

# **RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**

**Sekolah** : SMPN 1 Ngadirojo  
**Mata pelajaran** : IPA  
**Kelas/Semester** : IX / 2  
**Materi Pokok** : Induksi Elektromagnetik  
**Alokasi Waktu** : 2 JP (1 x pertemuan)

## **A. Kompetensi Inti**

1. Menghargai dan menghayati ajaran agama yang dianutnya.
2. Menghargai dan menghayati perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (toleransi, gotong royong), santun, percaya diri dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam dalam jangkauan pergaulan dan keberadaannya.
3. Memahami dan menerapkan pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata.
4. Mengolah, menyaji, dan menalar dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori.

## **B. Kompetensi Dasar**

- 1.1 Mengagumi keteraturan dan kompleksitas ciptaan Tuhan tentang aspek fisik dan kimiawi, kehidupan dalam ekosistem, dan peranan manusia dalam lingkungan serta mewujudkannya dalam pengamalan ajaran agama yang dianutnya.
- 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) dan bekerja sama dalam aktivitas sehari-hari
- 2.2. Menunjukkan perilaku bijaksana dan bertanggung jawab dalam aktivitas sehari-hari
- 3.6. Mendeskripsikan konsep medan magnet, induksi elektromagnetik, dan penggunaannya dalam produk teknologi, serta pemanfaatan medan magnet dalam pergerakan/navigasi hewan untuk mencari makanan dan migrasi.
- 4.6. Membuat karya sederhana yang memanfaatkan prinsip elektromagnetik dan/ atau induksi elektromagnetik.

## **C. Indikator Pencapaian Kompetensi**

1. Mengenali berbagai sifat-sifat magnet dan penerapannya sebagai wujud syukur kepada Tuhan merupakan wujud pengamalan agama yang dianutnya.
2. Menunjukkan perilaku sikap objektif; jujur; bertanggung jawab; terbuka; kritis; dan peduli lingkungan dalam kehidupan sehari-hari.
3. Menunjukkan perilaku bijaksana dan bertanggung jawab dalam melakukan percobaan dan membuat laporan percobaan.
4. Menjelaskan prinsip induksi elektromagnetik yang digunakan pada transformator.
5. Memberi contoh penerapan induksi elektromagnetik dalam kehidupan sehari-hari.
6. Menjelaskan penerapan elektromagnetik dalam produk teknologi, serta pemanfaatan medan magnet dalam pergerakan/navigasi hewan untuk mencari makanan dan migrasi.

## **D. Deskripsi Materi Pembelajaran**

1. Kelistrikan dari kemagnetan
  - a. Induksi elektromagnetik
  - b. Generator
  - c. Transformator

## Transformator

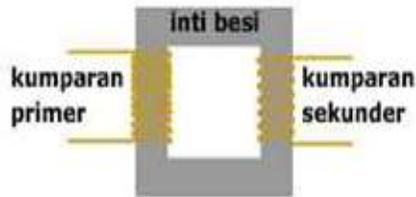
### Prinsip Kerja Transformator

Komponen Transformator (trafo)

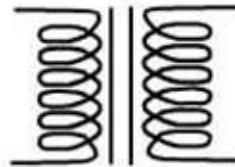
Transformator (trafo) adalah alat yang digunakan untuk menaikkan atau menurunkan tegangan bolak-balik (AC). Transformator terdiri dari 3 komponen pokok yaitu: kumparan pertama (primer) yang bertindak sebagai input, kumparan kedua (sekunder) yang bertindak sebagai output, dan inti besi yang berfungsi untuk memperkuat medan magnet yang dihasilkan.



