

INDUKTANSI DIRI

KELOMPOK :

ASEP SAEPUDIN (060347)

DEDI HERMAWAN (0605673)

DENI MOH BUDIMAN (054115)

LELIAN E MATITAMOLE (054082)

NAWAL UBAID SALIM (060235)

NIA NURHAYATI (0605671)

SUDARMAN (0605653)

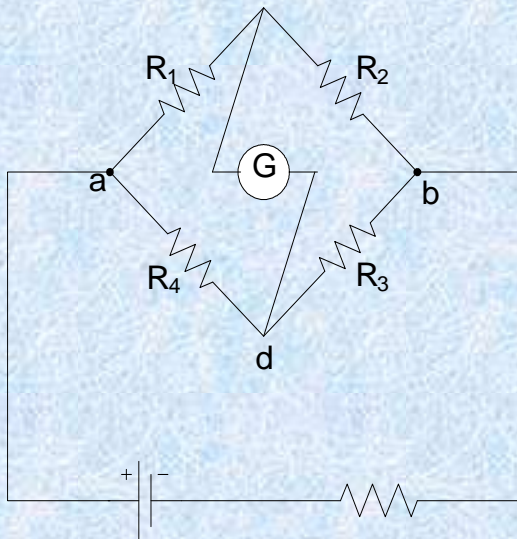
YOGA AJIE PRATAMA (054193)

A. TUJUAN

- Percobaan 1 :
Menentukan nilai hambatan murni inductor
- Percobaan 2 :
Menyelidiki pengaruh inti besi terhadap induktansi diri suatu kumparan

B. DASAR TEORI

Pada rangkaian dengan menggunakan prinsip Jembatan wheatston, suatu rangkaian yang terdiri dari beberapa hambatan dan kabel penghantar akan dipasang sedemikian rupa dan dihubungkan dengan galvanometer, kemudian jika di hubungkan dengan sumber tegangan maka nilai arus yang melewati galvanometer harus nol. Jika rangkaian tersebut disusun maka akan tampak pada gambar di bawah ini :



$$V_a - V_c = V_a - V_d ; V_c - V_b = V_d - V_b$$

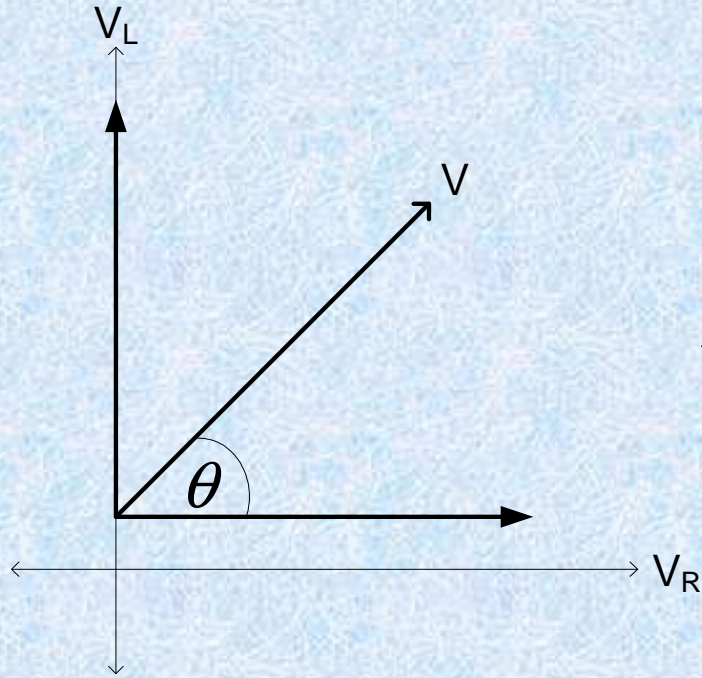
$$V_{ac} = V_{ad} ; V_{cb} = V_{db}$$

$$i_1 R_1 = i_2 R_4 ; i_1 R_2 = i_2 R_3$$

$$\frac{i_1 R_1}{i_1 R_2} = \frac{i_2 R_4}{i_2 R_3}$$

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{R_4}{R_3} \rightarrow R_1 R_3 = R_2 R_4 \dots \dots (1)$$

