sosial, dan profesional. Keempat kompetensi tersebut harus dikembangkan secara utuh, sehingga terintegrasi dalam kinerja guru.

Untuk meningkatkan kualitas guru, mulai tahun 2012 Badan PSDMPK dan PMP memberlakukan kebijakan baru yaitu (1) semua guru yang akan mengikuti Pendidikan Latihan Profesi Guru (PLPG) diwajibkan mengikuti Uji Kompetensi Awal (UKA), (2) Hasil UKA sebagai gambaran kondisi kompetensi guru digunakan sebagai dasar pelaksanaan PLPG. Guru yang dinyatakan belum memenuhi standar minimal UKA diwajibkan untuk mengikuti pendidikan dan latihan yang di selenggarakan oleh Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan (PPPPTK) atau Lembaga Penjaminan Mutu Pendidikan (LPMP).

Dalam rangka penyelenggaraan diklat guru SD Pasca-UKA agar memenuhi kompetensi yang di harapkan maka dipandang perlu adanya bahan ajar atau modul. Bahan ajar atau modul yang dipersiapkan di dasarkan atas hasil analisis kebutuhan para peserta uji kompetensi awal yang belum memenuhi standar minimal UK.

Kami ucapkan terima kasih kepada semua pihak yang membantu menyiapkan bahan ajar ini.

Jakarta, Juni 2012

Kepala Badan PSDMPK dan PMP

Syawal Gultom

NIP 19620203 198703 1 002

Daftar Isi

MODUL 3.	1
A. Pengantar	1
B. Kompetensi Dasar	2
C. Kegiatan Belajar 1	2
1. Kompetensi	2
2. Indikator	2
3. Tujuan Pembelajaran	3
4. Panduan Pembelajaran.....	4
D. Kegiatan Belajar 2	15
1. Kompetensi	15
2. Indikator	15
3. Tujuan Pembelajaran	15
E. Kegiatan Belajar 3.....	26
1. Kompetensi	26
2. Indikator	26
3. Tujuan Pembelajaran	26
F. Kegiatan Belajar 4.....	29
1. Kompetensi	29
2. Indikator	29
3. Tujuan Pembelajaran	29
G. Kegiatan Belajar 5	32
1. Kompetensi	32
2. Indikator	32
3. Tujuan Pembelajaran	32

MODUL 3

A. Pengantar

Energi dan Perubahannya merupakan bahasan yang sulit difahami oleh guru dan sulit pula diajarkan kepada siswa. Hal ini ditunjukkan dengan sangat sedikitnya guru peserta Uji Kompetensi Awal yang dapat menjawab benar instrument UKA yang dikerjakannya. Materi Energi dan Perubahannya membahas konsep-konsep: 6.6.1 Menganalisis sifat-sifat cahaya 6.6.2 Menyelidiki konsep kelistrikan dan kemagnetan, 6.6.3 Menganalisis jenis-jenis gaya dalam kehidupan sehari-hari, 6.6.4 Memprediksi peristiwa pemuatan dalam kehidupan sehari-hari, dan 6.6.5 Menganalisis peran kalor dalam mengubah suhu benda.

Modul Energi dan perubahannya terdiri atas 5 Kegiatan Belajar, yaitu **Kegiatan Belajar 1**: Sifat-sifat Cahaya; **Kegiatan Belajar 2** : Kelistrikan dan Kemagnetan; **Kegiatan Belajar 3**: Jenis dan sifat Gaya; **Kegiatan Belajar 4** : Pemuatan Benda; dan **Kegiatan Belajar 5** : Suhu dan Kalor. Pada setiap kegiatan belajar peserta diklat Pasca UKA diharuskan mempelajari setiap kegiatan belajar; berdiskusi dan tanya jawab, melaksanakan praktik, dan di akhir setiap kegiatan setiap peserta diklat pasca UKA diminta untuk mengerjakan evaluasi belajar dan tugas mandiri. Evaluasi belajar digunakan untuk mengetahui sejauh apa pemahaman terhadap konsep yang telah dipelajarinya untuk setiap kegiatan belajar.

Ketersediaan dan kelengkapan modul bagi peserta Diklat Pasca UKA menjadi sangat penting karena melalui modul tersebut peserta diklat pasca UKA diharapkan dapat meningkatkan pemahamannya terhadap materi IPA yang belum dikuasai. Bimbingan dari fasilitator selama kegiatan diharapkan dapat mengarahkan pelaksanaan pembelajaran pada setiap kegiatan Belajar.

Mudah-mudahan setelah mengikuti Diklat Pasca UKA seluruh peserta diklat dapat meningkatkan kompetensinya, sehingga pada tes UKA yang sesungguhnya dapat mencapai sesuai apa yang diharapkan.

Selamat Belajar dan sukses selalu, semoga amanah yang kita emban sebagai pendidik dapat dilaksanakan dengan penuh tanggung jawab dilembari dengan keikhlasan yang tulus. Amin.

B. Kompetensi Dasar

1. Tujuan Umum

Setelah mempelajari uraian materi yang ada dalam modul ini, diharapkan anda dapat menguasai konsep *Energi dan Perubahannya* untuk diimplementasikan dalam pembelajaran di kelas.

2. Tujuan Belajar/Kompetensi

Modul “Energi dan Perubahan” membahas konsep-konsep: 6.6.1 Menganalisis sifat-sifat cahaya 6.6.2 Menyelidiki konsep kelistrikan dan kemagnetan, 6.6.3 Menganalisis jenis-jenis gaya dalam kehidupan sehari-hari, 6.6.4 Memprediksi peristiwa pemuaian dalam kehidupan sehari-hari, dan 6.6.5 Menganalisis peran kalor dalam mengubah suhu benda.

C. Kegiatan Belajar 1

a. Sifat-sifat Cahaya

1. Kompetensi

- a) Menganalisis sifat-sifat cahaya

2. Indikator

- a) menyebutkan sifat-sifat cahaya
- b) mendeskripsikan pengertian pemantulan
- c) menyebutkan jenis-jenis pemantulan
- d) mendeskripsikan pemantulan pada cermin datar
- e) mendeskripsikan pemantulan pada cermin cekung
- f) menggambarkan pembentukan bayangan pada cermin cekung
- g) mendeskripsikan pemantulan pada cermin cembung
- h) menggambarkan pembentukan bayangan pada cermin cembung
- i) mendeskripsikan pengertian pembiasan
- j) mendeskripsikan pembiasan pada lensa cembung

- k) menggambarkan pembentuk bayangan pada lensa cembung
- l) mendeskripsikan pembiasan pada lensa cekung
- m) menggambarkan pembentuk bayangan pada lensa cekung

3. Tujuan Pembelajaran

- a) Melalui kegiatan diskusi dan tanya jawab peserta diklat dapat menyebutkan sifat-sifat cahaya
- b) Melalui kegiatan diskusi dan tanya jawab peserta diklat mendeskripsikan pengertian pemantulan
- c) Melalui kegiatan tanya jawab peserta diklat menyebutkan jenis-jenis pemantulan
- d) Melalui kegiatan diskusi dan tanya jawab peserta diklat mendeskripsikan pemantulan pada cermin datar
- e) Melalui kegiatan praktik/kegiatan laboratorium peserta diklat dapat mendeskripsikan pemantulan pada cermin cekung
- f) Melalui kegiatan praktik/kegiatan laboratorium peserta diklat dapat mendeskripsikan pemantulan pada cermin cembung
- g) Melalui kegiatan diskusi dan tanya jawab peserta diklat dapat mendeskripsikan pemantulan pada cermin cembung
- h) Melalui kegiatan kerja kelompok peserta diklat dapat menggambarkan pembentuk bayangan pada cermin cekung
- i) Melalui kegiatan diskusi dan tanya jawab peserta diklat dapat mendeskripsikan pengertian pembiasan
- j) Melalui kegiatan diskusi dan tanya jawab peserta diklat dapat mendeskripsikan pembiasan pada lensa cembung
- k) Melalui kegiatan diskusi dan tanya jawab peserta diklat dapat menggambarkan pembentuk bayangan pada lensa cembung
- l) Melalui kegiatan diskusi dan tanya jawab peserta diklat dapat mendeskripsikan pembiasan pada lensa cekung
- m) Melalui kegiatan kerja kelompok peserta diklat dapat menggambarkan pembentuk bayangan pada lensa cekung

4. Panduan Pembelajaran

Modul Energi dan perubahannya terdiri atas 5 Kegiatan Belajar, yaitu **Kegiatan Belajar 1: Sifat-sifat Cahaya**; **Kegiatan Belajar 2 : Kelistrikan dan Kemagnetan**; **Kegiatan Belajar 3: Jenis-jenis Gaya**; **Kegiatan Belajar 4 : Pemuaian**; dan **Kegiatan Belajar 5 : Suhu dan Kalor**.