Contoh Tranformator



Komponen Tranformator

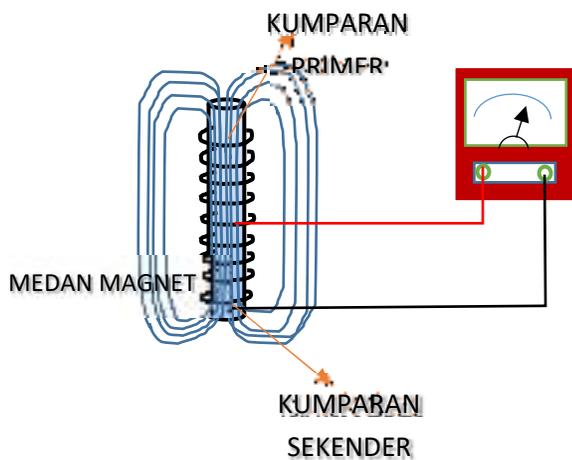


Lambang Tranformator

### Prinsip Kerja Transformator

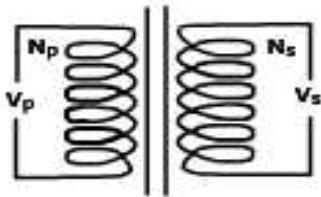
Prinsip kerja dari sebuah transformator adalah sebagai berikut. Ketika Kumparan primer dihubungkan dengan sumber tegangan bolak-balik, perubahan arus listrik pada kumparan primer menimbulkan medan magnet yang berubah. Medan magnet yang berubah diperkuat oleh adanya inti besi dan dihantarkan inti besi ke kumparan sekunder, sehingga pada ujung-ujung kumparan sekunder akan timbul ggl induksi. Efek ini dinamakan induktansi timbal-balik (*mutual inductance*).

Pada skema transformator di samping, ketika arus listrik dari sumber tegangan yang mengalir pada kumparan primer berbalik arah (berubah polaritasnya) medan magnet yang dihasilkan akan berubah arah sehingga arus listrik yang dihasilkan pada kumparan sekunder akan berubah polaritasnya.



Hubungan antara tegangan primer, jumlah lilitan primer, tegangan sekunder, dan jumlah lilitan sekunder, dapat dinyatakan dalam persamaan:

$$\frac{V_p}{V_s} = \frac{N_p}{N_s}$$



$V_p$  = tegangan primer (volt)  
 $V_s$  = tegangan sekunder (volt)  
 $N_p$  = jumlah lilitan primer  
 $N_s$  = jumlah lilitan sekunder

$V_p$  = tegangan primer (volt)  
 $V_s$  = tegangan sekunder (volt)  
 $N_p$  = jumlah lilitan primer  
 $N_s$  = jumlah lilitan sekunder

### Jenis Transformator

Berdasarkan perbandingan antara jumlah lilitan primer dan jumlah lilitan skunder transformator ada dua jenis yaitu:

1. Transformator *step up* yaitu transformator yang mengubah tegangan bolak-balik rendah menjadi tinggi, transformator ini mempunyai jumlah lilitan kumparan sekunder lebih banyak daripada jumlah lilitan primer ( $N_s > N_p$ ).
2. Transformator *step down* yaitu transformator yang mengubah tegangan bolak-balik tinggi menjadi rendah, transformator ini mempunyai jumlah lilitan kumparan primer lebih banyak daripada jumlah lilitan sekunder ( $N_p > N_s$ ).

Pada transformator (trafo) besarnya tegangan yang dikeluarkan oleh kumparan sekunder adalah:

1. Sebanding dengan banyaknya lilitan sekunder ( $V_s \sim N_s$ ).
2. Sebanding dengan besarnya tegangan primer ( $V_s \sim V_p$ ).
3. Berbanding terbalik dengan banyaknya lilitan primer,

$$\left. \begin{array}{l} \bullet V_s \sim N_s \\ \bullet V_s \sim V_p \\ \left( V_s \sim \frac{I}{N_p} \right) \end{array} \right\} \text{ Sehingga dapat ditulis } V_s = \frac{N_s}{N_p} \times V_p$$

### Penggunaan Transformator

Transformator (trafo) digunakan pada peralatan listrik terutama yang memerlukan perubahan atau penyesuaian besarnya tegangan bolak-balik. Misal radio memerlukan tegangan 12 volt padahal listrik dari PLN 220 volt, maka diperlukan transformator untuk mengubah tegangan listrik bolak-balik 220 volt menjadi tegangan listrik bolak-balik 12 volt. Contoh alat listrik yang memerlukan transformator adalah: TV, komputer, mesin foto kopi, gardu listrik dan sebagainya.

### Contoh cara menghitung jumlah lilitan sekunder:

Untuk menyalakan lampu 10 volt dengan tegangan listrik dari PLN 220 volt digunakan transformator step down. Jika jumlah lilitan primer transformator 1.100 lilitan, berapakah jumlah lilitan pada kumparan sekundernya ?

