

PENANAMAN KONSEP HUKUM LENZ BERBASIS LABORATORIUM MELALUI METODE *SUNGSANG*

Wahyu Hari Kristiyanto

Lektor Pendidikan Fisika FSM-UKSW Salatiga

Email : whkris_fisika@yahoo.com, whkris@staff.uksw.edu

Abstrak

Hukum Lenz menyatakan bahwa “Arus induksi akan muncul dengan arah sedemikian rupa sehingga menghasilkan medan magnet yang melawan perubahan garis gaya yang menghasilkannya” (Daday van den Berg, 1991:101). Pernyataan tersebut sulit dipahami oleh sebagian besar mahasiswa, terlebih untuk menerapkannya dalam menentukan arus induksi pada kumparan. Penelitian ini bertujuan mengupayakan cara menanamkan konsep hukum Lenz berbasis percobaan menggunakan alat-alat laboratorium. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian tindakan kelas dengan teknik analisa deskriptif kualitatif. Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah 90 (sembilan puluh) orang mahasiswa peserta mata kuliah Fisika Dasar 2 di FSM UKSW Salatiga. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kumparan dengan arah lilitan tertentu yang didekati/dijauhi oleh magnet dengan variasi kutub U dan S yang menghasilkan arus induksi dengan arah tertentu yang dianalisa dengan tahapan *sungsang* sebagai berikut : 1) menentukan arah arus induksi I_i ; 2) menentukan arah garis gaya magnetic B_i yang dihasilkan oleh arus induksi; 3) menentukan arah garis gaya magnetic B_m yang mempengaruhi simpal; 4) menentukan perubahan fluks magnetic yang mempengaruhinya (bertambah atau berkurang); 5) membandingkan arah vector B_i dan B_m ; 6) menyimpulkan hasil analisa terhadap pernyataan hukum Lenz, dapat membantu mahasiswa dalam menemukan sendiri dan memahami konsep hukum Lenz. Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa metode *sungsang* terhadap analisa hasil percobaan dapat membantu mahasiswa menemukan dan merumuskan sendiri pemahaman konsepnya.

Kata kunci : Metode *sungsang*, laboratorium, penanaman konsep, hukum Lenz

A. PENDAHULUAN

Hukum Lenz menyatakan bahwa “Arus induksi akan muncul dengan arah sedemikian rupa sehingga menghasilkan medan magnet yang melawan perubahan garis gaya yang menghasilkannya” (Daday van den Berg, 1991:101). Pernyataan tersebut ternyata sulit dipahami oleh sebagian besar mahasiswa, terlebih untuk menerapkannya dalam menentukan arus induksi pada kumparan. Hukum Lenz merupakan salah satu hukum yang cukup sulit dihafalkan karena agak *belibet*. Menghafalkannya belum tentu paham maksudnya, paham maksudnya belum menjamin dapat mengilustrasikan bagaimana sebenarnya berlakunya hukum Lenz. Untuk memahaminya perlu melihat secara langsung bagaimana proses fisis dari berlakunya hukum Lenz ini.

(http://kucingfisika.com/files/folders/simulasi_flash/entry225.aspx).

Menurut *kucingfisika.com* tersebut, dengan melihat secara langsung proses fisis dari berlakunya hukum Lenz dapat membantu memahaminya. Melihat langsung gejala berlakunya hukum Lenz amatlah sulit karena tidak bisa dilihat dengan mata, maka *kucingfisika.com* menawarkan melalui animasi simulasi. Melihat langsung gejala-gejala Fisika juga dapat dilakukan melalui percobaan-percobaan laboratorium, namun untuk berlakunya hukum Lenz pada peristiwa induksi elektromagnetik hanya proses perubahan keadaan antara magnet dan kumparan yang mempengaruhi terjadinya induksi elektromagnetik serta arah arus induksi yang ditunjukkan oleh arah penyimpangan jarum amperemeter.

Pada kasus ini, percobaan laboratorium terbatas menunjukkan keadaan awal dan akhir dari peristiwa, sedangkan proses yang menghubungkan keadaan awal dan akhir tidak dapat diamati. Penelitian ini bermaksud mengombinasikan antara hal-hal yang teramati dari percobaan laboratorium dengan pernyataan hukum Lenz untuk menanamkan konsep hukum Lenz, melalui penalaran terbalik atau *sungsang* dengan menggunakan keadaan akhir kemudian awal.

B. PERUMUSAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang tersebut di atas, perumusan masalah pada penelitian ini adalah: Bagaimana menanamkan konsep hukum Lenz berbasis percobaan menggunakan alat-alat laboratorium melalui metode sungsang ?

C. TUJUAN PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan mengupayakan cara menanamkan konsep hukum Lenz berbasis percobaan menggunakan alat-alat laboratorium melalui metode *sungsang*.

D. KAJIAN TEORI

1. Pembelajaran Penemuan berbasis Laboratorium

Mengenai pembelajaran penemuan berbasis laboratorium, Paul Suparno (2007:77-78) menyatakan bahwa :

Secara umum, metode eksperimen adalah metode mengajar yang mengajak siswa untuk melakukan percobaan sebagai pembuktian, pengecekan bahwa teori yang sudah dibicarakan itu memang benar. Sering disebut metode laboratorium karena percobaan biasanya dilakukan dilaboratorium. Namun dalam praktek guru dapat pula melakukan eksperimen untuk menemukan teorinya atau hukumnya. Dalam hal ini seakan-akan teori atau hukum belum ditemukan, dan siswa diminta untuk menemukan. Tentu guru sudah tahu teori atau hukum sebelumnya dan bagi guru arah eksperimen jelas! Dengan metode ini siswa dapat merasa bangga dan yakin karena seakan-akan menemukan sendiri.

Berdasarkan beberapa pengalaman mengajar, pembimbingan dan penelitian yang penulis alami, memang beberapa konsep dapat dimengerti dengan mudah dan lebih paham jika mengalami sendiri pemunculan gejala-gejala Fisika melalui percobaan-percobaan di laboratorium.

Hal tersebut di atas didukung oleh Euwe van den Berg (1991:24-26) yang menyatakan bahwa "Ilmu Pengetahuan Alam adalah ilmu yang eksperimental, artinya, kebenaran teori IPA selalu diuji dengan percobaan. Percobaan adalah kunci kebenaran IPA". Pada penelitian ini dimaksudkan menempatkan kegiatan eksperimen/laboratorium ini sebagai proses untuk menemukan sendiri konsep/hukum yang akan dipelajari.

2. Hukum Lenz

Percobaan Faraday menunjukkan bahwa jarum galvanometer menyimpang ketika magnet bergerak terhadap koil. Hanya gerakan relatifnya yang menentukan ada atau tidaknya penyimpangan (Haliday Resnick, 1991: 338-340). Penyimpangan jarum galvanometer merupakan indikator timbulnya arus listrik pada koil tersebut. Arus induksi dihasilkan oleh tegangan induksi yang besarnya dinyatakan pada persamaan 1.

$$s_i = -N \frac{d\Phi}{dt} \dots\dots\dots (1)$$

Dimana N adalah jumlah lilitan koil, dan $\frac{d\Phi}{dt}$ adalah kecepatan perubahan fluks magnet.

Arah penyimpangan galvanometer dipengaruhi oleh gerak relatif antara magnet dan koil. Kecenderungan arah arus induksi pada koil telah dirumuskan oleh Friedrich Lenz pada tahun 1834 (Haliday Resnick, 1991:342) dengan pernyataan : "Arus induksi akan muncul dengan arah sedemikian rupa sehingga menghasilkan medan magnet yang melawan perubahan garis gaya yang menghasilkannya" (Daday van den Berg, 1991: 101). Tanda negatif di dalam hukum Farady menunjukkan penentangan arah ini.

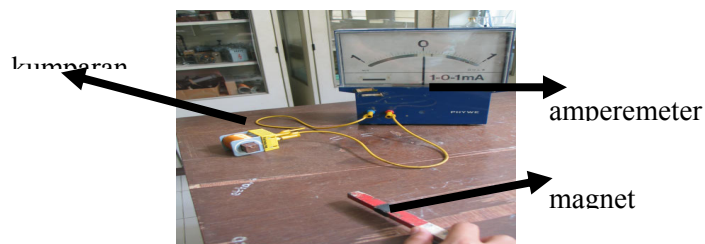
D. METODE PENELITIAN

Populasi penelitian ini adalah mahasiswa Fisika FSM UKSW Salatiga. Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah 90 (sembilan puluh) orang mahasiswa peserta mata kuliah Fisika Dasar 2 di FSM UKSW Salatiga Tahun ajaran 2008/2009. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian tindakan kelas dengan teknik analisa deskriptif kualitatif.

