



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu'alaikum

Present By:

Wawan Setiawan

(0605502)

Helmiyanto Ismoyo

(0605882)

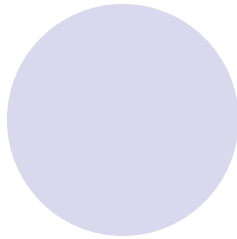


EKSPERIMEN FISIKA DASAR II

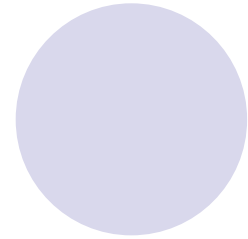


INDUKTANSI DIRI

- *Menentukan Nilai Hambatan Murni Induktor (Percobaan 1)*
- *Menyelidiki Pengaruh Inti Besi terhadap Induktansi Diri Suatu Kumparan (Percobaan 2)*



Percobaan 1



- ***Menentukan nilai hambatan murni Induktor***

Problem 1

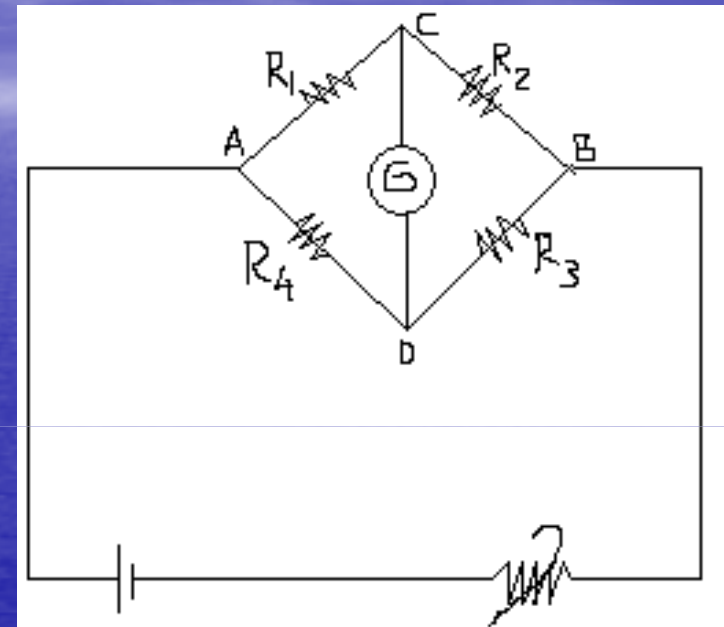
"Tomi memiliki 3 buah komponen yaitu kawat lurus yang panjangnya 1m, hambatan bangku dan kumparan. Bagaimana cara menentukan besar hambatan dari kumparan tersebut ?"





DASAR TEORI

- Induktansi diri adalah bagian impedansi yang disebabkan oleh kumparan
- Jembatan Wheatstone adalah rangkaian listrik yang sering digunakan untuk mencari nilai besarnya hambatan dari sebuah kumparan. Dengan demikian metode yang akan kita gunakan adalah Metode Jembatan Wheatstone.



Persamaannya adalah :

$$R_1 = I_1, R_2 = L_2, R_3 = R, R_4 = XL$$

$$V_a - V_c = V_a - V_d \dots (1)$$

$$V_c - V_b = V_d - V_b \dots (2)$$

$$(1) V_{ac} = V_{ad} \longrightarrow I_1 R_1 = I_2 R_4$$

$$(2) V_{cb} = V_{db} \longrightarrow I_1 R_2 = I_2 R_3$$

$$\frac{I_1 R_1}{I_1 R_2} = \frac{I_2 R_4}{I_2 R_3} \longrightarrow \frac{R_1}{R_2} = \frac{R_4}{R_3}$$

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

$$R_1 R_3 = R_2 R_4$$

$$L_1 R_3 = L_2 XL$$



$$XL = \frac{L_1 R_3}{L_2}$$

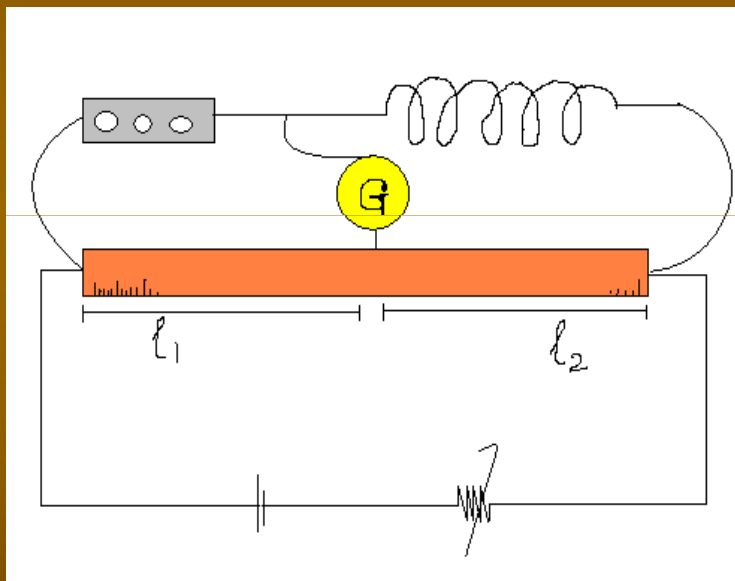


Alat dan Bahan

- Bangku Jembatan Wheatstone 1buah
- Power Supply 1buah
- Hambatan bangku 1 buah
- Galvanometer 1 buah
- Kabel secukupnya
- Rheostat 1 buah
- Induktor 1 buah

Prosedur percobaan

- Menyusun rangkaian seperti pada gambar



- Menyalakan power Supply
- Mencari titik pada kawat dengan menggeser-geser kabel yang terhubung pada kawat pada papan jembatan wheatstone sehingga arus pada galvanometer bernilai nol
- Mencatat hasil pengukuran L_1 dan L_2 kedalam tabel pengamatan
- Mengambil data percobaan tersebut sebanyak 5 kali

