

INDUKTANSI DIRI

OLEH:

Riza Riano : 0605635

Uzi Fauziah : 060076

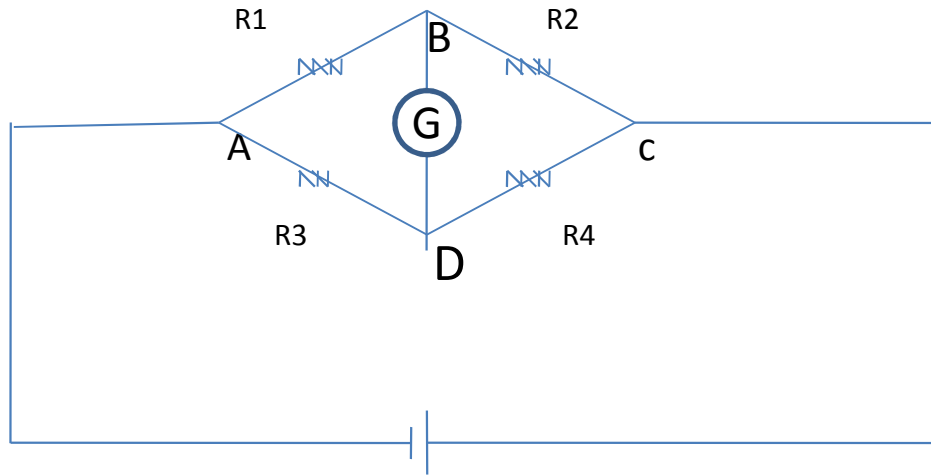
	Temperatur	Tekanan
Sebelum	$26,5 \pm 0,25$	$68,69 \pm 0,005$
Sesudah	$26,5 \pm 0,25$	$68,68 \pm 0,005$

**JURUSAN PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
2007**

1. Menentukan Nilai Hambatan Murni Induktor

•Dasar Teori

Dalam penentuan hambatan murni induktor, kita dapat menggunakan metode jembatan wheatstone. Jembatan wheatstone adalah susunan rangkaian dari beberapa hambatan yang diatur sedemikian rupa sehingga kuat arus yang melalui galvanometer sama dengan nol.



Berdasarkan rangkaian diatas maka dengan menggunakan Hukum I dan II Kirchoff maka bisa diperoleh persamaan sebagai berikut

$$\begin{aligned}V_{AB} &= V_{AD} \\ I_1 R_1 &= I_2 R_3 \\ \frac{I_1}{I_2} &= \frac{R_3}{R_1}\end{aligned}$$



$$\begin{aligned}V_{BC} &= V_{DC} \\ I_1 R_2 &= I_2 R_4 \\ \frac{I_1}{I_2} &= \frac{R_4}{R_2}\end{aligned}$$

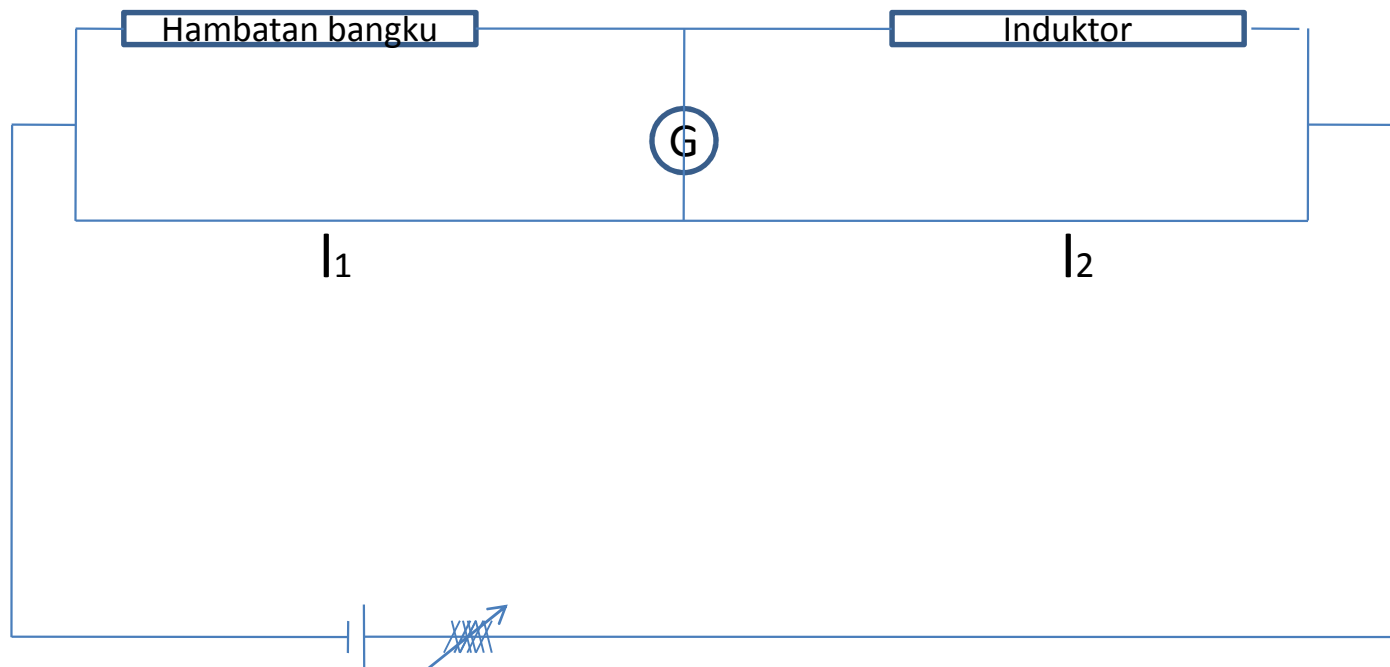
$$\begin{aligned}\frac{R_3}{R_1} &= \frac{R_4}{R_2} \\ R_1 R_4 &= R_3 R_2\end{aligned}$$