Suatu rangkaian dimana resistor (R) dan inductor (L) di pasang seri, lalu rangkaian tersebut di hubungkan dengan sumber tegangan dengan arus bolak balik. Maka beda potensial di ujung – ujung (a dan b) rangkaian seri tersebut $V_{ab} = V$, dimana , V adalah jumlah antara beda potensial di ujung – ujung resistor (V_R) dan beda potensial di ujung – ujung induktor (V_L).



$$V_R = V \sin \omega t$$

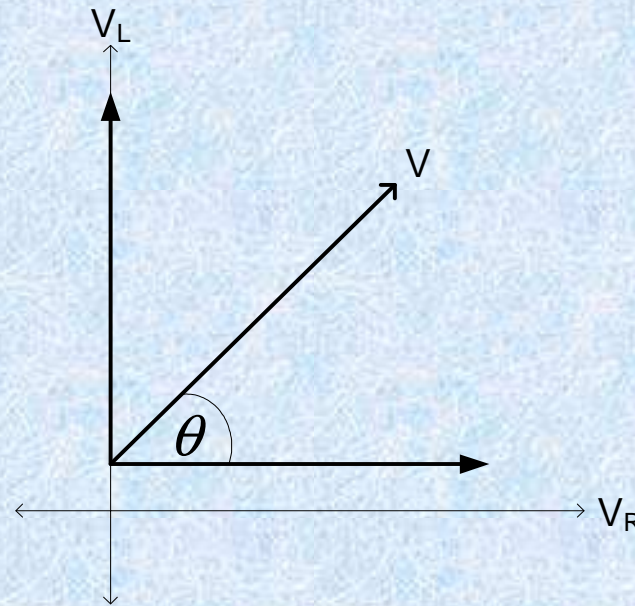
$$V_L = V \sin (\omega t + 90^\circ)$$

$$V^2 = V_R^2 + V_L^2 \dots\dots\dots (2)$$

$$\tan \theta = \frac{V_L}{V_R} \quad V_L = I X l ; \quad V_R = I R$$

$$\tan \theta = \frac{V_L}{V_R} = \frac{I \cdot X l}{I \cdot R}$$

$$\tan \theta = \frac{X l}{R} \rightarrow X l = \omega L \dots\dots (3)$$



Ket: Arah V yaitu sama dengan beda fase antara kuat arus dan tegangan.

Untuk rangkaian R-L seri, didapat Impedansi:

$$Z^2 = R^2 + X_L^2$$

$$Z = \sqrt{R^2 + X_L^2} \dots\dots (4)$$

Z = Besar Impedansi
 R = Hambatan Murni Total
 X_L = Reaktansi Induktans

Dengan demikian didapat persamaan: $V = I \cdot Z \rightarrow Z = \frac{V}{I}$

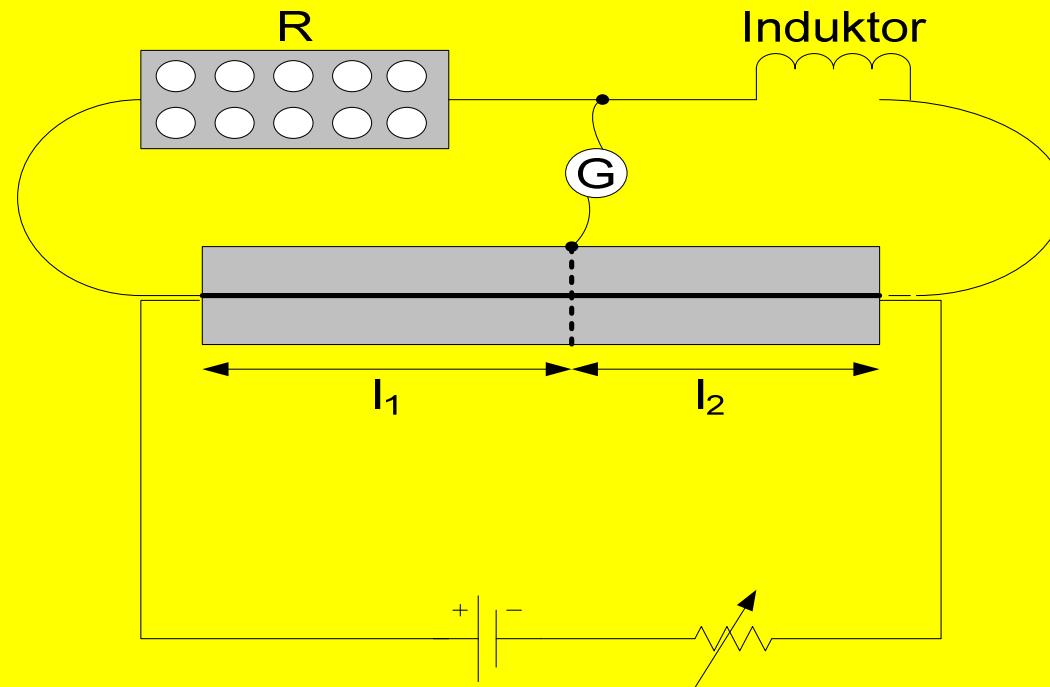
C. ALAT DAN BAHAN

- Bangku Jembatan Wheatson
- Power supply
- Hambatan bangku
- Galvanometer
- Kumparan
- Hambatan geser
- Kabel penghubung
- Amperemeter AC
- Voltmeter AC
- Inti besi

D. PROSEDUR

Percobaan 1

- Sediakan alat yang akan digunakan dalam percobaan induktansi diri
- Menyusun rangkaian Jembatan wheatston seperti pada gambar di bawah ini



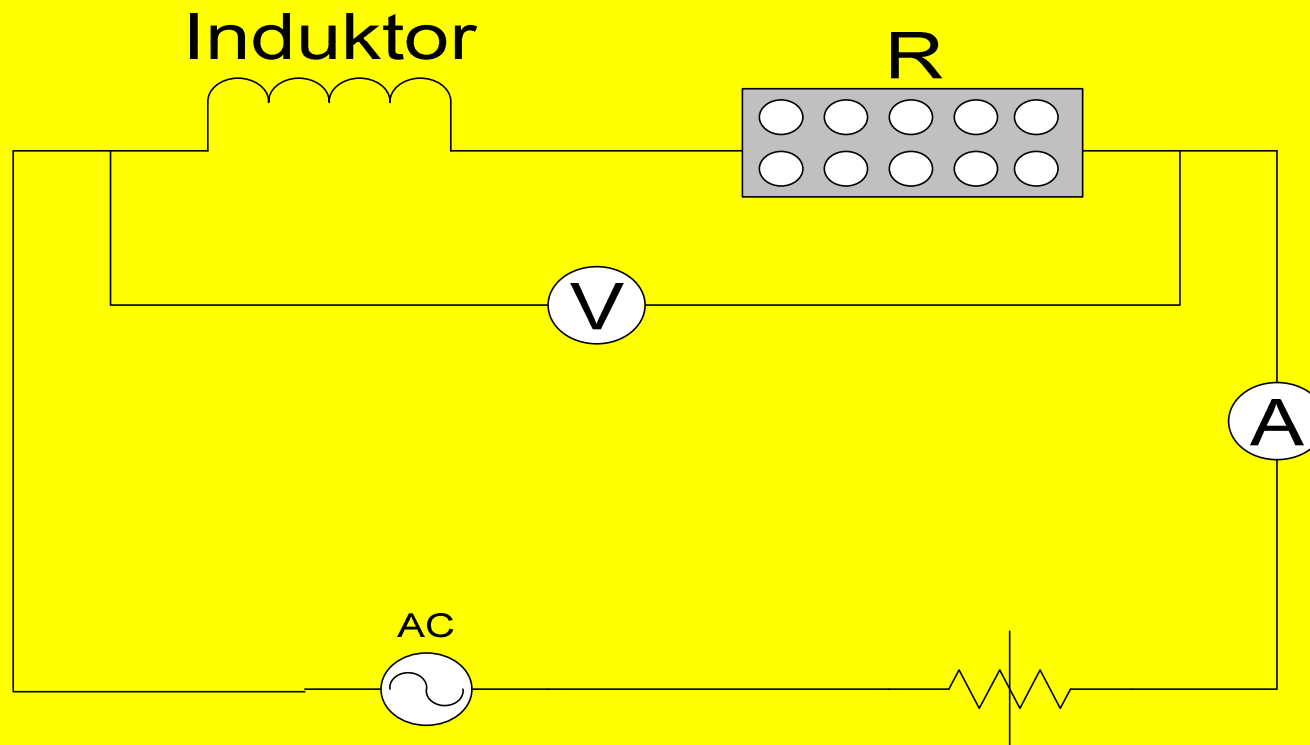
- Pastikan power supply dalam keadaan off dan knop voltase dalam keadaan minimum.
- Hubungkan power supply dengan sumber tegangan listrik PLN. Nyalakan tombol power supply dan pilih listrik DC pada output.
- Putarlah knop voltase dan aturlah arus yang masuk kedalam rangkaian dengan menggeser rheostat sampai terlihat Galvanometer bergerak (tidak terlalu jauh penyimpangannya)
- Setelah di pastikan arus mengalir dalam rangkaian geserlah penjepit P (pada gambar) sehingga Galvanometer menunjukkan nilai nol
- Catatlah panjang L1 dan L2
- Ulangi percobaan sampai 5 kali dengan besar hambatan bangku berbeda-beda.
- Mencatat semua hasil pengamatan pada tabel data pengamatan

