

MEDAN MAGNET DALAM SOLENOIDA

1. TUJUAN PERCOBAAN

- 1.1 Mempelajari besarnya kuat medan magnet di dalam dan di luar solenoida.
- 1.2 Menentukan hubungan antara kuat medan magnetik dan arus listrik,
- 1.3 Menentukan hubungan antara kuat medan magnetik dan kerapatan lilitan,
- 1.4 Menentukan tetapan permeabilitas magnetik μ_0 .

2. ALAT-ALAT YANG DIGUNAKAN



Gambar 5.1. Alat-alat yang digunakan.

- | | |
|------------------------------------|----------------------------------|
| 2.1 Perangkat antarmuka LabQuest2, | 2.5 Sensor medan magnetik, |
| 2.2 Catu daya DC-variabel, | 2.6 Papanudukan solenoida, |
| 2.3 Rheostat, | 2.7 Solenoida dengan dudukannya, |
| 2.4 Amperemeter, | 2.8 Kabel-kabel penghubung. |

3. KONSEP DASAR YANG TERKAIT

Sebuah solenoid dapat dibuat dengan cara melilitkan kawat pada sebuah tabung dalam jumlah lilitan tertentu. Jika solenoid tersebut dialiri arus listrik, maka di dalam solenoid akan dijangkitkan medan magnetik. Besarnya medan magnetik tersebut dinyatakan dengan persamaan:

$$\mathbf{B} = \mu_0 n i \quad (5.1)$$

dimana:

- B : kuat medan magnetik (Gauss / Tesla)
- μ_0 : tetapan permeabilitas (Tesla-meter/Ampere)
- n : jumlah lilitan per satuan panjang solenoid (1/m)
- i : arus listrik (Ampere)

4. PERCOBAAN YANG DILAKUKAN

4.1 Set up Alat Percobaan

- 4.1.1 Hubungkan sensor medan magnetik ke antar muka *LabQuest* pada Channel 1. atur sensitivitas sensor ke posisi *High*.
- 4.1.2 Regangkan solenoida Slinky sampai 1 m panjangnya. Atur agar jarak antar lilitan kira-kira sama panjang.
- 4.1.3 Buatlah rangkaian seri catu daya, Amperemeter dan rheostat. Hubungkan rangkaian tersebut ke solenoida.
- 4.1.4 Atur panjang solenoid sampai 1 meter. Letakkan sensor di tengah-tengah solenoid.
- 4.1.5 Nyalakan catu daya dengan tegangan 10 V dan atur arus rangkaian sampai 500 mA.
- 4.1.6 Klik tombol *Zero* untuk mengabaikan pengaruh medan magnet lingkungan.
- 4.1.7 Amati besarnya medan magnetik pada *LabQuest*. Putar sensor sedemikian rupa sehingga bagian yang bertanda putih menghadap sejajar dengan sumbu solenoid. Ini adalah posisi sensor paling peka.
- 4.1.8 Tekan tombol *play* untuk mengambil data. Bila data yang ditunjukkan oleh Tesla Meter sudah cukup stabil, tekan tombol *Stop* dan catat nilai.
- 4.1.9 Balikkan posisi sensor, kemudian catat nilai pengukurannya.

4.2 Mengamati Hubungan Kuat Medan Magnetik dalam Solenoid dengan Arus Listrik

- 4.2.1 Atur panjang solenoid sampai 1 meter. Letakkan sensor di tengah-tengah solenoid.
- 4.2.2 Klik tombol *Zero* untuk mengabaikan pengaruh medan magnet lingkungan.
- 4.2.3 Nyalakan catu daya, atur arus rangkaian pada 100 mA.
- 4.2.4 Tekan tombol *play* untuk mengambil data. Setelah perekaman data berhenti, catat rata-rata dari nilai yang terukur (menggunakan fungsi *Analyze à Statistic*)
- 4.2.5 Ulangi langkah percobaan 3 dan 4 di atas untuk tiap kenaikan arus 100 mA sampai dicapai arus 700 mA. (konsultasikan dengan asisten praktikum).
- 4.2.6 Ulangi langkah percobaan dengan pengukuran mulai dari arus 700 mA sampai 100 mA (selisih 100 mA).
- 4.2.7 Tabulasikan data yang telah didapatkan pada Tabel 5.1.

Tabel 5.1. Data hasil pengukuran medan magnet terhadap arus yang diberikan pada solenoid.

Panjang solenoid :				
No	Pengukuran naik		Pengukuran turun	
	I (A)	B (mT)	I (A)	B (mT)
1	0.1		0.7	
2	0.2		0.6	
3	0.3		0.5	
...	
7	0.7		0.1	