**Penyelesaian:**

Diketahui:  $V_p = 220\text{ V}$   
 $V_s = 10\text{ V}$   
 $N_p = 1100\text{ lilitan}$

Ditanyakan:  $N_s = \dots\dots\dots ?$

$$\frac{V_p}{V_s} = \frac{N_p}{N_s}$$

$$\frac{200}{10} = \frac{1100}{N_s}$$

$$N_s = \left( \frac{10V}{220V} \right) \times 1100$$

$$N_s = 50$$

Jadi, banyaknya lilitan sekunder adalah 50 lilitan

**Transformator Ideal**

Pada transformator ideal, tidak ada energi yang diubah menjadi bentuk energi lain di dalam transformator sehingga daya listrik pada kumparan skunder sama dengan daya listrik pada kumparan primer. Atau dapat dikatakan efisiensi pada transformator ideal adalah 100 persen. untuk transformator ideal berlaku persamaan sebagai berikut:

$P_p = P_s$	$P_p = \text{daya primer (watt)}$
	$P_s = \text{daya sekunder (watt)}$
$V_p \times I_p = V_s \times I_s$	
$\frac{V_p}{V_s} = \frac{I_s}{I_p}$	$V_p = \text{tegangan primer (Volt)}$
$\frac{I_s}{I_p} = \frac{N_p}{N_s}$	$V_s = \text{tegangan sekunder (Volt)}$
	$I_p = \text{kuat arus sekunder (ampere)}$
	$I_s = \text{kuat arus primer (ampere)}$
	$N_p = \text{jumlah lilitan primer}$
	$N_s = \text{jumlah lilitan sekunder}$

**Contoh cara menghitung arus listrik sekunder dan arus listrik primer:**

Sebuah transformator step down mempunyai jumlah lilitan primer 1000 dan lilitan sekunder 200, digunakan untuk menyalakan lampu 12 V, 48 W.

Tentukan:

- a. arus listrik sekunder,
- b. arus listrik primer !

**Penyelesaian:**

Diketahui:  $N_p = 1000\text{ lilitan}$   
 $N_s = 200\text{ Lilitan}$   
 $V_p = 12\text{ V}$   
 $P_s = 48\text{ W}$

**Ditanyakan:**

- a.  $I_s = \dots\dots\dots ?$
- b.  $I_p = \dots\dots\dots ?$

$$b. \frac{I_p}{I_s} = \frac{N_s}{N_p}$$

$$\frac{I_p}{4} = \frac{200}{1000}$$

$$I_s = 0,8$$

Jadi, kuat arus sekunder adalah 4 A

Jadi, kuat arus primer adalah 0,8 A

**Efisiensi Transformator**

Efisiensi transformator didefinisikan sebagai perbandingan antara daya listrik keluaran dengan daya listrik yang masuk pada transformator. Pada transformator ideal efisiensinya 100 %, tetapi pada kenyataannya efisiensi tranformator selalu kurang dari 100 %.hal ini karena sebagian energi terbuang menjadi panas atau energi bunyi.

Efisiensi transformator dapat dihitung dengan:

$$\eta = \frac{P_s}{P_p} \times 100\% \quad \text{atau} \quad \eta = \frac{V_s \times I_s}{V_p \times I_p} \times 100\%$$

**Contoh cara menghitung daya transformator:**

Sebuah transformator mempunyai efisiensi 80%. Jika lilitan primer dihubungkan dengan tegangan 200 V dan mengalir kuat arus listrik 5 A, Tentukan:

- a. daya primer,
- b. daya sekunder

**Penyelesaian:**

diketahui:  $\eta = 80\%$   
 $V_p = 200V$   
 $I_p = 5A$

**Ditanyakan:**

- a.  $P_p = \dots\dots\dots ?$
- b.  $P_s = \dots\dots\dots ?$

**Jawab: a.**

$$P_p = V_p \times I_p$$

$$P_p = 200 \times 5$$

$$P_p = 1000$$

Jadi, daya primer transformator 1000 watt.

$$b. \quad \eta = \frac{P_s}{P_p} \times 100\%$$

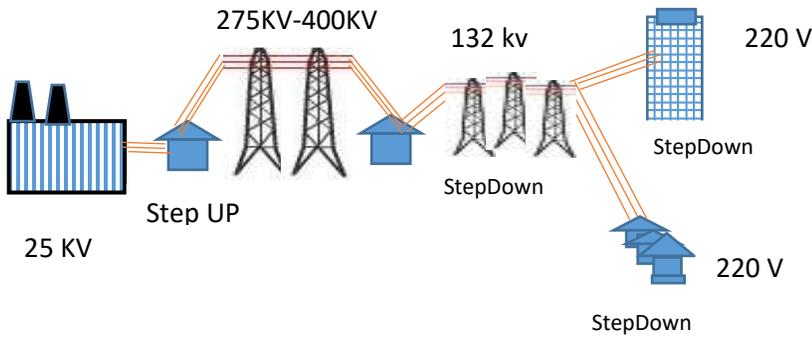
$$80\% = \frac{P_s}{1000} \times 100\%$$

$$P_s = 800$$

Jadi, daya sekunder transformator 800 watt.

