

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

INDUKSI ELEKTROMAGNETIK

Satuan Pendidikan	: SMA Negeri 64 Jakarta
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/Semester	: XII/Ganjil
Topik	: Induksi Magnetik
Waktu	: 8 x 45 menit

A. Kompetensi Dasar

KD 3.4 Menganalisis fenomena induksi elektromagnetik dalam kehidupan sehari-hari
KD 4.4 Melakukan percobaan tentang induksi elektromagnetik berikut presentasi hasil percobaan dan pemanfaatannya dalam kehidupan sehari-hari.

B. Indikator Pembelajaran (IPK Pengetahuan dan Keterampilan)

- 3.4.1 Mengidentifikasi tentang gaya gerak listrik induksi.
 - 3.4.2 Memahami Hukum Lenz
 - 3.4.3 Menganalisis GGL induksi pada kawat dalam medan magnetik.
 - 3.4.4 Menganalisis induktansi diri
 - 3.4.5 Menganalisis induktansi silang
 - 3.4.6 Menjelaskan aplikasi induksi elektromagnetik.
-
- 4.4.1 Melakukan percobaan gaya gerak listrik induksi.
 - 4.4.2 Melakukan percobaan transformator

C. Tujuan Pembelajaran

Peserta didik dapat menganalisis fenomena induksi elektromagnetik yang disebabkan oleh perubahan fluks magnet melalui kegiatan penalaran dan demonstrasi.

D. METODE PEMBELAJARAN

- | | |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------|
| Ceramah | : Induksi elektromagnetik |
| Diskusi | : Aplikasi induksi elektromagnetik |
| Demonstrasi | : Membangkitkan ggl dengan cara menggerakkan magnet di sekitar kumparan |

Praktik : Membangkitkan ggl listrik

E. Model Pembelajaran

Model pembelajaran menggunakan discovery learning yang langkah-langkahnya terdiri dari : stimulus, problem statement, data collection, data processing and verification.

F. Kegiatan Pembelajaran

1. Pertemuan Pertama : (4 JP)

Pertemuan pertama akan membahas materi tentang gaya gerak listrik induksi dan Hukum Lenz. Pada pertemuan ini, siswa dapat menjelaskan dan memahami gaya gerak listrik induksi dan Hukum Lenz. Selain itu, guru juga dapat menumbuhkan ketertarikan siswa terhadap materi yang akan dipelajari dengan memberikan contoh-contoh nyata dalam kehidupan sehari-hari sebagai apersepsi. Adapun guru memberikan penguatan kepada siswa yang pada pembelajaran sebelumnya (Bab 3) masih relatif kurang (remedial).

a. Indikator :

- 1) Mengidentifikasi tentang gaya gerak listrik induksi.
- 2) Memahami Hukum Lenz.
- 3) Menganalisis GGL induksi pada kawat dalam medan magnetik
- 4) Melakukan percobaan gaya gerak listrik induksi.

b. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan Pendahuluan

- 1) Guru membimbing siswa untuk berdoa sebelum memulai pembelajaran. Kemudian, guru mengondisikan kelas agar siswa tertib mengikuti proses pembelajaran.
- 2) Guru memberika tahap apersepsi untuk mengetahui pengetahuan awal siswa yang berkaitan dengan materi yang akan dipelajari, misalnya:
 - *apa saja alat-alat yang menggunakan listrik dan magnet?*
- 3) Guru menyampaikan inti tujuan pembelajaran hari ini tentang gaya gerak listrik induksi dan Hukum Lenz.

Kegiatan Inti

- 1) Siswa melakukan pengamatan tentang adanya gaya gerak listrik induksi (Aktivitas Ilmiah 4.1).
- 2) Siswa mengamati arah gaya Lorentz F ke kiri dan arah induksi magnetik B ke dalam (Gambar 4.1).
- 3) Siswa menyimak uraian tentang GGL induksi pada kawat dalam medan magnetik (Hukum Lenz).
- 4) Siswa diminta untuk membuat 5 pertanyaan yang berbeda dengan teman sebangku terkait materi yang sedang dibahas.

- 5) Siswa mengumpulkan informasi mengenai fenomena kemagnetan yang terdapat dalam berbagai sumber seperti buku referensi Fisika untuk Sains dan Teknik Jilid 2 dan internet:www.staff.ui.ac.id/system/files/users/suryadarma/material/induksimagnet.pdf. atau sumber lainnya mengenai gaya gerak listrik induksi dan Hukum Lenz.
- 6) Siswa mengumpulkan informasi untuk membandingkan besarnya fluks magnet akibat medan magnet yang tegak lurus bidang dengan besarnya fluks magnet akibat medan magnet yang membentuk sudut tertentu terhadap garis normal.
- 7) Siswa mengolah dan menganalisis data hasil pengamatan tentang gaya gerak listrik induksi.
- 8) Siswa menyimpulkan tentang fenomena yang menyebabkan timbulnya gaya gerak listrik induksi dan Hukum Lenz.
- 9) Siswa mengomunikasikan hasil percobaan Aktivitas Ilmiah 4.1 dan tentang fenomena yang menyebabkan timbulnya gaya gerak listrik induksi serta Hukum Lenz.

Kegiatan Penutup

- 1) Guru menyimpulkan materi tentang gaya gerak listrik induksi dan Hukum Lenz.
- 2) Guru merefleksikan tentang gaya gerak listrik induksi dan Hukum Lenz.
- 3) Guru mengakhiri pembelajaran dengan mengucapkan rasa syukur kepada Allah SWT, dan Tuhan YME, bahwa pertemuan kali ini telah berlangsung dengan baik dan lancar.

c. Teknik Penilaian

1. Penilaian Sikap
2. Penilaian Pengetahuan
3. Penilaian Keterampilan

d. Media/alat, Bahan, dan Sumber Belajar

1. Media/alat : *proyektor dan komputer, lengkap dengan media presentasi Powerpoint Bab 4, galvanometer, dan magnet.*
2. Bahan : kumparan kawat, kabel dan Lembar Aktivitas Siswa (LAS)
3. Sumber : Buku Siswa *Aktif dan Kreatif Belajar Fisika 3*, dan materi tambahan yang dapat diunduh di www.staff.ui.ac.id/system/files/users/suryadarma/material/induksimagnet.pdf dan animasi pembelajaran tentang induksi faraday yang dapat diunduh di <http://phet.colorado.edu/en/simulation/faraday>.

2. Pertemuan Kedua : (4 JP)

Pertemuan kedua akan membahas materi tentang induktansi dan aplikasi induksi elektromagnetik. Pada pertemuan ini, siswa diharapkan dapat menganalisis induktansi dan menjelaskan aplikasi dari induksi elektromagnetik. Selain itu, guru juga dapat menumbuhkan ketertarikan siswa terhadap materi yang akan dipelajari dengan memberikan contoh-contoh nyata dalam kehidupan sehari-hari sebagai apersepsi.

a. Indikator :

- 1) Menganalisis induktansi diri.
- 2) Menganalisis induktansi silang.
- 3) Menjelaskan aplikasi induksi elektromagnetik.
- 4) Melakukan percobaan transformator.

b. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan Pendahuluan

- 1) Guru membimbing siswa untuk berdoa sebelum memulai pembelajaran. Kemudian, guru mengondisikan kelas agar siswa tertib mengikuti proses pembelajaran.
- 2) Guru memberikan tahap apersepsi untuk mengetahui pengetahuan awal siswa yang berkaitan dengan materi yang akan dipelajari, misalnya:
 - *apa yang dimaksud dengan gaya gerak listrik induksi?*
- 3) Guru menyampaikan inti tujuan pembelajaran hari ini tentang induktansi dan aplikasi induksi elektromagnetik.