Tabel pengamatan

No	$R_b (\Omega)$	$L_{-1} (m)$	$L_2 (m)$
1			
2			
3			
4			
5			

Percobaan 2

- Rangkailah alat-alat seperti yang ditunjukkan gambar di bawah ini



- Pastikan power supply dalam keadaan off dan knob voltase dalam keadaan minimum
- Hubungkan power supply dengan sumber tegangan listrik PLN. Nyalakan tombol power dan pilihlah listrik AC pada output
- Putarlah knob voltase dan aturlah arus yang masuk kedalam rangkaian dengan menggeser rheostat sampai terlihat Amperemeter bergerak
- catatlah arus dan tegangan yang bekerja (sesuai yang ditunjukkan Amperemeter dan Voltmeter)
- Masukkan inti besi ke dalam konduktor, kemudian catat kembali nilai arus dan tegangan yang bekerja (sesuai yang di tunjukan Amperemeter dan Voltmeter)
- Lakukan percobaan sampai 5 kali dengan nilai hambatan bangku (R_b) yang berbeda.

TABEL PENGAMATAN

No	$R_b (\Omega)$	V (Volt)	I (A)
1			
2			
3			
4			
5			

E. DATA PERCOBAAN

- Percobaan 1

No	R_b (Ω)	L_1 (m)	L_2 (m)
1	1	0,25	0,75
2	2,2	0,285	0,715
3	3	0,345	0,655
4	4,7	0,445	0,555
5	6,8	0,525	0,475

- Percobaan 2

Tanpa Inti Besi

No	R_b (Ω)	V (Volt)	I (A)
1	3	0.5	0.2
2	4.7	0.7	0.18
3	6.8	0.9	0.16
4	8.2	1	0.14
5	10	1.1	0.12

Dengan Inti Besi

No	R_b (Ω)	V (Volt)	I (A)
1	3	1	0.18
2	4.7	1	0.16
3	6.8	1.2	0.14
4	8.2	1.3	0.12
5	10	1.3	0.11

F. PENGOLAHAN DATA

DATA PENGAMATAN

Hari/tanggal/jam :

Kamis / 06 Desember 2007/ 07 : 00 – 10 : 20

Data laboratorium:

	Temperatur (°C)	Tekanan (cm Hg)
Sebelum eksperimen	$25,5 \pm 0,25$	$68,70 \pm 0,005$
Setelah eksperimen	$26 \pm 0,25$	$68,78 \pm 0,005$