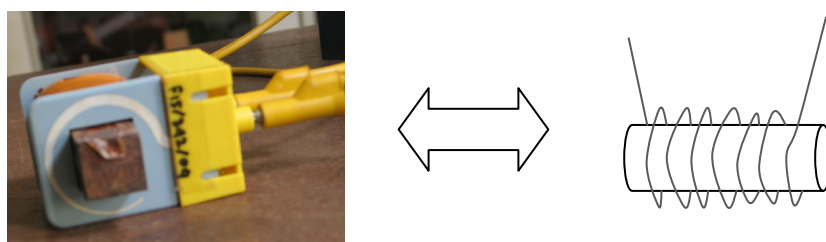
E. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Percobaan Laboratorium

Percobaan untuk memunculkan arus induksi pada penelitian ini menggunakan peralatan berupa kumparan, magnet, dan amperemeter, seperti ditunjukkan pada gambar 1.

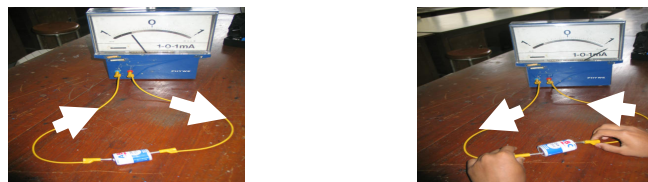


Gambar 1. Susunan peralatan kumparan, magnet, dan amperemeter



Gambar 2. Arah susunan lilitan pada kumparan

Sebelum amperemeter digunakan untuk mengukur arus induksi maka perlu dilihat bagaimana hubungan arah arus dengan arah penyimpangannya. Untuk melihat hubungan tersebut digunakan baterai yang sudah diketahui polaritasnya sehingga mudah ditentukan arah arus yang melewati amperemeter, seperti gambar 3.

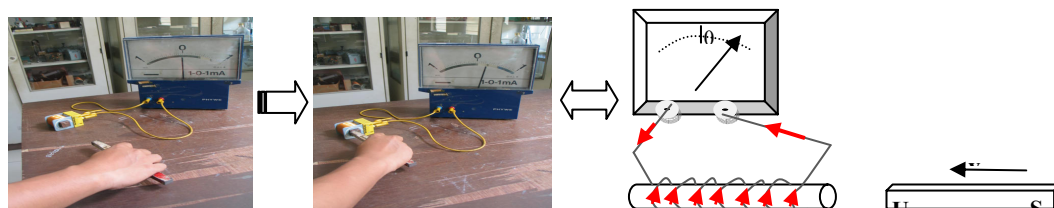


Gambar 3. Arah penyimpangan jarum amperemeter dan arah arus pada rangkaian (ditunjukkan dengan anak panah) untuk variasi pemasangan baterai

Tampak pada gambar 3, bahwa untuk arah arus pada rangkaian searah jarum jam menyebabkan jarum menyimpang ke kiri, dan berlawanan arah jarum jam menyebabkan menyimpang ke kanan. Hal ini sebagai dasar untuk menunjukkan arah arus induksi, yaitu jika jarum menyimpang ke kiri maka arus mengalir searah jarum jam pada rangkaian, dan sebaliknya jika jarum menyimpang ke kanan maka arus mengalir berlawanan arah jarum jam pada rangkaian.

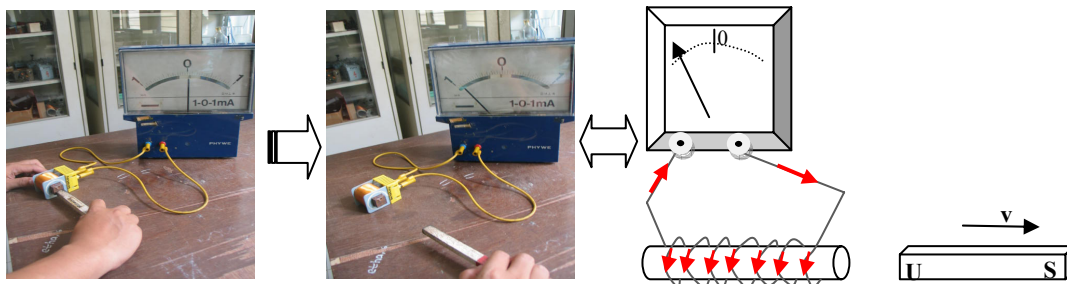
Hasil percobaan laboratorium dijelaskan pada paparan berikut ini :