## Transmisi Listrik Jarak Jauh

Pusat pembangkit listrik biasanya terletak jauh dari pemukiman atau pelanggan. Sehingga listrik yang dihasilkan pusat pembangkit listrik perlu ditransmisikan dengan jarak yang cukup jauh. Transmisi energi listrik jarak jauh dilakukan dengan menggunakan tegangan tinggi, dengan alasan sebagai berikut:



Transmisi energi listrik jarak jauh

1. Bila tegangan dibuat tinggi maka arus listriknya menjadi kecil.
2. Dengan arus listrik yang kecil maka energi yang hilang pada kawat transmisi (energi disipasi) juga kecil.
3. Juga dengan arus kecil cukup digunakan kawat berpenampang relatif lebih kecil, sehingga lebih ekonomis.

Energi listrik atau daya listrik yang hilang pada kawat transmisi jarak jauh dapat dihitung dengan persamaan energi dan daya listrik sebagai berikut:

$$w = I^2 \times R \times t \quad \text{dan} \quad P = I^2 \times R$$

W = energi listrik (joule)

I = kuat arus listrik (ampere)

R = hambatan (ohm)

t = waktu

P = daya listrik (watt)

Transmisi energi listrik jarak jauh menggunakan tegangan tinggi akan mengurangi kerugian kehilangan energi listrik selama transmisi oleh disipasi.

Contohnya daya listrik 2 MW ditransmisikan sampai jarak tertentu melalui kabel berhambatan 0,01 ohm. Hitung daya listrik yang hilang oleh transmisi tersebut, jika:

1. menggunakan tegangan 200 Volt,
2. menggunakan tegangan 400 kiloVolt ?

Penyelesaian:

Diketahui:  $P = 2 \text{ MW} = 2 \cdot 10^6 \text{ watt}$

$R = 0,01 \text{ ohm}$

$$\begin{aligned} a. \quad I &= \frac{P}{V} \\ I &= \frac{2 \cdot 10^6}{200} \\ I &= 10^4 \text{ A} \\ P &= I^2 \cdot R \\ P &= 10000^2 \cdot 0,01 \\ P &= 10^6 \text{ Watt} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} b. \quad I &= \frac{P}{V} \\ I &= \frac{2 \cdot 10^6}{4 \cdot 10^5} \\ I &= 5 \text{ A} \\ P &= I^2 \cdot R \\ P &= 5^2 \cdot 0,01 \\ P &= 0,25 \text{ Watt} \end{aligned}$$

Ditanyakan: a.  $P_{\text{hilang}}$  pada tegangan 200 Volt = ..... ?

b.  $P_{\text{hilang}}$  pada tegangan  $V = 4 \cdot 10^5$  volt = ..... ?

- Jadi, energi yang hilang di perjalanan setiap detiknya  $10^6$  watt. Nilai ini sangat besar karena setengah dayanya akan hilang.
- Jadi, energi yang hilang di perjalanan setiap detiknya hanya 0,25 watt

