

## RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Nama Sekolah : SMA ISLAM NU PUJON                      Guru Mapel : Ninik Munfarikha, S.Si., M.Pd  
Mata Pelajaran : Fisika    E-mail : ninikrikha@gmail.com  
Materi : MEDAN MAGNET  
Alokasi Waktu : 10 JP (X 45 menit)

---

### I. KOMPETENSI INTI

KI.1	Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
KI.2	Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia
KI.3	Memahami, menerapkan, menganalisis dan mengevaluasi pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah
KI.4	Mengolah, menalar, menyaji, dan mencipta dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri serta bertindak secara efektif dan kreatif, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan

### II. KOMPETENSI DASAR

2.1	Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu, objektif, jujur, teliti, cermat, tekun, hati-hati, bertanggung jawab, terbuka, kritis, kreatif, inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan dan berdiskusi
3.4	Menganalisis induksi magnet dan gaya magnetik pada berbagai produk teknologi
4.4	Melaksanakan pengamatan induksi magnet di sekitar kawat berarus listrik

### III. INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI

2.1.1	Menunjukkan disiplin dalam aktivitas pembelajaran.
3.4.1	Menganalisis arah medan magnet disekitar kawat berarus
3.4.2	Menganalisis arah gaya magnet yang dialami partikel bermuatan dalam medan magnet seragam
3.4.3	Menganalisis arah gaya magnet yang disebabkan oleh kawat berarus
3.4.4	Menganalisis medan magnet yang disebabkan oleh muatan bergerak
3.4.5	Menganalisis kuat medan magnet disekitar kawat berarus
3.4.6	Memecahkan masalah induksi magnet pada kawat lurus
3.4.7	Memecahkan masalah induksi magnet pada kawat melingkar
3.4.8	Memecahkan masalah induksi magnet pada solenoida
3.4.9	Memecahkan masalah induksi magnet pada toroida
4.4.1	Menganalisis arah medan magnet dan gaya magnet pada kawat berarus.
4.4.2	Merepresentasikan arah medan magnet dan gaya magnet pada kawat berarus

#### IV. TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah melakukan pembelajaran, siswa diharapkan mampu:

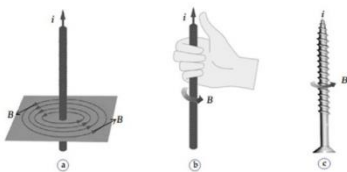
2.1.1	Menunjukkan disiplin dalam aktivitas pembelajaran.
3.4.1	Melalui diskusi kelompok siswa mampu menganalisis arah medan magnet disekitar kawat berarus
3.4.2	Melalui diskusi kelompok siswa mampu menganalisis arah gaya magnet yang dialami partikel bermuatan dalam medan magnet seragam
3.4.3	Melalui diskusi kelompok siswa mampu menganalisis arah gaya magnet yang disebabkan oleh kawat berarus
3.4.4	Melalui diskusi kelompok siswa mampu menganalisis medan magnet yang disebabkan oleh muatan bergerak
3.4.5	Melalui diskusi kelompok siswa mampu menganalisis kuat medan magnet disekitar kawat berarus

3.4.6	Melalui diskusi kelompok siswa mampu memecahkan masalah induksi magnet pada kawat lurus
3.4.7	Melalui diskusi kelompok siswa mampu memecahkan masalah induksi magnet pada kawat melingkar
3.4.8	Melalui diskusi kelompok siswa mampu memecahkan masalah induksi magnet pada solenoida
3.4.9	Melalui diskusi kelompok siswa mampu memecahkan masalah induksi magnet pada toroida
4.4.1	Melalui kerja kelompok siswa mampu menganalisis arah medan magnet dan gaya magnet pada kawat berarus.
4.4.2	Melalui diskusi kelas siswa mampu merepresentasikan arah medan magnet dan gaya magnet pada kawat berarus

## V. MATERI PEMBELAJARAN

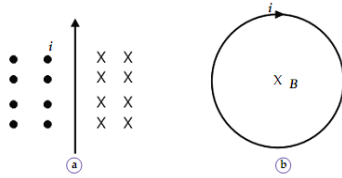
### Medan Magnet di Sekitar Kawat Berarus Listrik

Oersted menemukan bahwa di sekitar kawat berarus listrik terdapat medan magnet. Garis-garis gaya magnet yang ditimbulkan arus listrik merupakan lingkaran-lingkaran sepusat yang berpusat pada kawat. Garis-garis gaya magnet di sekitar kawat berarus itulah yang disebut dengan induksi magnet. Arah induksi magnet tersebut diatur dengan akidah tangan kanan seperti pada gambar.



- (a) Garis-garis gaya magnetik di sekitar arus listrik.
- (b) Aturan tangan kanan; jika ibu jari mewakili arus listrik ( $i$ ), jari-jari lainnya mewakili arah medan magnet ( $\mathbf{B}$ ).
- (c) Aturan putaran sekrup; arah putaran sekrup mewakili arah  $\mathbf{B}$ , arah majunya sekrup mewakili arah  $i$ .

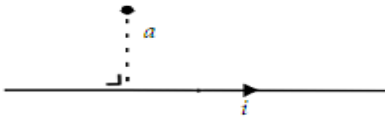
Penggambaran arah medan magnetik oleh arus listrik melibatkan gambar tiga dimensi. Oleh karena bidang kertas dua dimensi, cara lain untuk menggambarkan arus atau medan magnetik adalah dengan tanda titik ( $\bullet$ ), yang artinya keluar tegak lurus bidang kertas atau mendekati Anda. Adapun tanda silang ( $\times$ ), artinya masuk tegak lurus bidang kertas atau menjauhi Anda. Sebagai ilustrasi, perhatikan gambar!