B. Alat Dan Bahan

- Bangku jembatan Wheatsone
- Power Supply
- Hambatan Bangku
- Kumparan
- Galvano Meter
- Hambatan Geser
- Kabel Penghubung

G. Prosedur Percobaan

- Sediakan alat dan bahan yang digunakan
- Susun alat dan bahan seperti pada gambar



- Geser kontak p (pointer) sehingga arus dalam galvanometer menunjuk angka nol
- Catat dalam tabel pengamatan panjang l_1 & l_2 serta besar hambatan bangku yang digunakan
- Ulangi langkah-langkah diatas sebanyak 5 kali dengan besar hambatan bangku yang berbeda

H. Hasil Pengukuran

No	Hambatan Bangku (ohm)	l_1 (cm)	l_2 (cm)
1	18	92,7	7,5
2	15	90	10
3	12	80	12
4	10	85,5	14
5	8,2	83	17

H. Pengolahan Data

R_b (ohm)	L1 (cm)	L2 (cm)	R_L (ohm)
18	92,5	8,5	1,6
15	90	10	1,6
12	88	12	1,6
10	85,5	14,5	1,7
8	83	17	1,6

I. Analisis

- a. Tentukan nilai hambatan murni induktor untuk masing-masing data serta tentukan nilai rata-rata hambatan murni induktor tersebut beserta teori kesalahannya!

Jawab:

$$R_{L_{rata-rata}} = \frac{\sum R_L}{\sum n} = \frac{8.1}{5} = 1.62$$

$$\begin{aligned} \Delta R_L &= \sqrt{\frac{1}{5} [(1.6 - 1.62) + (1.6 - 1.62) + (1.6 - 1.62) + (1.7 - 1.62) + (1.6 - 1.62)]} \\ &= \sqrt{0.0016} = 0.04 \end{aligned}$$

- a. Berapakah nilai rata-rata hambatan murni induktor yang anda peroleh?

Jawab:

$$R_{L\text{rata-rata}} = \frac{\sum R_L}{\sum n} = \frac{8.1}{5} = 1.62$$

- a. Berapa persen kesalahannya? Apa artinya?

$$\begin{aligned} \text{Presisi} &= \frac{\Delta R_L}{R_{L\text{rata-rata}}} 100\% \\ &= \frac{0.04}{1.62} 100\% = 2.47\% \end{aligned}$$

J. Kesimpulan

- Dengan menggunakan metode jembatan wheatstone kita dapat menentukan besarnya hambatan murni induktor dengan menggunakan persamaan

$$R_l = R_b \frac{l_2}{l_1}$$

- Dari hasil percobaan kita mendapatkan besar hambatan induktor sebesar (1.62 ± 0.04) Ohm

- Faktor-faktor yang menjadi sumber kesalahan:
 1. alat yang digunakan dalam kondisi kurang begitu baik.
 2. batas ukurnya kurang kecil
 3. hambatan dalam kabel tidak diperhitungkan
 4. kesalahan paralak.