4.3 Mengamati Hubungan Kuat Medan Magnetik dalam Solenoid dengan Kerapatan Kumparan

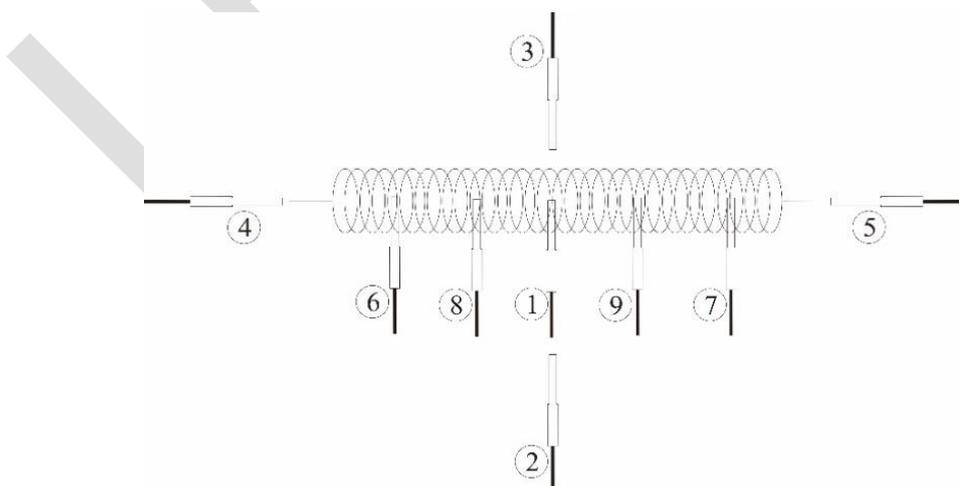
- 4.3.1 Atur panjang solenoid sampai 1.6 meter. Letakkan sensor di tengah-tengah solenoid.
- 4.3.2 Klik tombol *Zero* untuk mengabaikan pengaruh medan magnet lingkungan.
- 4.3.3 Nyalakan catu daya, atur arus rangkaian sampai 700 mA,
- 4.3.4 Tekan tombol *play* untuk mengambil data. Setelah perekaman data berhenti, catat rata-rata dari nilai yang terukur (menggunakan fungsi *Analyze à Statistic*)
- 4.3.5 Ulangi langkah 1 sampai 4 untuk jumlah kumparan per meter yang berbeda-beda di beberapa titik. (konsultasikan dengan asisten praktikum).
- 4.3.6 Tabulasikan data yang telah didapatkan pada Tabel 5.2.

Tabel 5.2. Data hasil pengukuran medan magnet terhadap jumlah kumparan persatuan panjang pada solenoida.

Panjang solenoida :				
No	Pengukuran merapat		Pengukuran meregang	
	N/l (lilitan/m)	B (mT)	N/l (lilitan/m)	B (mT)
1				
2				
3				
...				

4.4 Mengamati Distribusi Nilai Medan Magnet di dalam dan di luar Solenoida

- 4.4.1 Atur panjang solenoida hingga mencapai 1 meter.
- 4.4.2 Ambil 9 sampel titik pengukuran medan magnet di dalam solenoida seperti pada Gambar 5.2 tanpa mengklik terlebih dahulu tombol *Zero*.
- 4.4.3 Ukur medan magnet di luar solenoida yakni di setiap bagian sisi solenoida.
- 4.4.4 Berikan arus sebesar 700 mA pada solenoida.
- 4.4.5 Catat nilai pengukuran sesuai titik-titik yang telah ditentukan.



Gambar 5.2 Titik-titik pengukuran.

5. TUGAS AKHIR DAN PERTANYAAN

- 5.1 Percobaan pada bagian setup alat.
 - 5.1.1 Jelaskan mengapa perlu menggunakan tombol zero!
 - 5.1.2 Jelaskan mengapa nilai B yang terukur berubah tanda (+, -) ketika dibalik posisinya !
- 5.2 Percobaan hubungan kuat medan magnetik dalam solenoid dengan arus listrik.
 - 5.2.1 Buat grafik antara arus listrik sebagai sumbu Y dengan kuat medan magnetik sebagai sumbu X (ubah terlebih dahulu satuannya ke bentuk SI)
 - 5.2.2 Bagaimanakah hubungan medan magnetik di dalam solenoida dengan arus listrik ?
 - 5.2.3 Lakukan regresi linier, kemudian tentukan μ_0 .
 - 5.2.4 Hitung persentase perbedaan nilai μ_0 yang diperoleh melalui percobaan dengan referensi.
- 5.3 Percobaan Hubungan Kuat Medan Magnetik dalam Solenoid dengan Kerapatan Kumparan.
 - 5.3.1 Buat grafik antara kerapatan lilitan solenoida sebagai sumbu Y dengan kuat medan magnetik sebagai sumbu X (ubah terlebih dahulu satuannya ke bentuk SI)
 - 5.3.2 Bagaimanakah hubungan medan magnetik di dalam solenoida dengan kerapatan lilitan solenoida ?
 - 5.3.3 Lakukan regresi linier, kemudian tentukan μ_0 .
 - 5.3.4 Hitung persentase perbedaan nilai μ_0 yang diperoleh melalui percobaan dengan referensi.
- 5.4 Percobaan distribusi nilai medan magnet di dalam dan di luar solenoida.
 - 5.4.1 Bagaimanakah distribusi besar medan magnet di dalam solenoida? Jelaskan, kaitkan dengan konsep hukum Ampere.
 - 5.4.2 Bagaimanakah besar medan magnet di luar solenoida? Jelaskan, kaitkan dengan konsep hukum Ampere.

5.5 PUSTAKA

- Bertrand, Peggy Ann. (2015) : *AP Physics 1 and 2 Inquiry-Based Lab Investigations*, 243 – 245.
- Campbell, Larry., Spector, Donald., Allen, Ted. (2003) : *Physics 160 Laboratory Manual*, Hobart and William Smith Colleges, xix – xxi.
- Giri, P. K., (2005) : *Physics Laboratory Manual for Engineering Undergraduates*, Indian Institute of Technology Guwahati, 107 – 109.
- Halliday, D., Resnick, R., Walker, J. (2006) : *Fundamentals of Physics 6th Edition*, John Wiley & Sons, 785 – 786.
- Lenda, Andrzej. (2000) : *Physics Laboratory*, International School of Technology of Cracow, 41-1 – 41-3.
- Sutrisno, (2000) : *Seri Fisika Dasar*, Penerbit ITB, 84 – 85.