Kegiatan Inti

- 1) Siswa mengamati tiga gambar rangkaian listrik (Kegiatan 4.1). Guru memberi stimulus kepada peserta didik untuk mengajukan pertanyaan sesuai dengan kegiatan yang sedang dilakukan.
- 2) Siswa menyimak teks tentang persamaan mengenai induktansi diri.
- 3) Siswa mengamati gambar tentang kumparan primer yang dihubungkan dengan sumber tegangan dan kumparan sekunder yang dihubungkan dengan galvanometer (Gambar 4.3).
- 4) Siswa menyimak teks tentang induktansi silang
- 5) Siswa mengamati bagian-bagian dari generator AC (Kegiatan 4.2)
- 6) Siswa mengamati keadaan fluks magnetik pada generator AC (Gambar 4.4).
- 7) Siswa menyimak Aktivitas Ilmiah 4.2 dan grafik hubungan terhadap t dari generator AC dan generator DC (Gambar 4.7).
- 8) Siswa diminta untuk membuat 5 pertanyaan yang berbeda dengan teman sebangku terkait materi yang sedang dibahas.
- 9) Siswa mengumpulkan informasi dari berbagai sumber seperti buku referensi Fisika untuk *Sains dan Teknik Jilid 2* dan internet: www.mohar.staff.unj.ac.id/induktansi.pdf atau sumber lainnya mengenai materi induktansi diri dan induktansi silang.

- 10) Siswa mengumpulkan informasi dari berbagai sumber seperti buku referensi *Fisika untuk Sains dan Teknik Jilid 2* dan internet: www.file.upi.edu/directory/FPTK/JUR-PEND-TEKNIK-ELEKTRO/196301091994022-BUDI-MULYANTI/pertemuan-ke-II.pdf. atau sumber lainnya tentang materi GGL induksi pada generator
- 11) Siswa menyimpulkan perbedaan antara induktansi diri dan induktansi silang, serta hasil percobaan pada Aktivitas Ilmiah 4.2 dan aplikasi induksi elektromagnetik.
- 12) Siswa mengemukakan perbedaan antara induktansi diri dan induktansi silang, serta aplikasi induksi elektromagnetik di depan kelas.

Kegiatan Penutup

- 1) Guru menyimpulkan materi tentang induktansi dan aplikasi induksi elektromagnetik.
- 2) Guru merefleksikan tentang induktansi dan aplikasi induksi elektromagnetik.
- 3) Guru mengakhiri pembelajaran dengan mengucapkan rasa syukur kepada Allah SWT, Tuhan YME, bahwa pertemuan kali ini telah berlangsung dengan baik dan lancar.

c. Teknik Penilaian

1. Penilaian Sikap
2. Penilaian Pengetahuan
3. Penilaian Keterampilan

d. Media/alat, Bahan, dan Sumber Belajar

1. Media/alat : *proyektor dan komputer, lengkap dengan media presentasi Powerpoint Bab 6, voltmeter, amperemeter, catu daya, sakelar, dan kabel.*
2. Bahan : *inti besi, kumparan 1.000 lilitan dan 500 lilitan, serta Lembar Aktivitas Siswa (LAS)*
3. Sumber : *Buku Siswa Aktif dan Kreatif Belajar Fisika 3, dan materi tambahan yang dapat diunduh di www.ile.upi.edu/directory/FPTK/JUR-PEND-TEKNIK-ELEKTRO/196301091994022-BUDI-MULYANTI/pertemuan-ke-II.pdf.*

G. LAMPIRAN-LAMPIRAN

Kepala SMA Negeri 64 Jakarta



Drs. Imam Prasaja, M.Si
NIP. 196508221994031003

Jakarta, 16 Juli 2020

Guru Mata Pelajaran



Drs. Imam Prasaja, M.Si
NIP. 196508221994031003

LAMPIRAN-LAMPIRAN

LAMPIRAN 1. Penilaian Pengetahuan

1. Perbandingan lilitan primer dengan lilitan sekunder sebuah transformator adalah 4:10. Jika kuat arus primer 5 ampere, berapakah kuat arus sekunder?

Penyelesaian:

Diketahui:

$$N_P : N_S = 4 : 10,$$

$$I_P = 5 \text{ A.}$$

Ditanyakan: $I_S = ?$

Jawab:

$$I_S = (N_P / N_S) \times I_P$$

$$I_S = (4/10) \times 5$$

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

Jadi kuat arus sekundernya 1 Ampere.

2. Sebuah trafo digunakan untuk menaikkan tegangan AC dari 12 V menjadi 120 V. Hitunglah kuat arus primer, jika kuat arus sekunder 0,6 A dan hitunglah jumlah lilitan sekunder, jika jumlah lilitan primer 300.

Penyelesaian:

Diketahui:

$$V_P = 12 \text{ V}$$

$$I_S = 0,6 \text{ A}$$

$$V_S = 120 \text{ V}$$

$$N_P = 300$$

Ditanya: $I_P = \dots ?$ dan $N_S = \dots ?$

Jawab:

$$V_p/V_s = I_s/I_p$$

$$I_p = (V_s/V_p) \times I_s$$

$$I_p = (120 \text{ V}/12 \text{ V}) \times 0,6 \text{ A}$$

$$I_p = 6 \text{ A}$$

$$V_p/V_s = N_p/N_s$$

$$N_s = (V_s/V_p) \times N_p$$

$$N_s = (120 \text{ V}/12 \text{ V}) \times 300$$

$$N_s = 3000$$

Jadi, kuat arus primernya 0,6 A dan kumparan sekunder terdiri atas 3.000 lilitan.

3. Sebuah transformator dihubungkan dengan PLN pada tegangan 100 V menyebabkan kuat arus pada kumparan primer 10 A. Jika perbandingan jumlah lilitan primer dan sekunder 1 : 25, hitunglah tegangan pada kumparan sekunder dan kuat arus pada kumparan sekunder.

Penyelesaian:

Diketahui:

$$V_p = 100 \text{ V}$$

$$I_p = 10 \text{ A}$$

$$N_p : N_s = 1 : 25$$

Ditanya: $V_s = \dots ?$ dan $I_s = \dots ?$

Jawab:

$$V_p/V_s = N_p/N_s$$

$$V_s = (N_s/N_p) \times V_p$$

$$V_s = (25/1) \times 100 \text{ V}$$

$$V_s = 2.500 \text{ V}$$

$$N_p/N_s = I_s/I_p$$

$$I_s = (N_p/N_s) \times I_p$$

$$I_s = (1/25) \times 10 \text{ A}$$

$$I_s = 0,4 \text{ A}$$

Jadi, tegangan sekundernya 2.500 V dan kuat arus sekundernya 0,4 A.

