

PERCOBAAN 2

PENGUKURAN MEDAN MAGNET *AIR COIL*

I. TUJUAN

1. Mengetahui medan magneti B pada koil yang panjang sebagai fungsi arus listrik.
2. Mengetahui medan magneti B pada koil yang panjang sebagai fungsi panjang koil (L) dan jumlah lilitan koil (N).

II. TEORI

Menurut hukum Bio Savart medan magnetik B dilokasi P dibangkitkan oleh beberapa konduktor dengan panjang koil dan arah koil yang dialiri arus listrik maka

$$dB = \frac{\mu_o}{4\pi} \cdot \frac{1}{r^2} ds \times \frac{r}{r} \quad (1)$$

dimana $\mu_o = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{Vs}{Am}$ adalah permeabilitas ruang hampa

ini adalah bagaian konduktor yang panjang dan arah yang dideskripsikan vektor ds. Pada persamaan (1) dimana r adalah vektor jarak dari masing-masing bagian dari konduktor kepada titik P. Hal ini berarti bahwa jumlah total dari medan magnetik sama dengan nilai integralnya.

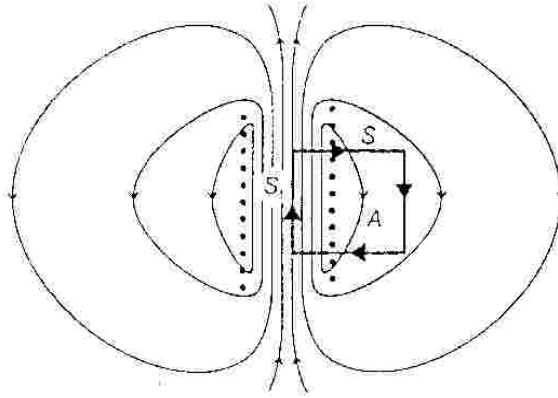
Pada aplikasinya perhitungan ini sangat sulit dan solusi analitisnya hanya berlaku untuk konduktor yang simetris. Pada kasus lain sebagai contoh medan dari koil yang panjang maka lebih mudah menggunakan hukum Ampere yang diturunkan dari persamaan Maxwell.

$$\oint_s B \cdot ds = \mu_o \int_A j \cdot dA = \mu_o \cdot I_A \quad (2)$$

dimana j adalah kerapatan arus

I_A adalah arus yang mengalir pada area A

S adalah luas tertutup A



Gambar 1. Medan magnet pada koil panjang.

Untuk menghitung medan magnetik dari koil yang panjang dipilih A dan S seperti gambar 1. Jika panjang koil yang tak terhingga maka medan magnetik didalam koil pararel dengan poros koil dan hampir hilang yang keluar dari koil. Pada bagian S_1 yang tidak bernilai 0 sehingga didapatkan

