

PERCOBAAN 11

PENGUKURAN MEDAN MAGNET PADA KONDUKTOR LURUS DAN KONDUKTOR LOOP LINGKARAN

I. Tujuan :

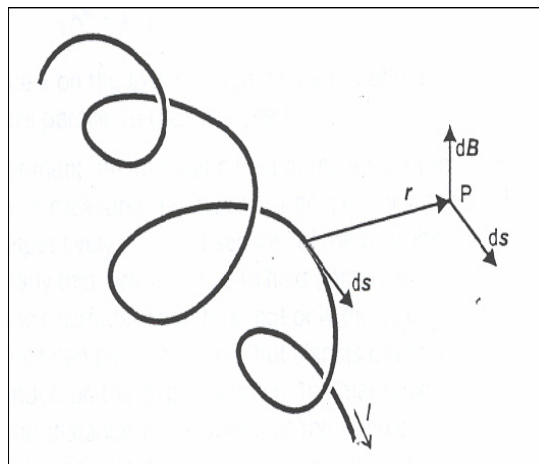
- Mengukur medan magnet pada konduktor lurus dan konduktor loop sebagai fungsi arus
- Mengukur medan magnet pada konduktor lurus sebagai fungsi jarak konduktor
- Mengukur medan magnet pada konduktor loop lingkaran sebagai fungsi jari-jari loop dan jarak dari loop konduktor

II. Teori

2.1. Medan Magnet pada konduktor kawat lurus

Apabila kawat kecil dengan panjang dl membawa arus I akan memberikan medan magnet dB dititik P pada jarak R . Sesuai dengan hukum Biot-Savart's , besar medan magnet dB dapat dituliskan sebagai berikut :

$$dB = \frac{\mu I}{4\pi} \frac{dl \sin \theta}{r^2} \quad (1)$$



Gambar 1. Perhitungan medan magnet pada konduktor lurus yang dilewati arus.

Arah medan magnet normal dB terhadap bidang halaman dan menjauhi pengamat .
Adapun besar vektor dapat ditunjukkan dalam persamaan vektor

$$dB = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{dl \times \hat{r}}{r^2} \quad (2)$$

dimana \hat{r} = vektor satuan

r = jarak dari elemen ke P, m

B = kerapatan fluks pada P, $N A^{-1} m^{-1}$ atau T

μ = permeabilitas medium, $H m^{-1}$

I = arus dalam konduktor, A

dl = panjang elemen arus, m

θ = sudut yang diukur searah jarum jam dari arah arus positif ke arah jari-jari vektor r

Untuk mengetahui besarnya B dititik P, seperti gambar 1 yang diakibatkan oleh arus I dari konduktor, maka dapat dianggap bahwa konduktor tersusun oleh elemen atau segmen dl yang dihubungkan secara seri. Total kerapatan fluks B dititik P merupakan jumlah dari semua elemen dan ditunjukkan dengan integral dari persamaan 1 sehingga menjadi persamaan

$$dB = \frac{\mu I}{4\pi} \int \frac{\sin \theta}{r^2} dl \quad (3)$$

dengan permeability ruang hampa $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ H/m}$ atau N/A^2

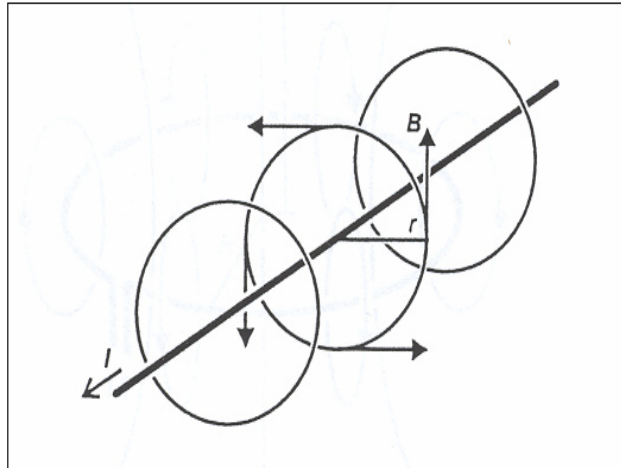
Medan magnet dari konduktor linier panjang tak terbatas (*infinite*) adalah :

$$B = \frac{\mu I}{2\pi R} \quad (T) \quad (4)$$

Dengan B adalah fluks magnetic

I adalah arus listrik (A)