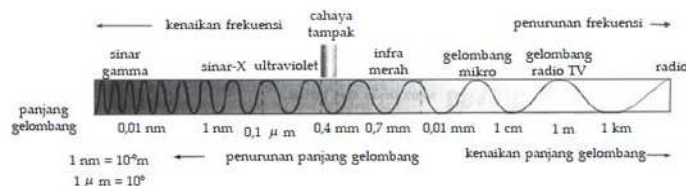
Dalam kegiatan diklat Pasca UKA waktu yang diperlukan untuk pembahasan modul Energi dan Perubahannya adalah sekitar 3 atau 4 jam diklat. Modul ini membahas beberapa materi sehingga cakupan materi menjadi padat.

Supaya kegiatan pembelajaran dengan menggunakan modul ini dapat berjalan dengan baik, fasilitator lebih dahulu harus mempelajari isi modul dengan sebaik-baiknya. Fasilitator hendaknya mengetahui apa yang harus diberikan dan apa yang harus dikerjakan oleh peserta diklat.

b. Uraian Materi

1. Sifat-sifat cahaya

Cahaya merupakan salah satu gelombang elektromagnetik yang memiliki panjang gelombang antara 380 – 780 nm. Cahaya merupakan salah satu spektrum dari gelombang elektromagnetik yang secara lengkap ditunjukkan pada gambar 1.1 berikut ini.



Gambar 1.1 Spektrum dari gelombang elektromagnetik

Karena cahaya termasuk gelombang elektromagnetik, maka sifat gelombangnya pun dimiliki oleh cahaya. Adapun sifat-sifat gelombang elektromagnetik yang juga dimiliki oleh cahaya, adalah:

- Dapat dipantulkan (refleksi)
- Dapat dibiaskan (refraksi)
- Dapat lenturkan (difraksi)

- d. Dapat digabungkan (interferensi)
- e. Dapat dikutubkan (polarisasi)

Pembahasan pada modul ini dibatasi hanya pada peristiwa pemantulan dan pembiasan cahaya.

a. Pemantulan Cahaya

1) Pengertian Pemantulan

Pemantulan cahaya adalah peristiwa berbeloknya arah cahaya karena mengenai bidang yang bersifat dapat memantulkan (reflektan). Setiap bidang memiliki tingkat reflektan yang berbeda-beda. Cermin datar yang kualitasnya baik dapat memantulkan cahaya sekitar 98 %. Artinya cermin datar tersebut mampu memantulkan 98 % dan hanya menyerap 2 % berkas cahaya yang mengenai cermin tersebut.

2) Jenis-jenis Pemantulan

Pemantulan cahaya dapat dibedakan menjadi dua jenis, yaitu pemantulan teratur dan pemantulan baur atau pemantulan diffus. Pemantulan teratur terjadi pada permukaan datar seperti cermin, atau permukaan air yang tenang; sedangkan pemantulan baur terjadi pada permukaan kasar seperti dinding tembok, kertas, dan aspal jalan.

Supaya lebih jelas, kita perhatikan gambar 1.2 dua jenis pemantulan berikut ini.



Gambar 1.2 (a) Pemantulan teratur, (b) pemantulan diffus

Pemantulan teratur, adalah pemantulan yang terjadi pada permukaan datar atau rata. Misalkan pemantulan pada cermin datar. Besar sudut berkas cahaya yang datang pada bidang datar sama dengan besar sudut berkas cahaya yang meninggalkan bidang datar.

Pemantulan Baur, adalah pemantulan yang terjadi pada permukaan yang tidak datar atau tidak rata. Misalkan pemantulan oleh permukaan es, dinding tembok, dan permukaan jalan.

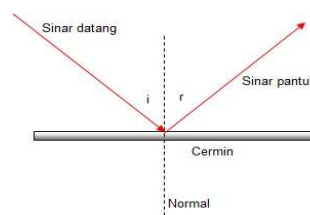
3) ***Pemantulan pada Cermin Datar***

Hampir setiap benda dapat memantulkan cahaya. Kita dapat melihat suatu benda karena adanya cahaya yang dipantulkan oleh benda tersebut. Cahaya akan dipantulkan lebih banyak jika mengenai permukaan benda yang halus dan mengkilat; misalnya cermin datar. Pemantulan cahaya pada cermin datar dapat diselidiki dengan menggunakan "Ray Box" (kotak cahaya).

Berkas cahaya yang keluar dari celah disebut sinar datang; berkas cahaya yang dipantulkan oleh cermin datar disebut sinar pantul; dan garis normal yang tegak lurus permukaan cermin.

4) **Hukum Pemantulan**

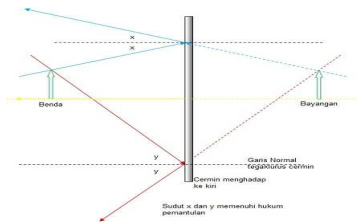
- Sinar datang, sinar pantul, dan garis normal terletak pada satu bidang datar.
- Besar sudut sinar datang sama dengan besar sudut sinar pantul ($i = r$)



Gambar 1.3 Pemantulan pada cermin datar

5) **Sifat-Sifat Bayangan pada Cermin Datar**

Untuk mengetahui sifat bayangan pada cermin datar, kita lihat gambar berikut.



Gambar 1.4 Sifat bayangan pada cermin datar

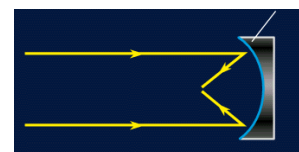
Ketika kita bercermin, kita melihat bahwa ukuran bayangan sama dengan diri kita. Bayangan yang dibentuk oleh cermin datar berada di belakang cermin (maya). Jika kita bergerak maju atau mundur maka jarak bayangan berubah, sehingga ukuran bayangannya juga berubah terhadap cermin. Ketika kita mengangkat tangan kanan, bayangan di cermin terlihat mengangkat tangan kiri.

Dari ilustrasi tersebut, maka dapat disimpulkan sifat-sifat bayangan pada cermin datar, yaitu:

- a. Maya
- b. Sama besar dengan bendanya
- c. Tegak
- d. Jarak bayangan sama dengan jarak benda
- e. Simetri

6) **Pemantulan pada Cermin Cekung**

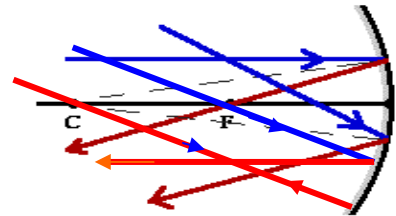
Cermin cekung atau concave mirror bersifat mengumpulkan sinar (konvergen). Oleh karena itu,



Gb. 1.5 Sinar-sinar sejajar yang jatuh pada cermin cekung akan

cermin cekung disebut juga cermin konvergen.

Untuk melukiskan bayangan pada cermin cekung, kita harus menemukan satu titik perpotongan yang dibentuk oleh sekurang-kurangnya dua sinar istimewa. Adapun sinar-sinar istimewa pada cermin cekung ditunjukkan pada gambar 1.6 berikut.



Gambar 1.6

- Sinar datang sejajar sumbu utama, dipantulkan melalui titik fokus F.
- Sinar datang yang melalui titik fokus F, dipantulkan sejajar sumbu utama.
- Sinar datang menuju titik pusat kelengkungan cermin, dipantulkan berimpit dengan sinar datang.

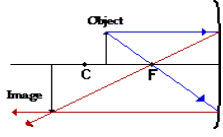
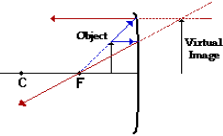
7) Sifat bayangan pada Cermin Cekung

Sifat bayangan yang dibentuk oleh cermin cekung bergantung pada posisi atau jarak benda terhadap cermin. Adanya perbedaan posisi atau jarak benda tersebut, menghasilkan lukisan bayangan dan sifat bayangan yang dibentuk cermin cekung seperti yang ditunjukkan pada tabel 1.1 sebagai berikut.