2. Menyelidiki pengaruh inti besi terhadap induktansi diri suatu kumparan

- Dasar Teori

dalam rangkaian arus AC bentuk hukum Ohm dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$V = I \cdot Z$$

Dimana V =tegangan ujung-ujung rangkaian

I = kuat arus yang mengalir pada rangkaian

Z = Impedansi rangkaian

Sedangkan jika di dalam rangkaian AC hanya terdapat kumparan dan resistor yang tersusun seri, maka impedansi rangkaian (Z) adalah :

$$Z = \sqrt{R^2 + X_L^2}$$

Nilai induktansi induktor bergantung dari faktor geometri, antara lain panjang lilitan, luas penampang, jumlah lilitan dan permeabilitas bahan.

$$L = \mu n^2 LA$$

Besaran fisis yang mengalami perubahan jika kumparan kosong berisi udara diisi dengan inti besi adalah besaran permeabilitas magnet bahan (μ) dimana

$$\mu = \mu_r \cdot \mu_o$$

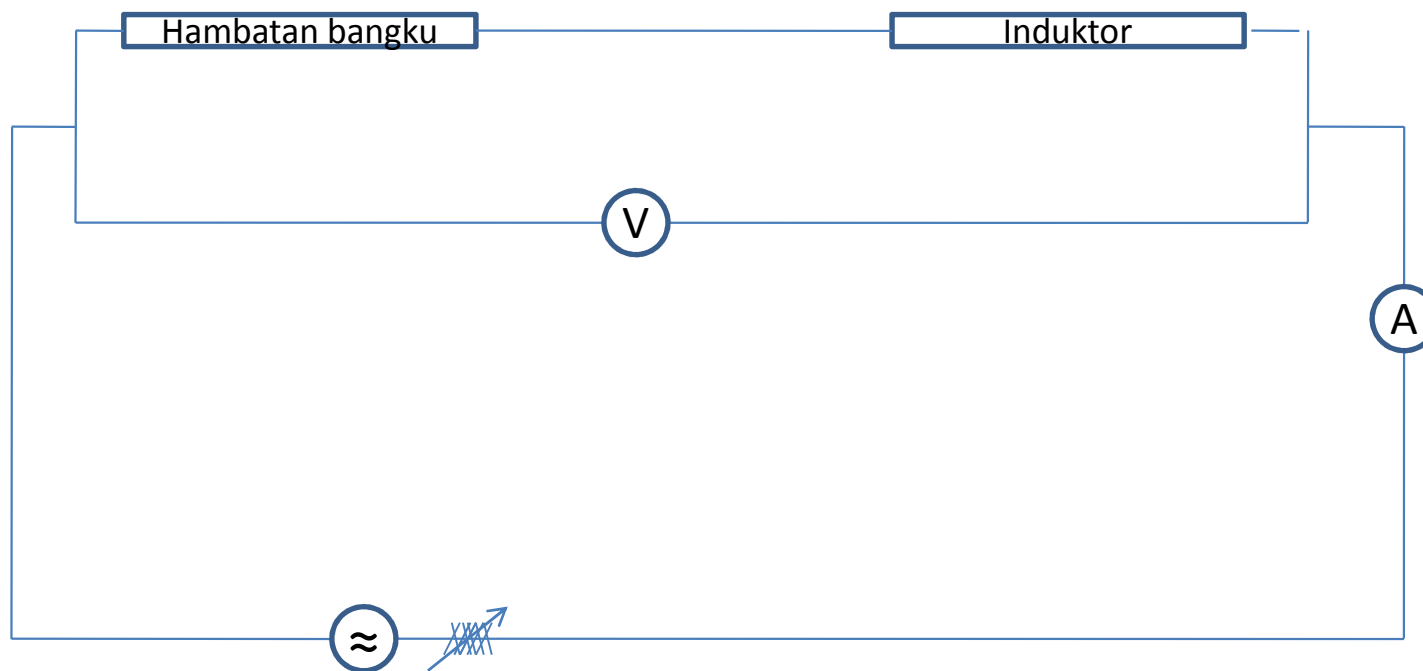
Dengan μ_r permeabilitas relatif
 μ_o = permeabilitas magnet ruang hampa

B. Alat Dan Bahan

- Bangku jembatan Wheatsone
- Power Supply
- Hambatan Bangku
- Kumparan & inti besi
- Voltmeter & Amperemeter
- Hambatan Geser
- Kabel Penghubung

G. Prosedur Percobaan

- Sediakan alat dan bahan yang digunakan
- Susun alat dan bahan seperti pada gambar



- Catat dalam tabel pengamatan panjang R_b , V & A serta besar hambatan bangku yang digunakan
- Ulangi langkah-langkah diatas sebanyak 5 kali dengan besar hambatan bangku yang berbeda
- Ulangi langkah-langkah diatas sebanyak 5 kali dengan besar hambatan bangku yang berbeda dengan memasukkan inti besi dalam kumparan