4. Sebuah trafo arus primer dan sekundernya masing-masing 0,8 A dan 0,5 A. Jika jumlah lilitan primer dan sekunder masing-masing 100 dan 800, berapakah efisiensi trafo?

Jawab:

Diketahui:

$$I_p = 0,8 \text{ A}$$

$$N_p = 1.000$$

$$I_s = 0,5 \text{ A}$$

$$N_s = 800$$

Ditanya: $\eta = \dots ?$

Penyelesaian:

$$\eta = (I_s \times N_s / I_p \times N_p) \times 100\%$$

$$\eta = (0,5 \text{ A} \times 800 / 0,8 \text{ A} \times 1000) \times 100\%$$

$$\eta = (400 / 800) \times 100\%$$

$$\eta = 0,5 \times 100\%$$

$$\eta = 50\%$$

Jadi, efisiensi trafo sebesar 50%.

5. Sebuah trafo tegangan primer dan sekundernya 220 V dan 55 V. Jika kuat arus primer 0,5 A dan kuat arus sekunder 1,5, berapakah efisiensi trafo?

Jawab:

Diketahui:

$$I_p = 0,5 \text{ A}$$

$$V_p = 220 \text{ V}$$

$$I_s = 1,5 \text{ A}$$

$$V_s = 55 \text{ V}$$

Ditanya: $\eta = \dots ?$

Penyelesaian:

$$\eta = (I_s \times V_s / I_p \times V_p) \times 100\%$$

$$\eta = (1,5 \text{ A} \times 55 \text{ V} / 0,5 \text{ A} \times 220 \text{ V}) \times 100\%$$

$$\eta = (82,5 \text{ W} / 110 \text{ W}) \times 100\%$$

$$\eta = 0,75 \times 100\%$$

$$\eta = 75\%$$

Jadi, efisiensi trafo sebesar 75%.

6. Efisiensi sebuah trafo 60%. Jika energi listrik yang dikeluarkan 300 J, berapakah energi listrik yang masuk trafo?

Jawab:

Diketahui:

$$\eta = 60\%$$

$$W_s = 300 \text{ J}$$

Ditanya: $W_p = \dots ?$

Penyelesaian:

$$\eta = (W_s / W_p) \times 100\%$$

$$60\% = (300 \text{ J} / W_p) \times 100\%$$

$$60\% = (300 \text{ J} / W_p) \times 100\%$$

$$6 = 3000 \text{ J} / W_p$$

$$W_p = 3000 \text{ J} / 6$$

$$W_p = 3000 \text{ J} / 6$$

$$W_p = 500 \text{ J}$$

Jadi, energi yang masuk trafo sebesar 500 J.

7. Sebuah trafo memiliki efisiensi 75%. Tegangan inputnya 220 V dan tegangan outputnya 110 V. Jika kuat arus primer yang mengalir 2 A, berapakah kuat arus sekundernya?

Jawab:

Diketahui:

$$\eta = 75\%$$

$$V_p = 220 \text{ V}$$

$$V_s = 110 \text{ V}$$

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

Ditanya: $I_s = \dots ?$

Penyelesaian:

$$\eta = (I_s \times V_s / I_p \times V_p) \times 100\%$$

$$75\% = (I_s \times 110 \text{ V} / 2 \text{ A} \times 220 \text{ V}) \times 100\%$$

$$75 = 11.000 I_s / 440 \text{ A}$$

$$I_s = 75 \times 440 \text{ A} / 11.000$$

$$I_s = 3 \text{ A}$$

Jadi, kuat arus sekundernya sebesar 3 A

8. Sebuah trafo memiliki perbandingan lilitan 10 : 2 dihubungkan ke sumber listrik 100V untuk menyalakan sebuah lampu 25 W. Hitunglah tegangan listrik yang diserap oleh lampu dan kuat arus yang masuk kedalam trafo:

$$\text{Diket: } N_p:N_s = 10 : 2$$

$$V_p = 100 \text{ V}$$

$$P_s = 25 \text{ W}$$

Dit : $V_s = \dots$

$I_p = \dots$

Jawab:

$$N_p : N_s = V_p : V_s$$

$$10 : 2 = 100 : V_s$$

$$V_s = 20 \text{ V}$$

$$P_p = P_s$$

$$V_p \cdot I_p = P_s$$

$$100 \cdot I_p = 25$$

$$I_p = 0,25 \text{ A}$$

9. Sebuah trafo memiliki perbandingan lilitan kumparan 10:1 dihubungkan ke listrik 100 V untuk menyalakan sebuah lampu 7,5 W. Jika efisiensi trafo 75 %, berapakah arus listrik pada kumparan primer?

Diket: $N_p : N_s = 10:1$

$V_p = 100 \text{ V}$

$P_s = 7,5 \text{ W}$

$\eta = 75\%$

Dit : $I_p = \dots$

Jawab:

$$\eta = (P_s/P_p) \times 100 \%$$

$$75 \% = 7,5/P_p \times 100\%$$

$$0,75 = 7,5/P_p$$

$$P_p = 7,5/0,75 = 10 \text{ W}$$

$$P_p = V_p \cdot I_p$$

$$10 = 100 \cdot I_p$$

$$I_p = 0,1 \text{ A}$$

Lampiran 2. Penilaian Keterampilan

LAPORAN PENGAMATAN

NAMA SISWA :

KELAS : XII IPA...

1. Alat dan Bahan :

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

2. Tabel Hasil pengamatan :

➤ Arah simpangan Galvanometer

NO	KUTUB MAGNET	GERAKAN MAGNET	ARAH SIMPANGAN JARUM GALVANOMETER
1	UTARA	MASUK	
2	UTARA	KELUAR	
3	SELATAN	MASUK	
4	SELATAN	KELUAR	

➤ Besar simpangan Galvanometer jika jumlah lilitan di ubah

NO	KUTUB MAGNET	JUMLAH LILITAN	BESAR SIMPANGAN JARUM GALVANOMETER
1	UTARA	BANYAK	
2	UTARA	SEDIKIT	
3	SELATAN	BANYAK	
4	SELATAN	SEDIKIT	

➤ Besar simpangan Galvanometer jika kecepatan gerak magnet di ubah

NO	KUTUB MAGNET	KECEPATAN MENGERAKKAN MAGNET	BESAR SIMPANGAN JARUM GALVANOMETER
1	UTARA	LAMBAT	
2	UTARA	CEPAT	

3	SELATAN	LAMBAT	
4	SELATAN	CEPAT	

3. Jawablah pertanyaan berikut !

Apa fungsi dari galvanometer?

.....
 ...
 ..

Ketika kutub utara magnet didekatkan dan masuk ke dalam kumparan, apakah ada perubahan pada jarum galvanometer? Jika ada, kemanakah arah perubahan jarum galvanometer?

.....
 ...
 ..

