

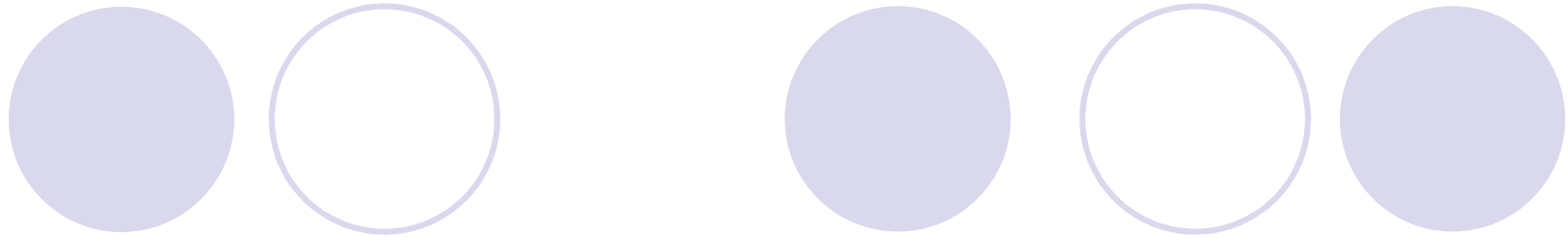
# Kemagnetan

The slide features several decorative circles. At the top, there are three circles: one white with a light blue outline, and two solid light blue. Below the title, there are five more circles: two solid light blue on the left, and three white with light blue outlines on the right.

Oleh :

Erna Tresnawati (0605503)

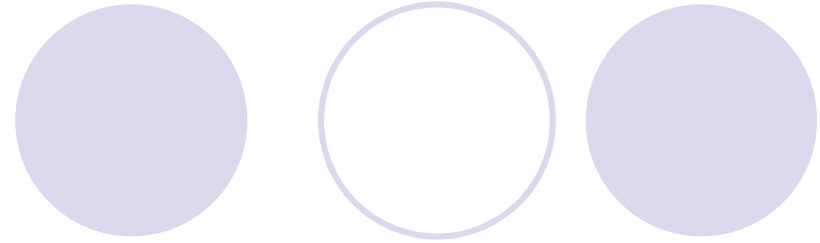
Ade Suminarsih(060155)



Tujuan 1: Menentukan medan magnet Bumi pada percobaan medan magnet di sekitar kawat berarus

# Alat dan bahan

1. Kawat lurus
2. Kompas
3. Power Supply
4. Amperemeter
5. Rheostat
6. Statif
7. Kabel



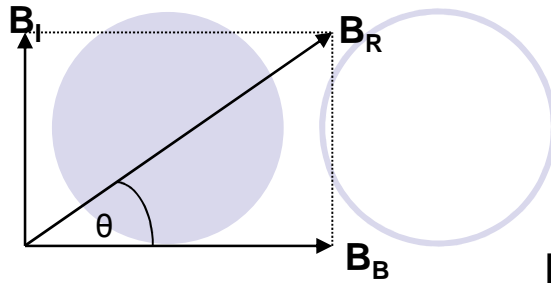


## Dasar Teori

Mulanya gejala kelistrikan dan kemagnetan dianggap sebagai dua hal yang terpisah, hingga abad ke-19. H.C. Oersted menemukan bahwa jarum kompas bila didekatkan pada kawat yang dialiri arus listrik arahnya akan berubah. Hal tersebut menunjukkan bahwa disekitar kawat berarus terdapat medan listrik dengan garis gaya magnet melingkar dan berpusat pada kawat tersebut.

William Gilbert menemukan bahwa bumi merupakan magnet alami yang besar dengan kutub utara magnet berada di dekat kutub selatan geografis dan kutub selatan magnet berada di dekat kutub utara geografis.

Jika kawat berarus tersebut diletakkan pada arah utara-selatan magnet bumi, maka besar induksi magnet yang ditunjukkan oleh magnometer pada suatu titik berjarak  $R$  merupakan resultan dari medan magnet yang dihasilkan kawat dengan medan magnet bumi