- (a) Arah medan magnet pada bidang kertas di kiri – kanan arus listrik pada kawat lurus  
 (b) Arah medan magnet di sumbu kawat melingkar berarus listrik

## Kuat Medan Magnet

### ✚ Kawat Lurus Panjang Berarus



$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi a}$$

Suatu titik yang berjarak  $a$  dari kawat lurus berarus

Keterangan:

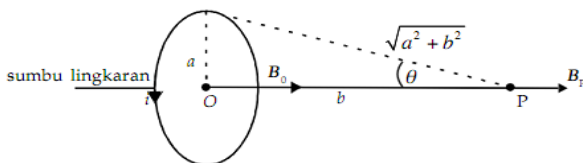
$B$  = besar induksi magnet ( $\text{Wb/m}^2$  atau Tesla)

$I$  = kuat arus listrik (A)

$a$  = jarak titik ke kawat (m)

$\mu_0$  = permeabilitas magnetik udara/vakum =  $4\pi \times 10^{-7}$  Wb/A.m.

### ✚ Kawat Melingkar Berarus



1. Besar induksi magnet di titik O (pusat lingkaran) adalah

$$B_o = \frac{\mu_0 I}{2a}$$

2. Besar induksi magnet di titik P adalah

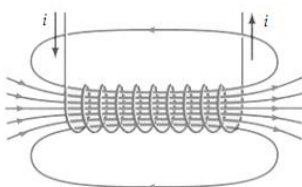
$$B_p = \frac{\mu_0 I}{2a} \sin^3 \theta$$

dengan  $\theta$  = sudut yang dibentuk oleh sumbu lingkaran dan garis hubung titik P ke kawat.

Dari gambar diperoleh:  $\sin \theta = \frac{a}{\sqrt{a^2 + b^2}}$

### ✚ Solenoida

*Solenoida* adalah kumparan kawat yang terdiri dari banyak lilitan.



➤ Induksi magnet di tengah-tengah solenoida

$$B_{pusat} = \frac{\mu_0 IN}{l}$$

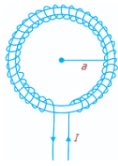
➤ Induksi magnet di ujung solenoida

$$B_{ujung} = \frac{\mu_0 IN}{2l}$$

dengan  $N$  = jumlah lilitan solenoida dan  $l$  = panjang solenoida (m)

### ✚ Toroida

*Toroida* adalah solenoida yang melingkar.



Induksi magnet di dalam sumbu lilitan toroida adalah

$$B = \frac{\mu_0 I N}{2\pi a}$$

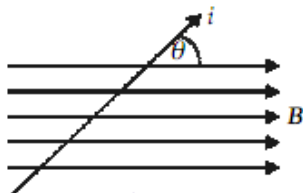
dengan  $a$  = jari-jari toroida (m)

Gaya Lorentz adalah gaya yang dialami oleh kawat berarus atau muatan bergerak ketika berada dalam medan magnet lain

### ➤ Gaya Lorentz pada Kawat Berarus Listrik

Apabila kawat berarus listrik berada dalam medan magnet lain, kawat tersebut akan mendapat gaya Lorentz sebesar:

$$F = B l \sin\theta$$



dengan:

$F$  = gaya Lorentz (N)

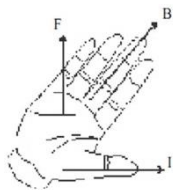
$B$  = medan magnet atau induksi magnet (Wb/m<sup>2</sup> atau Tesla)

$I$  = kuat arus listrik (A)

$l$  = panjang kawat (m)

$\theta$  = sudut antara  $I$  dan  $B$

Arah gaya Lorentz dapat ditentukan dengan menggunakan kaidah tangan kanan sebagai berikut:

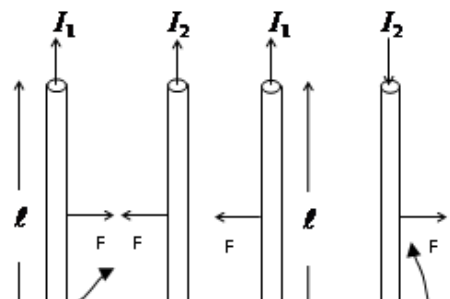


Telapak tangan dibuka, kecuali ibu jari, jari lainnya dirapatkan maka:

- Ibu jari sebagai arah arus ( $I$ )
- Jari-jari lainnya sebagai arah induksi magnetik ( $B$ ), dan
- Arah gaya Lorentz keluar dari telapak tangan ( $F$ )

Syarat:  $F \perp B$  dan  $F \perp I$

### ➤ Gaya Lorentz pada Dua Kawat Lurus Sejajar



Apabila dua kawat lurus sejajar terpisah pada jarak tertentu satu sama lain dan dialiri arus listrik, pada kedua kawat akan bekerja gaya yang besarnya sama tetapi arahnya berlawanan. Besar gaya interaksi dirumuskan adalah:

$$F = \frac{\mu_0 I_1 I_2 l}{2\pi a}$$

dengan:

$I_1$  = arus pada kawat 1 (A)

$I_2$  = arus pada kawat 2 (A)

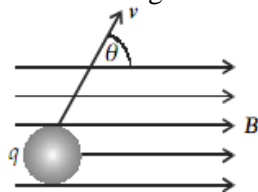
$l$  = panjang kawat (m)

$a$  = jarak antar kawat (m)

$F$  = gaya Lorentz

➤ Gaya Lorentz pada Partikel Bermuatan yang Bergerak

Muatan listrik bergerak dalam medan magnet akan mengalami gaya Lorentz sebesar:



$$F = B q v \sin \theta$$

dengan:

$q$  = muatan listrik (C)

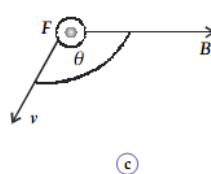
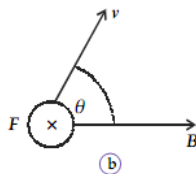
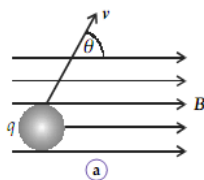
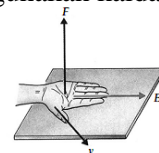
$v$  = kecepatan muatan (m/s)

$\theta$  = sudut antara  $v$  dan  $B$

Arah gaya Lorentz pada partikel bermuatan ditentukan dengan menggunakan kaidah tangan kanan.