Mengapa ketika kutub utara magnet digerakkan masuk ke dalam kumparan dapat merubah posisi jarum pada galvanometer dengan arah sedemikian rupa?

.....
 ...
 ..

Saat magnet berada diam di dalam kumparan, apakah ada perubahan posisi pada jarum galvanometer? Mengapa?

.....
 ...
 ..

Ketika kutub utara magnet digerakkan keluar dari kumparan, apakah ada perubahan pada jarum galvanometer? Jika ada, kemanakah arah perubahan jarum galvanometer?

.....
 ...
 ..

Mengapa ketika kutub utara magnet digerakkan keluar kumparan dapat merubah posisi

jarum pada galvanometer dengan arah sedemikian rupa?

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

Ketika kutub selatan magnet didekatkan dan masuk ke dalam kumparan, apakah ada perubahan pada jarum galvanometer? Jika ada, kemanakah arah perubahan jarum galvanometer?

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

Mengapa ketika kutub selatan magnet digerakkan masuk ke dalam kumparan dapat merubah posisi jarum pada galvanometer dengan arah sedemikian rupa?

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

Ketika kutub selatan magnet digerakkan keluar dari kumparan, apakah ada perubahan pada jarum galvanometer? Jika ada, kemanakah arah perubahan jarum galvanometer?

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

Mengapa ketika kutub selatan magnet digerakkan keluar kumparan dapat merubah posisi jarum pada galvanometer dengan arah sedemikian rupa?

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

Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan, maka gambarkan arah garis-garis gaya magnet ketika kutub utara magnet masuk dan keluar dari kumparan!

a. Kutub utara masuk ke kumparan

.....

.....
b. Kutub utara keluar dari kumparan
.....

.....
Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan, maka gambarkan arah garis-garis gaya magnet ketika kutub selatan magnet masuk dan keluar dari kumparan!

a. Kutub selatan masuk ke kumparan
.....
.....

b. Kutub selatan keluar dari kumparan
.....
.....

Kesimpulan
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Contoh Penilaian Praktik

a) Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

No	Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
2	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.	2.1.1 Melakukan kegiatan pengamatan dengan jujur, teliti, dan bertanggung jawab.

b) Tujuan Pembelajaran:

- (1) Peserta didik dapat menyajikan hasil pengamatan.
- (2) Peserta didik dapat memprediksi peristiwa yang akan terjadi pada sebuah percobaan.
- (3) Peserta didik dapat mengomunikasikan hasil pengamatan secara tertulis dan lisan.

c) Rubrik Penilaian

No	Indikator	Rubrik
1	Menyiapkan alat dan bahan	<ol style="list-style-type: none">1. Tidak menyiapkan <i>seluruh</i> alat dan bahan yang diperlukan.2. Menyiapkan <i>sebagian</i> alat dan bahan yang diperlukan.3. Menyiapkan <i>seluruh</i> alat dan bahan yang diperlukan.
2.	Deskripsi pengamatan	<ol style="list-style-type: none">2. Tidak memperoleh deskripsi hasil pengamatan <i>kurang lengkap</i> sesuai dengan prosedur yang ditetapkan.3. Memperoleh deskripsi hasil pengamatan <i>kurang lengkap</i> sesuai dengan prosedur yang ditetapkan.4. Memperoleh deskripsi hasil pengamatan <i>secara lengkap</i> sesuai dengan prosedur yang ditetapkan.
3.	Menafsirkan peristiwa yang akan terjadi	<ol style="list-style-type: none">1. Tidak mampu memberikan penafsiran <i>benar</i> secara substantif.2. Mampu memberikan penafsiran <i>kurang benar</i> secara substantif.3. Mampu memberikan penafsiran <i>benar</i> secara substantif.

No	Indikator	Rubrik
4.	Melakukan praktik	2. Tidak mampu melakukan praktik dengan menggunakan prosedur yang ada. 3. Mampu melakukan praktik dengan menggunakan <i>sebagian</i> prosedur yang ada. 3. Mampu melakukan praktik dengan menggunakan <i>seluruh</i> prosedur yang ada.
5.	Mempresentasikan hasil praktik	1. Mampu mempresentasikan hasil praktik dengan benar secara substantif, bahasa sulit dimengerti, dan disampaikan tidak percaya diri. 2. Mampu mempresentasikan hasil praktik dengan benar secara substantif, bahasa mudah dimengerti, dan disampaikan kurang percaya diri. 3. Mampu mempresentasikan hasil praktik dengan benar secara substantif, bahasa mudah dimengerti, dan disampaikan secara percaya diri.

INSTRUMEN PENILAIAN SIKAP

I. OBSERVASI

INSTRUMEN PENILAIAN SIKAP SPIRITUAL (LEMBAR OBSERVASI)

A. Petunjuk Umum

1. Instrumen penilaian sikap spiritual ini berupa Lembar Observasi.
2. Instrumen ini diisi oleh guru yang mengajar peserta didik yang dinilai.

B. Petunjuk Pengisian

Berdasarkan pengamatan Anda selama dua minggu terakhir, nilailah sikap setiap peserta

didik Anda dengan memberi skor 4, 3, 2, atau 1 pada Lembar Observasi dengan ketentuan sebagai berikut:

- skor 4 apabila **selalu** melakukan perilaku yang diamati
- skor 3 apabila **sering** melakukan perilaku yang diamati
- skor 2 apabila **kadang-kadang** melakukan perilaku yang diamati
- skor 1 apabila **tidak pernah** melakukan perilaku yang diamati

C. Lembar Observasi

LEMBAR OBSERVASI

Kelas/Semester : ...
 Tahun Pelajaran : ...
 Periode Pengamatan : tanggal ... s.d. ...
 Butir Nilai : Menghargai keberagaman produk pengolahan di daerah setempat sebagai anugerah Tuhan.

Indikator Sikap (Contoh):

1. Berusaha menemukan potensi keberagaman produk olahan dari di daerah setempat.
2. Bersedia mengonsumsi produk olahan yang terdapat di daerah setempat.
3. Bangga mengenalkan produk olahan dari daerah setempat

No.	Nama Peserta Didik	Skor Indikator Sikap Spiritual (1-4)			Jumlah Skor	Nilai
		Indikator 1	Indikator 2	Indikator 3		
1.	Ahmad Basuki	3	2	2	7	2.33
2.						
3.						
4.						
5.						
6.	Dst.					

Keterangan:

Skor Maksimal: 3 indikator x 4 = 12

Perolehan Skor

Nilai = $\frac{\text{Perolehan Skor}}{\text{Skor Maksimal}} \times \text{Nilai Ideal (4)}$

II. PENILAIAN DIRI

INSTRUMEN PENILAIAN SIKAP SPIRITUAL (LEMBAR PENILAIAN DIRI)

A. Petunjuk Umum

1. Instrumen penilaian sikap spiritual ini berupa Lembar Penilaian Diri.
2. Instrumen ini diisi oleh peserta didik untuk menilai dirinya sendiri.