1. Kutub U magnet digerakkan mendekati kumparan



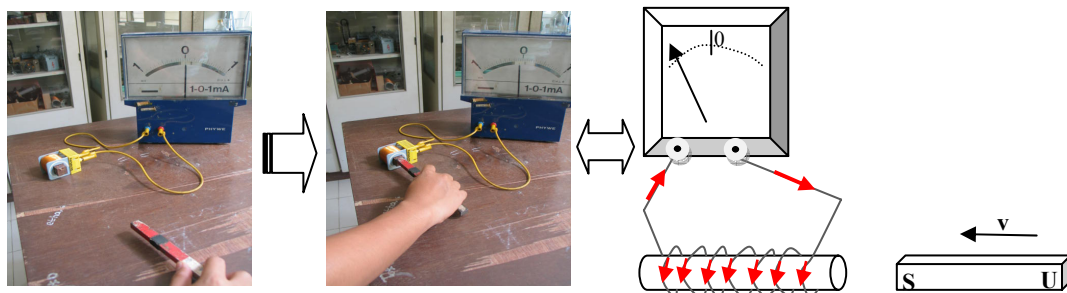
Gambar 4. Arah arus induksi pada kumparan (ditunjukkan dengan anak panah) ketika kutub U magnet digerakkan mendekati kumparan

2. Kutub U magnet digerakkan menjauhi kumparan



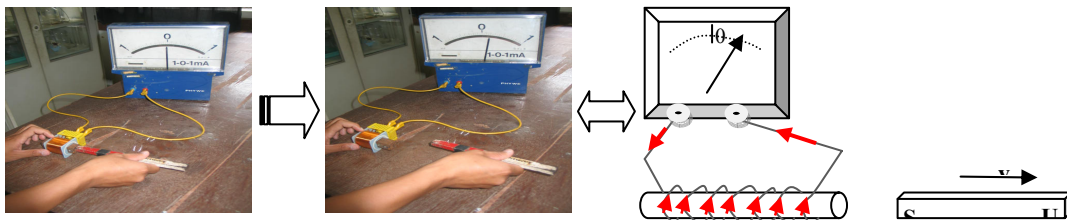
Gambar 5. Arah arus induksi pada kumparan (ditunjukkan dengan anak panah) ketika kutub U magnet digerakkan menjauhi kumparan

3. Kutub S magnet digerakkan mendekati kumparan



Gambar 6. Arah arus induksi pada kumparan (ditunjukkan dengan anak panah) ketika kutub S magnet digerakkan mendekati kumparan

4. Kutub S magnet digerakkan menjauhi kumparan



Gambar 7. Arah arus induksi pada kumparan (ditunjukkan dengan anak panah) ketika kutub S magnet digerakkan menjauhi kumparan

2. Penanaman Konsep Hukum Lenz

Penanaman konsep hukum Lenz diberikan dengan memperhatikan:

- Kutub magnet yang didekatkan/dijauhkan pada kumparan. Kutub magnet ini mempengaruhi arah garis gaya magnetic B_m , dengan kesepakatan untuk **kutub S** arah garis gaya magnetiknya **meninggalkan** magnet, sedangkan untuk **kutub U** arah garis gaya magnetiknya **menuju** magnet.
- Arah gerakan magnet terhadap kumparan. Arah gerakan ini mempengaruhi perubahan besarnya fluks magnetic Φ_m , dengan perubahannya untuk gerakan magnet **mendekati** kumparan maka besarnya fluks magnetic yang dirasakan oleh kumparan menjadi **bertambah**, sedangkan untuk gerakan **menjauhi** maka besarnya fluks magnetiknya menjadi **berkurang**.
- Arah arus induksi I_i pada kumparan. Arah arus induksi didasarkan pada arah penyimpangan jarum amperemeter. Arah arus induksi mempengaruhi arah medan magnetic B_i yang dihasilkan oleh arus induksi tersebut. Penentuan arah medan magnetic B_i terhadap arah arus induksi didasarkan pada **aturan tangan kanan**, yaitu **ibu jari menunjukkan**

arah B_i dan keempat jari yang lain menunjukkan arah aliran arus induksi I_i pada kumparan.