H. Hasil Pengukuran

Rb	Beda potensial Rangkaian	$i_{\text{tanpa inti besi}}$ (A)	$i_{\text{dengan inti besi}}$ (mA)
1	2	0,54	75
2.2	2	0,5	75
3	2	0,4	75
4.7	2	0,32	70
6.8	2	0,26	70

H. Pengolahan Data

R_{Bangku}	V	Tanpa Inti Besi		Dengan Inti Besi	
		I(A)	Z	I(mA)	Z
1	2	0,54	3,7	75	26,7
2	2	0,5	4	75	26,7
3	2	0,4	5	75	26,7
4.7	2	0,32	6,25	70	28,6
6.8	2	0,26	7,7	70	28,6

I. Analisis

- a. Berapa nilai impedensi tiap percobaan?
Beserta teori kesalahannya!

R _b	V	Tanpa inti besi				Dengan inti besi			
		I (A)	Z	Z-Z'	(Z-Z') ²	I (A)	Z	Z-Z'	(Z-Z') ²
1	2	0,54	3,7	-1,63	2,657	0,075	26,7	-0,76	0,578
2.2	2	0,5	4	-1,33	1,769	0,075	26,7	-0,76	0,578
3	2	0,4	5	-0,33	0,109	0,075	26,7	-0,76	0,578
4.7	2	0,32	6,25	0,92	0,847	0,070	28,6	1,14	1,299
6.8	2	0,26	7,7	2,37	5,617	0,070	28,6	1,14	1,299

Tanpa inti besi

$$Z_{rata-rata} = \frac{\sum Z}{\sum n} = \frac{26.65}{5} = 5.33$$

$$\Delta Z = \sqrt{\frac{\sum (Z - \bar{Z})^2}{n(n-1)}} = \sqrt{\frac{10.999}{20}} = 0.74$$

Jadi Z= (5.33±0.74)ohm

Dengan Inti Besi

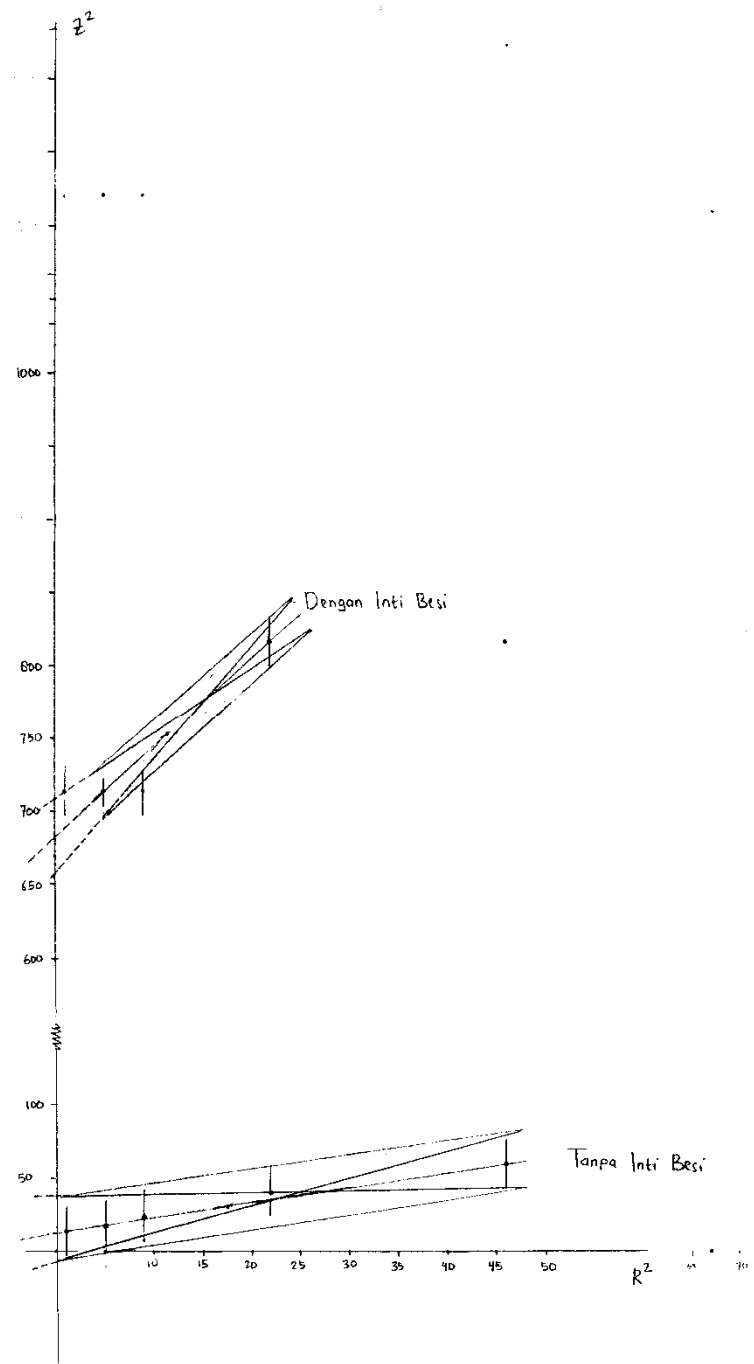
$$Z_{rata-rata} = \frac{\sum Z}{\sum n} = \frac{137.3}{5} = 27.46$$