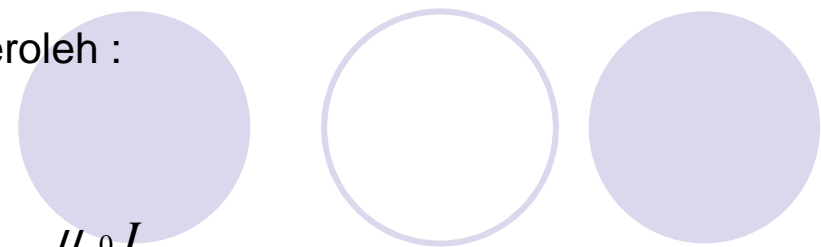
Dari grafik diperoleh :

$$\tan \theta = \frac{B_I}{B_B}$$

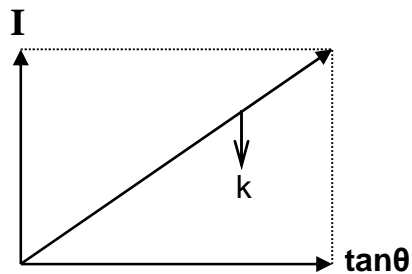
Diketahui :  $B_I = \frac{\mu_0 I}{2\pi a}$  , maka

$$\tan \theta = \frac{\mu_0 I}{2\pi a} \frac{I}{B_B}$$

$$B_B = \frac{\mu_0 I}{2\pi a} \frac{I}{\tan \theta}$$



Besar  $\frac{I}{\tan \theta}$  dapat dicari melalui grafik



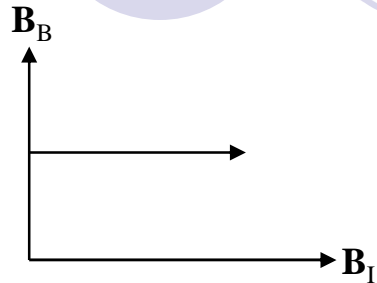
$$k = \frac{I}{\tan \theta}$$

Maka besar  $B_B$  adalah

$$B_B = \frac{\mu_0 I}{2\pi a} k$$

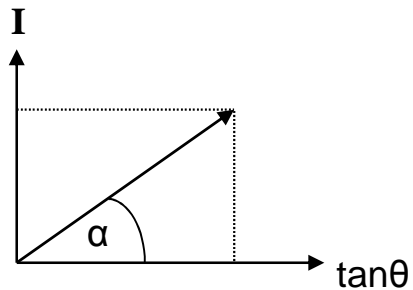
## Prediksi

Prediksi grafik  $B_B$  terhadap  $B_I$



$B_B$  adalah suatu konstanta yang besarnya tidak dipengaruhi oleh  $B_I$

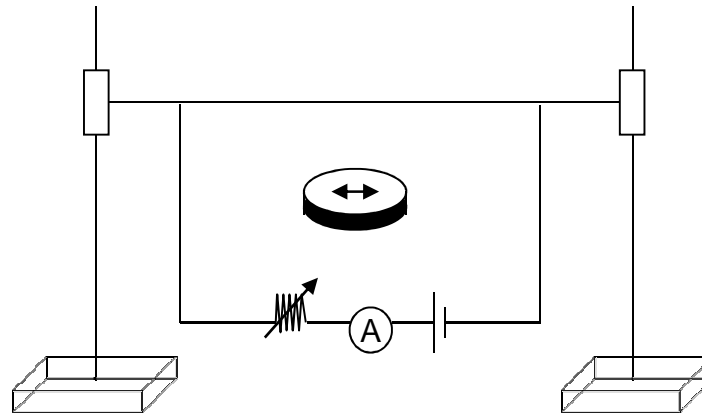
Prediksi Grafik I terhadap  $\tan \theta$



Karena  $a$  (jari-jari dibuat konstan, maka ketika  $I$  diubah,  $\theta$  ikut berubah yang menyebabkan  $\tan \theta$  pun ikut berubah sesuai dengan  
 $I \sim \tan \theta$

# Eksplorasi

- Sketsa rangkaian untuk menentukan harga induksi magnet bumi



- Posisi kawat harus sejajar dengan arah utara selatan magnet bumi
- Jika  $a$  dibuat tetap dan variabel  $I$  diubah, maka variabel  $\theta$  juga akan berubah.
- Dari data yang diperoleh kita dapat membuat grafik hubungan  $I$  terhadap  $\tan\theta$
- Besar induksi magnet bumi dapat ditentukan melalui persamaan

$$B_B = \frac{\mu_0}{2\pi a} \frac{i}{\tan\theta}$$



# Prosedur Percobaan

1. Membuat rangkaian seperti pada sketsa rangkaian
2. Memastikan rangkaian sudah benar
3. Mengukur jarak kompas terhadap kawat (a).
4. Menyalakan power supply
5. Menentukan besar tegangan pada power supply.
6. Menggerakkan rheostat untuk mengatur besar arus yang akan digunakan
7. Mengukur besar sudut penyimpangan jarum kompas.
8. Ulangi langkah 6 dan 7 dengan besar arus yang berbeda sebanyak lima kali untuk jarak kompas dengan kawat yang dibuat konstan