Tabel 1.1

Sifat bayangan cermin cekung

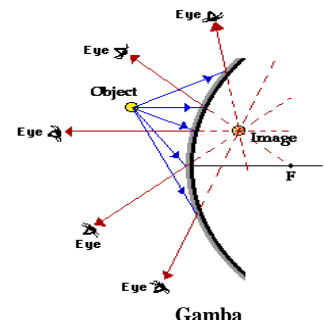
No.	Posisi Benda	Lukisan Bayangan	Sifat Bayangan
1.	Benda berada lebih besar dari r		<ul style="list-style-type: none"> - Diperkecil - Terbalik - Nyata

2.	Benda berada diantara titik C dan titik F		<ul style="list-style-type: none"> - Diperbesar - Tegak - Nyata
3.	Benda berada diantara titik F dan kelengkungan cermin		<ul style="list-style-type: none"> - Diperbesar - Tegak - Maya <p>Gambar bayangan maya menggunakan garis terputus</p>

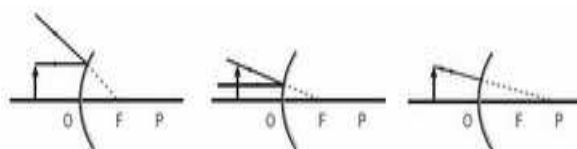
8) **Pemantulan pada Cermin Cembung**

Cermin cembung atau convex mirror bersifat menyebarkan sinar (divergen). Oleh karena itu, cembung disebut juga cermin divergen.

Untuk melukiskan bayangan pada cermin cembung, kita harus menemukan satu titik perpotongan yang dibentuk oleh sekurang-kurangnya dua sinar istimewanya.



Adapun sinar-sinar istimewa pada cermin cembung ditunjukkan pada gambar 1.8 berikut.



Gambar 1.8 Sinar istimewa pada cermin cembung

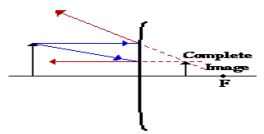
- Sinar datang sejajar sumbu utama, dipantulkan seolah-olah berasal dari titik fokus F.

- Sinar datang yang menuju titik fokus F, dipantulkan sejajar sumbu utama.
- Sinar datang menuju titik pusat kelengkungan cermin, dipantulkan berimpit dengan sinar datang.

9) Sifat bayangan pada cermin cembung

Sifat bayangan yang dibentuk oleh cermin cembung dapat ditentukan dengan memperhatikan lukisan bayangan sebagai berikut.

Tabel 1.2
Sifat bayangan cermin cembung

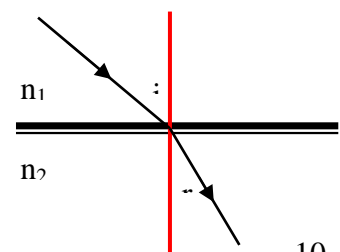
No.	Posisi Benda	Lukisan Bayangan	Sifat Bayangan
1.	Benda berada di depan cermin cembung		<ul style="list-style-type: none"> - Diperkecil - Tegak - Maya

b. Pembiasan Cahaya

1) Pengertian Pembiasan

Pembiasan cahaya atau refraksi adalah pembelokan cahaya, karena cahaya memasuki medium yang kerapatannya berbeda. Jika cahaya masuk dari medium kurang rapat ke medium lain yang lebih rapat, cahaya akan dibelokkan mendekati garis normal. Sebaliknya jika cahaya masuk dari medium lebih rapat ke medium lain yang kurang rapat, cahaya akan dibelokkan menjauhi garis normal. Tingkat kerapatan suatu medium dinamakan juga indeks bias (n).

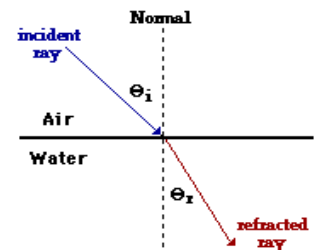
2) Hukum Snellius / Hukum Pembiasan



Gambar 12

- Sinar datang, garis normal, dan sinar bias terletak pada sebuah bidang datar.
- Perbandingan sinus sudut datang dengan sinus sudut bias untuk dua medium yang berlainan selalu tetap.

Jika berkas cahaya masuk dari medium kurang rapat ke medium lebih rapat, berkas cahaya akan dibiaskan menjauhi garis normal. Sebaliknya jika berkas cahaya masuk dari medium lebih rapat ke medium kurang rapat, berkas cahaya dibiaskan mendekati garis normal.



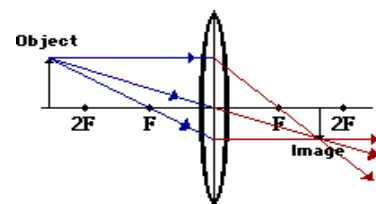
Gambar 1.9

3) Pengertian Lensa

Lensa adalah benda bening yang dibatasi oleh dua bidang lengkung atau satu bidang lengkung dan satu bidang datar. Jenis lensa dapat dibedakan menjadi 2 bagian yaitu, lensa cembung dan lensa cekung. Lensa cembung dinamakan juga lensa konveks (lensa konvergen, lensa positif) bersifat mengumpulkan berkas cahaya. Lensa cekung dinamakan juga lensa konkaf (lensa divergen, lensa negatif) bersifat menyebarkan berkas cahaya.

4) Pembiasan cahaya pada lensa cembung

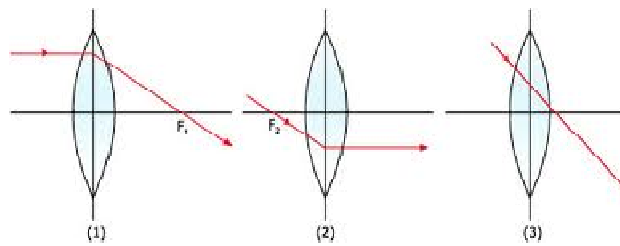
Lensa cembung bersifat mengumpulkan berkas cahaya. Untuk melukiskan bayangan



Gambar

yang dibentuk oleh lensa cembung, kita harus menemukan satu titik potong yang dibentuk oleh sekurang-kurangnya dua berkas cahaya istimewa.

Adapun sinar istimewa pada lensa cembung terlihat pada gambar 1.11.



Gambar 1.11 Sinar istimewa pada lensa cembung

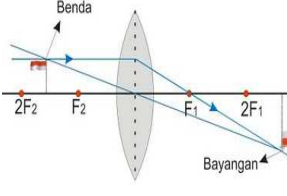
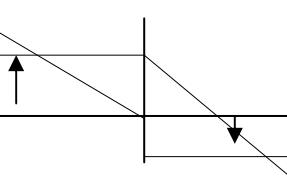
- Sinar datang sejajar sumbu utama, dibiaskan melalui titik fokus.
- Sinar datang melalui titik fokus, dibiaskan sejajar sumbu utama.
- Sinar datang melalui titik pusat optik akan diteruskan tanpa mengalami pembiasan.

5) Sifat bayangan pada lensa cembung

Sifat bayangan yang dibentuk oleh lensa cembung bergantung pada posisi atau jarak benda terhadap lensa. Adanya perbedaan posisi atau jarak benda, menghasilkan lukisan bayangan dan sifat bayangan yang dibentuk lensa cembung seperti yang ditunjukkan pada tabel 1.3 berikut.

Tabel 1.3 Sifat bayangan lensa cembung

No	Posisi Benda	Lukisan Bayangan	Sifat Bayangan
1.	Benda berada lebih kecil dari f		<ul style="list-style-type: none"> - Maya, - Tegak, - Diperbesar. <p>Gambar bayangan maya menggunakan garis terputus</p>

2.	Benda berada diantara Titik F_2 dan $2F_2$		- Nyata - Terbalik - Diperbesar
3.	Benda berada lebih besar dari r		- Diperkecil - Terbalik - Nyata

b) Pembiasan Cahaya pada Lensa Cekung

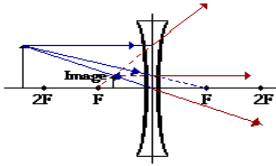
Sinar-sinar istimewa pada lensa cekung:

- Sinar datang sejajar sumbu utama, dibiaskan seakan-akan berasal dari titik fokus aktif (F_1)
- Sinar datang menuju titik fokus pasif (F_2), dibiaskan sejajar sumbu utama.
- Sinar datang menuju pusat optik, diteruskan tanpa mengalami pembiasan.

c) Sifat bayangan pada lensa cekung

Jika kita meletakkan benda di depan sebuah lensa cekung, maka bayangan yang dibentuk oleh lensa cekung **selalu** memiliki sifat: maya, tegak, dan diperkecil dan terletak di depan lensa. Untuk lebih jelasnya perhatikan tabel 1.4 berikut ini.

Tabel 1.4 Bayangan lensa cekung

No.	Posisi Benda	Lukisan Bayangan	Sifat Bayangan
1.	Benda berada di depan lensa cekung		<ul style="list-style-type: none"> - Maya - Tegak - Diperkecil

D. Tugas Mandiri

1. Gunakan sendok stainless dan senter untuk menyelidiki sifat-sifat cermin cembung dan cermin cekung. Gambarkan dan laporkan hasil penyelidikan anda.
2. Gunakan sendok stainless, nyala lilin, dan selembar kertas putih untuk menyelidiki sifat bayangan yang dibentuk oleh cermin cembung dan cermin cekung.
3. Gunakan kaca mata dan senter untuk menyelidiki sifat dari lensa cembung. Gambarkan dan laporkan hasil penyelidikan anda.
4. Gunakan kaca mata, nyala lilin, dan selembar kertas putih untuk menyelidiki sifat dari lensa cekung. Gambarkan dan laporkan hasil penyelidikan anda.
5. Coba diskusikan bagaimanakah usaha anda untuk mengatasi kekurangan alat untuk penyelidikan sifat-sifat cahaya!