Percobaan 1

a. Nilai hambatan masing-masing

No	Hambatan bangku (Ω)	Panjang kawat (cm)		XL (Ω)	(XL - XL)	(XL - XL) ²
		<i>l1</i>	<i>l2</i>			
1	1	59	41	0.69	0.09	0.0081
2	3	83	17	0.61	0.01	0.0001
3	4,7	89	11	0.58	0.02	0.0004
4	6,8	92,5	7,5	0.55	0.05	0.0025
5	8,2	93,5	6,5	0.57	0.03	0.0009
				$\Sigma = 3.01 \Omega$		$\Sigma = 0.011$

Nilai rata-rata hambatan murni inductor :

$$X_L = \sum X_L / n = 3.01 / 5 = 0.60 \Omega$$

Teori Kesalahannya :

$$\begin{aligned} \Delta X_L &= \sqrt{\sum (X_L - \bar{X}_L)^2 / n(n-1)} \\ &= \sqrt{0.011 / 5(4)} = \sqrt{5.5 \times 10^{-4}} \\ &= 2.34 \times 10^{-2} \Omega \end{aligned}$$

Nilai akhir hambatan murni inductor adalah (0.6 ± 0.023) Ω .

Presisi Kesalahannya :

$$(\Delta X_L / \bar{X}_L) \times 100 \% = 0.0234 / 0.60 = 3.9 \%$$

Percobaan 2

No	Tanpa memasukan inti besi pada induktor			Dengan memasukan inti besi pada induktor		
	R (Ω)	V (volt)	i (ampere)	R (Ω)	V (volt)	I (ampere)
1	3	0,5	0,20	3	1	0,18
2	4,7	0,7	0,18	4,7	1	0,16
3	6,8	0,9	0,16	6,8	1,2	0,14
4	8,2	1	0,14	8,2	1,3	0,12
5	10	1,1	0,12	10	1,3	0,11