Dengan ketentuan sebagai berikut:

1. Untuk muatan positif, ibu jari sebagai arah  $v$ ,
2. Untuk muatan negatif, ibu jari searah  $-v$  (berlawanan arah  $v$ )

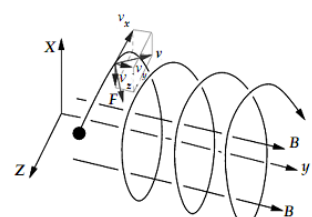


- (a) Muatan bergerak dalam medan magnet dapat mengalami gaya
- (b) Arah gaya pada muatan positif
- (c) Arah gaya pada muatan negatif

**Lintasan Partikel Bermuatan dalam Medan magnet**

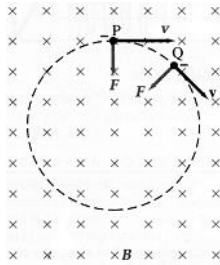
Sebuah partikel bermuatan listrik ketika bergerak dalam medan magnet akan menempuh lintasan sebagai berikut.

- (a) Jika  $v$  sejajar  $B$ ,  $F = 0$  sehingga partikel bergerak lurus



(b) Jika  $v$  membentuk sudut  $\theta$  terhadap  $B$  dengan  $\theta \neq 0^\circ, 90^\circ, 180^\circ$ , partikel bergerak dengan lintasan heliks/spiral.

(c) Jika  $v$  tegak lurus  $B$ , partikel akan bergerak melingkar.



Pada partikel bergerak melingkar bekerja gaya yang arahnya selalu menuju ke pusat lingkaran, yaitu gaya sentripetal. Dalam hal ini, gaya sentripetal adalah gaya Lorentz, sehingga:

$$F_s = F_L$$

$$m \frac{v^2}{R} = B q v$$

Jari-jari lintasan diberikan: 
$$R = \frac{mv}{qB}$$

## VI. MODEL DAN METODE PEMBELAJARAN

Pendekatan pembelajaran : Pendekatan *Scientific*

Model pembelajaran : kolaborasi inquiry

Metode pembelajaran : Diskusi kelompok, eksperimen

## VII. MEDIA DAN SUMBER PEMBELAJARAN

Media : *Powerpoint, video*

Alat dan bahan : baterai, tempat baterai, kabel buaya, kompas, kawat, klip kertas, tembaga, penggaris, magnet batang, magnet U.

Sumber pembelajaran adalah sebagai berikut:

- ✓ Buku siswa
- ✓ Lembar kegiatan siswa dalam berkelompok
- ✓ Lembar Penilaian Pengetahuan
- ✓ Instrumen Aktivitas Siswa
- ✓ Buku:

Fooster, Bob. 2012. *Terpadu Fisika untuk SMA/MA Kelas XII semester 1*. Jakarta: Erlangga.

Suparmin, dkk. 2014. *Fisika untuk SMA/MA Kelas XII*. Surakarta: Mediatama.

## VIII. LANGKAH-LANGKAH KEGIATAN PEMBELAJARAN

(Pertemuan 1)

aktivitas siswa	Aktivitas guru	Waktu (menit)
<b>Pendahuluan</b>		5
Menjawab salam dan Berdoa sebelum pembelajaran dimulai	Mengucapkan salam dan mengecek kehadiran siswa dan memulai pembelajaran dengan doa	
<b>Isi</b>		80
Mengerjakan soal pre-test	Meminta siswa mengerjakan soal pre-test	
<b>Penutup</b>		5
Berdoa bersama dan menjawab salam	Menutup pembelajaran dan mengajak siswa berdoa bersama serta memberikan salam penutup	

**(Pertemuan 2)**

Kegiatan Siswa	Kegiatan Guru	Waktu
<b>Pendahuluan</b>		10
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa menjawab salam</li> <li>2. Siswa mempersiapkan diri, buku, dan alat tulis</li> <li>3. Siswa <ul style="list-style-type: none"> <li>- Menjawab apersepsi yang diberikan guru</li> <li>- Mengamati demonstrasi guru mengenai pergerakan jarum kompas</li> </ul> </li> <li>4. Siswa mendengarkan motivasi guru</li> <li>5. Siswa bersama guru menyimpulkan tujuan pembelajaran (<i>learning goals</i>)</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru mengucapkan salam</li> <li>2. Guru mengecek kehadiran siswa dan memulai pembelajaran dengan doa</li> <li>3. Apersepsi: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Guru menampilkan video migrasi ikan salmon dan bertanya, "<i>kenapa ikan salmon bisa kembali ketempat asal mereka tanpa tersesat?</i>"</li> <li>- Guru mendemonstrasikan, sebuah magnet batang didekatkan dengan kompas kemudian bertanya kepada siswa mengapa jarum kompas bergerak? Setelah itu guru mendemonstrasikan juga, kawat berarus yang didekatkan dengan kompas kemudian guru bertanya, mengapa jarum kompas juga bergerak?</li> </ul> </li> <li>4. Motivasi <ul style="list-style-type: none"> <li>- Guru menjelaskan penerapan medan magnet dalam kehidupan sehari-hari</li> </ul> </li> <li>5. Guru menampilkan judul materi dan menyimpulkan tujuan pembelajaran bersama siswa</li> </ol> <p><i>(Learning goals)</i></p>	