**E. Kegiatan Pembelajaran**

Kegiatan Pembelajaran	Alokasi waktu
<p><b>Pembukaan</b></p>	<p><b>10 menit</b></p>
<p>1. Mengucapkan salam, mengkondisikan kelas (<i>berdoa sebelum memulai belajar</i>) dan mengecek kehadiran peserta didik.</p> <p><b>Mengamati</b></p> <p>2. Memotivasi peserta didik dengan menunjukkan sebuah transformator dan menceritakan sedikit bahasan tentang trafo seperti yang sudah ada pada buku peserta didik.</p> <p><b>Menanya</b></p> <p>3. Peserta didik mendiskusikan tentang kegiatan yang telah dilakukan guru pada saat motivasi. Diharapkan salah satu peserta didik bertanya, “Mengapa pada trafo terdapat banyak lilitan?”</p> <p>4. Mengkomunikasikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai.</p> <p>5. Menyampaikan pentingnya mempelajari materi transformator.</p> <p>6. Menyampaikan pokok-pokok persoalan yang akan dibahas pada pertemuan ini, yaitu kelistrikan dari kemagnetan pada transformator</p> <p>7. Menyampaikan rencana kerja serta pembagian waktu pembelajaran</p>	
<p><b>Kegiatan Inti</b></p>	<p><b>60 menit</b></p>
<p><b>Mengumpulkan Informasi</b></p> <p>8. Meminta peserta didik untuk membaca buku peserta didik dan menggaris bawahi konsep-konsep penting pada buku peserta didik pada sub-bab transformator.</p> <p>9. <i>Peserta Didik diharapkan bereksperimen mencoba membuat transformator seperti gambar dibawah ini.</i></p> <p>10. Meminta peserta didik duduk berkelompok menurut pembagian yang telah ditentukan guru pada pertemuan sebelumnya. Sebagai kelompok eksperimen</p> <p>11. Membagikan LKS pada masing-masing kelompok, kemudian meminta peserta didik untuk membaca LKS dengan seksama.</p> <p>12. Memberikan kesempatan pada peserta didik tentang kegiatan di LKS yang belum dimengerti.</p> <p>13. Peserta didik melakukan langkah-langkah pada LKS, sehingga mendapatkan data untuk mengerjakan LKS.</p> <p>14. Membimbing kelompok dalam melakukan kegiatan pada LKS dan membimbing untuk memahami konsep matematis transformator.</p>	

<p>Catatan: pada saat melakukan proses pembimbingan dan eksperimen guru melakukan penilaian sikap terhadap peserta didik dengan dipandu instrumen penilaian sikap.</p> <p><b><i>Menalar/Mengasosiasi</i></b></p> <p>15. Meminta peserta didik berdiskusi untuk menganalisis data untuk menentukan hubungan antara tegangan, jumlah lilitan dan kuat arus pada trafo.</p> <p>16. Meminta peserta didik untuk menjawab pertanyaan yang ada pada lembar kerja peserta didik.</p> <p>17. Meminta peserta didik menuliskan hasil kerjanya dalam kelompok.</p> <p><b><i>Mengkomunikasikan</i></b></p> <p>18. Meminta perwakilan masing-masing kelompok mempresentasikan hasil diskusinya di depan kelas.</p> <p>19. Meminta kelompok lain untuk bertanya atau memberikan tanggapan pada kelompok yang presentasi.</p>	
<p><b>Penutup</b></p>	<p><b>10 menit</b></p>
<p>20. Melakukan refleksi dengan memberikan penekanan lebih mendalam pada konsep-konsep yang berkaitan dengan transformator, yaitu penjelasan tentang cara penyaluran listrik dari PLN ke rumah-rumah penduduk.</p> <p>21. Bersama peserta didik menyimpulkan hasil pembelajaran hari ini, serta mendorong peserta didik untuk selalu bersyukur atas karunia Tuhan.</p> <p>22. Memberikan penghargaan (misalnya pujian atau bentuk penghargaan lain yang relevan) kepada setiap kelompok berdasarkan nilai kelompok.</p> <p>23. Mengarahkan peserta didik untuk mengembalikan meja kembali seperti semula.</p> <p>24. Memberikan tugas untuk membuat power point tentang kemagnetan dalam produk teknologi.</p> <p>25. Menutup pelajaran dan mengucapkan salam</p>	

## F. Media / alat, Bahan, dan Sumber Belajar

### 1. Alat dan Bahan

- baterai 6 V
- kawat berisolasi
- sumber tegangan AC
- paku besar
- bola lampu
- sedotan

### 2. Sumber Belajar

- Buku paket / buku peserta didik
- Lembar kerja peserta didik
- Buku atau sumber belajar yang relevan.
- Media elektronik / PPT.

## G. Penilaian

### 1. Sikap spiritual

- Teknik penilaian : penilaian diri
- Bentuk instrumen : lembar penilaian diri
- Kisi- kisi :

No	Sikap/nilai	Butir instrumen
1	Mengenali berbagai sifat-sifat magnet dan penerapannya sebagai wujud syukur kepada Tuhan.	1

Instrumen : lihat lampiran 1

### 2. Sikap sosial

- Teknik penilaian : observasi
- Bentuk instrumen : lembar observasi
- Kisi-kisi :

No	Sikap /nilai	Butir instrumen
1.	Objektif	1
2.	Jujur	2
3.	Bertanggung jawab	3
4.	Terbuka	4
5.	Kritis	5
6.	Peduli lingkungan	6