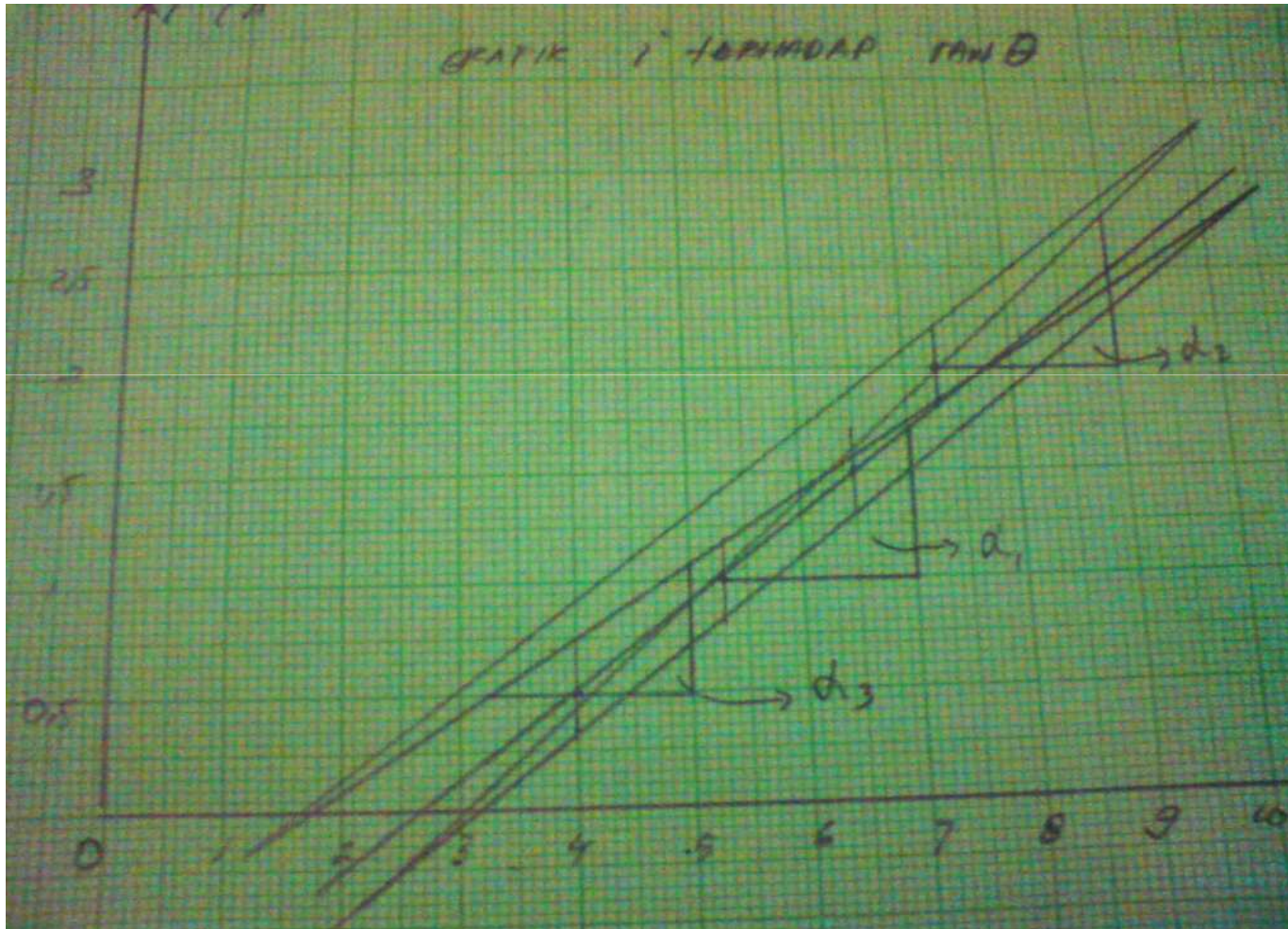
# Data Hasil Pengamatan

Tabel data hasil pengamatan

No	I (A)	$\theta$ (°)	$\tan \theta$
1	0,5	22	0,40
2	1,0	28	0,53
3	1,5	33	0,65
4	2,0	36	0,73
5	2,5	39	0,81

# Analisis

Grafik I terhadap  $\tan\theta$



# Pengolahan data

$$k = \tan \alpha_1$$

$$k_1 = \frac{I}{\tan \theta}$$

$$k = \frac{0,65}{0,18} = 3,6$$

$$B_B = \frac{\mu_0 I}{2 \pi a} k$$

$$B_{B1} = \frac{4 \pi \times 10^{-7}}{2 \pi \times 10^{-2}} 3,6 = (7,2 \times 10^{-5}) T$$

$$k = \tan \alpha_2$$

$$k_2 = \frac{I}{\tan \theta}$$

$$k = \frac{0,75}{0,17} = 4,4$$

$$B_B = \frac{\mu_0 I}{2 \pi a} k$$

$$B_{B2} = \frac{4 \pi \times 10^{-7}}{2 \pi \times 10^{-2}} 4,4 = (8,8 \times 10^{-5}) T$$