6. Membentuk kelompok sesuai dengan ppt yang ditayangkan guru	6. Guru menampilkan PPT yang berisi pembagian siswa kedalam 10 kelompok dengan satu kelompok berisi 3 siswa sesuai dengan karakteristik siswa.	
7. Siswa menerima LKS yang diberikan guru	7. Guru memberikan LKS kepada siswa	
<b>Kegiatan inti</b>		
<b>mengajukan pertanyaan</b>		3
1. Siswa bersama kelompok mengidentifikasi masalah dari fenomena yang diberikan guru	1. Guru meminta siswa secara berkelompok untuk mengidentifikasi masalah dari fenomena yang telah didemonstrasikan oleh guru	
2. Siswa secara berkelompok mengajukan pertanyaan, kemungkinan pertanyaan adalah “ <i>apa sajakah yang mempengaruhi kuat medan magnet sehingga jarum kompas bergerak ketika didekatkan dengan kawat lurus berarus?</i> ”	2. Guru meminta siswa mengajukan pertanyaan mengenai demonstrasi yang telah dilakukan oleh guru	
<b>Membuat hipotesis</b>		2
1. Siswa membuat hipotesis tentang adanya variabel-variabel yang mempengaruhi kuat medan magnet sehingga jarum kompas bergerak ketika didekatkan dengan kawat berarus	1. Guru meminta siswa secara berkelompok membuat hipotesis dari masalah yang telah diidentifikasi	
2. Siswa menuliskan hipotesis pada LKS	2. Guru meminta siswa menuliskan hipotesis pada LKS	
<b>Merencanakan</b>		5
1. Siswa bersama kelompok merancang percobaan sesuai dengan LKS dengan alat dan bahan yang sudah disediakan seperti: magnet permanen, kawat lurus berarus, serbuk besi, kompas, penggaris, baterai, dan kabel penjepit buaya	1. Guru meminta siswa secara berkelompok merancang percobaan sesuai dengan LKS dengan alat dan bahan yang sudah disediakan diantaranya adalah: magnet permanen, kawat lurus berarus, serbuk besi, kompas, penggaris, baterai, dan kabel penjepit buaya	
<b>Menyelidiki</b>		20
1. Siswa melakukan percobaan adanya medan magnet disekitar magnet permanen dan kawat berarus ( <i>Biot Savart</i> ) secara berkelompok( <b><i>rich conversation</i></b> )	1. Guru meminta siswa melakukan percobaan adanya medan magnet disekitar kawat berarus ( <i>Biot Savart</i> ) secara berkelompok( <b><i>rich conversation</i></b> )	
2. Siswa mendapatkan balikan formatif dari guru selama	2. Guru membimbing siswa dalam kelompok untuk	

<p>melakukan kegiatan praktikum</p> <p>3. Siswa bersama kelompok mencatat hasil percobaan pada LKS</p> <p>4. Sisiwa bekerja dengan kelompok masing-masing.</p>	<p>melakukan kegiatan praktikum (<i>timely feedback</i>)</p> <p>3. Guru meminta siswa secara berkelompok mencatat hasil percobaan pada LKS</p> <p>4. Mengawasi jalannya praktikum dan mengingatkan siswa agar bekerja dengan kelompoknya dan tidak mengganggu kelompok lain</p>	
<b>Menganalisis dan menginterpretasikan data</b>		20
<p>1. Siswa berdiskusi memecahkan masalah yang ada di LKS mengenai faktor apa saja yang mempengaruhi arah penyimpangan tersebut? (<i>rich conversasion</i>)</p> <p>2. Siswa berdiskusi tentang hubungan antara Kuat arus I dengan besar sudut penyimpangan jarum kompas (<math>\alpha</math>) dan Jarak (a) dengan besar sudut pengimpangan jarum kompas (<math>\alpha</math>) (<i>rich conversasion</i>)</p> <p>3. Siswa berdiskusi membuat aturan yang menyatakan hubungan antara arah arus listrik dengan arah medan magnet</p> <p>4. Siswa bersama kelompok menganalisis data dan menginterpretasikan hubungan antar variabel</p>	<p>1. Membimbing siswa berdiskusi menyelesaikan masalah yang ada di LKS (<i>Timely feedback</i>)</p>	
<b>Memodelkan</b>		5
<p>1. Siswa bersama kelompok memodelkan hasil interpretasi dalam bentuk persamaan</p>	<p>1. Guru meminta siswa secara berkelompok memodelkan hasil interpretasi dalam bentuk persamaan</p>	
<b>Mengevaluasi</b>		5
<p>1. Siswa bersama kelompok menyimpulkan hasil percobaan dengan menguji hipotesis dengan hasil percobaan</p>	<p>1. Guru meminta siswa secara berkelompok menyimpulkan hasil percobaan dengan menguji hipotesis dengan hasil percobaan</p>	
<b>Mengkomunikasikan</b>		10
<p>1. Siswa bersama kelompok mempresentasikan hasil percobaan mereka dengan didukung data percobaan yang mereka miliki sedangkan kelompok lain</p>	<p>1. Guru meminta salah satu kelompok siswa mempresentasikan hasil pekerjaan LKS nya dan meminta kelompok lain untuk memperhatikan</p>	

<p>memperhatikan dan bertanya (<i>self assesment and rich conversasion</i>)</p> <p>2. Seluruh siswa menerima balikan dari guru (<i>timely feedback</i>)</p> <p>3. Menjawab pertanyaan awal yang diberikan oleh guru secara berkelompok (<i>rich conversasuin</i>) Kemungkinan jawaban ➤ Ikan salmon tidak pernah tersesat ketika kembali ketempat asal dengan memanfaatkan medan magnet bumi</p>	<p>2. Guru memberikan balikan formatif kepada seluruh siswa (<i>Timely feedback</i>)</p> <p>3. Guru meminta siswa menjawab pertanyaan awal yang diberikan.</p>	
<b>Memprediksi</b>		5
<p>1. Setelah menemukan hubungan antar variabel, siswa bersama kelompok memprediksi hipotesis baru</p>	<p>1. Guru meminta siswa memprediksi hipotesis baru</p>	
<b>Kegiatan penutup</b>		5
<p>1. Sswa bersama guru menyimpulkan hasil pembelajaran</p> <p>2. Siswa mengumpulkan LKS yang telah selesai dikerjakan</p> <p>3. Siswa berdoa dan menjawab salam</p>	<p>1. Guru bersama dengan siswa menyimpulkan hasil pembelajaran (<i>timely feedback</i>)</p> <p>2. Guru meminta siswa mengumpulkan LKS yang telah selesai dikerjakan</p> <p>3. Guru mengajak siswa berdoa dan mengucap salam</p>	