B. Petunjuk Pengisian

Berdasarkan perilaku kalian selama dua minggu terakhir, nilailah sikap diri kalian sendiri

dengan memberi tanda centang (√) pada kolom skor 4, 3, 2, atau 1 pada Lembar Penilaian

Diri dengan ketentuan sebagai berikut:

- skor 4 apabila **selalu** melakukan perilaku yang diamati
- skor 3 apabila **sering** melakukan perilaku yang diamati
- skor 2 apabila **kadang-kadang** melakukan perilaku yang diamati
- skor 1 apabila **tidak pernah** melakukan perilaku yang diamati

C. Lembar Penilaian Diri

LEMBAR PENILAIAN DIRI

Nama Peserta didik : ...
Kelas/Semester : ...
Hari/Tanggal Pengisian : ...
Tahun Pelajaran : ...
Butir Nilai : Menghargai keberagaman produk pengolahan di daerah setempat sebagai anugerah Tuhan.

Indikator Sikap : contoh

1. Berusaha menemukan potensi keberagaman produk olahan dari di daerah setempat.
2. Bersedia mengonsumsi produk olahan yang terdapat di daerah setempat.
3. Bangga mengenalkan produk olahan di daerah saya.

No.	Pernyataan	Skor			
		4	3	2	1
1.	Saya berusaha menemukan bahan yang dapat dijadikan produk olahan yang menjadi unggulan di daerah saya.				
2.	Dengan senang hati saya menggunakan produk olahan yang menjadi unggulan di daerah saya.				
3.	Dengan bangga saya memperkenalkan produk olahan di daerah saya.				
Jumlah Skor					
Nilai					

III. PENILAIAN ANTARPEESERTA DIDIK

INSTRUMENPENILAIANSIKAP SOSIAL (LEMBAR PENILAIAN ANTARPEESERTA DIDIK)

A. Petunjuk Umum

1. Instrumen penilaian sikap sosial ini berupa Lembar Penilaian Antarpeserta Didik.
2. Instrumen ini diisi oleh peserta didik untuk menilai peserta didik lain/temannya.

B. Petunjuk Pengisian

Berdasarkan perilaku teman kalian selama dua minggu terakhir, nilailah sikap temanmu dengan memberi tanda centang (√) pada kolom skor 4, 3, 2, atau 1 pada Lembar Penilaian Antarpeserta Didik dengan ketentuan sebagai berikut:

- skor 4 apabila **selalu** melakukan perilaku yang diamati
- skor 3 apabila **sering** melakukan perilaku yang diamati
- skor 2 apabila **kadang-kadang** melakukan perilaku yang diamati
- skor 1 apabila **tidak pernah** melakukan perilaku yang diamati

C. Lembar Penilaian Antarpeserta Didik

LEMBAR PENILAIAN ANTARPEESERTA DIDIK

Nama Peserta didik yang dinilai : ...
Kelas/Semester : ...
Hari/Tanggal Pengisian : ...
Tahun Pelajaran : ...
Butir Nilai : Menunjukkan rasa ingin tahun **sikap santun** dalam menggali informasi tentang keberagaman produk pengolahan daerah setempat sebagai wujud cinta tanah air dan bangga pada produk Indonesia

Indikator Sikap : contoh

1. Menggunakan bahasa yang baik saat berkomunikasi secara lisan dengan teman.
2. Tidak menyela pembicaraan pada saat berkomunikasi secara lisan dengan teman.

Sikap	Pernyataan	Skor			
		4	3	2	1
Santun	Temanku menggunakan bahasa yang baik saat berkomunikasi secara lisan dengan teman.				
	Temanku tidak menyela pembicaraan pada saat berkomunikasi secara lisan dengan teman.				
Jumlah Skor					
Nilai					

IV. JURNAL

Petunjuk pengisian jurnal (diisi oleh guru):

- 1) Tulislah identitas peserta didik yang diamati!
- 2) Tulislah tanggal pengamatan!
- 3) Ceritakan kejadian-kejadian yang dialami oleh peserta didik baik yang merupakan kekuatan peserta didik maupun kelemahan peserta didik sesuai dengan pengamatan guru terkait dengan kompetensi inti!
- 4) Tulislah dengan segera kejadian yang diamati!

JURNAL

No.	Nama Peserta Didik	Hari/ Tanggal	Kejadian	Tindak Lanjut
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.	Dst.			

RENCANA PENILAIAN KOMPETENSI SIKAP

Mata Pelajaran :
Kelas/Semester :
Tema/Materi Pokok :
Sikap *) :

Teknik Penilaian	Pertemuan					Keterangan
	1	2	3	4	Dst.	
Observasi						
Penilaian Diri						
Antarpeserta Didik						
Jurnal **)						

*) Sikap pada Kompetensi Dasar (KD)

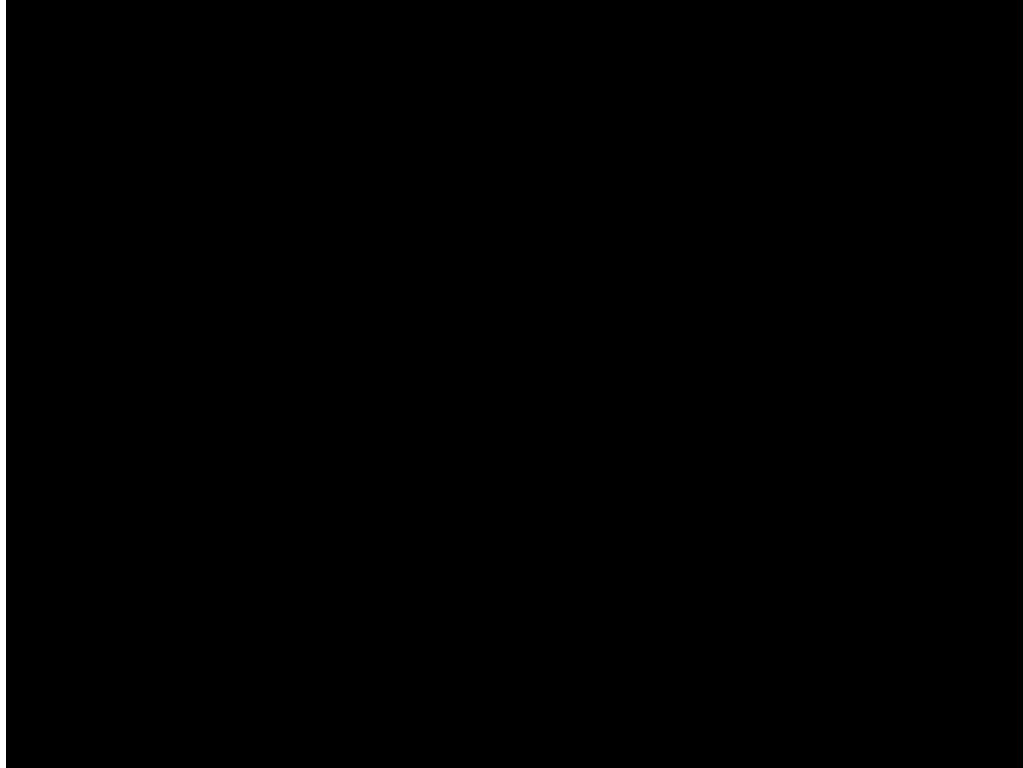
**) Penulisan catatan pada jurnal dapat dilakukan pada setiap kejadian yang berhubungan dengan sikap.