Hal penting di atas seperti B_m , I_i , dan B_i dianalisa dengan tahapan *sungsang*¹ sebagai berikut :

- 1). menentukan arah arus induksi I_i ;
- 2). menentukan arah garis gaya magnetic B_i yang dihasilkan oleh arus induksi;
- 3). menentukan arah garis gaya magnetic B_m yang mempengaruhi simpal;
- 4). menentukan perubahan fluks magnetic yang mempengaruhinya (**bertambah atau berkurang**);
- 5). membandingkan arah vector B_i dan B_m (**menambah berarti arah vector B_i dan B_m searah, mengurangi berarti arah vector B_i dan B_m berlawanan arah**);
- 6). menyimpulkan hasil analisa terhadap pernyataan hukum Lenz,

Rangkuman proses penanaman konsep hukum Lenz untuk menentukan arah arus induksi pada kumparan dengan tahapan *sungsang* ditunjukkan oleh Table 2. Mahasiswa memanfaatkan proses penanaman konsep pada Tabel 2 tersebut untuk memahami sendiri maksud dari pernyataan hukum Lenz. Setelah mengikuti proses tersebut sekitar 95% mahasiswa memahami hukum Lenz dengan pernyataan sendiri sebagai berikut : “Ketika ada perubahan fluks magnetic yang dirasakan oleh kumparan, maka pada kumparan akan muncul arus induksi dengan arah arus induksi sedemikian rupa sehingga arus induksi tersebut menghasilkan medan magnetic induksi B_i yang arahnya melawan perubahan fluks magnetic B_m tersebut. Jika B_m bertambah, maka B_i akan mengurangi sehingga arah B_i berlawanan arah dengan arah B_m . Jika B_m berkurang, maka B_i akan menambah sehingga arah B_i searah dengan arah B_m .”

Kedadaan sistem	Arah I_i	Arah B_i	Arah B_m	B_m bertambah/berkurang	Arah B_i dan B_m	Sifat B_i dan B_m	Kesimpulan dari hukum Lenz : “melawan perubahan”
	Nai k	Kana n	Kiri	Bertambah	Berlawanan	Mengurangi	B_m bertambah maka B_i mengurangi
	Turun	Kiri	Kiri	Berkurang	Searah	Menambahi	B_m berkurang maka B_i menambahi
	Turun	Kiri	Kanan	Bertambah	Berlawanan	Mengurangi	B_m bertambah maka B_i mengurangi
	nai k	Kana n	Kanan	berkurang	Searah	Menambahi	B_m berkurang maka B_i menambahi

F. KESIMPULAN DAN SARAN

¹ Dinamakan *sungsang* karena variable yang digunakan untuk menganalisis diambil dari besaran yang munculnya belakangan kemudian yang munculnya awal, maksudnya memperhatikan arus induksi I_i terlebih dahulu kemudian B_m , padahal proses sebenarnya yang terjadi adalah B_m terlebih dahulu kemudian I_i .

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kumparan dengan arah lilitan tertentu yang didekati/dijauhi oleh magnet dengan variasi kutub U dan S yang menghasilkan arus induksi dengan arah tertentu yang dianalisa dengan tahapan **sungsang** sebagai berikut : 1) menentukan arah arus induksi I_i ; 2) menentukan arah garis gaya magnetic B_i yang dihasilkan oleh arus induksi; 3) menentukan arah garis gaya magnetic B_m yang mempengaruhi simpal; 4) menentukan perubahan fluks magnetic yang mempengaruhinya (bertambah atau berkurang); 5) membandingkan arah vector B_i dan B_m ; 6) menyimpulkan hasil analisa terhadap pernyataan hukum Lenz, dapat membantu mahasiswa dalam menemukan sendiri dan memahami konsep hukum Lenz. Dapat disimpulkan bahwa metode **sungsang** terhadap analisa hasil percobaan dapat membantu mahasiswa menemukan sendiri pemahaman konsepnya dan merumuskan kembali pernyataan hukum Lenz dengan kalimat sendiri.

Dapat disarankan kepada pengajar ketika menanamkan konsep kepada pebelajar, dapat memanfaatkan hasil percobaan laboratorium dengan menarik mundur proses kejadian (metode *sungsang*) dalam diskusi memahami hasil percobaan tersebut.

G. DAFTAR PUSTAKA

- Daday van den Berg. 1991. *Pengantar Konsep Kelektrikan dan Kemagnetan*. Salatiga : Universitas Kristen Satya Wacana
- Euwe van den Berg. 1991. *Miskonsepsi Fisika dan Remediasi*. Salatiga : Universitas Kristen Satya Wacana
- Paul Suparno. 2007. *Metodologi Pembelajaran Fisika (Konstruktivistik & Menyenangkan)*. Yogyakarta : Universitas Sanata Dharma
- Haliday Resnick. 1991. *Fisika jilid 2*. Jakarta : Erlangga
- http://kucingfisika.com/files/folders/simulasi_flash/entry225.aspx