Data Hasil Pengukuran

■ Data Laboratorium

	Temperatur (oC)	Tekanan (Cm Hg)
Sebelum Eksperimen	27.50 ± 0.25	68.79 ± 0.005
Setelah Eksperimen	27.00 ± 0.25	68.77 ± 0.005

■ Data Hasil Pengukuran

No	Hambatan Bangku Rb (Ω)	L ₁ (Cm)	L ₂ (Cm)
1	1,00	53,00	47,00
2	2,20	91,00	6,00
3	3,00	79,00	21,00
4	6,80	93,00	7,00
5	8,20	81,00	19,00
Σ			

Pengolahan Data

- Hambatan Murni masing-masing percobaan

No	Rb (Ω)	L2 (Cm)	L1 (Cm)	$X_L = \frac{l_1 R b}{l_2}$	$XL - \overline{XL}$	$(XL - \overline{XL})^2$
1	1	53	47	0.886792453	0.036509716	0.001332959
2	2	91	6	0.131868132	-0.718414605	0.516119545
3	3	79	21	0.797468354	-0.052814383	0.002789359
4	6.8	93	7	0.511827957	-0.33845478	0.114551638
5	8.2	81	19	1.92345679	1.073174053	1.151702548
Σ	21	397	100	4.251413686	0	1.78649605
Rata-Rata	4.2	79.4	20	0.850282737	0	0.35729921

Prediksi nilai kesalahan

$$S = \frac{\sqrt{\left(xl - \overline{xl}\right)^2}}{n-1}$$

$$S = \sqrt{\frac{1.78649605}{4}}$$

$$S = 0.668 \approx 0.67$$

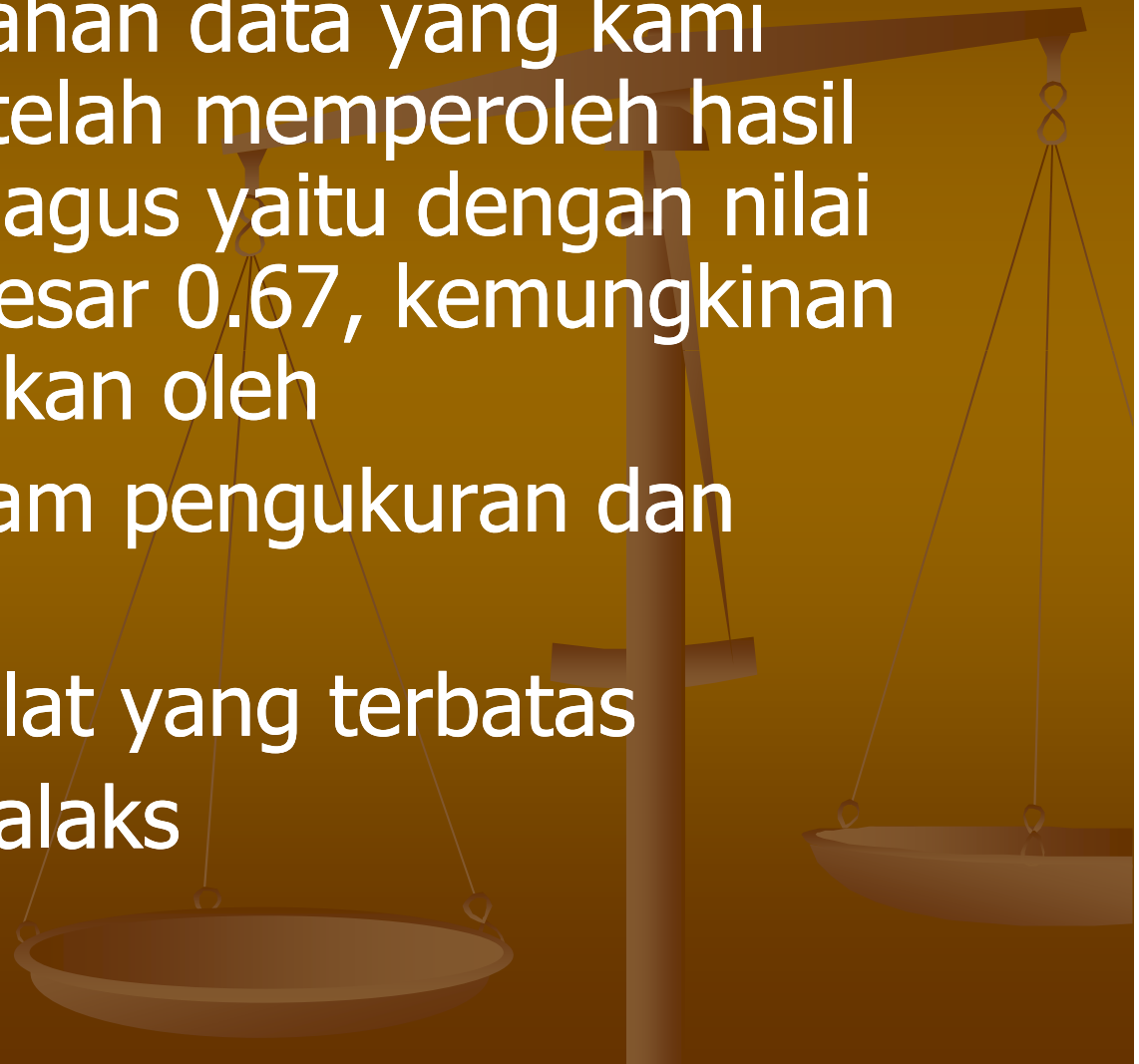
**Hambatan Murni Induktor = 0.85 Ω
(XL)**