D. Kegiatan Belajar 2

a. Kelistrikan dan kemagnetan

1. Kompetensi

- a) Menyelidiki konsep kelistrikan dan kemagnetan,

2. Indikator

- a) Menjelaskan pengertian tegangan listrik
- b) Menjelaskan pengertian arus listrik
- c) Mendeskripsikan pengertian hambatan listrik
- d) Menghitung nilai hambatan pengganti
- e) Menyebutkan jenis-jenis rangkaian listrik
- f) Menggambarkan berbagai rangkaian listrik
- g) Menuliskan bunyi hukum Ohm
- h) Menentukan kuat arus listrik dengan menggunakan hukum Ohm
- i) Menjelaskan teori kemagnetan
- j) Menyebutkan jenis-jenis magnet
- k) Mendeskripsikan sifat-sifat kemagnetan

3. Tujuan Pembelajaran

- a) Melalui kegiatan diskusi dan tanya jawab peserta diklat dapat menjelaskan pengertian tegangan listrik
- b) Melalui kegiatan diskusi dan tanya jawab peserta diklat dapat menjelaskan pengertian tegangan listrik
- c) Melalui kegiatan diskusi dan tanya jawab peserta diklat mendeskripsikan pengertian hambatan listrik
- d) Melalui kegiatan diskusi peserta diklat Menghitung nilai hambatan pengganti
- e) Melalui kegiatan diskusi dan tanya jawab peserta Menyebutkan jenis-jenis rangkaian listrik
- f) Melalui kegiatan praktik/kegiatan laboratorium peserta diklat Menggambarkan berbagai rangkaian listrik
- g) Melalui diskusi peserta diklat dapat menuliskan bunyi hukum Ohm
- h) Melalui kegiatan praktik/kegiatan laboratorium peserta diklat dapat menentukan kuat arus listrik dengan menggunakan hukum Ohm.
- i) Melalui diskusi peserta diklat dapat menjelaskan pengertian dari kemagnetan
- j) Melalui diskusi peserta diklat dapat menyebutkan jenis-jenis magnet

k) Melalui kegiatan eksperimen peserta diklat dapat Mendeskripsikan sifat-sifat kemagnetan.

b. Uraian Materi

1. Rangkaian Listrik

Dalam kehidupan sehari-hari, manusia tidak dapat dipisahkan dari pemanfaatan listrik. Peralatan listrik seperti televisi, radio, kulkas, setrika listrik, dan lain-lain hanya dapat digunakan jika ada listrik. Listrik selalu terkait dengan sumber tegangan listrik, arus listrik, tegangan listrik, dan energi listrik.

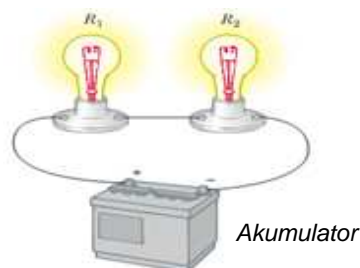
2. Sumber Tegangan Listrik DC

Sumber tegangan listrik DC dapat berasal dari baterai, akumulator, generator DC, sel surya dan sumber lainnya seperti gambar 2.1 berikut ini.



Gambar 2.1 Berbagai Sumber Tegangan Listrik DC

Jika dua kutub baterai saling dihubungkan dengan menggunakan suatu konduktor, maka pada penghantar tersebut akan mengalir arus listrik. Adanya arus listrik ditunjukkan dengan menyalnya bola lampu yang kita pasang di antara penghantar. Lihat gambar 2.2.



Gambar 2.2 Lampu dalam rangkaian tertutup

Pada saat lampu menyala, terjadi perubahan energi dari energi kimia menjadi energi cahaya dan energi panas.

3. Arus Listrik

Arus listrik dalam rangkaian arus searah mengalir dari potensial tinggi ke potensial rendah. Besar arus listrik yang mengalir dalam suatu penghantar disebut kuat arus listrik dengan satuan ampere. Kuat arus listrik adalah banyaknya muatan listrik yang mengalir dalam suatu penghantar setiap satuan waktu.

Makin banyak muatan listrik yang mengalir persatuan waktunya maka semakin besar arus yang mengalir, sebaliknya arus listrik menjadi kecil jika jumlah muatan listrik yang mengalir persatuan waktunya menjadi semakin sedikit. Kuat arus listrik secara matematis dinyatakan dengan persamaan:

$$I = \frac{\Delta Q}{\Delta t} \quad (1)$$

keterangan:

I = kuat arus listrik (ampere)
 ΔQ = jumlah muatan (coulomb)
 Δt = waktu (detik atau sekon)

Contoh :

Selama 5 menit dalam suatu kawat penghantar mengalir muatan sebesar 45 C. Tentukan besar kuat arus listrik yang mengalir dalam kawat penghantar tersebut!

Jawab :

Diketahui:

$$\Delta t = 5 \text{ menit} = 5 \times 60 \text{ s} = 300 \text{ s}$$

$$\Delta Q = 45 \text{ coulomb}$$

Ditanyakan: $I = \dots\dots?$

Jawab:

$$I = \Delta Q / \Delta t = 45\text{C}/300\text{s}$$

$$I = 0,15 \text{ A}$$

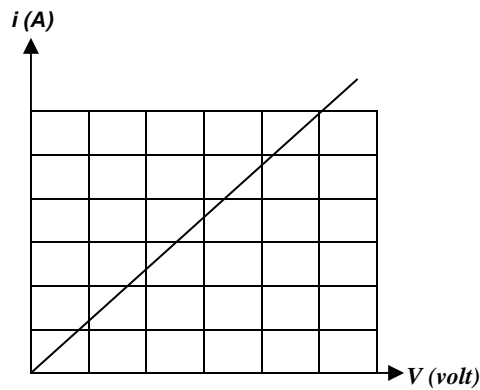
4. Tegangan Listrik

Jika kita mengamati sebuah sumber tegangan, misalnya baterai, pabrik yang memproduksi akan mencantumkan berapa besarnya tegangan yang dihasilkan oleh baterai. Misalnya beda potensial atau tegangan baterai 1,5 V, berarti antara kutub positif dan negatif baterai mempunyai beda potensial sebesar 1,5 V. Tegangan listrik dinyatakan dalam satuan *Volt*. Tegangan 1 volt setara dengan usaha (energi) sebesar 1 joule untuk memindahkan muatan sebesar 1 coulomb.

George Simon Ohm (1787-1854) melakukan penelitian untuk menyatakan hubungan antara tegangan dan kuat arus listrik. Ohm menyatakan bahwa:

“Kuat arus listrik yang mengalir pada suatu penghantar berbanding lurus dengan besarnya beda potensial (tegangan) pada ujung-ujung penghantar”.

Pernyataan Ohm tersebut dikenal sebagai Hukum Ohm yang dalam grafik dinyatakan pada gambar 2.3.



Gambar 2.3 Grafik Hubungan antara Tegangan dan Kuat Arus

Dari grafik terlihat bahwa semakin besar tegangan listrik maka kuat arus listrik semakin besar pula, atau:

$$V \propto I \quad (7)$$

Secara matematis hukum Ohm dapat dinyatakan menjadi :

$$V = I \cdot R \quad (8)$$

Keterangan :

I = kuat arus listrik (ampere)

V = tegangan listrik (volt)

R = hambatan (ohm atau Ω)

Contoh Soal :

Dalam suatu penghantar mengalir arus listrik sebesar 2 A, jika hambatan penghantar adalah 5 Ω , berapakah tegangan pada ujung-ujung kawat penghantar tersebut !

Diketahui: R = 5 Ω

I = 2 A

Ditanyakan: V =?

Jawab: V = I . R

V = 2A . 5 Ω

V = 10 Volt

5. Hambatan Suatu Penghantar

Hambatan adalah kemampuan suatu bahan untuk menghambat arus listrik yang mengalir di dalam penghantar tersebut. Nilai hambatan suatu penghantar bergantung pada panjang, luas penampang, dan hambatan jenisnya. Secara matematis nilai hambatan dinyatakan dengan persamaan:

$$R = \rho \frac{l}{A} \quad (3)$$

Keterangan:

R = hambatan (ohm atau Ω)

ρ = hambatan jenis (ohm.m)

l = panjang penghantar (m)

A = luas penampang (m^2)

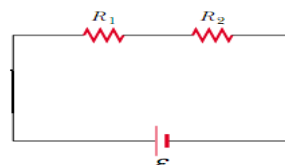
Hambatan jenis (ρ) sepotong kawat penghantar adalah bilangan yang menyatakan besar hambatan kawat penghantar yang panjangnya 1m dan luas penampangnya $1 m^2$.