### (Pertemuan 3)

Kegiatan Siswa	Kegiatan Pembelajaran	Waktu
<b>Pendahuluan</b>		
		10
<p>1. Siswa menjawab salam</p> <p>2. Siswa mempersiapkan diri, buku, dan alat tulis</p> <p>3. Siswa</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Menjawab apersepsi yang diberikan guru</li> <li>- Mengamati demonstrasi guru mengenai medan magnet disekitar solenoida</li> </ul>	<p>1. Guru mengucapkan salam</p> <p>2. Guru mengecek kehadiran siswa dan memulai pembelajaran dengan doa</p> <p>3. Apersepsi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Guru menampilkan video kegunaan MRI dalam dunia kesehatan, guru bertanya “<i>apakah kalian mengetahui cara kerja MRI?</i>”</li> <li>- Guru mendemonstrasikan, solenoida berarus</li> </ul>	

4. Siswa mendengarkan motivasi guru	kemudian ditaburi serbuk besi disekitarnya	
5. Siswa bersama guru menyimpulkan tujuan pembelajaran ( <i>learning goals</i> )	4. Motivasi - Guru menjelaskan penerapan medan magnet dalam teknologi <i>(Learning goals)</i>	
6. Membentuk kelompok sesuai dengan ppt yang ditayangkan guru	5. Guru menampilkan judul materi dan menyimpulkan tujuan pembelajaran bersama siswa	
7. Siswa menerima LKS yang diberikan guru	6. Guru menampilkan slide PPT yang berisi pembagian siswa kedalam 10 kelompok dengan satu kelompok berisi 3 siswa sesuai dengan karakteristik siswa. 7. Guru memberikan LKS kepada siswa	
<b>Kegiatan inti</b>		
<i>mengajukan pertanyaan</i>		3
1. Siswa bersama kelompok mengidentifikasi masalah dari fenomena yang diberikan guru	1. Guru meminta siswa secara berkelompok untuk mengidentifikasi masalah dari fenomena yang telah didemonstrasikan oleh guru	
2. Siswa secara berkelompok mengajukan pertanyaan dan kemungkinan pertanyaan adalah “ <i>apakah yang mempengaruhi medan magnet pada MRI?</i> ”	2. Guru meminta siswa mengajukan pertanyaan mengenai demonstrasi yang telah dilakukan oleh guru	
<i>Membuat hipotesis</i>		2
1. Siswa membuat hipotesis mengenai variabel yang mempengaruhi besar medan magnet pada solenoida	1. Guru meminta siswa secara berkelompok membuat hipotesis dari masalah yang telah diidentifikasi	
2. Siswa menuliskan hipotesis pada LKS	2. Guru meminta siswa menuliskan hipotesis pada LKS	
<i>Merencanakan</i>		5
1. Siswa merangkai alat dan bahan yang terdiri dari: Kawat bahan kumparan, baterai, kompas kecil ( <i>rich conversation</i> )	1. Guru meminta siswa secara berkelompok merancang percobaan sesuai dengan LKS dengan alat dan bahan yang sudah disediakan diantaranya adalah : Kawat bahan kumparan, baterai, kompas kecil ( <i>rich conversation</i> )	
<i>Menyelidiki</i>		20
1. Siswa melakukan percobaan	1. Guru meminta siswa	

<p>pada solenoida</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Siswa mendapatkan balikan formatif dari guru selama melakukan kegiatan praktikum</li> <li>3. Siswa bersama kelompok mencatat hasil percobaan pada LKS</li> <li>4. Siswa bekerja dengan kelompok masing-masing.</li> </ol>	<p>melakukan percobaan adanya medan magnet pada solenoida (<b>rich conversation</b>)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Membimbing siswa dalam kelompok untuk melakukan kegiatan praktikum (<b>timely feedback</b>)</li> <li>3. Guru meminta siswa secara berkelompok mencatat hasil percobaan pada LKS</li> <li>4. Guru mengawasi jalannya praktikum dan mengingatkan siswa agar bekerja dengan kelompoknya dan tidak mengganggu kelompok lain</li> </ol>	
<p><b>Menganalisis dan menginterpretasikan data</b></p>		20
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa berdiskusi memecahkan masalah Mengapa sudut penyimpangan jarum kompas berbeda pada posisi solenoida yang berbeda? (<b>rich conversation</b>)</li> <li>2. Siswa berdiskusi mengapa faktor apa saja yang mempengaruhi perbedaan besar sudut penyimpangan (<b>rich conversation</b>)</li> <li>3. Siswa berdiskusi tentang hubungan antara Kuat arus I dengan medan magnet, jumlah lilitan ( N) dan Panjang solenoida ( l) dengan medan magnet dengan besar sudut penyimpangan jarum kompas ( <math>\alpha</math> ). (<b>rich conversation</b>)</li> <li>4. Siswa kolaboratif</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru membimbing siswa berdiskusi menyelesaikan masalah yang ada di LKS (<b>Timely feedback</b>)</li> </ol>	
<p><b>Memodelkan</b></p>		5
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa bersama kelompok memodelkan hasil dalam bentuk persamaan</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru meminta siswa secara berkelompok memodelkan hasil interpretasi dalam bentuk persamaan</li> </ol>	
<p><b>Mengevaluasi</b></p>		5
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa bersama kelompok menyimpulkan hasil percobaan dengan menguji hipotesis dengan hasil percobaan</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru meminta siswa secara berkelompok menyimpulkan hasil percobaan dengan menguji hipotesis dengan hasil percobaan</li> </ol>	

<b>Mengkomunikasikan</b>		10
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa bersama kelompok mempresentasikan hasil percobaan mereka didukung dengan data percobaan yang mereka miliki</li> <li>2. Kelompok lain memperhatikan dan bertanya (<i>self assesment and rich conversasion</i>)</li> <li>3. Seluruh siswa menerima balikan dari guru (<i>timely feedback</i>)</li> <li>4. Siswa menjawab pertanyaan awal yang diberikan oleh guru secara berkelompok (<i>rich conversasion</i>) Kemungkinan jawaban <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Induksi magnetik pada MRI besar diakibatkan oleh jumlah lilitan, permeabilitas bahan konduktor kumparan dan arus yang mengalir serta medan magnet yang diukur dari pusat solenoida .</li> </ul> </li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru meminta salah satu kelompok siswa mempresentasikan hasil pekerjaan LKS nya dan meminta kelompok lain untuk memperhatikan</li> <li>2. Guru memberikan balikan formatif kepada seluruh siswa (<i>Timely feedback</i>)</li> <li>3. Guru meminta siswa menjawab pertanyaan awal yang diberikan.</li> </ol>	
<b>Memprediksi</b>		5
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Setelah menemukan hubungan antar variabel, siswa bersama kelompok memprediksi hipotesis baru</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru meminta siswa memprediksi hipotesis baru</li> </ol>	
<b>Kegiatan penutup</b>		5
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sswa bersama guru menyimpulkan hasil pembelajaran</li> <li>2. Siswa mengumpulkan LKS yang telah selesai dikerjakan</li> <li>3. Siswa berdoa dan menjawab salam</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru Bersama siswa menyimpulkan hasil pembelajaran (<i>timely feedback</i>)</li> <li>2. Guru meminta siswa mengumpulkan LKS yang telah selesai dikerjakan</li> <li>3. Guru mengajak siswa berdoa dan mengucapkan salam</li> </ol>	