Nilai Kesalahan = 0.67

$$\therefore XL = 0.85 \pm 0.67 \Omega$$

Analisis Data

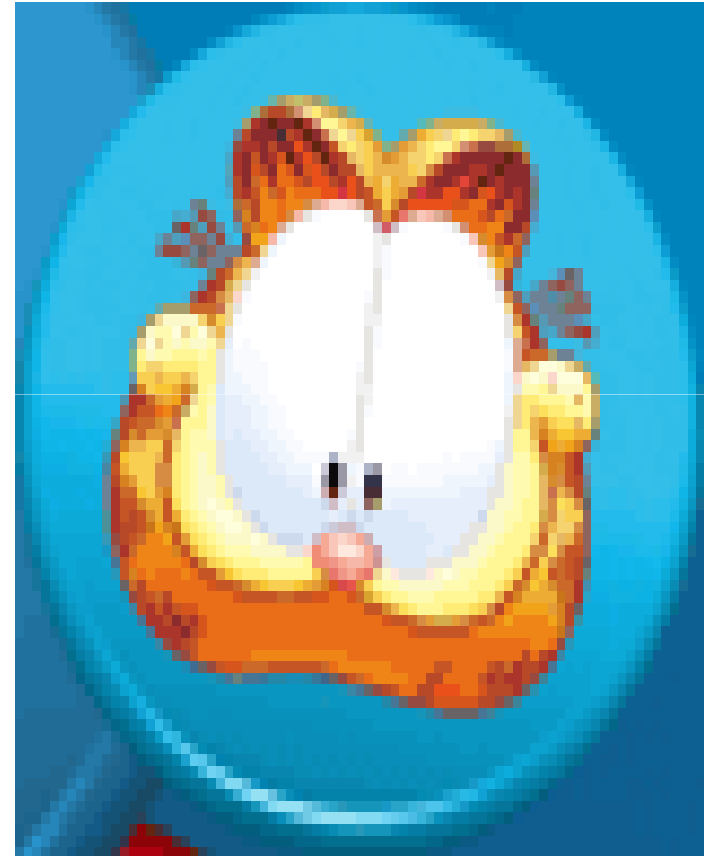
- Dalam pengolahan data yang kami lakukan kami telah memperoleh hasil yang kurang bagus yaitu dengan nilai kesalahan sebesar 0.67, kemungkinan hal ini disebabkan oleh
 1. Kesalahan dalam pengukuran dan perhitungan
 2. Kemampuan alat yang terbatas
 3. Kesalahan paralaks



Kesimpulan

- Kami dapat menentukan nilai hambatan murni Induktor dengan metode Jembatan Wheatstone
- Berdasarkan data percobaan, kami memperoleh nilai Hambatan murni Induktor

$$X_L = 0.85 \pm 0.67$$





Percobaan 2

***Menyelidiki
Pengaruh Inti Besi
Terhadap
Induktansi Diri
Suatu Kumparan***

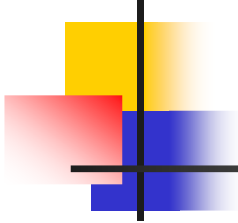
每天

PROBLEM 2



IN A PERFECT WORLD...

Asti Merangkai rangkaian RL seri, ia ingin menyelidiki pengaruh inti besi terhadap induktansi diri kumparan tersebut. Apa yang harus dilakukan Asti untuk menyelidiki hal tersebut ?



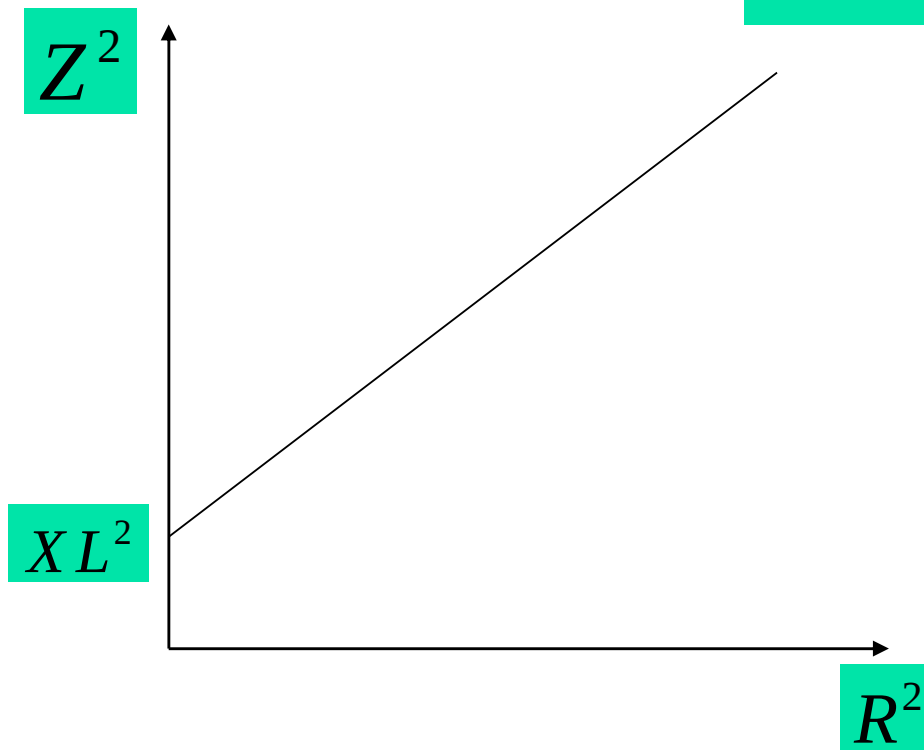
Dasar Teori

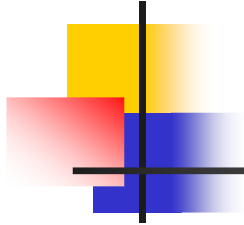
- Dalam rangkaian RL seri Variabel yang akan kita perlukan adalah R dan XL
- R adalah Hambatan yang di peroleh dari hambatan bangku
- XL adalah Reaktansi Induktif
- Nilai Impedansi →

