

**INDUKTANSI**  
**(Makalah Kelistrikan dan Kemagnetan)**

DOSEN PENGAMPU:  
**Dr. I Wayan Distrik, M.Si.**  
**Dr. Doni Andra, S.Pd., M.Sc.**



Disusun oleh:

Kelompok 10 Kelas 20A

|                              |            |
|------------------------------|------------|
| Niken Tri Kusuma             | 2013022053 |
| Triana Sofia                 | 2013022055 |
| Isabella Teresia Lumban Gaol | 2013022063 |

**PENDIDIKAN FISIKA**  
**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN**  
**UNIVERSITAS LAMPUNG**  
**2021/2022**

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur kehadiran Allah SWT. yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya kepada kita semua, baik itu berupa sehat fisik maupun akal pikiran sehingga penulis bisa menyelesaikan makalah yang berjudul "INDUKTANSI" ini tepat pada waktunya.

Makalah ini dibuat untuk memenuhi tugas mata kuliah Kelistrikan dan Kemagnetan. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada semua pihak khususnya kepada Bapak Drs. I Wayan Distrik, M.Si. dan Bapak selaku dosen pengampu mata kuliah Kelistrikan dan Kemagnetan yang telah memberikan pengarahan serta bimbingan untuk menyelesaikan makalah ini.

Penulis menyadari bahwa makalah ini masih jauh dari kata sempurna dan masih banyak terdapat kesalahan serta kekurangan di dalamnya. Untuk itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca agar makalah ini lebih baik lagi kedepannya.

Bandar lampung, 29 Juni 2022

Penulis

## DAFTAR ISI

|                                                                    |            |
|--------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>KATA PENGANTAR .....</b>                                        | <b>ii</b>  |
| <b>DAFTAR ISI .....</b>                                            | <b>iii</b> |
| <b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>                                     | <b>1</b>   |
| A. Latar Belakang.....                                             | 1          |
| B. Rumusan Masalah.....                                            | 1          |
| C. Tujuan Penulisan .....                                          | 1          |
| <b>BAB II PEMBAHASAN .....</b>                                     |            |
| A. Pengertian Induktansi.....                                      | 2          |
| B. Induktansi Diri.....                                            | 2          |
| C. Induktansi Bersama.....                                         | 4          |
| D. Hukum Faraday .....                                             | 5          |
| E. Penerapan Hubungan Induktansi dalam kehidupan sehari-hari ..... | 8          |
| <b>BAB III PENUTUP .....</b>                                       |            |
| A. Kesimpulan .....                                                | 11         |
| B. Saran .....                                                     | 11         |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>                                        | <b>12</b>  |

## **BAB 1**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Bealakang**

Induktansi merupakan sifat sebuah rangkaian listrik atau komponen yang menyebabkan timbulnya ggl di dalam rangkaian sebagai akibat perubahan arus yang melewati rangkaian atau akibat perubahan arus yang melewati rangkaian tetangga yang dihubungkan secara magnetis.

Induktansi ini memiliki beberapa penerapan ( aplikasi) pada kehidupan masyarakat ataupun menjadi teknologi sendiri dalam perkembangan di ranah industry.

#### **B. Rumusan Masalah**

Dalam pembuatan makalah ini, ada beberapa rumusan masalah diantaranya adalah:

1. Apa yang dimaksud dengan Induktansi?
2. Apa saja jenis-jenis Induktansi?
3. Apakah bunyi Hukum Faraday 1 dan 2 ?
4. Apa saja contoh Penerapan Hubungan Induktansi dalam kehidupan sehari-hari ?

#### **C. Tujuan**

1. Untuk mengetahui pengertian Induktansi
2. Untuk mengetahui jenis-jenis Induktansi?
3. Untuk mengetahui bunyi Hukum Faraday 1 dan 2 ?
4. Untuk mengetahui contoh Penerapan Hubungan Induktansi dalam kehidupan sehari-hari ?

## **BAB II**

### **PEMBAHASAN**

#### **A. Pengertian Induktansi**

Induktansi merupakan sifat sebuah rangkaian listrik atau komponen yang menyebabkan timbulnya GGL di dalam rangkaian sebagai akibat perubahan arus yang melewati rangkaian ( self inductance) atau akibat perubahan arus yang melewati rangkaian tetangga yang dihubungkan secara magnetis (induktansi bersama atau mutual inductance).