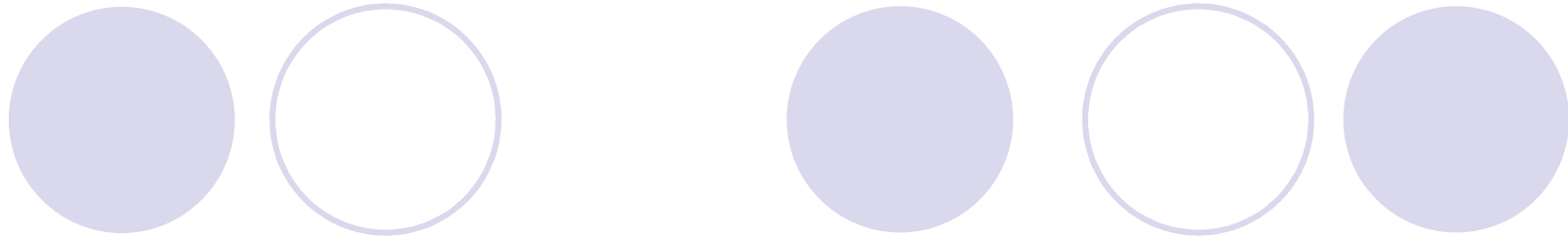
$$k = \tan \alpha_3$$

$$k_3 = \frac{I}{\tan \theta}$$

$$k = \frac{0,6}{0,18} = 3,3$$

$$B_B = \frac{\mu_0 I}{2 \pi a} k$$

$$B_{B3} = \frac{4 \pi \times 10^{-7}}{2 \pi \times 10^{-2}} \times 3,3 = (6,6 \times 10^{-5}) T$$



$$\Delta BB = \frac{|BB1 - BB2| + |BB1 - BB3|}{2} = \frac{(1,6 + 0,6)10^{-5}}{2} = (1,1 \times 10^{-5})T$$

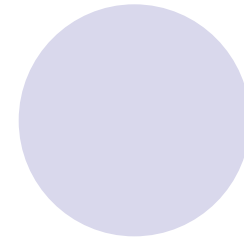
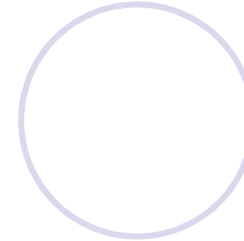
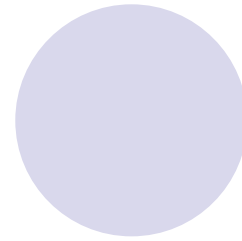
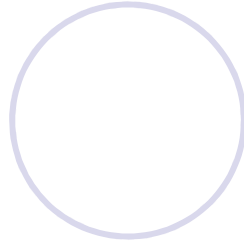
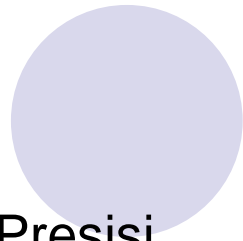
$$BB = BB1 \pm \Delta BB = (7,2 \times 10^{-5} \pm 1,1 \times 10^{-5})T$$

### **Analisis grafik**

Grafik yang dibuat melalui hasil eksperimen berbeda dengan grafik pada prediksi. Perbedaan ini dapat terjadi karena kesalahan-kesalahan baik yang terjadi pada saat eksperimen, contohnya terjadi kesalahan dalam membaca data pada alat seperti kesalahan membaca sudut penyimpangan, maupun dapat terjadi karena alat yang digunakan sudah tidak bekerja dengan baik misalnya posisi magnet jarum sudah tidak benar-benar lurus dan tepat menunjukkan pada  $0^\circ$  dan  $180^\circ$ ; hal ini menyebabkan terjadinya kesalahan dalam pengambilan data. Selain itu dapat terjadi pula karena kesalahan pada pengolahan data, misalnya kurang tepat menentukan titik-titik yang harus diambil untuk dijadikan garis utama ketika membuat grafik dan adanya pembulatan-pembulatan angka untuk mempermudah perhitungan

# Kesimpulan

- Nilai induksi magnet bumi memang benar dapat ditentukan, yaitu dengan menggunakan percobaan seperti yang telah dilakukan.
- Nilai BB yang diperoleh melalui percobaan berbeda dengan nilai BB pada literatur  
melalui percobaan  $BB = (7,2 \times 10^{-5} \pm 1,1 \times 10^{-5})T$   
menurut literatur  $BB = 5 \times 10^{-5} T$
- perbedaan nilai BB dapat terjadi karena 3 hal, yaitu:
  1. adanya kesalahan pada praktikan, misalnya ada kesalahan pada saat membaca data
  2. adanya kesalahan pada alat yang digunakan, misalnya ampere meter yang tidak berfungsi dengan baik
  - . Adanya kesalan pada proses pengolahan data, misalnya adanya pembulatan angka untuk mempermudah perhitungan.