$$Z^2 = R^2 + XL^2$$

Dasar Teori

- Nilai Reaktansi Induktif X_L dapat kita peroleh dari grafik $Z^2 = f(R^2)$





- XL^2 diperoleh dari persamaan garis

$$y=mx+c$$

$$Z^2 = R^2 + XL^2$$

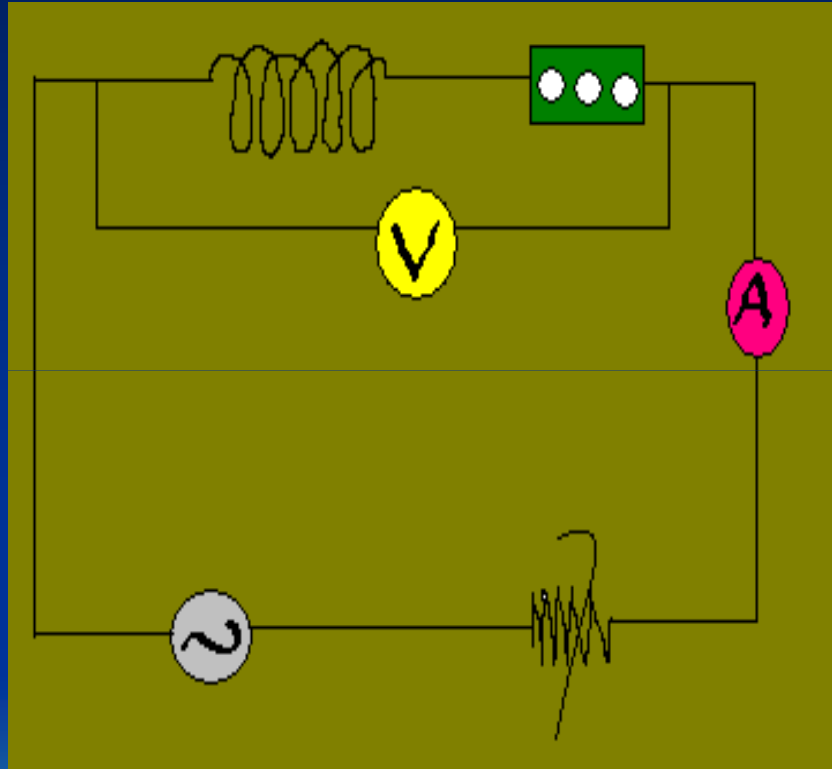
- dimana $Z=V/I$
- Induktansi diri $L= XL/2\pi f$

Alat dan Bahan

1. Hambatan Bangku 1 buah
2. Induktor 1 buah
3. Amperemeter 1 buah
4. Voltmeter 1 buah
5. Power Supply 1 buah
6. Inti Besi
7. Rheostat 1 buah
8. Kabel secukupnya

보상과 주어야 하고

Prosedur Percobaan



- Menyusun alat dan bahan seperti pada gambar
- Menyalakan Power Supply
- Mengamati dan mencatat nilai yang ditunjukkan pada Voltmeter dan Amperemeter pada tabel hasil pengukuran
- Melakukan percobaan tersebut sebanyak 5 kali
- Mengulangi percobaan diatas dengan menambahkan inti besi pada kumparan

Data Hasil Pengukuran

- Data Laboratorium

No	Temperatur (oC)	Tekanan (Cm Hg)
Sebelum Eksperimen	27.50 ± 0.25	68.79 ± 0.005
Setelah Eksperimen	27.00 ± 0.25	68.77 ± 0.005

- Tabel hasil pengukuran

Tanpa Inti besi						
No	Rb	V	I	Z	$Z - \bar{Z}$	$(Z - \bar{Z})^2$
1	18	2	0.14	14.28571	0.265915685	0.070711152
2	15	2	0.12	16.66667	2.646868066	7.00591056
3	12	2	0.135	14.81481	0.795016214	0.632050781
4	10	2	0.155	12.90323	-1.116572794	1.246734804
5	8.2	2	0.175	11.42857	-2.591227172	6.714458256
Σ	63.2	10	0.725	70.09899		15.66986555
Rata-rata	21.06666667	2	0.145	14.0198		

Tabel hasil pengukuran

Dengan Inti besi						
No	Rb	V	I	Z	$Z - \bar{Z}$	$(Z - \bar{Z})^2$
1	18	1.5	0.12	12.5	2.81	7.8961
2	15	1.5	0.14	10.71429	1.03	1.0609
3	12	1.5	0.16	9.375	-0.31	0.0961
4	10	1.5	0.18	8.333333	-1.35	1.8225
5	8.2	1.5	0.2	7.5	-2.18	4.7524
Σ	63.2	7.5	0.8	48.42262	0	15.628
Rata-rata	12.64	1.5	0.16	9.684524		

Pengolahan Data

- Metode statistika

Dengan metode ini diperoleh nilai impedansi Z

- Tanpa Inti besi Z rata-rata = 14.019Ω
- Dengan Inti besi Z rata-rata = 9.684524Ω