**(Pertemuan 4)**

Kegiatan Siswa	Kegiatan Pembelajaran	Waktu
<b>Pendahuluan</b>		
		10
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa menjawab salam</li> <li>2. Siswa mempersiapkan diri, buku, dan alat tulis</li> <li>3. Siswa</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru mengucapkan salam</li> <li>2. Guru mengecek kehadiran siswa dan memulai pembelajaran dengan doa</li> <li>3. Apersepsi:</li> </ol>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menjawab apersepsi yang diberikan guru</li> <li>- Mengamati demonstrasi guru mengenai gaya magnet</li> </ul> <p>4. Siswa mendengarkan motivasi guru</p> <p>5. Siswa bersama guru menyimpulkan tujuan pembelajaran (<i>learning goals</i>)</p> <p>6. Membentuk kelompok sesuai dengan ppt yang ditayangkan guru</p> <p>7. Siswa menerima LKS yang diberikan guru</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Guru menampilkan video badai matahari yang mengenai bumi dan dibelokkan, guru bertanya “<i>mengapa demikian?</i>”</li> <li>- Guru mendemonstrasikan gaya magnet yang dialami kawat berarus dalam medan magnet</li> </ul> <p>4. Motivasi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Guru menjelaskan penerapan gaya magnet di alam (<i>Learning goals</i>)</li> </ul> <p>5. Guru menampilkan judul materi dan menyimpulkan tujuan pembelajaran bersama siswa</p> <p>6. Guru menampilkan slide PPT yang berisi pembagian siswa kedalam 10 kelompok dengan satu kelompok berisi 3 siswa sesuai dengan karakteristik siswa.</p> <p>7. Guru memberikan LKS kepada siswa</p>	
<b>Kegiatan inti</b>		
<b><i>mengajukan pertanyaan</i></b>		3
<p>1. Siswa bersama kelompok mengidentifikasi masalah dari fenomena yang diberikan guru</p> <p>3. Siswa secara berkelompok mengajukan pertanyaan dan kemungkinan pertanyaan adalah “<i>apa yang menyebabkan gaya yang dialami kawat berarus ?</i>”</p>	<p>1. Guru meminta siswa secara berkelompok untuk mengidentifikasi masalah dari fenomena yang telah didemonstrasikan oleh guru</p> <p>2. Guru meminta siswa mengajukan pertanyaan mengenai demonstrasi yang telah dilakukan oleh guru</p>	
<b><i>Membuat hipotesis</i></b>		2
<p>1. Siswa membuat hipotesis mengenai variabel yang mempengaruhi gaya magnet</p> <p>2. Siswa menuliskan hipotesis pada LKS</p>	<p>1. Guru meminta siswa secara berkelompok membuat hipotesis dari masalah yang telah diidentifikasi</p> <p>2. Guru meminta siswa menuliskan hipotesis pada LKS</p>	
<b><i>Merencanakan</i></b>		5
<p>1. Siswa merangkai alat dan bahan yang terdiri dari: magnet tapal kuda, ampere meter, batang statif pendek</p>	<p>1. Guru meminta siswa secara berkelompok merancang percobaan sesuai dengan LKS</p>	

2 buah, dasar statif 2 buah, balok pendukung 2 buah, kabel penghubung 6 buah, resistor, catu daya, seutas kawat, papan rangkaian ( <i>rich conversasion</i> )	dengan alat dan bahan yang sudah disediakan diantaranya adalah : magnet tapal kuda, ampere meter, batang statif pendek 2 buah, dasar statif 2 buah, balok pendukung 2 buah, kabel penghubung 6 buah, resistor, catu daya, seutas kawat, papan rangkaian ( <i>rich conversasion</i> )	
<b>Menyelidiki</b>		20
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa melakukan percobaan gaya magnet</li> <li>2. Siswa mendapatkan balikan formatif dari guru selama melakukan kegiatan praktikum</li> <li>3. Siswa bersama kelompok mencatat hasil percobaan pada LKS</li> <li>4. Ssiwa bekerja dengan kelompok masing-masing.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru meminta siswa melakukan percobaan gaya magnet (<i>rich conversasion</i>)</li> <li>2. Guru membimbing siswa dalam kelompok untuk melakukan kegiatan praktikum (<i>timely feedback</i>)</li> <li>3. Guru meminta siswa secara berkelompok mencatat hasil percobaan pada LKS</li> <li>4. Guru mengawasi jalannya praktikum dan mengingatkan siswa agar bekerja dengan kelompoknya dan tidak mengganggu kelompok lain</li> </ol>	
<b>Menganalisis dan menginterpretasikan data</b>		20
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa berdiskusi memecahkan masalah deskripsikan gaya magnet terhadap medan magnet (<i>rich conversasion</i>)</li> <li>2. Siswa berdiskusi Bagaimanakah hubungan gaya lorentz dengan medan magnet dan besar arus terhadap besar simpangan kawat (<i>rich conversasion</i>)</li> <li>3. Siswa berdiskusi menuliskan persamaan gaya lorentz. (<i>rich conversasion</i>)</li> <li>4. Siswa kolaboratif</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru membimbing siswa berdiskusi menyelesaikan masalah yang ada di LKS (<i>Timely feedback</i>)</li> </ol>	
<b>Memodelkan</b>		5
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa bersama kelompok memodelkan hasil dalam bentuk persamaan</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru meminta siswa secara berkelompok memodelkan hasil interpretasi dalam bentuk persamaan</li> </ol>	
<b>Mengevaluasi</b>		5
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa bersama kelompok menyimpulkan hasil</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru meminta siswa secara berkelompok</li> </ol>	