Instrumen : lihat lampiran 2

### 3. Pengetahuan

- Teknik penilaian : tes tertulis
- Bentuk instrumen : soal pilihan ganda
- Kisi –kisi :

No	Indikator	Butir instrumen
1.	Menentukan kegiatan yang tidak menambah kekuatan elektromagnet	Soal tes tulis nomor 1.
2.	Menentukan peralatan yang memiliki magnet tetap serta kumparan yang terus berputar karena arah arus listriknya berubah-ubah	2
3.	Menyebutkan peristiwa timbulnya arus listrik akibat perubahan medan magnet	3
4.	Menentukan besarnya tegangan sekunder pada trafo	4
5.	Menentukan perlakuan Gaya Lorentz yang terjadi pada kawat lurus berarus listrik apabila diperbesar	5

Instrumen : lihat lampiran 3

- Teknik penilaian : tes tertulis
- Bentuk instrumen : soal uraian

- Kisi –kisi :

No	Indikator	Butir instrumen
1.	Menjelaskan pengertian kutub magnet dan perilaku kutub magnet apabila didekatkan dengan kutub magnet yang lain	Soal tes tulis nomor 1.
2.	Menjelaskan apa yang dimaksud induksi elektromagnetik	2

3.	Menjelaskan pentingnya transformator dalam pengiriman energi listrik dari pembangkit menuju rumah-rumah	3
----	---	---

Instrumen : lihat lampiran 3

Mengetahui,  
Kepala SMPN 1 Ngadirojo

....., .....20  
Guru mata pelajaran

NIP.

NIP.

**Lampiran 1 : penilaian sikap spiritual (penilaian diri)**

Instrumen penilaian diri : digunakan untuk menilai sikap spiritual peserta didik pada indikator Mengenal berbagai sifat-sifat magnet dan penerapannya sebagai wujud syukur kepada Tuhan merupakan wujud pengamalan agama yang dianutnya.

Petunjuk :

Lakukan penilaian diri Anda sendiri dalam hal Mengenal berbagai sifat-sifat magnet dan penerapannya sebagai wujud syukur kepada Tuhan merupakan wujud pengamalan agama yang dianutnya.

Lembar penilaian

No	Sikap yang dinilai	Penilaian		
		K	C	B
1	Mengenal berbagai sifat-sifat magnet dan penerapannya sebagai wujud syukur kepada Tuhan merupakan wujud pengamalan agama yang dianutnya			
	Jumlah skor yang diperoleh			

Rubrik :

No	Sikap yang Dinilai	Penilaian		
		K	C	B
1	Mengenal berbagai sifat-sifat magnet dan penerapannya sebagai wujud syukur kepada Tuhan	Tidak mengenal berbagai sifat-sifat magnet dan penerapannya sebagai wujud syukur kepada Tuhan	Mengenal berbagai sifat-sifat magnet tidak disertai penerapannya.	Mengenal berbagai sifat-sifat magnet dan penerapannya sebagai wujud syukur kepada Tuhan

**Lampiran 2: penilaian sikap sosial (observasi )**

Instrumen penilaian diri : Menunjukkan perilaku sikap objektif; jujur; bertanggung jawab; terbuka; kritis; dan peduli lingkungan dalam kehidupan sehari-hari.

Petunjuk :

Lakukan penilaian sikap sosial dengan observasi dalam hal perilaku sikap objektif; jujur; bertanggung jawab; terbuka; kritis; dan peduli lingkungan dalam kegiatan belajar dan bekerja.berikut :

Lembar penilaian diri :

No	Sikap	Skor		
		1	2	3
1	Objektif	Tidak dapat memilih jawaban teman yang paling tepat	Kurang dapat memilih jawaban teman yang paling tepat	Tidak memihak pada jawaban teman dekat namun memilih jawaban yang paling tepat
2	Jujur	mengerjakan tugas individu maupun soal-soal ulangan dengan menyontek jawaban teman pada beberapa kesempatan	mengerjakan tugas individu maupun soal-soal ulangan dengan menyontek jawaban teman pada satu kesempatan	mengerjakan tugas individu maupun soal-soal ulangan dengan jujur tanpa menyontek jawaban teman
3	Bertanggung jawab	Tidak bertanggung jawab pada tugas yang diberikan	Bertanggung jawab pada tugas yang diberikan namun dikerjakan dengan tidak maksimal	Bertanggung jawab pada tugas yang diberikan dan dikerjakan dengan maksimal
4	Terbuka	Tidak bersedia mengungkapkan hal yang belum dimengerti	bersedia mengungkapkan hal yang belum dimengerti namun perlu diberi arahan	bersedia mengungkapkan hal yang belum dimengerti
5	Kritis	Tidak bertanya maupun mengungkapkan pendapat	bertanya maupun mengungkapkan pendapat pada satu kesempatan	bertanya maupun mengungkapkan pendapat pada beberapa kesempatan
6	Peduli lingkungan	Tidak menjaga kerapihan serta kebersihan kelas setelah melakukan kegiatan	menjaga kerapihan serta kebersihan kelas setelah melakukan kegiatan namun hanya pda satu kesempatan	menjaga kerapihan serta kebersihan kelas setelah melakukan kegiatan pada beberapa kesempatan
Jumlah skor yang diperoleh				