R adalah jarak (m)



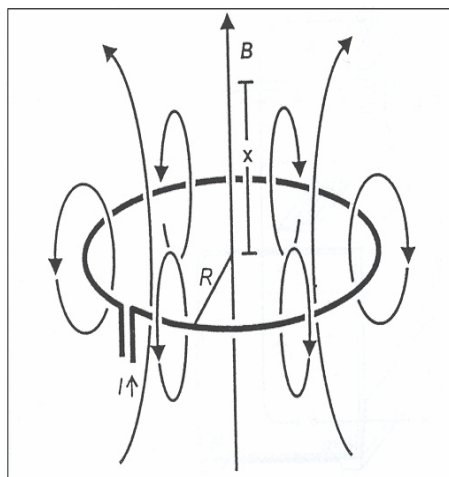
Gambar 2. Perhitungan pada kawat lurus linier tak terbatas

2.2. Medan Magnet pada konduktor loop lingkaran

Untuk medan magnet pada konduktor loop lingkaran adalah

$$B = \frac{\mu I R^2}{2(R^2 + x^2)^{3/2}} \quad (T) \quad (5)$$

dimana x adalah jarak axis pada tengah loop, yang merupakan garis medan paralel axis. Seperti gambar 3.



Gambar 3. Perhitungan medan magnet pada konduktor loop

Sehingga untuk persamanaa medan magnet pada pusat loop $x=0$ maka

$$B = \frac{\mu I}{2R} \quad (T) \quad (6)$$

Dengan B adalah fluks magnetic (T)

I adalah arus listrik (A)

R adalah jari-jari loop lingkaran (m).

III. Peralatan

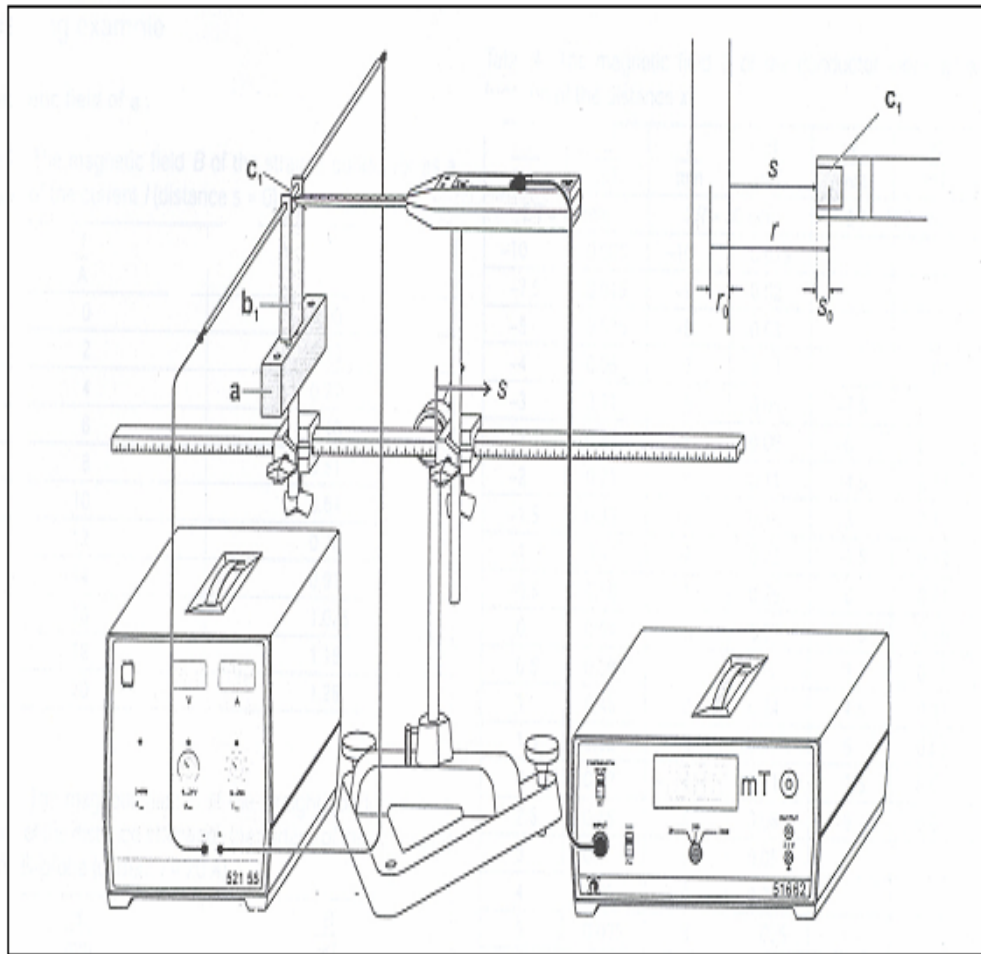
- 1 set konduktor arus
- 1 Teslameter
- 1 xial B-probe
- 1 tangensial B-probe
- 1 kabel multicore, 6-pole
- 1 power supply arus tinggi
- 1 small optical bench
- 1 penyangga
- 2 multiclamps leybold
- 1 standbase, V shape, 28 cm
- 1 set adapter