Pada kedua keadaan tersebut, perubahan arus berarti ada perubahan medan magnetik, yang kemudian menghasilkan ggl. Apabila sebuah kumparan dialiri arus, di dalam kumparan tersebut akan timbul medan magnetik. Selanjutnya, apabila arus yang mengalir besarnya berubah-ubah terhadap waktu akan menghasilkan fluks magnetic yang berubah terhadap waktu. Perubahan fluks magnetic ini dapat menginduksi rangkaian itu sendiri, sehingga di dalamnya timbul GGL induksi. GGL induksi yang diakibatkan oleh perubahan fluks magnetik sendiri dinamakan GGL induksi diri.

#### **B. Induktansi Diri**

Induktansi Diri adalah Apabila arus berubah melewati suatukumparan atau solenoida, terjadi perubahan fluks magnetik di dalamkumparan yang akan menginduksi GGL pada arah yang berlawanan.



Gambar 1. Macam-macam Kumparan

GGL terinduksi ini berlawanan arah dengan perubahan fluks. Jika arus yang melalui kumparan meningkat, kenaikan fluks magnet akan menginduksi GGL dengan arah arus

yang berlawanan dan cenderung untuk memperlambat kenaikan arus tersebut. Dapat disimpulkan bahwa GGL induksi sebanding dengan laju perubahan arus yang dirumuskan:

$$\varepsilon = -L \frac{\Delta I}{\Delta t} \dots\dots\dots (1)$$

Dengan I merupakan arus sesaat, dan tanda negatif menunjukkan bahwa GGL yang dihasilkan berlawanan dengan perubahan arus. Konstanta kesebandingan L disebut induktansi diri atau induktansi kumparan, yang memiliki satuan henry (H), yang didefinisikan sebagai satuan untuk menyatakan besarnya induktansi suatu rangkaian tertutup yang menghasilkan GGL satu volt bila arus listrik di dalam rangkaian berubah secara seragam dengan laju satu ampere per detik.

#### 1. Induksi Diri Sebuah Kumparan

Perubahan arus dalam kumparan ditentukan oleh perubahan fluks magnetik  $\Phi$  dalam kumparan. Besarnya induksi diri dari sebuah kumparan ialah:

$$L = \frac{N\Phi}{I}$$

Dimana:

L = Induksi diri kumparan (H)

I = Arus (A)

N = Jumlah lilitan

$\Phi$  = Fluks magnetic kumparan

#### 2. Induktansi Diri Selenoida dan Toroida

Besarnya induktansi selenoida dan toroida dapat kita ketahui dengan menggunakan persamaan berikut:

$$L = \frac{\mu \Phi N^2}{l}$$

Dimana:

$L$  = Induksi diri kumparan (H)

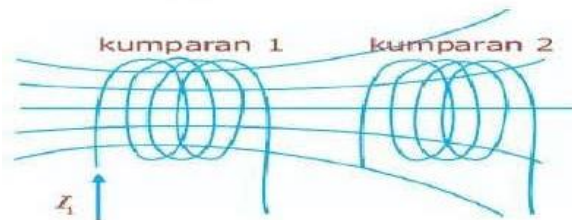
$N$  = Jumlah lilitan

$l$  = Panjang Selenoida ( $m$ )

$\mu$  = Pemeabilitas vakum ( $Wb/Am$ )

### C. Induktansi Bersama

Apabila dua kumparan saling berdekatan, seperti pada Gambar 2, maka sebuah arus tetap  $I$  di dalam sebuah kumparan akan menghasilkan sebuah fluks magnetik  $\Phi$  yang mengitari kumparan lainnya, dan menginduksi GGL pada kumparan tersebut



Gambar 2. Perubahan arus di salah satu kumparan

akan menginduksi arus pada kumparan yang lain.

Menurut Hukum Faraday, besar GGL  $\varepsilon_2$  yang diinduksi ke kumparan tersebut berbanding lurus dengan laju perubahan fluks yang melewatinya. Karena fluks berbanding lurus dengan kumparan 1, maka  $\varepsilon_2$  harus sebanding dengan laju perubahan arus pada kumparan 1, dapat dinyatakan:

$$\varepsilon_2 = -M \frac{\Delta I_1}{\Delta t} \dots\dots\dots (8)$$

Dengan M adalah konstanta pembanding yang disebut induktansi bersama. Nilai M tergantung pada ukuran kumparan, jumlah lilitan, dan jarak pisahnya.