Kriteria penilaian : Nilai :  $\frac{\text{jumlah skor yang diperoleh} \times 4}{\text{Skor maksimum}}$

Kriteria penilaian :

- Sangat baik (SB)                      apabila  $3 < \text{skor} \leq 4$
- Baik (B)                                    apabila  $2 < \text{skor} \leq 3$
- Cukup (C)                                apabila  $1 < \text{skor} \leq 2$
- Kurang (K)                                apabila skor  $< 1$

### Lampiran 3 : penilaian pengetahuan (tes tulis)

Instrumen tes tulis : digunakan untuk menilai pengetahuan konsep medan magnet dan sifat-sifat magnet, konsep induksi elektromagnetik, penerapan elektromagnetik.

Soal Pilihan Ganda :

1. Kegiatan yang tidak menambah kekuatan elektromagnet adalah ....
  - a. memperbesar arus listrik
  - b. mengubah arah arus listrik
  - c. memberi inti besi pada kumparan
  - d. menambah jumlah lilitan
2. Peralatan yang memiliki magnet tetap serta kumparan yang terus berputar karena arah arus listriknya berubah-ubah adalah ....
  - a. bel listrik
  - b. galvanometer
  - c. solenoida
  - d. motor listrik
3. Peristiwa timbulnya arus listrik akibat perubahan medan magnet disebut ....
  - a. induksi elektromagnetik
  - b. elektromagnetik
  - c. transformator
  - d. generator
4. Sebuah transformator dihubungkan dengan tegangan 120 volt. Jika lilitan primernya 40 dan lilitan sekundernya 160, maka besar tegangan sekunder adalah ....
  - a. 30 volt
  - b. 480 volt
  - c. 160 volt
  - d. 640 volt
5. Gaya Lorentz yang terjadi pada kawat lurus berarus listrik dapat diperbesar dengan cara ....
  - a. memperpendek kawat
  - b. memperbesar kuat arus
  - c. diberi magnet yang lemah
  - d. memperbesar diameter kawat

Soal Uraian :

1. Apakah yang dimaksud dengan kutub magnet? Bagaimana perilaku kutub magnet jika didekati dengan kutub magnet lain?
2. Apakah yang dimaksud dengan induksi elektromagnetik?
3. Jelaskan pentingnya transformator dalam pengiriman energi listrik dari pembangkit menuju rumahmu!

# TRANSFORMATOR (TRAFO)

## Kompetensi Inti

4. Mengolah, menyaji, dan menalar dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori.

## Kompetensi Dasar

4.6 Membuat karya sederhana yang memanfaatkan prinsip elektromagnetik dan / atau induksi elektromagnetik.

## Tujuan Percobaan

Mempelajari prinsip kerja sebuah transformator.

## Pendahuluan

Transformator adalah suatu alat yang digunakan untuk mengubah tegangan AC menjadi lebih besar (trafo step up) atau lebih kecil (trafo step down). Trafo ini terdiri dari 2 buah kumparan dengan inti besi berlapis. Salah satu kumparan dihubungkan dengan tegangan masukan (kumparan primer) dan kumparan keluaran (kumparan sekunder).