$$\Delta Z = \sqrt{\frac{\sum (Z - \bar{Z})^2}{n(n-1)}} = \sqrt{\frac{4.332}{20}} = 0.46$$

Jadi Z= (27.46±0.46)ohm

b. Buatlah grafik hubungan antara $Z^2 = f(R^2)$ untuk kumparan yang diisi inti besi maupun yang tanpa inti besi?

R^2	Z^2 tanpa inti besi	Z^2 dengan inti besi
1	13,69	712,89
4.84	16	712,89
9	25	712,89
22.09	39,0625	817,96
46.27	59,29	817,96



c. Tentukan dari grafik tersebut nilai reaktansi induktif?

Tanpa inti besi	Dengan Inti Besi
$X_L^2 = Z^2$	$X_L^2 = Z^2$
$X_L = \sqrt{Z^2} = \sqrt{11.67}$	$X_L = \sqrt{Z^2} = \sqrt{681.35}$
$X_L = 3.4ohm$	$X_L = 26.1ohm$

- d. Dapatkah anda menentukan persamaan grafiknya? Tentukan nilai reaktansi induktif dari persamaan tersebut? (secara komputer/manual)

Tanpa inti besi	Dengan Inti Besi
$\frac{y - y_1}{y_2 - y_1} = \frac{x - x_1}{x_2 - x_1}$ $\frac{y - 13.33}{59.99 - 13.33} = \frac{x - 1}{46 - 1}$ $45y = 46.66x - 46.66 + 599.85$ $y = 1.036x + 12.29$ <p><i>untuk</i> $x = 0 \Rightarrow y = x_L^2 = z^2$</p> $y = x_L^2 = 12.29$ $\therefore x_L = 3.5 \text{ohm}$	$\frac{y - y_1}{y_2 - y_1} = \frac{x - x_1}{x_2 - x_1}$ $\frac{y - 713.33}{816.66 - 713.33} = \frac{x - 22}{5 - 22}$ $17y = 103.33x - 9853.34$ $y = 6.08x + 579.6$ <p><i>untuk</i> $x = 0 \Rightarrow y = x_L^2 = z^2$</p> $y = x_L^2 = 579.6$ $\therefore x_L = 24.07 \text{ohm}$

E. Berikan analisis terhadap grafik yang anda temukan?

Jawab: Dari grafik kita dapat menentukan besarnya reaktansi induktif dengan dua cara yang pertama dengan memperpanjang garis sehingga berpotongan dengan sumbu y, dan yang ke dua dengan cara menentukan persamaan grafiknya. Hasil yang diperoleh dari kedua cara tersebut tidak begitu berbeda satu sama lain

F. dengan mengambil harga frekuensi PLN 50 Hz, tentukan nilai induktansi diri kumparan (masing-masing untuk kumparan tanpa inti besi dan kumparan berisi inti besi)?

$$L_{\text{tan pa inti besi}} = \frac{X_L}{2\pi f} = \frac{3,4}{2.3,14.50} = 0.0108H$$

$$L_{\text{tanpa dengan inti besi}} = \frac{X_L}{2\pi f} = \frac{26.1}{2.3,14.50} = 0.083H$$

J. Kesimpulan

- Harga induktansi diri dengan inti besi lebih besar dari harga induktansi diri tanpa inti besi

- Induktansi diri sebesar

$$L_{\text{tanpa inti besi}} = 0.0108H$$

$$L_{\text{tanpa dengan inti besi}} = 0.083H$$

- Faktor-faktor yang menjadi sumber kesalahan:
 1. alat yang digunakan dalam kondisi kurang begitu baik.
 2. batas ukurnya kurang kecil
 3. kesalahan paralak.