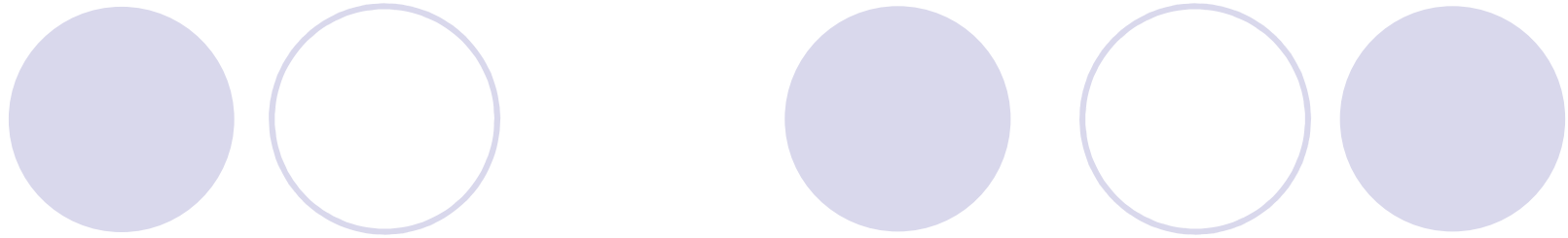


Presi

$$\frac{\Delta BB}{BB} \times 100\% = \frac{1,1 \times 10^{-5}}{7,2 \times 10^{-5}} \times 100\% = 15,3\%$$

Akurasi

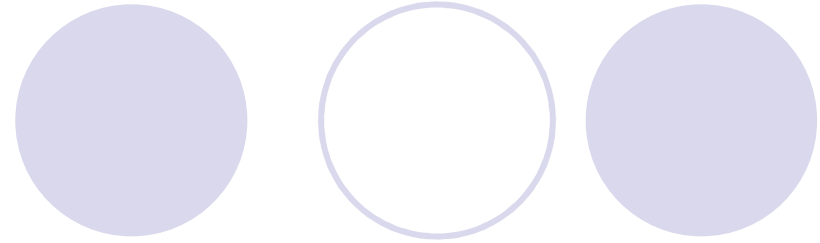
$$\frac{|BB - literatur|}{literatur} \times 100\% = \frac{|(7,2 \times 10^{-5}) - (5 \times 10^{-5})|}{(5 \times 10^{-5})} \times 100\% = 44\%$$



Tujuan 2 : menentukan jumlah lilitan ( $N$ )  
pada percobaan medan magnet disekitar  
kawat melingkar

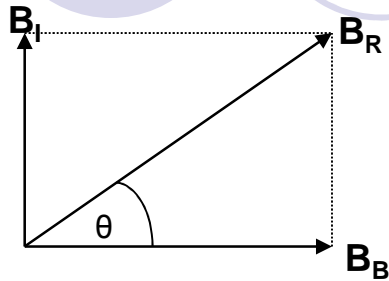
# Alat dan bahan

1. Magnetometer
2. Kompas
3. Power Supply
4. Amperemeter
5. Rheostat
6. Kabel





Cara menentukan jumlah lilitan (N) pada suatu kawat melingkar berdasarkan grafik



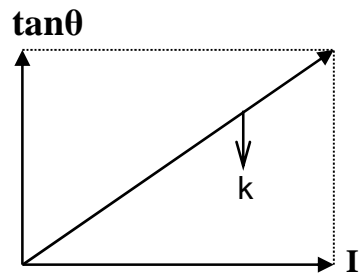
Dari grafik diperoleh :

$$\tan \theta = \frac{B_I}{B_B} \longrightarrow B_I = B_B \tan \theta$$

Diketahui bahwa :

$$B_I = \frac{\mu_0 I N}{2R}$$

Melalui substitusi diperoleh



Nilai k diperoleh dari grafik  $\tan \theta$  terhadap I seperti gambar diatas

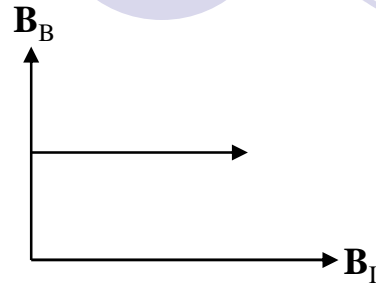
$$B_B \tan \theta = \frac{\mu_0 I N}{2R}$$