Bahan-bahan yang memiliki nilai hambatan jenis rendah mudah dilalui arus listrik (konduktor), misalnya emas. Bahan-bahan yang memiliki nilai hambatan jenis besar sukar dilalui arus listrik (isolator), misalnya kaca dan karet. Oleh karena itu, kabel-kabel dibuat dari kawat tembaga yang dibungkus dengan karet.

Sebenarnya masih ada satu variabel yang dapat mempengaruhi nilai suatu hambatan. Variabel tersebut adalah suhu atau temperatur. Jika suatu penghantar mengalami perubahan suhu, maka nilai hambatannya juga akan mengalami perubahan. Untuk sebagian besar logam semakin tinggi suhu logam, maka nilai hambatannya akan semakin besar.

6. Hambatan Pengganti

Beberapa hambatan yang ada dalam suatu rangkaian dapat digantikan dengan satu hambatan yang disebut hambatan pengganti. Perhatikan dua hambatan yang dihubungkan secara seri seperti gambar 2.4 di bawah ini:



Gambar 2.4 Rangkaian Hambatan Seri

Nilai hambatan penggantinya dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan:

$$R_s = R_1 + R_2 + \dots + R_n \quad (5)$$

Keterangan :

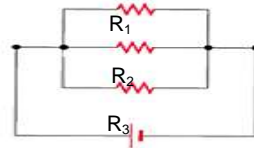
R_s = Hambatan total seri (ohm)

R_1 = Hambatan 1 (ohm)

R_2 = Hambatan 2 (ohm)

R_n = Hambatan ke-n (ohm)

Sedangkan untuk beberapa buah hambatan yang dihubungkan secara paralel seperti gambar 2.5 di bawah ini,



Gambar 2.5 Rangkaian Hambatan Paralel

nilai hambatan penggantinya dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan :

$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n} \quad (6)$$

Keterangan :

R_s = Hambatan total paralel (ohm)

R_1 = Hambatan 1 (ohm)

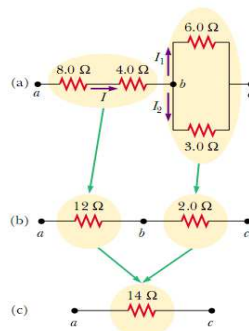
R_2 = Hambatan 2 (ohm)

R_n = Hambatan ke n (ohm)

Untuk rangkaian yang di dalamnya terdiri atas hambatan-hambatan yang disusun secara seri dan paralel, maka untuk menentukan hambatan penggantinya harus menggunakan kedua persamaan hambatan pengganti di atas. Tujuan penggabungan ini adalah untuk memperoleh nilai hambatan tertentu, yang tidak dapat diperoleh dengan rangkaian seri atau rangkaian paralel saja. Rangkaian yang seperti ini biasanya disebut juga rangkaian kombinasi (campuran).

Contoh :

Perhatikan susunan hambatan dan cara menentukan nilai hambatan penggantinya pada gambar 2.6 di bawah ini!



Gambar 2.6 Rangkaian Campuran

Untuk menentukan nilai hambatan pengganti total dari keempat hambatan dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut :

Langkah (a) :

Tentukan nilai hambatan pengganti untuk hambatan-hambatan 8 ohm dan 4 ohm. Karena dipasang seri, gunakan persamaan 4 sehingga diperoleh nilai hambatan pengganti sebesar 12 ohm. Selanjutnya kita tentukan nilai hambatan pengganti untuk hambatan-hambatan 6 ohm dan 3 ohm. Karena dipasang paralel, gunakan persamaan 5 sehingga diperoleh nilai hambatan pengganti sebesar adalah 2 ohm.

Langkah (b) :

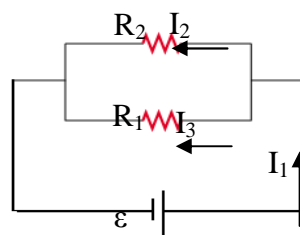
Tentukan hambatan pengganti total dari hambatan pengganti 12 ohm dan 2 ohm. Karena kedua hambatan pengganti tersebut hubungannya seri, gunakan persamaan 4 sehingga diperoleh nilai hambatan pengganti sebesar 14 ohm.

Langkah (c):

Hambatan pengganti total yang nilainya 14 ohm tersebut merupakan hambatan pengganti untuk seluruh hambatan.

7. Hukum I Kirchoff

Jika kita membuat rangkaian tertutup yang memiliki percabangan, ternyata besarnya arus listrik yang menuju titik percabangan sama dengan besarnya arus listrik yang meninggalkan percabangan tersebut. Pernyataan tersebut dapat dibuktikan dengan mudah dengan cara memasang ampermeter sebelum arus memasuki percabangan, serta ampermeter lainnya setelah arus listrik meninggalkan setiap percabangan. Besarnya arus listrik yang menuju percabangan dan jumlah arus listrik pada setiap percabangan tergantung pada nilai hambatannya masing-masing. Jika nilai hambatan pada cabang tersebut besar, maka arus listrik yang melalui cabang tersebut kecil, sebaliknya jika hambatannya kecil maka arus listrik yang melalui cabang tersebut menjadi besar. Model arus listrik dalam rangkaian percabangan ditunjukkan pada gambar 2.7.



Gambar 2.7 Arus Listrik dalam Rangkaian

Menurut hukum I Kirchoff:

“Jumlah kuat arus listrik yang melalui satu titik percabangan sama dengan jumlah kuat arus listrik yang meninggalkan titik percabangan tersebut”.

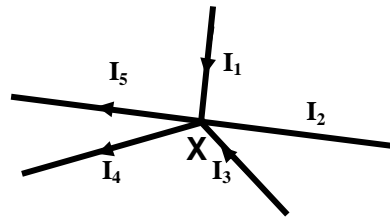
Secara matematis Hukum I Kirchoff dapat dinyatakan dengan:

$$\sum I_{\text{masuk}} = \sum I_{\text{keluar}} \quad (9)$$

\sum dibaca “sigma” artinya jumlah. Dengan demikian persamaan untuk gambar 2.8 di atas adalah $I_1 = I_2 + I_3$.

Contoh 1:

Perhatikan gambar 2.8 di bawah ini!



Gambar 2.8 Arus di percabangan

Jika I_1 , I_3 , I_4 , dan I_5 masing-masing besarnya adalah 6 A, 9 A, 3 A, dan 7 A, berdasarkan gambar tersebut, tentukan :

- Bentuk persamaannya
- Nilai I_2
- Arah I_2

Jawab :

- $$I_2 = I_1 + I_3 - (I_4 + I_5)$$
- $$I_2 = (I_1 + I_3) - (I_4 + I_5)$$
$$I_2 = (6 \text{ A} + 9 \text{ A}) - (3 \text{ A} + 7 \text{ A})$$
$$I_2 = (15 \text{ A}) - (10 \text{ A})$$
$$I_2 = 5 \text{ A}$$

- Arah i_2 meninggalkan percabangan X karena arus yang masuk ke percabangan nilainya lebih besar daripada arus yang keluar.

Contoh 2:

Dua buah hambatan, 3 ohm dan 6 ohm dirangkai secara paralel, dihubungkan dengan sumber tegangan 12 volt. Tentukan besar :

- hambatan pengantinya
- arus yang mengalir pada rangkaian.
- tegangan masing-masing hambatan
- arus pada masing-masing hambatan

Jawab :

1) Hambatan pengganti R_1 dan R_2 yang disusun secara paralel adalah:

$$\begin{aligned}\frac{1}{R_p} &= \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \\ &= \frac{1}{3} + \frac{1}{6} \\ &= \frac{2}{6} + \frac{1}{6} \\ &= \frac{3}{6}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}R_p &= \frac{6}{3} \\ &= 2 \text{ ohm}\end{aligned}$$

2) Arus yang mengalir pada rangkaian :

$$\begin{aligned}I_{\text{total}} &= \frac{V_{\text{total}}}{R_{\text{total}}} \\ &= \frac{12}{2}\end{aligned}$$

$$I_{\text{total}} = 6 \text{ A}$$

3) Karena paralel maka, tegangan tiap hambatan sama dengan tegangan totalnya. Sehingga :

$$V_1 = V_2 = V_{\text{total}} = 12 \text{ V}$$

4) Arus pada masing-masing hambatan:

$$\begin{aligned}I_1 &= \frac{V_1}{R_1} \\ &= \frac{12}{3}\end{aligned}$$

$$I_1 = 4 \text{ A}$$

$$\begin{aligned}I_2 &= \frac{V_2}{R_2} \\ &= \frac{12}{6}\end{aligned}$$

$$I_2 = 2 \text{ A}$$

8. Teori Kemagnetan

Pemahaman terhadap magnet berdasarkan pada teori kemagnetan sebagai berikut.