Lampiran. Handout Induksi Elektromagnetik

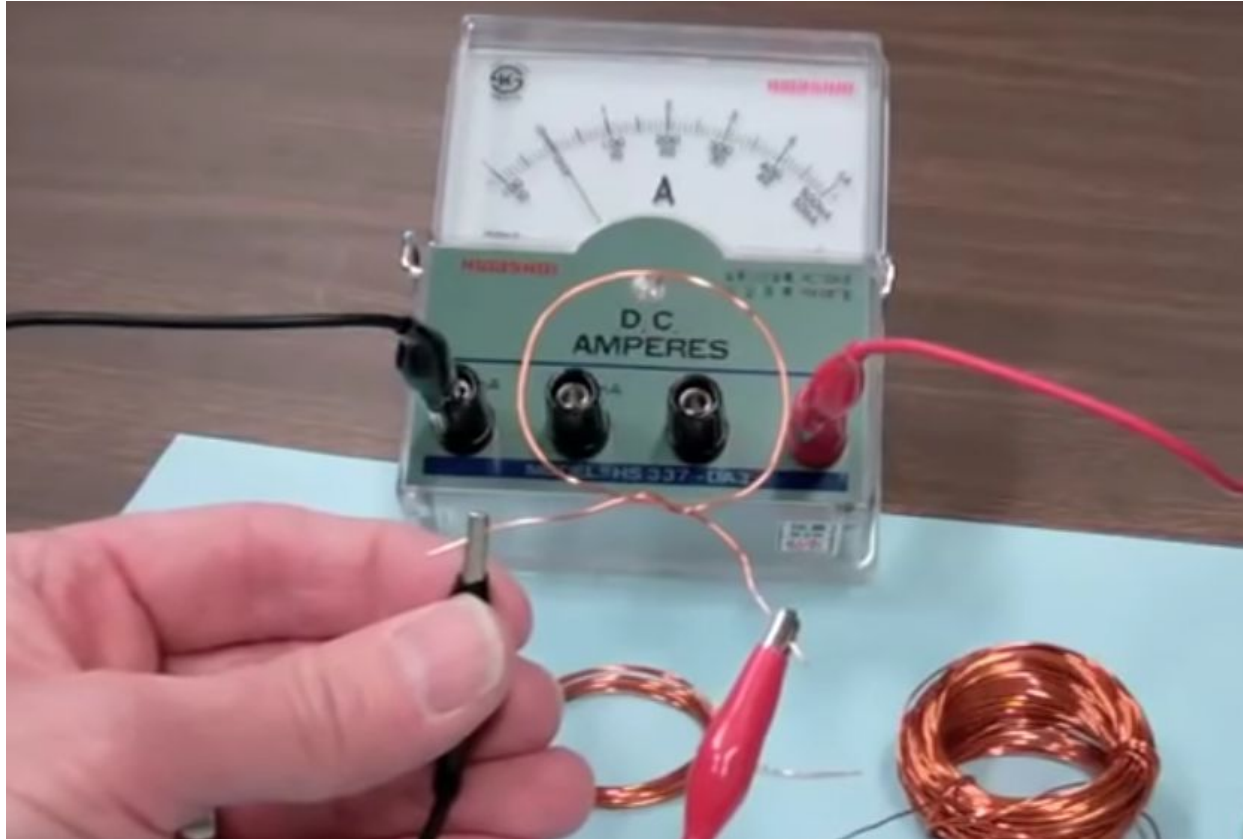
INDUKSI ELEKTROMAGNETIK

Drs. IMAM PRASAJA, M.SI

Perhatikan tayangan video berikut ini



Apa yang kamu saksikan ?



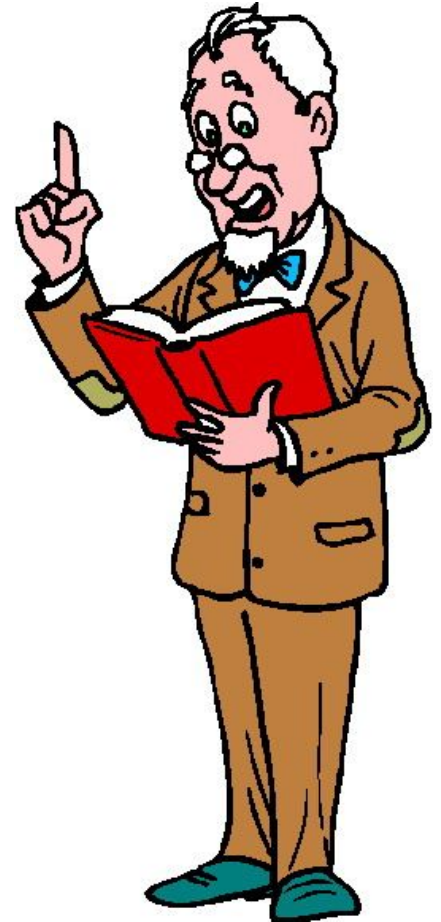
Ayo jelaskan apa yang kamu saksikan

Perlatan apa saja yang digunakan dalam demo tersebut ?

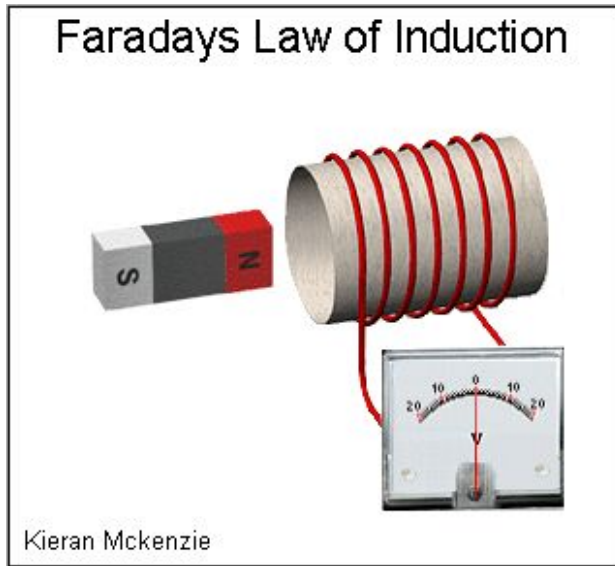
Apa yang dilakukan terhadap kumparan dan magnet ?

Apa yang terjadi pada ampere-meter ketika magnet digerakkan keluar masuk kumparan ?

Apa yang terjadi jika jumlah lilitan kumparan ditambah ?



Penjelasan Faraday-Henry-Lenz



Perubahan fluks magnet yang mengenai kumparan akan menyebabkan terjadinya arus induksi.

Perubahan fluks magnet bisa dibuat dengan cara menggerak-gerakkan magnet batang keluar masuk kumparan.