$$N = \frac{2 \cdot B_B \cdot R \tan \theta}{\mu_0 I}$$

$$N = \frac{2 \cdot B_B \cdot R}{\mu_0} k$$

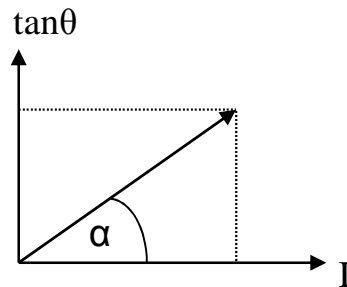
## Prediksi

Prediksi grafik  $B_B$  terhadap  $B_I$



$B_B$  adalah suatu konstanta yang besarnya tidak dipengaruhi oleh  $B_I$

Prediksi Grafik  $\tan \theta$  terhadap  $I$



Karena  $R$  dibuat konstan, maka ketika  $I$  diubah,  $\theta$  ikut berubah yang menyebabkan  $\tan \theta$  pun ikut berubah sesuai dengan

$$I \sim \tan \theta$$

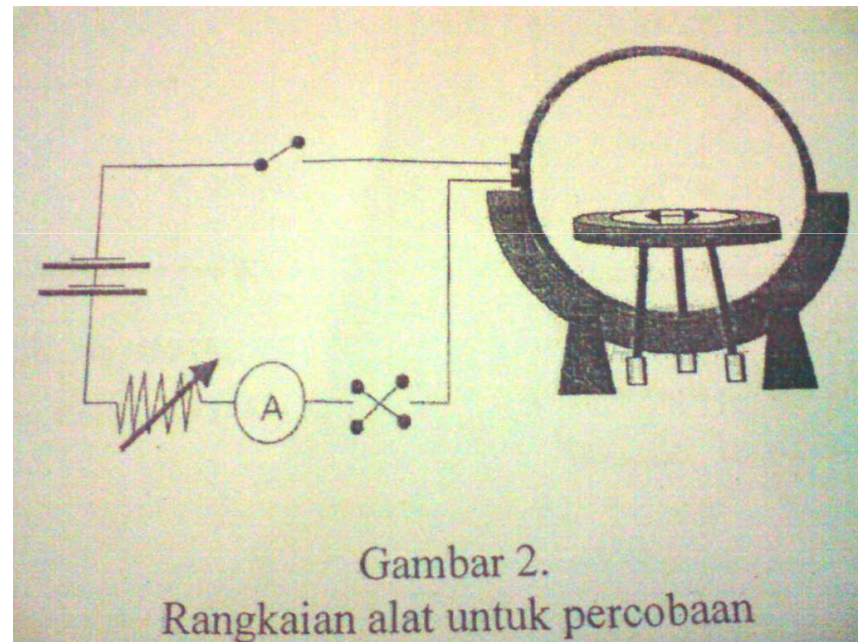
# Eksplorasi

- Sketsa rangkaian listrik untuk menentukan jumlah lilitan pada percobaan medan magnet disekitar kawat melingkar.
- Letak kumparan harus sejajar dengan arah utara-selatan magnet bumi.
- Jika jarak kompas dengan kawat dibuat konstan, maka variabel yang dapat berubah adalah  $I$  dan  $\theta$ .
- Grafik yang dapat dibuat yaitu grafik  $\tan \theta$  terhadap  $I$ .
- Jumlah lilitan dapat ditentukan melalui persamaan: 
$$N = \frac{2 \cdot B_B \cdot R}{\mu_0} \frac{\tan \theta}{I}$$

$\frac{\tan \theta}{I} = k$  Dapat dicari melalui grafik  $\tan$  terhadap  $I$ , sehingga 
$$N = \frac{2 \cdot B_B \cdot R}{\mu_0} k$$

# Prosedur Percobaan

1. Membuat rangkaian seperti pada sketsa rangkaian
2. Memastikan rangkaian sudah benar
3. Mengukur jari-jari lingkaran ( $R$ )
4. Menyalakan power supply
5. Menentukan besar tegangan pada power supply.
6. Menggerakkan rheostat untuk mengatur besar arus yang akan digunakan
7. Mengukur besar sudut penyimpangan jarum kompas.
8. Ulangi langkah 6 dan 7 dengan besar arus yang berbeda sebanyak lima kali untuk jarak kompas dengan kawat yang dibuat konstan