Tanpa Inti Besi

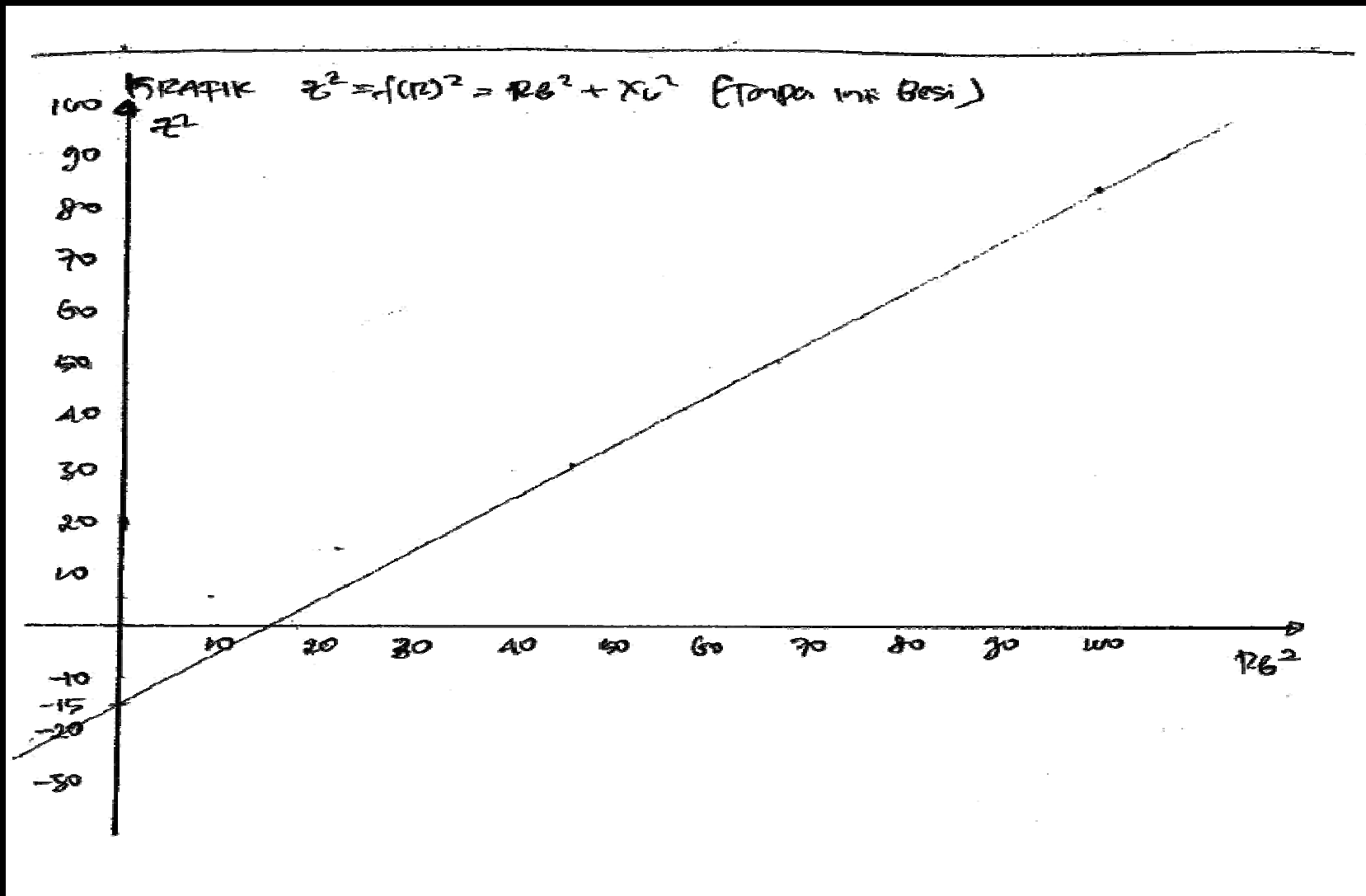
No	X_L	ω	L	$(L - L)$	$(L - L)^2$
1	1.65	314	0.0052	0.005	0.000025
2	2.65		0.0084	0.0018	0.00000324
3	3.82		0.0121	0.0019	0.00000361
4	4.03		0.0128	0.0026	0.00000676
5	4.01		0.0127	0.0025	0.00000625
			$\Sigma = 0.0512$		$\Sigma = 0.00004486$