Makin banyak lilitan, makin besar arus induksi

Makin cepat gerakan, makin besar arus induksi

Arah arus induksi sedemikian hingga menyebabkan medan magnet yang melawan perubahan medan magnet yang menyebabkan terjadinya induksi

$$\mathcal{E} = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$$

Pengertian fluks magnet

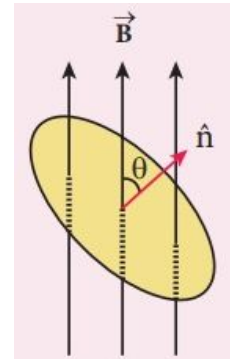
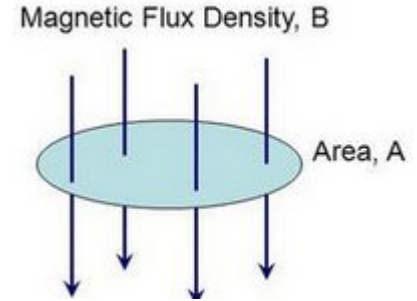
Fluks magnet adalah banyaknya medan magnet yang menembus secara tegak lurus suatu bidang.

Fluks magnet akan minimum jika arah medan magnet tegak lurus dengan normal bidang.

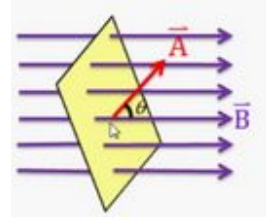
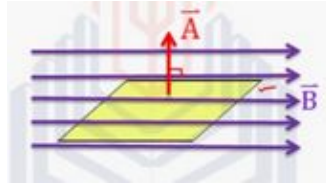
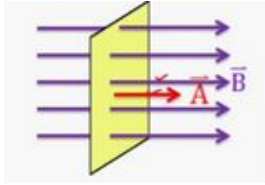
Fluks magnet akan maksimum jika arah medan magnet sejajar dengan normal bidang.

Secara matematis fluks magnet dituliskan

$$\vec{\phi} = \vec{B} \cdot \vec{A}$$



Fluks magnet yang disebabkan medan magnet dari berbagai arah



1. Jika arah medan magnet sejajar normal bidang

$$\phi = BA \cos 0 = BA$$

2. Jika arah medan magnet tegak lurus normal bidang

$$\phi = BA \cos 90 = 0$$

3. Jika arah medan magnet membentuk sudut theta terhadap normal bidang

$$\phi = BA \cos \theta$$

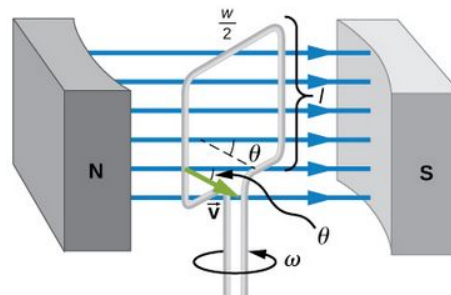
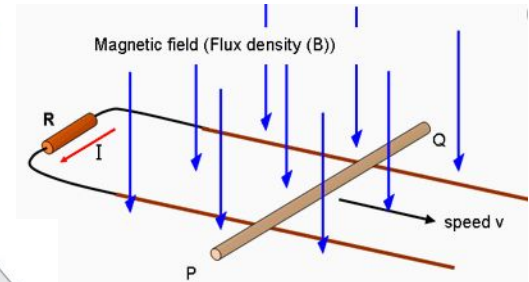
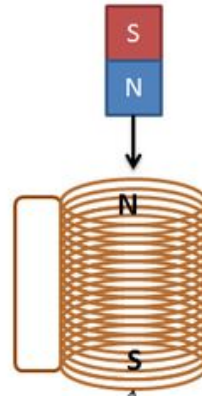
$$\vec{\phi} = \vec{B} \cdot \vec{A}$$

Beberapa cara mengubah fluks magnet

Mengubah-ubah nilai medan magnet →
menggerakkan magnet batang

Mengubah-ubah luas bidang →
menggerakkan batang konduktor

Mengubah-ubah sudut antara bidang
dengan medan magnet ---> memutar
bidang (kumparan)



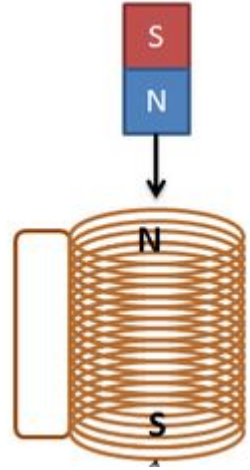
Mengubah-ubah medan magnet

Menggerak-gerakkan magnet batang di dalam kumparan

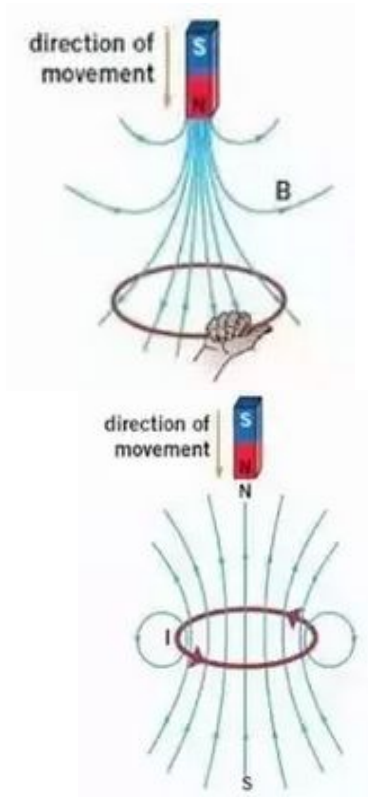
$$\varepsilon = -NA \frac{\Delta B}{\Delta t}$$

Jika dilakukan pendekatan, perubahan medan magnet untuk selang waktu yang sangat kecil (kecepatan sesaat)

$$\varepsilon = -NA \frac{dB}{dt}$$



Penjelasan hukum Lenz



Arah arus induksi sedemikian hingga, arah arus induksi itu menghasilkan fluks magnet yang akan mengurangi penyebab terjadinya arus induksi.

- Jika fluks magnet berarah ke bawah bertambah (gambar atas)
- Harus dihasilkan fluks magnet yang berarah ke atas, karena ini akan mengurangi penambahan fluks.
- Fluks pada (b) dihasilkan oleh arus listrik yang berarah seperti pada gambar bawah

Menggerakkan konduktor di dalam medan magnet

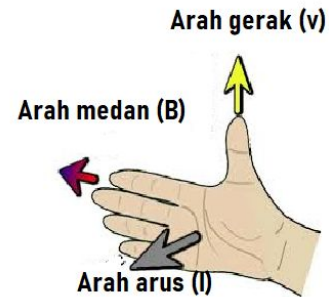
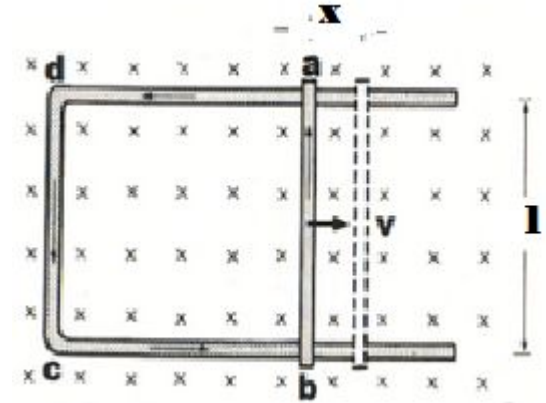
Batang konduktor digerakkan sepanjang kawat U, lalu akan terjadi arus induksi .