$$\oint_s B \cdot ds = \mu_o \int_{S_1} B \cdot ds = B \cdot L \quad (3)$$

dimana L adalah panjang dari S_1

$$\text{dan } I_A = N \cdot I \quad (4)$$

dimana L adalah jumlah lilitan

I adalah arus yang melewati koil

Dari persamaan (2), (3) dan disubstitusi ke persamaan (4) maka

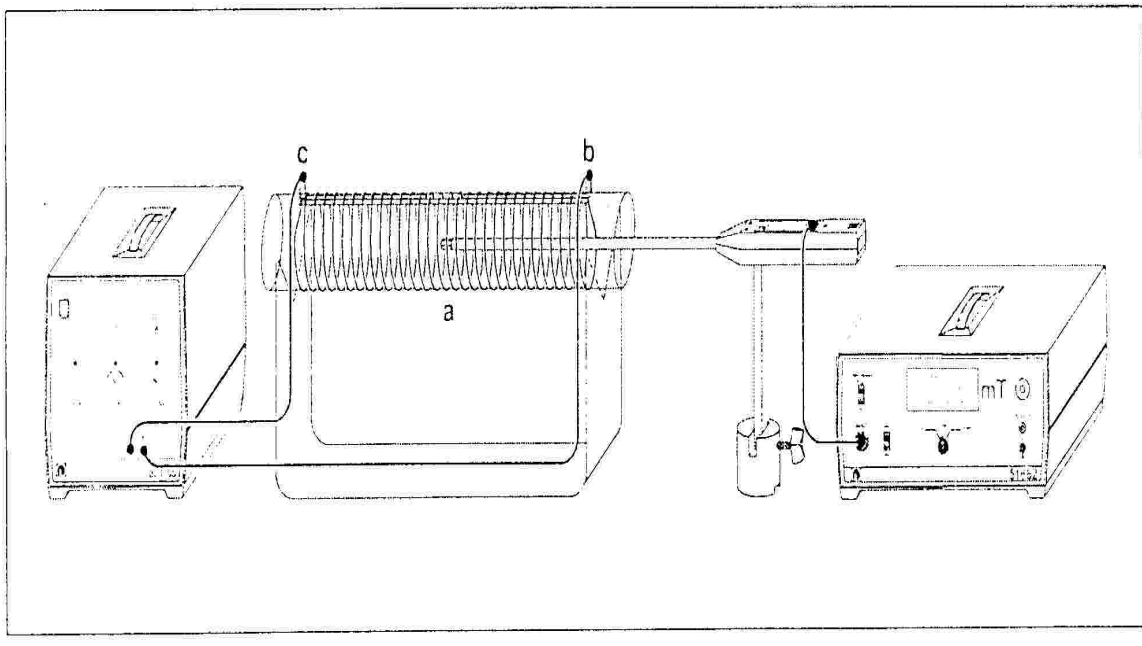
$$B = \mu_o \cdot I \cdot \frac{N}{L} \quad (5)$$

Pada percobaan ini, medan magnetik di dalam koil yang panjang akan dihitung dengan probe B sebagai poros untuk menghasilkan persamaan (5). Probe ini terdiri dari sensor Hall yang sensitif diletakkan pada arah paralel dari poros probe.

III. PERALATAN

- 1 koil panjang dengan jumlah lilitan 30
- 1 power supply
- 1 Teslameter
- 1 poros probe B
- 1 Kabel multicore, 6 pole, 1,5 cm
- 1 penyangga koil dengan tabung
- 1 saddle

IV. Prosedur Percobaan



Gambar 2. Setup percobaan untuk mengukur medan magnet pada koil panjang.

Setup Pengukuran

- Rangkailah seperti gambar 2.
- Letakkan koil dengan jumlah lilitan 30 dengan penyangga koil yang telah dihubungkan dengan power supply.
- Hubungkan poros probe B pada teslameter dengan menggunakan kabel multicore , jepit dengan penyangga tongkat dan arahkan sensor Hall berada pada pusat (tengah-tengah) koil.

4.1. Pengukuran Medan Magnet sebagai fungsi arus.

- Set Teslameter pada range 20 mT dan kalibrasi nilai 0 dengan key Compensation.
- Dorong konektor b dan c pada arah simetri sehingga panjang koil 15 cm ($b = 12,5$ cm dan $c=27,5$ cm).
- Set arus pada 2A dan catat hasil pengukuran medan magnet B. Naikkan arus dengan step 2A dan catat hasilnya, lengkapi hasil pengukuran seperti tabel 1.
- Gambar dalam satu grafik I vs B dari hasil pengukuran dengan hasil perhitungan.
- Analisa medan magnet (B) hasil pengukuran dengan hasil perhitungan.

Tabel 1. Hasil pengukuran $N=30$ $L=15$ cm

I (A)	$B_{\text{pengukuran}}$ (mT)	B_{teori} (mT)	%Error B
0			
2			
4			
6			
8			
10			
12			

14			
16			
18			
20			

4.2. Pengukuran Medan Magnet sebagai fungsi panjang koil (L)

- Set arus pada 20 A
- Set sensor Hall pada titik tengah koil, dan mampatkan kedua koil pada titik 17 dan 25 sehingga diperoleh panjang koil 8 cm dan catat hasil pengukuran pada tabel.
- Selanjutnya untuk mendapatkan sensor tetap pada titik tengah maka bagi pertambahan panjang menjadi 2 tarik pada sisi kiri dan kanan sehingga diperoleh panjang yang sama dan catat hasil pengukuran pada tabel 2.
- Gambar grafik fungsi L vs B dari hasil pengukuran dengan hasil perhitungan.
- Analisa medan magnet (B) hasil pengukuran dengan hasil perhitungan.

Tabel 2. Hasil Pengukuran $N=30$ dan $I=20$ A

L (cm)	B_{pengukuran} (mT)	B_{teori} (mT)	%Error B
8			
10			
15			
20			
25			
30			
35			
40			