Induktansi bersama mempunyai satuan henry (H), untuk mengenangfisikawan asal AS, Joseph Henry (1797 - 1878). Pada situasi yang berbeda, jika perubahan arus kumparan 2 menginduks GGL pada kumparan 1, maka konstanta pembanding akan bernilai sama, yaitu:

$$\varepsilon_1 = -M \frac{\Delta I_2}{\Delta t} \dots\dots\dots (9)$$

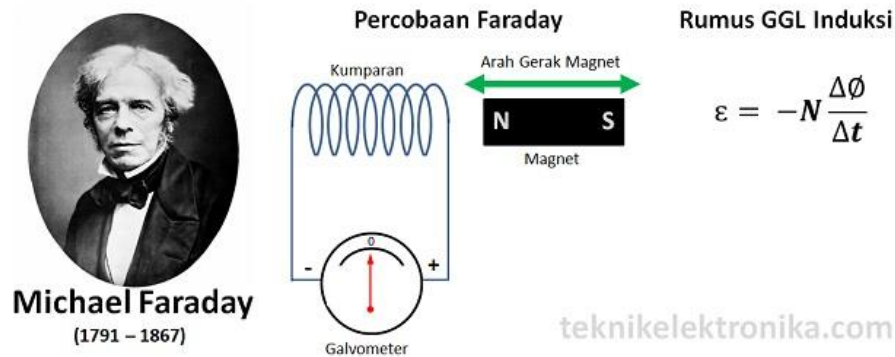
Induktansi bersama diterapkan dalam transformator, denganmemaksimalkan hubungan antara kumparan primer dan sekundersehingga hampir seluruh garis fluks melewati kedua kumparan tersebut.

#### **D. Hukum Faraday**

Hukum Faraday adalah Hukum dasar Elektromagnetisme yang menjelaskan bagaimana arus listrik menghasilkan medan magnet dan sebaliknya bagaimana medan magnet dapat menghasilkan arus listrik pada sebuah konduktor. Hukum Faraday inilah yang kemudian menjadi dasar dari prinsip kerja Induktor, Transformator, Solenoid, Generatorlistrik dan Motor Listrik. Hukum yang sering disebut dengan Hukum Induksi Elektromagnetik Faraday ini pertama kali dikemukakan olehseorang Fisikawan Inggris yang bernama Michael Faraday pada tahun1831.

Induksi Elektromagnetik adalah gejala timbulnya gaya gerak listrik(ggl) di dalam suatu kumparan bila terdapat perubahan fluks magnetic pada konduktor pada kumparan tersebut atau bila konduktor bergerakrelatif melintasi medan magnet. Sedangkan yang

dimaksud dengan Fluks banyaknya jumlah garis gaya yang melewati luasan suatu bidang yang tegak lurus garis gaya magnetik



Gambar 3. Percobaan Faraday

Dalam percobaan Faraday atau sering dikenal dengan istilah Eksperimen Faraday ini, Michael Faraday mengambil sebuah magnet dan sebuah kumparan yang terhubung ke galvanometer. Pada awalnya, magnet diletakkan agak berjauhan dengan kumparan sehingga tidak ada defleksi dari galvanometer. Jarum pada galvanometer tetap menunjukkan angka 0.

Ketika magnet bergerak masuk ke dalam kumparan, jarum pada galvanometer juga bergerak menyimpang ke satu arah tertentu (ke kanan). Pada saat magnet didiamkan pada posisi tersebut, jarum pada galvanometer bergerak kembali ke posisi 0. Namun ketika magnet digerakan atau ditarik menjauhi kumparan, terjadi defleksi pada galvanometer, jarum pada galvanometer bergerak menyimpang berlawanan dengan arah sebelumnya (ke kiri).

Pada saat magnet didiamkan lagi, jarum pada galvanometer kembali ke posisi 0. Demikian juga apabila yang bergerak adalah Kumparan, tetapi Magnet pada posisi tetap, galvanometer akan menunjukkan defleksi dengan cara yang sama. Dari percobaan Faraday tersebut juga ditemukan bahwa semakin cepat perubahan medan magnet semakin besar pula gaya gerak listrik yang diinduksi oleh kumparan tersebut.

Catatan :

Galvanometer adalah alat uji yang digunakan untuk mengetahui ada tidaknya arus listrik yang mengalir.

## Bunyi Hukum Faraday

Berdasarkan percobaan yang dilakukannya tersebut, Michael Faraday menyimpulkannya dengan dua pernyataan seperti berikut ini yang juga sering disebut dengan Hukum Induksi Elektromagnetik Faraday 1 dan Hukum Induksi Elektromagnetik Faraday 2.

### Hukum Faraday 1

“Setiap perubahan medan magnet pada kumparan akan menyebabkan gaya gerak listrik (GGL) yang diinduksi oleh kumparan tersebut.”

### Hukum Faraday 2

“Tegangan GGL induksi di dalam rangkaian tertutup adalah sebanding dengan kecepatan perubahan fluks terhadap waktu.”

Namun ada juga mengabungkan kedua hukum Faraday tersebut menjadi satu pernyataan yaitu :

“Setiap perubahan medan magnet pada kumparan akan menyebabkan gaya gerak listrik (GGL) Induksi yang sebanding dengan laju perubahan fluks.”