IV. Prosedur Percobaan.

4.1. Medan Magnet pada konduktor lurus

A. Medan Magnet pada konduktor lurus sebagai fungsi arus listrik

1. Buat rangkaian percobaan seperti gambar 4
 - Pasang optical bench up pada penyangga secara horizontal
 - Pasang penyangga element plug-in (a) dengan leybold multiclamp



Gambar 4. Rangkaian percobaan pada konduktor lurus

- Pasang penyangga untuk konduktor lurus (b_1), kemudian pasang konduktor lurus dan hubungkan dengan power supply.
 - Hubungkan tangensial B-probe pada Teslameter.
 - Pasang tangensial B-probe pada skala 50 cm, arahkan B-probe pada tengah konduktor lurus.
2. Gerakkan konduktor lurus dekat dengan sensor sehingga jaraknya mendekati 0 ($s=0$)
 3. Set arus listrik sebesar 0 A dan lihat medan magnet yang terukur di Teslameter. Ubah arus listrik dengan step 2A sampai arus 20 A dan catat fluks magnetik pada Tabel 1.
 4. Gambarkan Grafik Medan magnet B sebagai fungsi arus dari hasil pengukuran.

Tabel 1. Medan Magnet B sebagai fungsi arus pada konduktor lurus

I(A)	B (mT)
0	
2	
4	
8	
.	
.	
,	
20	

B. Medan Magnet pada konduktor lurus sebagai fungsi jarak

1. Set arus $I = 20A$. Gerakkan B-probe kekanan perlahan dan ukur flus magnetik (B) dalam satuan mT perubahan jarak dari 0 – 40 mm dengan step pengukuran 1 mm. Catat hasil pengukuran fluk magnetik pada Tabel 2.
2. Gambarkan grafik fluks medan magnet B sebagai fungsi jarak dari hasil pengukuran.