Prediksi nilai kesalahan Z tanpa inti besi

$$S = \frac{\sqrt{\left(z - \bar{z}\right)^2}}{n-1}$$

$$S = \frac{\sqrt{15.67}}{4}$$

$$S = 1.98$$

Nilai Kesalahan S = 1.98

- Tanpa Inti besi $Z = (14.019 \pm 1.98) \Omega$

Prediksi nilai kesalahan nilai Z dengan inti besi

$$S = \frac{\sqrt{\left(z - \bar{z}\right)^2}}{n - 1}$$

Nilai Kesalahan S = 1.97

$$S = \frac{\sqrt{15.628}}{4}$$

$$S = 1.97$$

• Dengan Inti besi $Z = (9.68 \pm 1.97) \Omega$

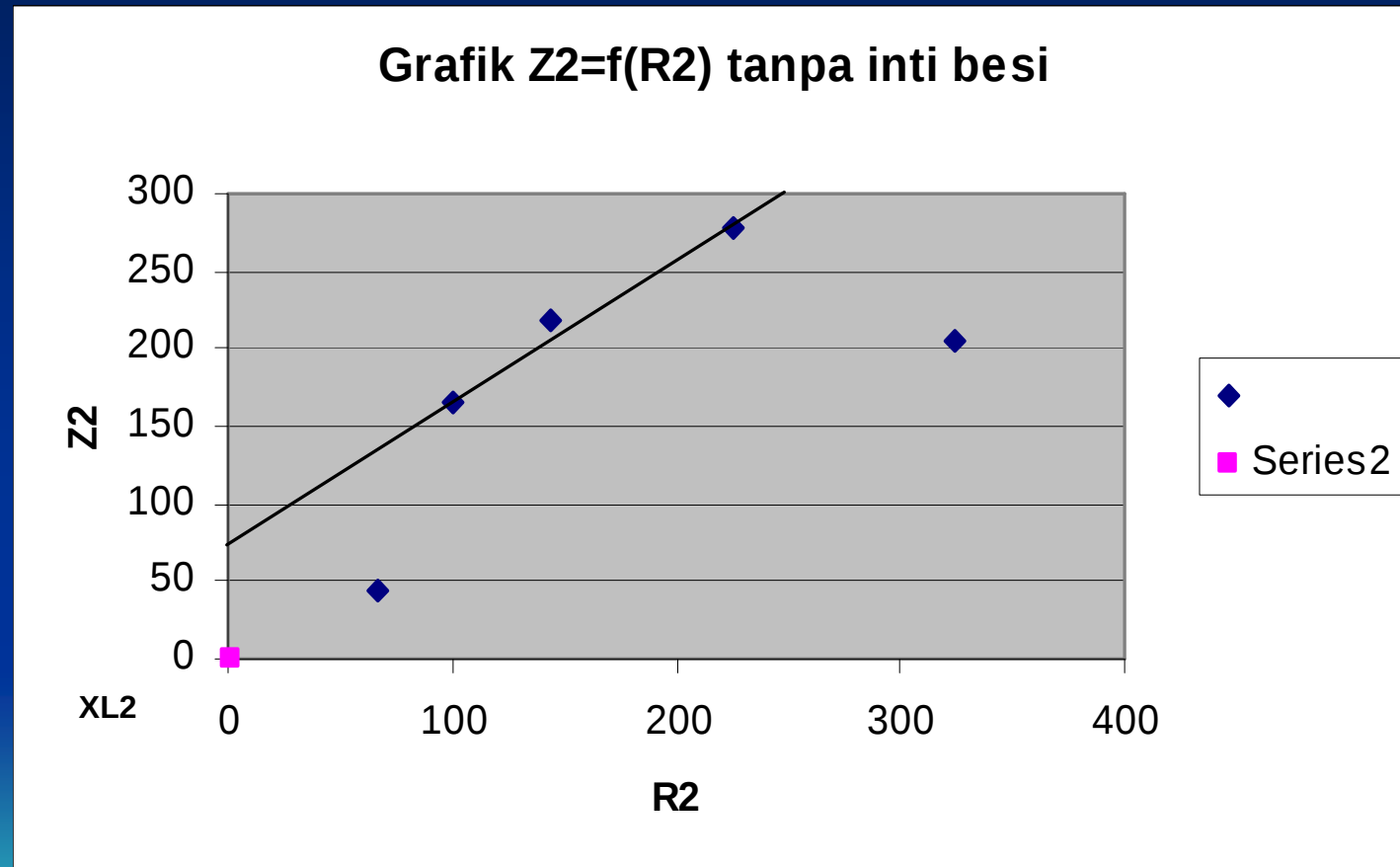
Pengolahan Data dengan metode grafik

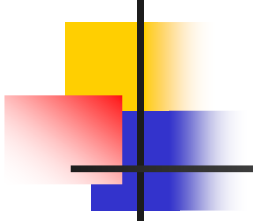
$$Z^2 = f(R^2)$$

Tanpa Inti Besi

Z^2	R^2	XL^2	XL	L	$L - \bar{L}$	$(L - \bar{L})^2$
204.0815	324	119.9185	10.95	0.034872611	0.009548	0.0000912
277.7779	225	52.77789	7.26	0.023121019	-0.0022	0.0000048
219.4786	144	75.4786	8.69	0.027675159	0.00235	0.0000055
166.4933	100	66.49334	8.15	0.025955414	0.000631	0.0000004
45.08395	67.24	22.15605	4.71	0.015	-0.01032	0.0001065
912.9153	860.24		39.76	0.126624204		0.0002084
182.5831	172.048			0.025324841		