Hukum Faraday tersebut dapat dinyatakan dengan rumus dibawah ini :

$$\varepsilon = -N (\Delta\Phi/\Delta t)$$

Keterangan :

$\varepsilon$  = GGL induksi (volt)

N = Jumlah lilitan kumparan

$\Delta\Phi$  = Perubahan fluks magnetik (weber)

$\Delta t$  = selang waktu (s) Tanda negatif menandakan arah gaya gerak listrik (ggl) induksi.

Faktor-faktor yang mempengaruhi besarnya Gaya Gerak Listrik(GGL)

Berikut dibawah ini adalah beberapa faktor yang dapat mempengaruhi besar kecilnya Gaya Gerak Listrik (GGL).

1. Jumlah lilitan pada kumparan, semakin banyak lilitan pada kumparan semakin besar tegangan yang diinduksikan
2. Kecepatan gerak medan magnet, semakin cepat garis gaya medan magnet atau fluks yang mengenai konduktornya semakin besar pula tegangan induksinya.
3. Jumlah garis gaya medan magnet atau fluks, semakin besar jumlah garis gaya medan magnet atau fluks yang mengenai konduktor, semakin besar juga tegangan induksinya.

#### **E. Penerapan Hubungan Induktansi dalam Kehidupan Sehari-hari**

##### **1. Generator**

Generator adalah alat yang digunakan untuk mengubah energi kinetik menjadi energi listrik. Ada dua jenis generator, yaitu

- a. Generator arus bolak-balik (AC) atau alternator
- b. Generator arus searah (DC)

Perbedaan antara generator arus bolak-balik dengan arus searahnya terletak pada bentuk cincin luncur yang berhubungan dengan kedua ujung kumparan. Pada generator arus bolak-balik terdapat dua buah cincin luncur, sedangkan pada generator arus searah terdapat sebuah cincin yang terbelah di tengahnya (cincin belah atau komutator). GGL atau arus induksi pada alternator dapat diperbesar dengan empat cara:

1. Memakai kumparan dengan lilitan lebih banyak.
2. Memakai magnet yang lebih kuat.
3. Melilit kumparan pada inti besi lunak.
4. Memutar kumparan lebih cepat

Contoh generator arus bolak-balik:

- a. Dinamo Sepeda
- b. Generator AC pembangkit listrik



Gambar 4. Generator 2.

## 2. Transformator

Transformator atau trafo adalah alat yang digunakan untuk mengubah tegangan bolak-balik (AC) dari suatu nilai ke nilai tertentu. Trafo terdiri dari pasangan kumparan primer dan sekunder yang terpisah dan dililitkan pada inti besi lunak. Ada dua jenis trafo, yaitu:

- a. Trafo step up (penaik tegangan)
- b. Trafo step down (penurun tegangan)



Gambar 5. Trafo Step Up Dan Step Down

## 3. Alat Pemicu Jantung



Gambar 5. Trafo Step Up Dan Step Down

Pacu jantung (pacemaker) adalah sebuah alat tenaga baterai yang ditanamkan dengan pembedahan ke dada dan mengirimkan sinyal untuk mengatur detak jantung. Ini direkomendasikan bagi pasien yang memiliki masalah jantung yang menyebabkan jantungnya berdetak terlalu cepat atau terlalu lambat sehingga menimbulkan beragam gejala, seperti pingsan, pusing ringan, napas pendek, dan mudah lelah.

### **BAB III**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

1. Mahasiswa dapat mempelajari bahwasannya semua ruang yang memiliki gaya magnet merupakan suatu Induktansi
2. Mahasiswa mengetahui fenomena fisis dari Induktansi dengan ilmu elektronika diantaranya adalah peristiwa Induktansi Sendiri dan Induktansi Bersama, juga penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

#### **B. Saran**

Dalam penyusunan makalah ini masih sangat jauh dari kesempurnaan, maka dari itu saran dan bimbingan dari para bapak dosen selaku pembina, saya harapkan demi kesempurnaan karya penulis selanjutnya

## DAFTAR PUSTAKA

[https://www.academia.edu/38786283/MAKALAH\\_FISIKA\\_DASAR\\_II\\_INDUKTA\\_NSI](https://www.academia.edu/38786283/MAKALAH_FISIKA_DASAR_II_INDUKTA_NSI)

<https://fisikazone.com/induktansi/>

[https://www.academia.edu/16114890/Materi\\_Fisika\\_Tentang\\_Induktansi](https://www.academia.edu/16114890/Materi_Fisika_Tentang_Induktansi)