Dengan Inti Besi

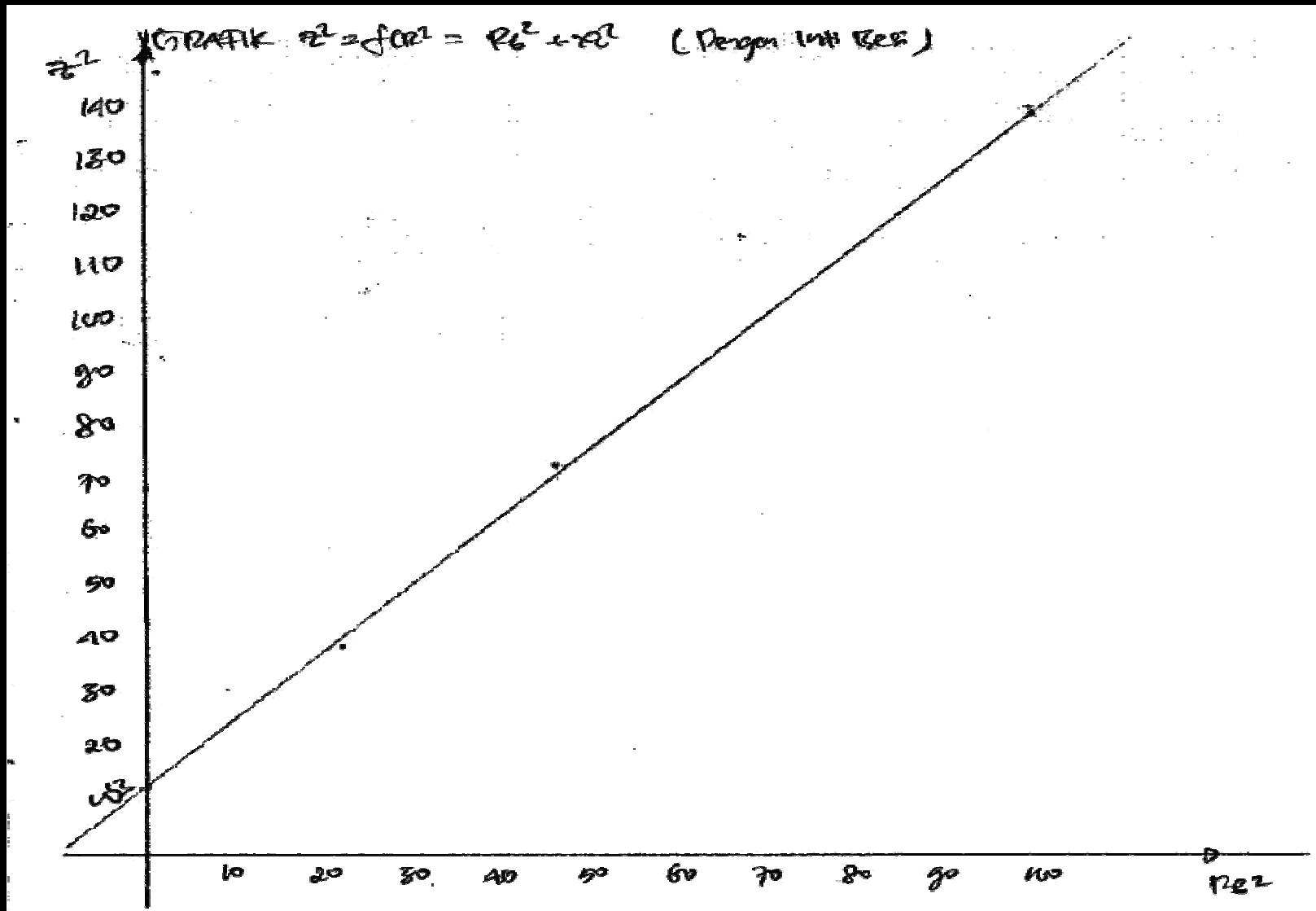
No	X_L	ω	L	$(L - L)$	$(L - L)^2$
1	4.66	314	0.0148	0.0025	0.00000625
2	4.11		0.0130	0.0043	0.00001849
3	5.2		0.0165	0.0008	0.00000064
4	7.02		0.0223	0.005	0.000025
5	6.26		0.0199	0.0026	0.00000676
			$\Sigma = 0.0865$		$\Sigma = 0.00005714$

GRAFIK

Tanpa Inti Besi



Dengan Inti Besi



G. KESIMPULAN

Percobaan 1

- Kita dapat menentukan hambatan murni induktor dengan menggunakan Prinsip Rangkaian Jembatan Wheatstone. Penggunaan prinsip ini memudahkan dalam mendapatkan nilai hambatan yang tidak diketahui melalui hambatan-hambatan lain yang sudah diketahui. Setelah melakukan eksperimen, maka didapat nilai R_x (hambatan murni induktor). Dari hasil eksperimen terbukti bahwa prinsip rangkaian jembatan wheatstone membantu dalam menentukan suatu hambatan melalui komponen-komponen lain yang telah diketahui nilainya

Nilai R_x hasil perhitungan dari data percobaan diperoleh $R_x = (0.6 \pm 0.023) \Omega$ dengan presisi kesalahan 3.9 %.

Faktor-faktor yang menjadi sumber kesalahan diantaranya adalah Kesalahan dalam pembacaan skala pada Galvanometer, Voltmeter, maupun Amperemeter. Selain itu, alat dan bahan yang digunakan tidak dalam kondisi yang baik.

Percobaan 2

Nilai Induktansi Diri

A. Tanpa Inti Besi

$$L = L \pm \Delta L = (0.0102 \pm 0.00149) \Omega/s$$

B. Dengan Induktansi Diri

$$L = L \pm \Delta L = (0.0173 \pm 0.00169) \Omega/s$$

Jadi,

Inti Besi menaikkan nilai induktansi diri