$$\epsilon = -NB \frac{d(A)}{dt}$$

Karena $A = l \cdot x$, dan $v = dx/dt$, maka

$$\epsilon = -NBlv$$

Arah arus induksi mengikuti kaidah tangan kanan



Memutar kumparan di dalam medan magnet

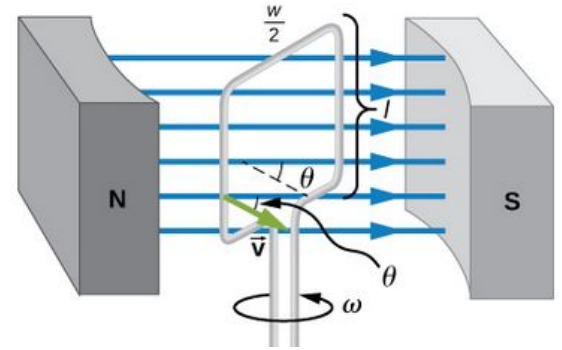
Kumparan diputar di dalam medan magnet akan menghasilkan perubahan fluks magnet yang akan menyebabkan timbulnya ggl induksi.

$$\epsilon = -NBA \frac{d(\cos \theta)}{dt}$$

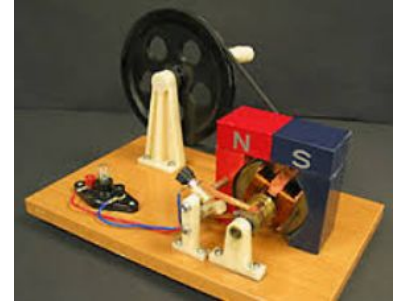
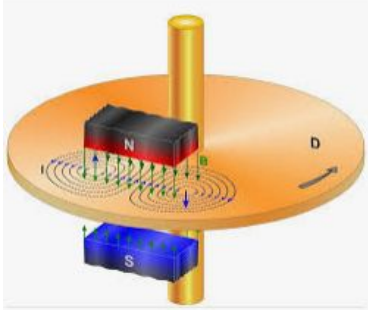
Dengan $\theta = \omega t$ maka $\epsilon = -NBA\omega(-\sin \omega t)$

Sehingga

$$\epsilon = NBA\omega \sin(\omega t)$$



Penerapan pada kehidupan sehari-hari dan teknologi



Rem magnetik (arus eddy), kompor elektromagnetik, wireless charger, generator

Contoh soal

Kumparan dengan 10 lilitan mengalami perubahan fluks magnetik dengan persamaan: $\varphi = 0,02 t^3 + 0,4 t^2 + 5$

Tentukan besar ggl induksi saat $t = 1$ sekon!

Pembahasan

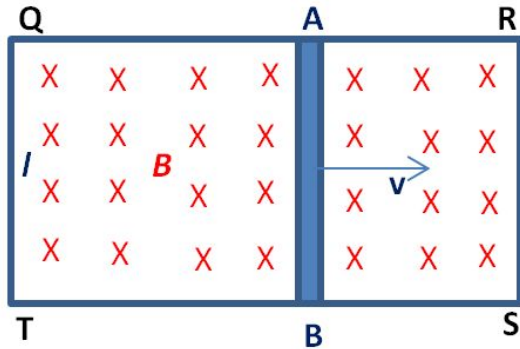
$$E = N \frac{d\phi}{dt}$$

$$E = 10 \frac{d(0,02t^3 + 0,4t^2 + 5)}{dt} = 10(0,06t^2 + 0,8t)$$

$$t = 1 \text{ sekon} \rightarrow E = 10(0,06(1)^2 + 0,8(1)) = 8,6 \text{ volt}$$

Contoh soal

Suatu rangkaian QRST terletak dalam zona medan magnet dengan kuat medan sebesar $0,5 \text{ wb/m}^2$ dan arahnya masuk bidang kertas. Bila pada rangkaian tersebut terdapat kawat AB dengan lebar sebesar 50 cm dan digeser ke kanan dengan kecepatan 4 m/s , maka gaya gerak listrik dan arahnya adalah...



4 m/s 50 cm $0,5 \text{ Wb/m}^2$

$$\varepsilon = Blv$$

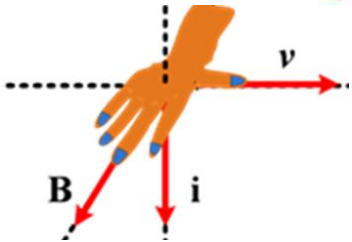
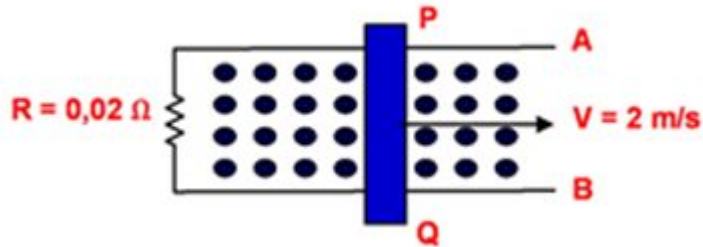
$$\varepsilon = (0,5)(0,5)(4)$$

$$\varepsilon = 1 \text{ volt (dengan arah dari B ke A)}$$

Contoh soal

Kawat PQ panjang 50 cm digerakkan tegak lurus sepanjang kawat AB memotong medan magnetik serba sama 0,02 Tesla seperti pada gambar.

Tentukan besar dan arah ggl induksi, kuat arus yang melalui R dan besar serta arah gaya lorenz yang bekerja pada batang PQ !



$$\epsilon = Blv = 0,02 \times 0,5 \times 2 = 0,02 \text{ volt}$$

$$I = \frac{\epsilon}{R} = \frac{0,02}{0,02} = 1 \text{ A}$$

$$F = Bil = 0,02 \times 1 \times 0,5 = 0,01 \text{ N}$$

Contoh soal

Seseorang bekerja memperbaiki sebuah generator listrik. Kumparan diganti dengan yang baru yang memiliki luas penampang 2 kali lipat dari semula dan jumlah lilitan 1,5 kali dari jumlah semula. Jika kecepatan putar generator diturunkan menjadi $\frac{3}{4}$ kali semula, tentukan perbandingan GGL maksimum yang dihasilkan generator dibandingkan sebelum direparasi!

Pembahasan

GGL maksimum yang dihasilkan generator

$$\varepsilon_{maks} = BAN\omega$$

Perbandingan sesudah direparasi dengan sebelum direparasi

$$\frac{\varepsilon_2}{\varepsilon_1} = \frac{B_2 A_2 N_2 \omega_2}{B_1 A_1 N_1 \omega_1} = \frac{B \times 2A \times 1,5N \times \frac{3}{4}\omega}{B \times A \times N \times \omega} = \frac{9}{4}$$