- Setiap magnet tersusun atas magnet-magnet kecil yang dinamakan magnet elementer
- Suatu bahan memiliki sifat magnet, jika magnet elementernya tersusun secara teratur,
- Suatu bahan tidak memiliki sifat magnet, diakibatkan magnet elementernya tidak beraturan atau tersusun secara acak;
- Setiap magnet jika dipotong akan menjadi potongan-potongan yang tetap memiliki sifat kemagnetan

- e. Sifat kemagnetan sebuah magnet akan hilang atau berkurang jika magnet tersebut dibakar atau dipukul-pukul. Pemanasan atau pemukulan magnet mengakibatkan keteraturan dari magnet elementer sehingga menjadi tidak teratur kembali.

9. Jenis-jenis magnet

Berdasarkan bentuknya magnet dapat dibedakan menjadi beberapa jenis, yaitu:

Magnet adalah benda yang dapat menarik benda lain yang terbuat dari besi atau baja. Berdasarkan bentuknya magnet dapat dibedakan menjadi : magnet batang, magnet selinder, magnet ladam, magnet jarum, magnet lingkaran. Perhatikan gambar 2.10.



Gambar 2.10 Bentuk-bentuk magnet

Selain bentuk-bentuk magnet pada gambar 2.10, masih ada bentuk magnet lain sesuai dengan kebutuhan.

10. Sifat Kemagnetan

Setiap magnet, baik magnet alam maupun magnet buatan mempunyai sifat-sifat sebagai berikut :

- Magnet dapat menarik benda yang terbuat dari besi atau baja.
- Magnet memiliki dua buah kutub, yaitu kutub utara dan kutub selatan
- Magnet memiliki gaya tarik terbesar pada bagian kutub-kutubnya.
- dua kutub magnet yang tidak sejenis akan saling tarik menarik.
- dua kutub magnet yang sejenis akan saling tolak menolak.
- Magnet jika digantung dengan benang akan selalu menunjukkan arah utara dan selatan. Ujung yang menunjuk arah utara disebut kutub utara dan ujung yang menunjuk arah selatan disebut kutub selatan.

11. Bahan Magnetik dan Nonmagnetik

Bahan-bahan di alam ada yang dapat dipengaruhi oleh magnet; ada juga yang tidak dapat dipengaruhi. Berdasarkan gejala tersebut, bahan-bahan dikelompokkan menjadi :

a. Bahan Ferromagnetik

Adalah bahan-bahan yang dapat ditarik secara kuat oleh magnet.

Contoh: besi, nikel, dan baja

b. **Bahan Paramagnetik**

Adalah bahan-bahan yang dapat ditarik secara lemah oleh magnet.

Contoh : kayu, aluminium, dan platina

c. **Bahan Diamagnetik**

Adalah bahan-bahan yang sedikit ditolak oleh magnet.

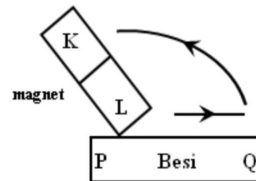
Contoh : emas, bismut, dan merkuri

12. Pembuatan Magnet

Suatu bahan magnet dapat dijadikan magnet dengan beberapa cara, antara lain :

a. Cara Gosokan

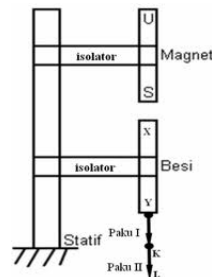
Bahan magnet dapat diubah menjadi magnet dengan cara gosokkan. Cara gosokkan yang benar adalah arah gosokannya senantiasa searah. Perhatikan gambar 2.11.



Gambar 2.11

b. Cara Induksi

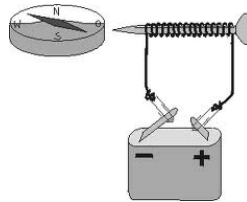
Sebuah besi atau baja dapat menjadi magnet jika kepadanya didekatkan sebuah magnet tanpa saling menyentuh. Berubahnya sebuah besi dengan cara tersebut dinamakan induksi magnetik. Untuk lebih jelasnya perhatikan gambar 2.12 berikut ini.



Gambar 2.12

b. Dengan Cara Elektromagnet

Sebuah bahan magnet dapat memiliki sifat kemagnetan dengan cara elektromagnet. Untuk lebih jelasnya perhatikan gambar 2.13 berikut ini.



Gambar 2.13

E. Kegiatan Belajar 3

1. Jenis dan sifat Gaya;

1. Kompetensi

1.1.1 Menganalisis sifat-sifat cahaya

2. Indikator

- menjelaskan pengertian gaya
- menyebutkan jenis-jenis gaya
- mendeskripsikan sifat-sifat gaya
- menggambarkan resultan gaya
- menghitung resultan gaya

3. Tujuan Pembelajaran

- Melalui kegiatan diskusi dan tanya jawab peserta diklat dapat menjelaskan jenis-jenis gaya
- Melalui kegiatan diskusi dan tanya jawab peserta diklat dapat menyebutkan jenis-jenis gaya
- Melalui kegiatan diskusi dan tanya jawab peserta diklat mendeskripsikan sifat-sifat gaya
- Melalui kegiatan diskusi dan tanya jawab peserta diklat dapat menggambarkan resultan gaya
- Melalui kegiatan diskusi dan tanya jawab peserta diklat dapat menghitung resultan gaya

5. Uraian Materi

a. Pengertian gaya

Seorang anak dikatakan memberikan gaya jika anak tersebut menarik atau mendorong suatu benda. Jika gaya yang diberikannya cukup, maka benda dapat tertarik atau terdorong. Tetapi jika gaya yang diberikannya kurang, maka benda tetap dalam keadaan diam atau dengan kata lain benda tidak tertarik atau terdorong. Konsep gaya sebenarnya merupakan sesuatu

yang abstrak, karena yang dapat teramati oleh indera hanya akibat yang ditimbulkan oleh gaya tersebut. Untuk memudahkan pemahaman terhadap konsep gaya, kita dapat mendefinisikan ***gaya*** sebagai ***tarikan*** atau ***dorongan***.

Gaya dapat dibedakan menjadi gaya sentuh dan gaya tak sentuh atau gaya medan. Suatu gaya dinamakan gaya sentuh jika antara sumber gaya dengan benda yang dipengaruhi saling bersentuhan.

Contoh :

- Tarikan atau dorongan terhadap sebuah meja.

Suatu gaya dinamakan gaya tak sentuh atau gaya medan jika antara sumber gaya dengan benda yang dipengaruhi tidak saling bersentuhan.

Contoh :

- Tertariknya potongan kertas oleh mistar plastik yang telah digosok.

Jenis-jenis gaya berdasarkan sumbernya atau penyebabnya adalah : gaya otot, gaya mesin, gaya magnet, gaya listrik, gaya pegas, gaya gravitasi, gaya gesekan, dsb.

b. Sifat-sifat Gaya

1. Gaya dapat menyebabkan perubahan gerak benda

Sebuah mobil yang sedang bergerak dengan kecepatan tertentu dapat bergerak menjadi lebih cepat jika sang sopir menginjak pedal gasnya lebih dalam. Sebaliknya kecepatan mobilnya dapat menjadi lebih lambat jika sang sopir menginjak pedal remnya lebih dalam. Penginjakan pedal gas atau pedal rem lebih dalam tujuannya untuk menambah atau mengurangi gaya terhadap mobil. Sebagai akibat penekanan pedal gas atau pedal rem, maka kecepatan gerak mobil/ benda menjadi berubah. Jadi dalam hal ini adanya gaya menyebabkan berubahnya kecepatan mobil.

2. Gaya dapat mengubah bentuk benda

Jika seorang anak menekan-nekan plastisin dengan menggunakan kedua tangannya, maka plastisin tersebut dapat dibentuknya sesuai dengan keinginannya. Plastisin dapat dibuat berbentuk bulat, pipih, atau bentuk-bentuk lainnya. Penekanan plastisin dengan menggunakan kedua tangan berarti memberikan gaya pada plastisin. Berarti gaya dalam hal ini digunakan untuk mengubah bentuk benda.