Grafik $Z^2 = f(R^2)$

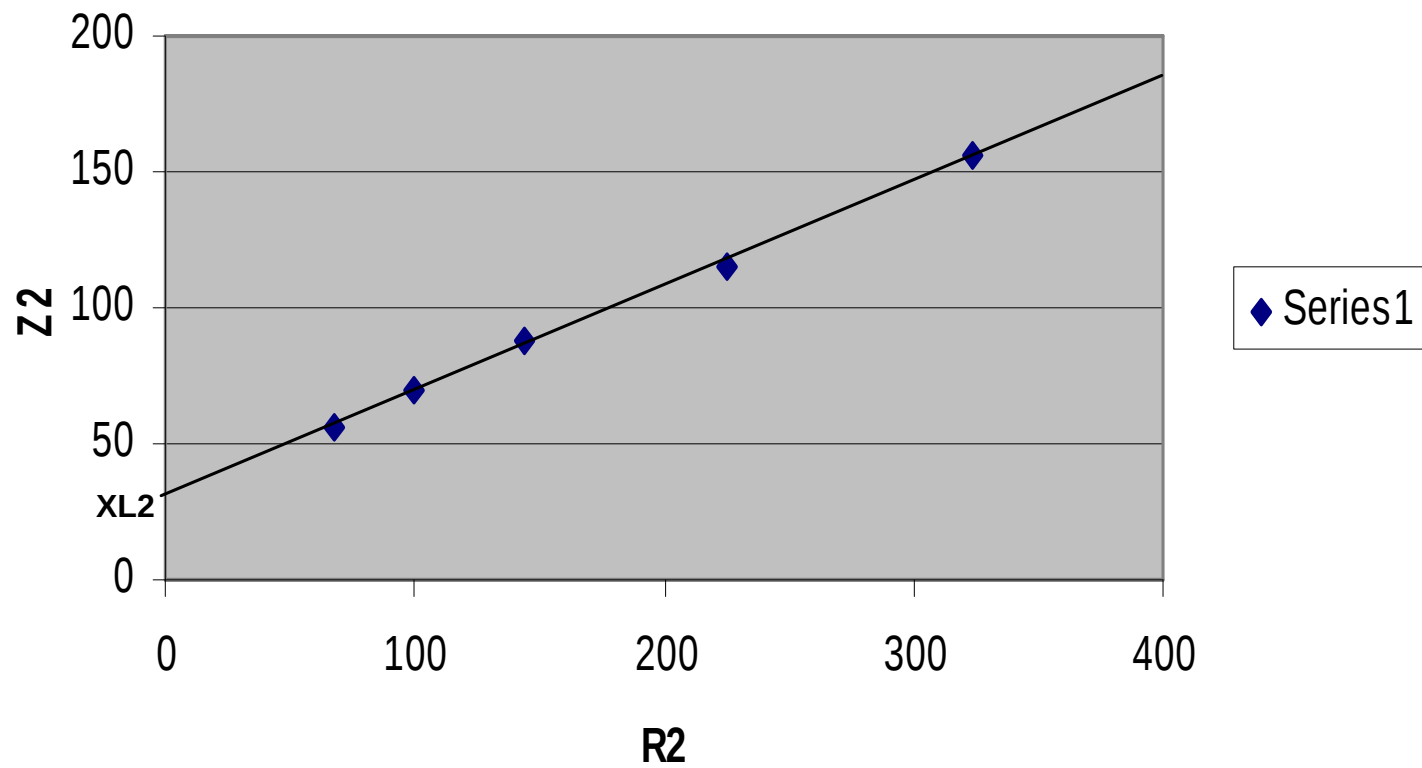




Dengan Inti Besi

Z^2	R^2	XL^2	XL	L	$L - \bar{L}$	$(L - \bar{L})^2$
156.25	324	167.75	12.95	0.041242	0.015911	0.000253154
114.796	225	110.204	10.49	0.033408	0.008076	0.000065222
87.89063	144	56.10938	7.49	0.023854	-0.00148	0.00000219
69.44444	100	30.55556	5.53	0.017611	-0.00772	0.000059598
56.25	67.24	10.99	3.31	0.010541	-0.01479	0.00021874
484.6311	860.24		39.77	0.126656		0.000598904
	172.048		7.954	0.025331		

grafik $z_2=f(R_2)$ dengan inti besi



Menentukan Nilai Reaktansi Induktif XL

- Dari Grafik kami telah memperoleh harga XL dari persamaan garis $y=mx+C$, analoginya adalah :

$$Z^2 = m(R^2) + XL^2$$

- Tanpa inti besi (data 2 dan 4)

$$\frac{z^2 - z_1^2}{z_1^2 + z_2^2} = \frac{R^2 - R_1^2}{R_1^2 + R_2^2}$$



$$\therefore Z^2 = 1,36R^2 + 29,79$$

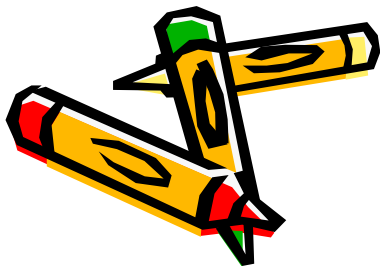
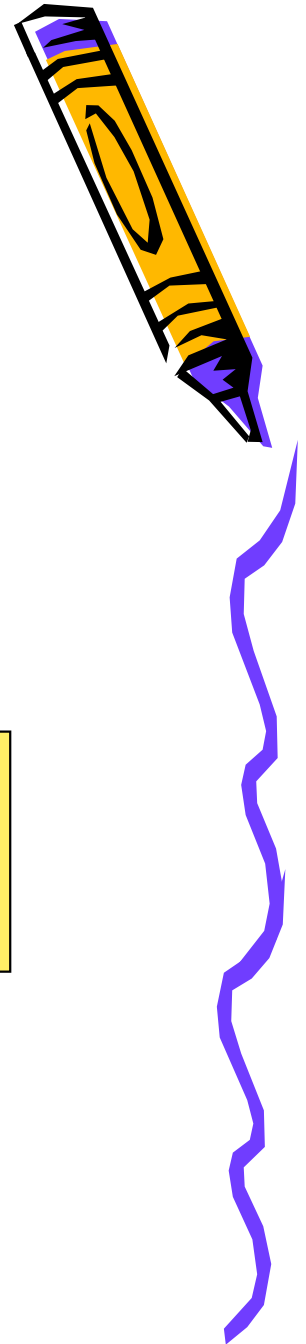
$$XL^2 = 29,79 \rightarrow XL = \sqrt{29,79} = 5,46\Omega$$