percobaan dengan menguji hipotesis dengan hasil percobaan	menyimpulkan hasil percobaan dengan menguji hipotesis dengan hasil percobaan	
<b>Mengkomunikasikan</b>		10
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa bersama kelompok mempresentasikan hasil percobaan mereka didukung dengan data percobaan yang mereka miliki</li> <li>2. Kelompok lain memperhatikan dan bertanya (<i>self assesment and rich conversasion</i>)</li> <li>3. Seluruh siswa menerima balikan dari guru (<i>timely feedback</i>)</li> <li>4. Siswa menjawab pertanyaan awal yang diberikan oleh guru secara berkelompok (<i>rich conversasuin</i>) Kemungkinan jawaban <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Badai matahari dibelokkan oleh gaya magnet yang disebabkan oleh medan magnet bumi</li> </ul> </li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru meminta salah satu kelompok siswa mempresentasikan hasil pekerjaan LKS nya dan meminta kelompok lain untuk memperhatikan</li> <li>2. Guru memberikan balikan formatif kepada seluruh siswa (<i>Timely feedback</i>)</li> <li>3. Guru meminta siswa menjawab pertanyaan awal yang diberikan.</li> </ol>	
<b>Memprediksi</b>		5
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Setelah menemukan hubungan antar variabel, siswa bersama kelompok memprediksi hipotesis baru</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru meminta siswa memprediksi hipotesis baru</li> </ol>	
<b>Kegiatan penutup</b>		5
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sswa bersama guru menyimpulkan hasil pembelajaran</li> <li>2. Siswa mengumpulkan LKS yang telah selesai dikerjakan</li> <li>3. Siswa berdoa dan menjawab salam</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru Bersama siswa menyimpulkan hasil pembelajaran (<i>timely feedback</i>)</li> <li>2. Guru meminta siswa mengumpulkan LKS yang telah selesai dikerjakan</li> <li>3. Mengajak siswa berdoa dan mengucapkan salam</li> </ol>	

#### Pertemuan ke-5

aktivitas siswa	Aktivitas guru	Waktu (menit)
<b>Pendahuluan</b>		5
Menjawab salam dan Berdoa sebelum pembelajaran dimulai	Mengucapkan salam dan mengecek kehadiran siswa dan memulai pembelajaran dengan doa	
<b>Isi</b>		80
Mengerjakan soal post-test	Meminta siswa mengerjakan soal pre-test	
<b>Penutup</b>		5

Berdoa bersama dan menjawab salam	Menutup pembelajaran dan mengajak siswa berdoa bersama serta memberikan salam penutup	
-----------------------------------	---	--

#### IX. Teknik dan bentuk penilaian

Aspek	Bentuk Penilaian	Teknik Penilaian
Sikap sosial	Observasi	Lembar observasi sikap sosial siswa (terlampir)
Pengetahuan	Tes tertulis	Kuis dan tes uraian medan magnet (terlampir)
Keterampilan	Observasi	Lembar Observasi keterampilan menyelesaikan masalah dan berfikir kritis (terlampir)
Penilaian sejawat dan penilaian diri ( <i>Peer Assesment</i> )	Angket	Lembar angket <i>peer assesment</i> dan <i>self assesment</i> selama praktikum dan diskusi (terlampir)

Pujon, 8 Januari 2021

Mengetahui,

Kepala Sekolah,

Mustofa, M.P.d.

Guru Bidang Studi,

Ninik Munfarikha, S.Si

#### LAMPIRAN PENILAIAN

1. Sikap sosial

- a. Teknik Penilaian: Penilaian diri
- b. Bentuk Instrumen: *checklist*
- c. Instrumen:

Berilah tanda cek (√) pada kolom skor sesuai sikap disiplin.

Ya = apabila peserta didik melakukan perbuatan sesuai aspek pengamatan

Tidak = apabila peserta didik tidak melakukan perbuatan sesuai aspek pengamatan.

Nama Peserta Didik : .....

Kelas : .....

Tanggal : .....

Materi Pokok : .....

No	Sikap yang diamati	Melakukan	
		Ya	Tidak
1	Masuk kelas tepat waktu		
2	Mengumpulkan tugas tepat waktu		
3	Memakai seragam sesuai tata tertib		
4	Mengerjakan tugas yang diberikan		
5	Tertib dalam mengikuti pembelajaran		
6	Mengikuti diskusi dan presentasi		
7	Membawa buku tulis sesuai mata pelajaran		
8	Membawa buku teks mata pelajaran		
Jumlah Skor			

Petunjuk Penskoran:

Jawaban YA diberi skor 1, dan jawaban TIDAK diberi skor 0.

Perhitungan skor akhir menggunakan rumus:

$$\text{Nilai akhir} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor tertinggi}} \times 4 = \text{skor akhir (NA)}$$

$3 < \text{NA} \leq 4 = \text{A}$	$1 < \text{NA} \leq 2 = \text{C}$
$2 < \text{NA} \leq 3 = \text{B}$	$0 < \text{NA} \leq 1 = \text{D}$

2. Pengetahuan

- a. Teknik Penilaian: Tes Tertulis
- b. Bentuk Instrumen: Uraian

**BUTIR SOAL**

(terlampir)

**Pedoman penilaian**

$$\frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100 = \text{Nilai Akhir}$$

**Dengan KKM : 70**

3. Keterampilan kegiatan presentasi

- a. Teknik Penilaian: Observasi
- b. Bentuk Instrumen: Check list
- c. Kisi-kisi:

No	Nama Siswa	(1) Mencatat				(2) Bertanya				(3) Menjawab				Total Skor
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1														
2														
3														
4														