3. Gaya dapat mengubah arah gerak benda

Jika sebuah bola dilemparkan ke arah dinding tembok, maka setelah bola tersebut menyentuh dinding tembok bola akan bergerak ke arah yang berbeda dari arah semula. Berubahnya arah gerak bola ditimbulkan oleh gaya yang diberikan dinding tembok terhadap bola.

Jadi dalam hal ini gaya yang dilakukan oleh dinding dapat mengubah arah gerak bola.

c. Satuan gaya

Dalam Sistem Internasional **gaya** mempunyai satuan **Newton**. Alat yang dapat digunakan untuk menentukan/mengukur besarnya suatu gaya adalah **dinamometer** atau **neraca pegas**. Biasanya pada kedua sisi dinamometer tertera dua buah skala yang berbeda, di satu sisi skalanya mempunyai satuan Newton, sedangkan di sisi yang lainnya mempunyai satuan kilogram.

Setiap benda yang berada dalam suatu medan gravitasi akan dipengaruhi karena adanya medan tersebut. Berat benda sangat tergantung pada percepatan gravitasi yang bekerja pada benda tersebut.

Hubungan antara berat benda dengan massa bendanya dinyatakan dengan persamaan sebagai berikut.

$$W = m \cdot g$$

Dimana :

W	= berat	Newton
m	= massa	Kilogram
g	= percepatan gravitasi	m / s ²

Berat, kecepatan, percepatan, momentum, momen gaya, medan listrik, medan magnet, dan **gaya** termasuk **besaran vektor** sebab besaran-besaran tersebut selain **memiliki nilai** dan **arah**.

D. Resultan gaya

Resultan gaya atau gaya total merupakan jumlah beberapa gaya yang bekerja pada suatu benda. Untuk menentukan resultan dua buah gaya atau lebih kita harus meninjau dulu gaya-gaya yang bekerja pada benda.

Kita dapat membedakan resultan gaya yang bekerja pada suatu benda menjadi 2 bagian yaitu :

1. Resultan gaya segaris lurus

Resultan gaya dalam satu garis lurus dapat ditentukan dengan 2 cara, yaitu :

a. Gaya-gaya searah

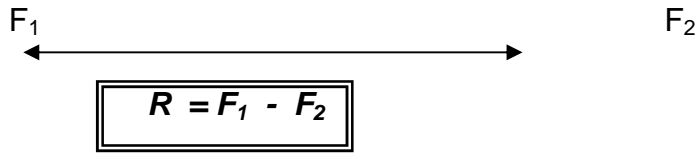
Besar resultan gaya yang gayanya searah dapat ditentukan dengan menjumlahkan gaya-gayanya.



$$R = F_1 + F_2$$

b. Gaya-gaya berlawanan arah

Besar resultan gaya yang gaya-gayanya berlawanan arah dapat ditentukan dengan mengurangkan gaya-gayanya.



F. Kegiatan Belajar 4

Pemuaian Zat

1. Kompetensi

1.1.1 Menganalisis pemuaian benda

2. Indikator

- a. menyebutkan jenis-jenis pemuaian
- b. mendeskripsikan pengertian pemuaian
- c. menjelaskan persamaan muai panjang
- d. menjelaskan persamaan muai luas
- e. menjelaskan persamaan muai ruang
- f. menggunakan persamaan pemuaian benda

3. Tujuan Pembelajaran

- a. Melalui kegiatan diskusi dan tanya jawab peserta diklat dapat menyebutkan jenis-jenis pemuaian
- b. Melalui kegiatan diskusi dan tanya jawab peserta diklat dapat mendeskripsikan pengertian pemuaian
- c. Melalui kegiatan diskusi peserta diklat dapat menjelaskan persamaan muai panjang
- d. Melalui kegiatan diskusi peserta diklat dapat menjelaskan persamaan muai luas
- e. Melalui kegiatan diskusi peserta diklat dapat menjelaskan persamaan muai ruang
- f. Melalui kegiatan kerja kelompok peserta diklat dapat menggunakan persamaan muai benda.

5. Uraian Materi

d. Pengertian Pemuaian

Peristiwa pemuaian dekat sekali dengan kehidupan manusia. Jika kita amati dengan cermat, banyak sekali zat atau benda mengalami pemuaian. Secara umum benda akan memuai jika padanya dikenakan

panas. Sebenarnya, ada beberapa kemungkinan yang akan dialami benda jika dikenai panas. Kemungkinan-kemungkinan tersebut adalah:

- 1) Benda mengalami kenaikan suhu,
Misalnya :
Air dipanaskan suhunya meningkat
- 2) Benda mengalami perubahan wujud,
Misalnya :
Lilin mencair ketika dipanaskan
- 3) Benda mengalami pemuaian.
Misalnya :
Kawat bertambah panjang ketika dipanaskan

b. Jenis-jenis Pemuaian

Pembahasan pada kegiatan belajar 4 adalah mengenai pemuaian benda. Pemuaian suatu benda adalah bertambahnya ukuran benda karena pada benda panas atau kalor.

Berdasarkan jenis bendanya pemuaian dapat dibedakan menjadi tiga, yaitu :

- 1) Pemuaian zat padat,
- 2) Pemuaian zat cair,
- 3) Pemuaian zat gas.

Berdasarkan dimensinya pemuaian pada benda/zat dapat dibedakan menjadi tiga jenis yaitu *pemuaian panjang*, *pemuaian luas*, dan *pemuaian volume*. Ketiga jenis zat baik padat, cair, maupun gas dapat mengalami ketiga pemuaian tersebut. Untuk memudahkan peninjauan pada konsep pemuaian, pembahasan kegiatan belajar 4 dibatasi hanya untuk pemuaian zat padat. Adapun jenis-jenis pemuaian adalah sebagai berikut.

1) Pemuaian Panjang (Muai Linier)

Adalah pemuaian benda yang terjadi pada arah panjangnya. Pemuaian panjang dinamakan juga pemuaian linier.

Contoh:
Pemuaian sebuah kawat.

Untuk menentukan pemuaian panjang atau muai linier suatu benda, bayangkan kita memiliki sebuah kawat yang panjangnya l_1 dengan suhu t_1 . Jika kemudian kawat tersebut dipanaskan, maka suhunya menjadi t_2 dan panjang kawat sekarang menjadi l_2 . Panjang kawat

pada suhu t_2 dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan muai linier (muai panjang) sebagai berikut.

$$L_{t_2} = L_{t_1} (1 + \alpha \cdot \Delta T)$$

Dimana :

L_{t_2} = panjang kawat pada suhu t_2 (m)

L_{t_1} = panjang kawat pada suhu t_1 (m)

ΔL = pertambahan panjang kawat (m)

α = koefisien muai panjang ($^{\circ}\text{C}$)

ΔT = kenaikan suhu ($^{\circ}\text{C}$)

2) Pemuaian Luas (muai bidang)

Adalah pemuaian benda yang terjadi pada arah panjang dan lebarnya, sehingga luas benda menjadi bertambah jika dibandingkan dengan luas sebelum dipanaskan. Pemuaian luas dinamakan juga pemuaian bidang.

Contoh:

Pemuaian permukaan kaca.

Bila suatu lempeng logam yang luas A_{t_1} dengan pada t_1 , dipanaskan sampai t_2 , maka luasnya akan menjadi A_{t_2} . Luas lempeng logam setelah dipanaskan dapat ditentukan dengan persamaan sebagai berikut.

$$A_{t_2} = A_{t_1} (1 + \beta \cdot \Delta T)$$

Keterangan :

A_t = luas bidang setelah dipanaskan (m^2)

A_o = luas bidang sebelum dipanaskan (m^2)

ΔA = pertambahan luas (m^2)

β = koefisien muai luas ($^{\circ}\text{C}$), $\beta = 2 \alpha$

ΔT = kenaikan suhu ($^{\circ}\text{C}$)

3) Pemuaian Ruang (Muai Volume)

Adalah pemuaian benda yang terjadi pada arah panjang, lebar, dan tingginya sehingga volumenya menjadi bertambah. Pemuaian ruang dinamakan juga pemuaian volume.

Contoh:

Pemuaian pada balok.

Persamaan yang berlaku pada peristiwa pemuaian ruang (muai volume) adalah :

$$V_t = V_o (1 + \gamma \cdot \Delta T)$$

Keterangan :

V_t = luas akhir (m^3)

V_o = luas mula-mula (m^3)

ΔV = pertambahan volume (m^3)

γ = koefisien muai luas ($^{\circ}C$), $\gamma = 3 \alpha$

ΔT = kenaikan suhu ($^{\circ}C$)

G. Kegiatan Belajar 5

Suhu dan Kalor

1. Kompetensi

- a. Menganalisis peran kalor dalam mengubah suhu benda.