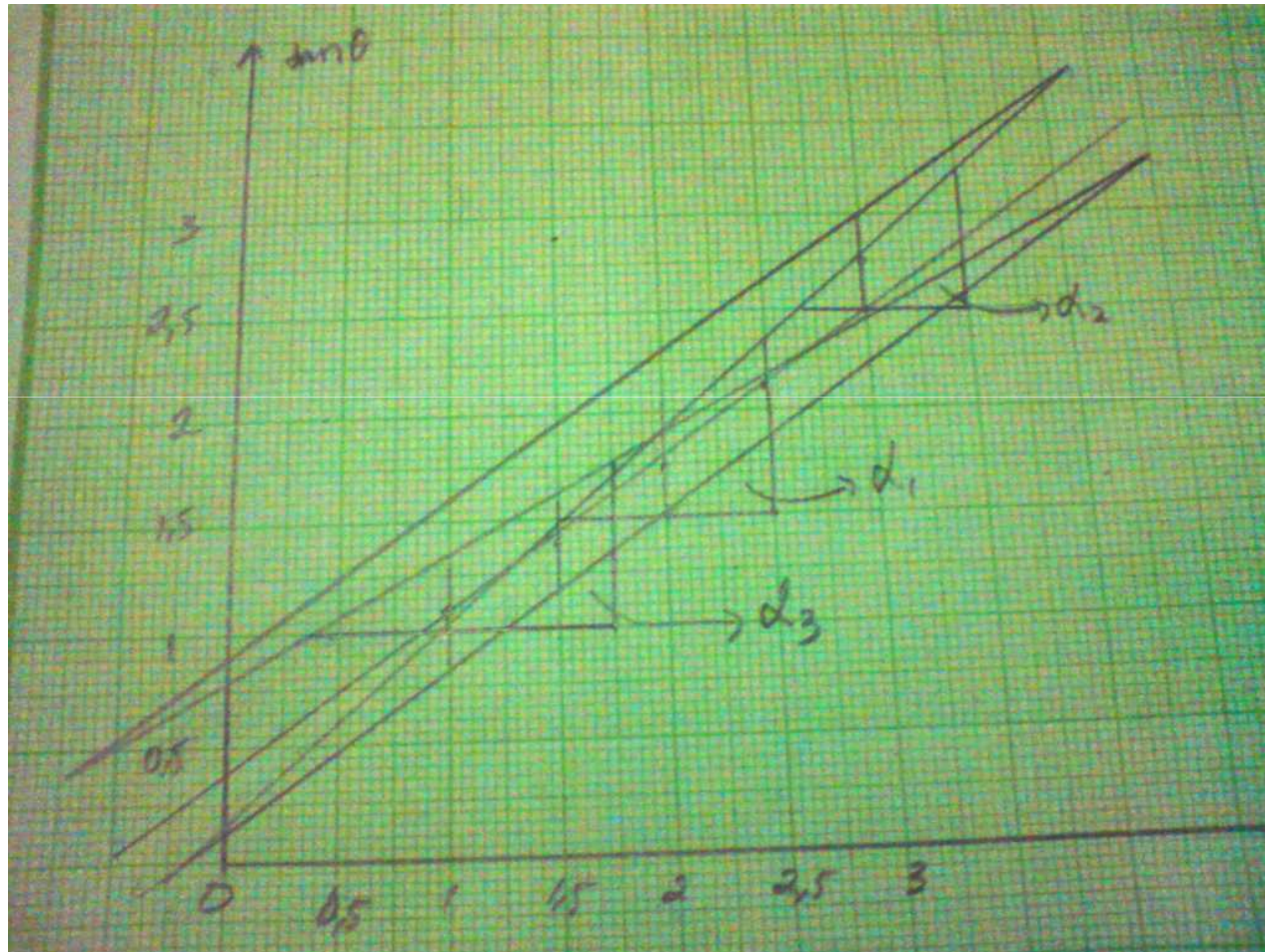
# Data Hasil Pengamatan

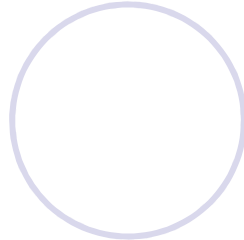
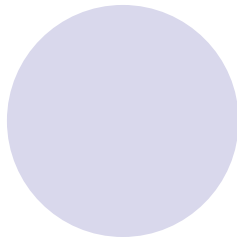
- Tabel data hasil pengamatan

No	I (A)	$\theta$ (°)	$\tan \theta$
1	1,0	48	1,11
2	1,5	54	1,38
3	2,0	60	1,73
4	2,5	65	2,14
5	3,0	70	2,75

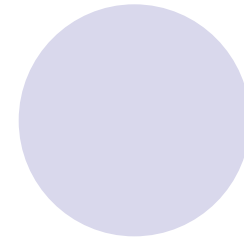
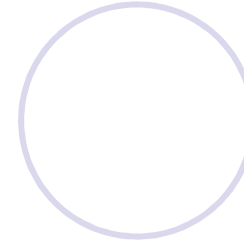
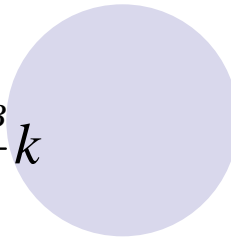
# Analisis