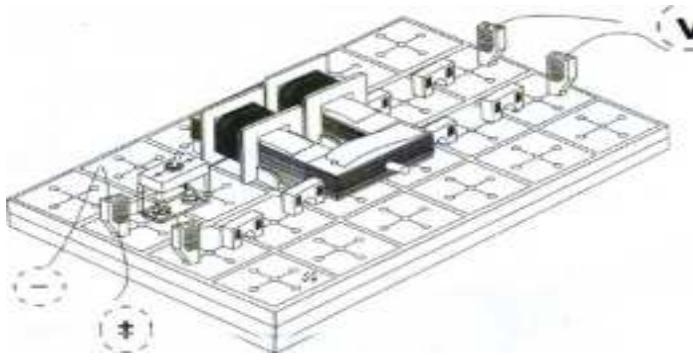
### ALAT / BAHAN YANG DIGUNAKAN

No.	Nama Alat / Bahan	Kode	Jml
1	Papan Rangkaian		1
2	Jembatan Penghubung		1
3	Inti Besi 1		1
4	Inti Besi U		1
5	Kumparan 250 Lilitan		1
6	Kumparan 500 Lilitan		1

No.	Nama Alat / Bahan	Kode	Jml
7	Kumparan 1000 Lilitan		1
8	Saklar 1 Kutub		1
9	Kabel Penghubung Merah		1
10	Kabel Penghubung Hitam		1
11	Catu Daya		1
12	Multimeter		1

## Persiapan Percobaan

1. Persiapkan peralatan / Buat rangkaian seperti pada gambar di samping (Gambar 1).
2. Kumparan 500 lilitan dipasang sebagai kumparan primer (input).

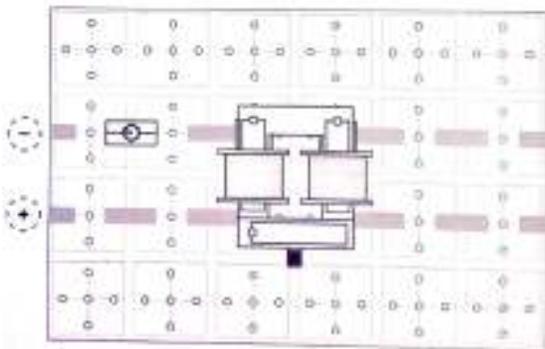


Gambar 1

3. Kumputan 1000 lilitan dipasang sebagai kumputan sekunder (output).
4. Saklar S dalam keadaan terbuka (posisi 0) dipasang pada rangkaian primer.
5. Multimeter digunakan sebagai voltmeter dengan batas ukur 50 V AC.
6. Hubungkan catu-daya ke sumber tegangan PLN (alat masih dalam keadaan mati / off).
7. Pilih tombol tegangan keluaran catu- daya 3 V AC.
8. Hubungkan rangkaian ke catu-daya (gunakan kabel penghubung).
9. Periksa kembali rangkaian.

## Langkah - Langkah Percobaan

1. Hidupkan catu-daya (on). Lihat Gambar 2.



Gambar 3:

2. Tutup saklar S (posisi 1), kemudian ukur tegangan pada kumputan primer dan pada kumputan sekunder dengan menggunakan multimeter. Catat hasilnya ke dalam tabel hasil pengamatan.
3. Buka saklar S (posisi 0), kemudian ubah tombol tegangan keluaran catu-daya menjadi 6V DC.
4. Lakukan seperti langkah 2 dan hasilnya catat ke dalam tabel hasil pengamatan.
5. Tukar tempat kumputan 1000 lilitan dengan kumputan 250 lilitan.
6. Ulangi langkah 3 dan langkah 4 dengan mengubah tombol tegangan keluaran catu daya pada 9 dan 12 volt AC.

Hasil Pengamatan

Tabel 1

Tegangan catu Daya	N Primer (Np)	N Sekendeer (Ns)	Vp ( V )	Vs( V)	Np/NS	Vp/Vs
1	2	3	4	5	6	7
3V	500	1000				
6V	500	1000				
9V	500	250				
12 V	500	250				

Perhatikan kolom 2 sampai kolom 5, manakah yang menjadi penaik tegangan dan mana yang menjadi penurun tegangan  
Bagaimana pendapatmu mengenai hasil pada kolom 6 dan kolom 7 ?

Tuliskan persamaan hubungan antara tegangan dengan jumlah lilitan pada sebuah transformator.

**Kesimpulan**

Transformator yang berfungsi sebagai penaik tegangan yaitu kumparan primernya lebih dibanding kumparan sekundernya.  
Transformator yang berfungsi sebagai penurun tegangan yaitu kumparan primernya lebih dibanding kumparan sekundernya.  
Perbandingan tegangan primer dan sekunder sama dengan perbandingan

**Contoh penerapan dalam kehidupan sehari-hari.**

.....  
.....  
.....