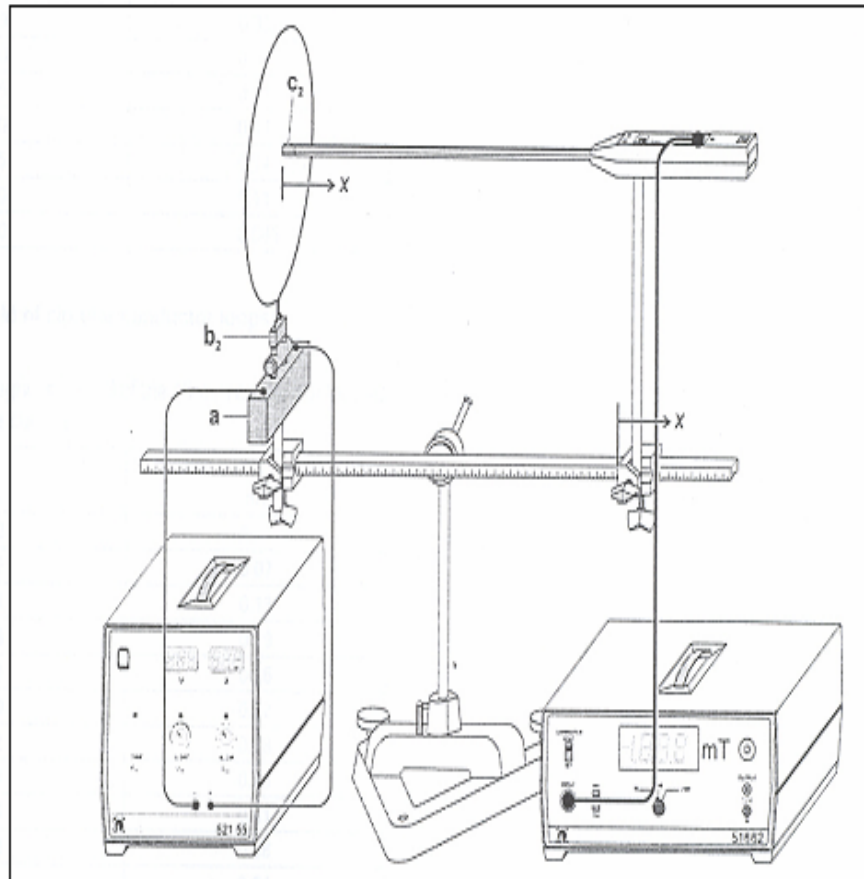
Tabel 2. Medan magnet B sebagai fungsi jarak pada konduktor lurus

S (mm)	B (mT)
0	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
.	
.	
.	
40	

4.2. Medan Magnet pada konduktor loop lingkaran

A. Medan Magnet pada loop konduktor lurus sebagai fungsi arus listrik

1. Buat rangkaian seperti gambar 5



Gambar 5. Rangkaian percobaan pada konduktor loop lingkaran

- Ganti penyangga konduktor lurus (b2) dengan penyangga konduktor loop kemudian pasang loop konduktor 40 mm (a)
 - Hubungkan tangensial B-probe pada teslameter
 - Pasang tangensial B-probe pada skala 70 cm, arahkan B-probe pada tengah konduktor loop (c_2)
2. Gerakkan loop konduktor dekat dengan sensor sehingga jaraknya mendekati 0 ($s=0$).

3. Set arus $I=0\text{A}$ dan catat hasil pengukuran fluk magnetik B. Ulangi langkah percobaan ini dengan mengubah arus I dari 0-20 A dengan step 2 A dan catat hasil pengukuran fluk magnetik pada Tabel 3.
4. Gambarkan grafik Medan magnet B sebagai fungsi arus dari hasil pengukuran.

Tabel 3. Medan Magnet B sebagai fungsi arus pada konduktor loop

I(A)	B (mT)
0	
2	
4	
6	
8	
10	
12	
14	
16	
18	
20	

B. Medan Magnet pada loop konduktor sebagai fungsi jarak

1. Set arus $I=20\text{A}$. Gerakkan B-probe kekanan (+) perlahan dan ukur fluk magnetik B (mT) sebagai fungsi perubahan jarak seperti Tabel 4. Gerakkan B-probe kekiri (-) perlahan dan ukur fluk magnetik B (mT) sebagai fungsi perubahan jarak seperti Tabel 4.
2. Ulangi langkah percobaan no. 1 dengan mengganti konduktor loop 80 mm dan 120 mm
3. Gambarkan grafik fluks medan magnet B sebagai fungsi jarak dari hasil pengukuran

Tabel 4. Medan magnet B sebagai fungsi jarak pada konduktor lurus

X (mm)	B(mT)	X (mm)	B(mT)	X(mm)	B(mT)
2R=40 mm		2R=80 mm		2R=120 mm	
-10		-10			
-7.5		-7.5			
-5		-5		-9	
-4		-4		-7.5	
-3		-3		-6	
-2		-2		-4.5	
-1		-1		-3	
-0.5		-0.5		-1.5	
0		0		0	
0.5		0.5		1.5	
1		1		3	
2		2		4.5	
3		3		6	
4		4		7.5	
5		5		9	
7.5		7.5			
10		10			