Grafik  $\tan\theta$  terhadap I





$$N = \frac{2R \cdot B_B}{\mu_0} k$$



$$k = \tan \alpha_1$$

$$k_1 = \frac{\tan \theta}{I}$$

$$k = \frac{0,7}{0,9} = 0,78$$

$$k = \tan \alpha_2$$

$$k_2 = \frac{\tan \theta}{I}$$

$$k = \frac{0,75}{0,8} = 0,94$$

$$k = \tan \alpha_3$$

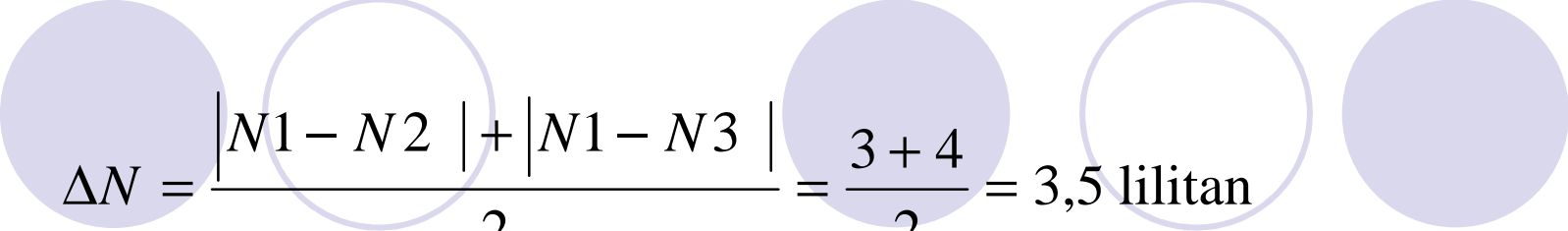
$$k_3 = \frac{\tan \theta}{I}$$

$$k = \frac{0,75}{1,4} = 0,54$$

$$N_1 = \frac{2(15,5 \times 10^{-2})(7,2 \times 10^{-5})(0,78)}{4(3,14) \times 10^{-7}} = 14 \text{ Lilitar}$$

$$N_2 = \frac{2(15,5 \times 10^{-2})(7,2 \times 10^{-5})(0,94)}{4(3,14) \times 10^{-7}} = 17 \text{ Lilitar}$$

$$N_3 = \frac{2(15,5 \times 10^{-2})(7,2 \times 10^{-5})(0,54)}{4(3,14) \times 10^{-7}} = 10 \text{ Lilitar}$$


$$\Delta N = \frac{|N1 - N2| + |N1 - N3|}{2} = \frac{3 + 4}{2} = 3,5 \text{ lilitan}$$

$$N = N1 \pm \Delta N = (14 \pm 3,5) \text{ lilitan}$$

### **Analisis grafik**

Grafik yang dibuat melalui hasil eksperimen berbeda dengan grafik pada prediksi. Perbedaan ini dapat terjadi karena kesalahan-kesalahan baik yang terjadi pada saat eksperimen, contohnya terjadi kesalahan dalam membaca data pada alat seperti kesalahan membaca sudut penyimpangan, maupun dapat terjadi karena alat yang digunakan sudah tidak bekerja dengan baik misalnya posisi magnet jarum sudah tidak benar-benar lurus dan tepat menunjukkan pada  $0^\circ$  dan  $180^\circ$ ; hal ini menyebabkan terjadinya kesalahan dalam pengambilan data. Selain itu dapat terjadi pula karena kesalahan pada pengolahan data, misalnya kurang tepat menentukan titik-titik yang harus diambil untuk dijadikan garis utama ketika membuat grafik dan adanya pembulatan-pembulatan angka untuk mempermudah perhitungan



# Kesimpulan

Jumlah lilitan(N) yang diperoleh dari percobaan adalah  $(14 \pm 3,5)$  lilitan

Presisi

$$\frac{\Delta N}{N1} \times 100\% = \frac{3,5}{14} \times 100\% = 25\%$$

Akurasi

$$\frac{|N1 - \text{literatur}|}{\text{literatur}} \times 100\% = \frac{|14 - 40|}{40} \times 100\% = 65\%$$

Kawat melingkar termasuk solenoida, karena kawat tersebut memiliki nilai medan magnet yang sama pada simpal dan pusat lingkaran.

# Saran



- Pastikan alat yang digunakan berfungsi dengan baik.
- Gunakan arus yang kecil agar simpangan tidak terlalu besar.
- Lebih teliti dalam pengambilan data dan pengolahan data