2. Indikator

- a. menjelaskan pengertian suhu
- b. mendeskripsikan cara kerja termometer
- c. menyebutkan jenis-jenis termometer
- d. menuliskan persamaan konversi untuk termometer
- e. mengkonversikan suatu termometer ke termometer lainnya
- f. menjelaskan pengertian kalor
- g. menyebutkan jenis-jenis perpindahan kalor
- h. mendeskripsikan pengertian kapasitas kalor

3. Tujuan Pembelajaran

- a. Melalui kegiatan diskusi dan tanya jawab peserta diklat dapat menjelaskan pengertian suhu
- b. Melalui kegiatan diskusi dan tanya jawab peserta diklat dapat mendeskripsikan cara kerja termometer
- c. Melalui kegiatan diskusi dan tanya jawab peserta diklat dapat menyebutkan jenis-jenis termometer
- d. Melalui kegiatan diskusi dan tanya jawab peserta diklat dapat menuliskan persamaan konversi untuk termometer
- e. Melalui kegiatan diskusi dan tanya jawab peserta diklat dapat mengkonversikan suatu termometer ke termometer lainnya
- f. Melalui kegiatan diskusi dan tanya jawab peserta diklat dapat menjelaskan pengertian kalor
- g. Melalui kegiatan diskusi dan tanya jawab peserta diklat dapat menyebutkan jenis-jenis perpindahan kalor

- h. Melalui kegiatan diskusi dan tanya jawab peserta diklat dapat mendeskripsikan pengertian kapasitas kalor

5. Uraian Materi

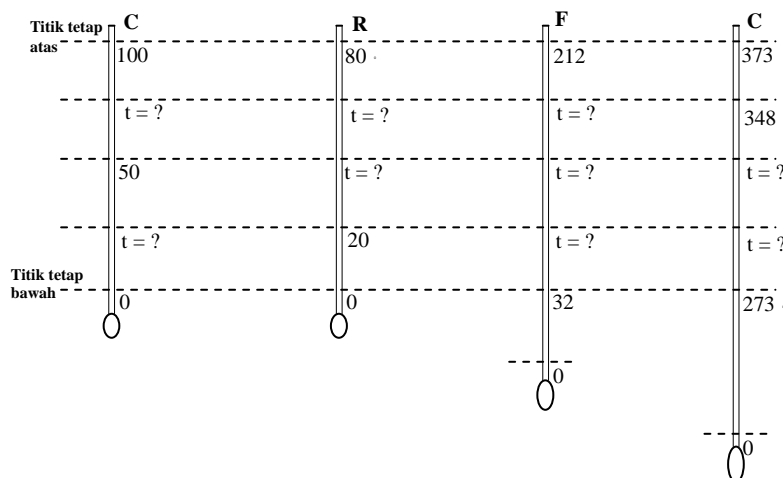
a. Pengertian suhu

Setiap benda jika dipanaskan akan mengalami kenaikan suhu. Misalnya kita akan mengamati pemanasan air. Sebelum dipanaskan, suhu air mula-mula sekitar 24°C ; kemudian secara bertahap suhu air akan meningkat karena air mendapatkan kalor. Jika kita rasakan dengan menggunakan tangan, ternyata panas air pada menit pertama berbeda dengan panas air pada menit kelima. Berarti, suhu air pada menit pertama berbeda dengan suhu pada menit ke lima. Berdasarkan uraian tersebut dapat didefinisikan bahwa suhu adalah derajat atau tingkat panas atau dinginnya suatu zat. Jadi, setiap benda yang panas dipastikan suhunya lebih tinggi jika dibandingkan dengan suhu benda yang dingin.

Indera peraba secara kualitas dapat mengetahui panas atau dinginnya suatu benda; tetapi indera peraba tidak dapat menentukan secara tepat suhu benda. Untuk mengukur secara tepat suhu benda harus digunakan alat ukur suhu yang dinamakan termometer. Pada umumnya termometer bekerja berdasarkan perubahan volume.

Secara Umum dikenal empat jenis termometer, yaitu Termometer Celcius, Termometer Reamur, Termometer Fahrenheit, dan Termometer Kelvin. Prinsip kerja termometer diawali dengan penentuan titik tetap bawah dan titik tetap atas yang akan digunakan sebagai acuan. Titik tetap bawah berdasarkan pada suhu titik lebur es pada tekanan 1 atmosfer, sedangkan titik tetap atas berdasarkan pada suhu titik didih air pada tekanan 1 atmosfer.

Untuk lebih jelasnya perhatikan gambar berikut ini!



Untuk menentukan titik tetap bawah pada termometer celcius, digunakan suhu titik lebur es yaitu 0° ; sedangkan titik tetap atas ditetapkan

100⁰ yaitu berdasarkan titik didih air. Sama halnya dengan termometer Celcius, termometer Reamour, Fahrenheit, dan Kelvin dalam pembuatannya terlebih dulu menentukan titik tetap bawah dan titik tetap atas sebagai acuannya.

Berdasarkan gambar diatas diperoleh perbandingan untuk setiap termometer sebagai berikut.

C	:	R	:	F_{±32}	:	K_{±273}
100	:	80	:	180	:	100
5	:	4	:	9	:	5

Berdasarkan angka perbandingan dari setiap termometer menyatakan bahwa :

Jika termometer Celcius menunjukkan skala 5, maka termometer Reamour menunjuk skala 4, termometer Fahrenheit menunjukkan skala (9 + 32), dan termometer Kelvin menunjukkan skala (5 + 273).

Contoh :

1. Seorang dokter mengukur suhu pasiennya dengan menggunakan termometer. Ternyata termometer menunjukkan skala 40⁰C. Berapa derajatkah suhu pasien jika diukur dengan menggunakan termometer Reamour dan Fahrenheit ?

Jawab:

$$\begin{aligned}
 t^{\circ} \text{C} &= (4/5 \times t^{\circ}) \text{R} \\
 40^{\circ} \text{C} &= (4/5 \times t^{\circ}) \text{R} \\
 &= 4/5 \times 40^{\circ} \text{R} \\
 &= 32^{\circ} \text{R}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 t^{\circ} \text{C} &= (9/5 \times t^{\circ}) + 32^{\circ} \text{F} \\
 40^{\circ} \text{C} &= (9/5 \times 40^{\circ}) + 32^{\circ} \text{F} \\
 &= (63^{\circ}) + 32^{\circ} \text{F} \\
 &= 95^{\circ} \text{R}
 \end{aligned}$$

Pengertian Kalor

Kalor atau bahang merupakan salah satu bentuk energi yang dapat berpindah karena adanya perbedaan suhu atau temperatur. Kalor mempunyai satuan joule (J). Satuan kalor yang lain adalah kalori (kal). 1 kalori adalah banyaknya panas yang diperlukan oleh 1 gr air sehingga suhu naik sebesar 1⁰ C.

Kapasitas kalor adalah jumlah kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu benda satu satuan suhu; sedangkan Kalor Jenis (panas jenis) adalah kapasitas kalori tiap satuan massa.

Perpindahan Kalor ada tiga macam yaitu Konduksi, Konveksi, dan Radiasi. Konduksi (hantaran panas) adalah rambatan kalor yang tidak di ikuti perpindahan

massa.

Konveksi (aliran panas) adalah rambatan kalor yang mengikuti perpindahan partikel-partikel zat perantara.

Radiasi (pancaran kalor) adalah perpindahan kalor yang tidak memerlukan zat perantara.

Daftar Pustaka

- Brown T.L., LeMay H.E.Jr.,Bursten B.E., 2009, *Chemistry, The Central Science*. 11thed, Prentice-Hall International, Inc: New Jersey.
- Chang Raymond , 2003, *General Chemistry: The Essential Concepts*, Third Edition, Boston : Mc Graw Hill. Terjemahan : Suminar Setiati Achmadi, ph.D., 2003. Kimia Dasar: Konsep-konsep Inti, Edisi tiga, Jilid 2., Jakarta: Erlangga.
- Indrawati, Sumarni Setiasih., 2011. *Pembelajaran Perubahan Sifat Benda dengan Model Siklus Belajar 5E*. Jakarta: BERMUTU
- Poppy K.Devi., 2009. *Materi dan Sifatnya*. Jakarta: BERMUTU
- Silberberg, *Principles of General Chemistry*, 2thed, 2010. New York: Mc Graw-Hill.
- <http://tugino230171.wordpress.com/2011/05/05/faktor-faktor-penyebab-perubahan-benda/>, (21 juni 2012)
- (http://id.wikipedia.org/wiki/Unsur_kimia), (21 juni 2012)
- <http://www.prasko.com/2012/06/benda-padat-benda-cair-dan-benda-gas.html>, (29 Juni 2012)