**Rubrik Penilaian**

	1	2	3	4
Mencatat	Tidak mencatat	Mencatat dengan asal-asalan	Mencatat dengan lengkap namun kurang bisa dipahami guru.	Mencatat dengan lengkap dan bisa dipahami guru.
Bertanya langsung	Tidak bertanya	Bertanya dibawah 2 kali.	Bertanya 2 kali namun pertanyaannya kurang sesuai dengan bahasan.	Bertanya sebanyak 2 kali dan pertanyaannya sesuai dengan bahasan.
Bertanya tidak langsung	Tidak menuliskan pertanyaan	Menulis pertanyaan dibawah 2 kali	Menuliskan pertanyaan minimal 2 kali namun pertanyaannya kurang sesuai dengan bahasan.	Menuliskan pertanyaan minimal 2 kali dan pertanyaannya sesuai dengan bahasan.
Menjawab	Tidak menjawab	Menjawab dengan asal-asalan	Menjawab pertanyaan yang diajukan teman atau guru sebanyak 2 kali namun kurang sesuai dengan materi	Menjawab pertanyaan yang diajukan teman atau guru sebanyak 2 kali atau lebih dan sesuai dengan materi

**Keterangan Nilai**

Sangat baik	= 4
Baik	= 3
Cukup	= 2
Kurang	= 1

**Kriteria:**

**A** = Total Skor 10 - 12

**B** = Total Skor 7 - 9

**C** = Total Skor 4 - 6

**D** = Total Skor < 3

4. penilaian sikap dalam kelompok

Lembar penilaian afaktif (sikap selama proses pembelajaran)

NO	Nama siswa	kerjasama	keaktifan	Keterangan lain

Keterangan

Kerjasama:

- Tidak mampu bekerjasama dengan siswa lain dalam kelompok (1)
- Kurang mampu bekerja sama dengan siswa lain dalam kelompok (2)
- Cukup mampu bekerjasama dengan siswa lain dalam kelompok (3)
- Mampu bekerjasama dengan siswa lain dalam kelompok (4)
- Sangat mampu bekerjasama dengan siswa lain dalam kelompok (5)

Keaktifan

Tidak aktif (1)

Kurang aktif (2)

Cukup aktif (3)

Aktif (4)

Sangat aktif (5)

5. Penilaian kognitif dalam kelompok

Lembar penilaian kognitif (berdasarkan hasil diskusi)

No	Kelompok	Hasil Diskusi	Presentasi	Skor total	Keterangan lain

Keterangan

Hasil diskusi :

- Jawaban benar, alasan/cara benar (1)
- Jawaban kurang tepat (2)
- Jawaban salah (1)

Presentasi:

- Dapat menyampaikan hasil diskusi (dimengerti siswa lain) (5)
- Kurang bisa menyampaikan hasil diskusi (kurang dimengerti siswa lain) (4)
- Tidak bisa menyampaikan hasil diskusi (tidak dimengerti siswa lain) (2)

6. Keterampilan percobaan

- d. Teknik Penilaian: Observasi
- e. Bentuk Instrumen: Check list
- f. Kisi-kisi:

No		Nama Siswa	Merangkai alat				Menganalisis dan merepresentasikan data				Total Skor
			1	2	3	4	1	2	3	4	
1											
2											
3											
4											

<p><b>Keterangan Nilai</b></p> <p>Sangat baik = 4</p> <p>Baik = 3</p> <p>Cukup = 2</p> <p>Kurang = 1</p>	<p><b>Kriteria:</b></p> <p><b>A</b> = Total Skor 7 - 8</p> <p><b>B</b> = Total Skor 5 - 6</p> <p><b>C</b> = Total Skor 3 - 4</p> <p><b>D</b> = Total Skor &lt; 3</p>
--	--

**Rubrik Penilaian**

	1	2	3	4
Sistematis	Merangkai alat tidak sesuai langkah dan tidak mendapatkan hasil yang bagus	Merangkai alat tidak sesuai langkah namun mendapatkan hasil yang bagus	Merangkai alat sesuai langkah namun tidak mendapatkan hasil yang bagus	Merangkai alat sesuai langkah dan mendapatkan hasil yang bagus
Sikap ilmiah (Menjaga kebersihan)	Tidak Menganalisis dan merepresentasikan data dengan baik dan benar	Mampu menganalisis namun tidak mampu merepresentasikan data	Mampu menganalisis namun kurang mampu merepresentasikan data	Mampu menganalisis dan merepresentasikan data dengan baik dan benar

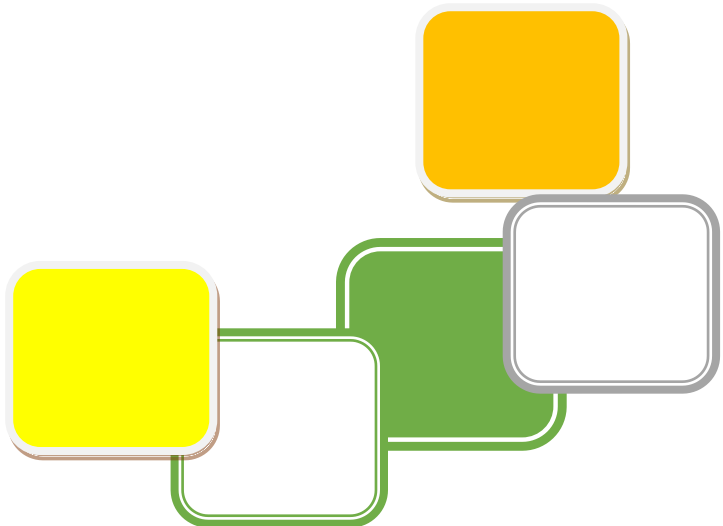
**JURNAL BELAJAR SISWA**

**Nama** :

**Kelas/ No. Absen** :

**Hari/ tanggal** :

Apa yang saya peroleh pada pelajaran fisika hari ini?



**JURNAL PEMBELAJARAN GURU**

**Kelas**                   :  
**Semester**               :

<b>Hari/ tanggal</b>	<b>Nama Siswa</b>	<b>Catatan</b>	
		<b>Kekuatan</b>	<b>Kelemahan</b>