- Dengan inti besi

$$\frac{Z^2 - Z_1^2}{Z_1^2 + Z_2^2} = \frac{R^2 - R_1^2}{R_1^2 + R_2^2}$$

$$\therefore Z^2 = 0.54R^2 + 19.73$$

$$XL^2 = 19,73 \rightarrow XL = \sqrt{19.73} = 4.44\Omega$$



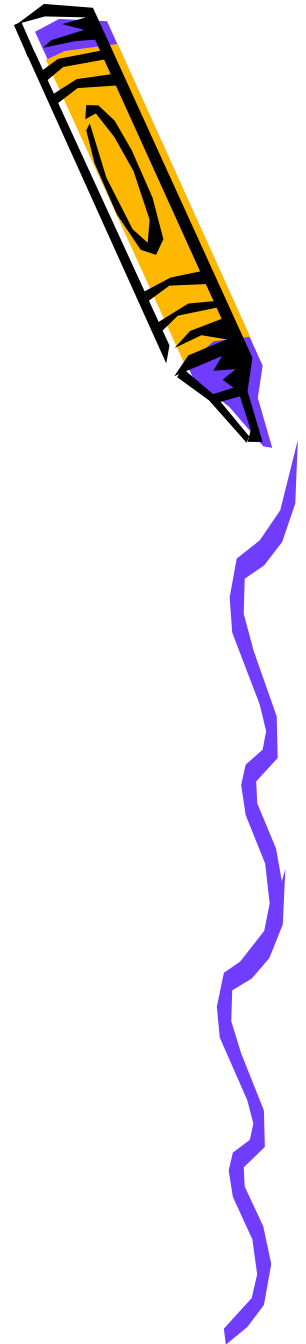
Nilai Induktansi diri dari XL dengan metode grafik

- Tanpa inti besi

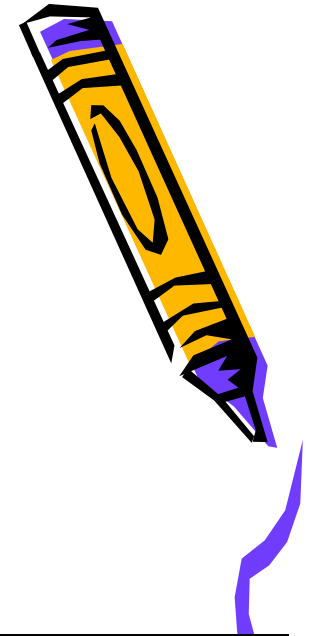
$$L = \frac{XL}{2\pi f} = \frac{5.46}{2(3.14)50} = \frac{5.46}{314} = 0.017\Omega$$

- Dengan Inti besi

$$L = \frac{XL}{2\pi f} = \frac{4.44}{2(3.14)50} = \frac{4.44}{314} = 0.014\Omega$$



Pengolahan Data dengan metode Statistika



Tanpa Jnti Besi

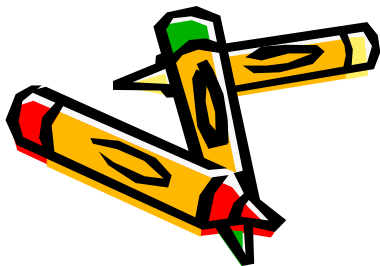
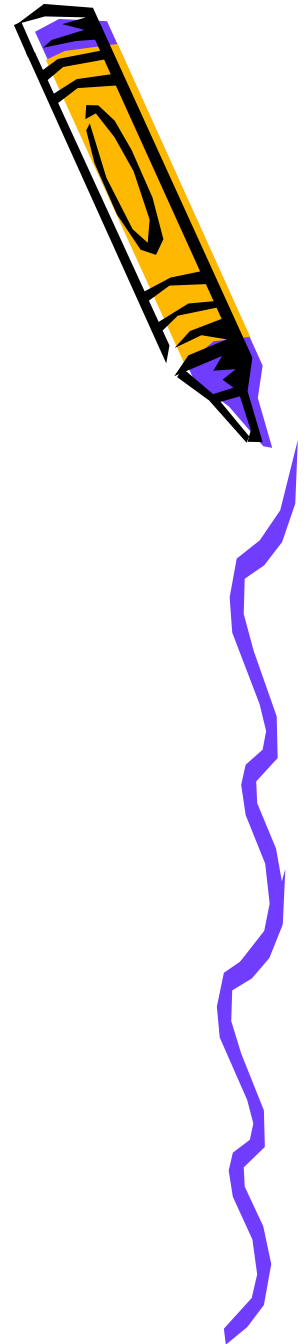
R^2

Z^2		XL^2	XL	L	$L - \bar{L}$	$(L - \bar{L})^2$
204.0815	324	119.9185	10.95	0.034872611	0.009548	0.0000912
277.7779	225	52.77789	7.26	0.023121019	-0.0022	0.0000048
219.4786	144	75.4786	8.69	0.027675159	0.00235	0.0000055
166.4933	100	66.49334	8.15	0.025955414	0.000631	0.0000004
45.08395	67.24	22.15605	4.71	0.015	-0.01032	0.0001065
912.9153	860.24		39.76	0.126624204		0.0002084
182.5831	172.048			0.025324841		



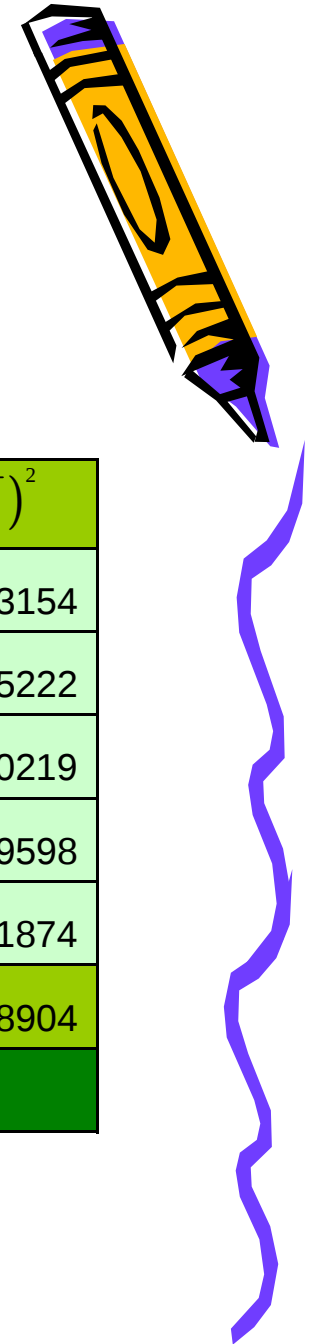
- Dari tabel diketahui bahwa nilai rata-rata dari L adalah $0.025324841 \approx 0.025$ ohm
- Nilai kesalahan

$$\Delta L = \sqrt{\frac{\sum (L - \bar{L})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{0.0002084}{4}} = 0.007$$



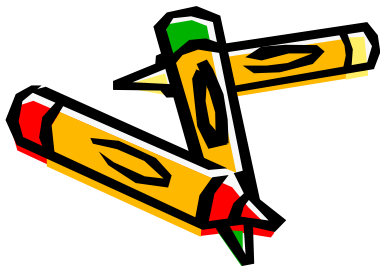
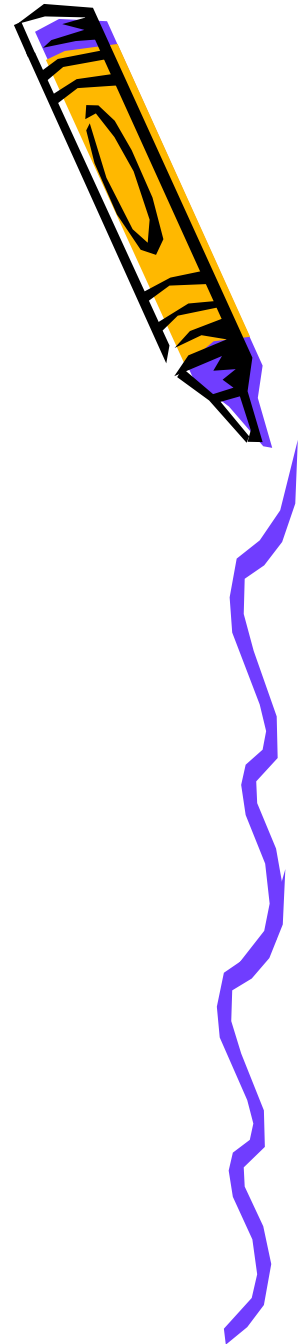
Dengan Inti Besi

Z^2	R^2	XL^2	XL	L	$L - \bar{L}$	$(L - \bar{L})^2$
156.25	324	167.75	12.95	0.041242	0.015911	0.000253154
114.796	225	110.204	10.49	0.033408	0.008076	0.000065222
87.89063	144	56.10938	7.49	0.023854	-0.00148	0.00000219
69.44444	100	30.55556	5.53	0.017611	-0.00772	0.000059598
56.25	67.24	10.99	3.31	0.010541	-0.01479	0.00021874
484.6311	860.24		39.77	0.126656		0.000598904
	172.048		7.954	0.025331		



- Nilai rata-rata L adalah $0.025331 \approx 0.25$ ohm
- Prediksi kesalahan

$$\Delta L = \sqrt{\frac{\sum (L - \bar{L})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{0.000598904}{4}} = 0.012$$



Analisis Data

- Hasil yang kami peroleh masih banyak kesalahan, faktor yang mempengaruhi hal tersebut adalah :
 - Kekurang telitian kami dalam pengukuran
 - Keterbatasan alat yang kami gunakan
 - Kesalahan dalam perhitungan terutama dalam membulatkan angka penting
 - Keterbatasan indera penglihatan sehingga terjadi kesalahan secara paralaks

Kesimpulan

- Pengaruh inti besi terhadap induktansi diri dalam rangkaian RL seri sangat kecil
- Dari grafik diperoleh L tanpa inti besi dan dengan inti besi masing-masing **0.017 Ohm** dan **0.014 Ohm**
- Secara statistika Nilai L tanpa maupun dengan inti besi diperoleh sebesar **0.025 Ohm** nilai kesalahan dengan masing-masing 0.007 dan 0.012

Saran Dalam Melakukan Eksperimen

- Pilihlah alat yang masih berfungsi dengan baik
- Hindari kesalahan secara paralaks
- Ketika memulai pengukuran pastikan jarum penunjuk skala pada alat ukur berada pada angka nol
- Kerjasamalah dengan teman sekelompok

Penutup

- Daftar pustaka
- Halliday dan Resnick, *FISIKA JILID 2 EDISI KETIGA (tejemahan Pantur Silaban Ph.D, Drs. Erwin Sucipto)*, Erlangga: Jakarta

إِلَهُ الْحَمْدُ لِلَّهِ الْمَلِكِ الْحَمِيدِ

**KEBENARAN HAKIKAT HANYALAH MILIK ALLAH
TUHAN SEMESTA ALAM**

JAZAKUMULLAH KHAIRON KATSIRON

Wassalamualaikum Wr.Wb

