

EFEKTIVITAS PENGGUNAAN MEDIA SIMULASI VIRTUAL PADA PENDEKATAN PEMBELAJARAN KONSEPTUAL INTERAKTIF DALAM MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP DAN MEMINIMALKAN MISKONSEPSI

A. Suhandi, P. Sinaga, I. Kaniawati, E. Suhendi

Jurusan Pendidikan Fisika FPMIPA UPI
Jl. Dr. Setiabudhi 229 Bandung

Abstrak

Telah dilakukan penelitian eksperimen semu tentang uji penggunaan media simulasi virtual pada pendekatan pembelajaran konseptual interaktif, guna menjajagi efektivitasnya dalam meningkatkan pemahaman konsep siswa dan meminimalkan kuantitas miskonsepsi. Pada pendekatan pembelajaran ini, media simulasi digunakan pada sesi pengenalan dan penggalian konsep. Penelitian ini dilakukan terhadap siswa-siswi kelas XII pada salah satu SMA Negeri di kota Bandung dengan menggunakan desain penelitian *Randomized Control Group Pretest-Posttest Design*. Materi pelajaran yang dibahas adalah tentang kemagnetan. Pendekatan pembelajaran konseptual interaktif tanpa menggunakan media simulasi digunakan sebagai perlakuan kontrol. Dari perbandingan rata-rata gain yang dinormalisasi $\langle g \rangle$ dan kuantitas miskonsepsi antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol, dapat disimpulkan bahwa penggunaan media simulasi virtual pada pendekatan pembelajaran konseptual interaktif dapat lebih meningkatkan efektivitasnya dalam meningkatkan pemahaman konsep siswa dan meminimalkan miskonsepsi.

Kata kunci : media simulasi virtual, pendekatan konseptual-interaktif, pemahaman konsep, miskonsepsi

Pendahuluan

Pencapaian standar kompetensi dari berbagai konsep Fisika yang tercantum dalam kurikulum pembelajaran Fisika (termasuk konsep kemagnetan) yaitu siswa mampu mengaplikasikan konsep-konsep Fisika dalam persoalan sehari-hari, baik untuk penyelesaian berbagai masalah maupun memahami berbagai produk teknologi, nampaknya sulit terwujud selama siswa tidak memiliki pemahaman konsep yang mantap dan melekat kuat di benaknya. Pembelajaran Fisika yang dilakukan secara tradisional dengan ciri utama : tidak menekankan pada penanaman konsep terlebih dahulu di awal pembelajaran, kurangnya keterlibatan siswa secara aktif dalam proses pembelajaran, proses pembelajaran

terpusat pada guru, siswa menerima pelajaran secara pasif, dan interaksi antara siswa dengan guru dan dengan sesamanya dalam proses belajar mengajar sangat jarang terjadi, dipandang kurang mendukung terhadap pencapaian kompetensi tersebut.

Salah satu pendekatan pembelajaran yang didesain dengan fokus pada penanaman konsep di kalangan siswa adalah pembelajaran konseptual interaktif (*interactive conceptual instruction*, ICI). Pendekatan ini memiliki 4 ciri utama, yaitu berfokus pada segi konseptual, mengutamakan interaksi kelas, menggunakan bahan-bahan ajar berbasis penelitian, dan menggunakan teks (Savinainen dan Scott, 2001). Hasil penelitian yang dilakukan oleh Dadi Rusdiana, dkk. (2003), Yuyu R Tayubi, dkk. (2004), dan Anti Savinainen, dkk. (2001), terkait dengan implementasi pendekatan ini, menunjukkan bahwa penggunaan pendekatan pembelajaran ini secara signifikan dapat lebih meningkatkan pemahaman konsep siswa dibanding penggunaan pembelajaran tradisional. Pada pendekatan ini, dalam sesi pengenalan dan penggalian konsep biasa digunakan alat peraga (demonstrasi) untuk memperlihatkan berbagai gejala fisis terkait dengan konsep-konsep yang dipelajari, misalnya demonstrasi tentang generator arus listrik yaitu munculnya arus listrik induksi yang ditunjukkan oleh nyala lampu ketika suatu lilitan (kumparan) kawat diputar dalam medan magnet (terjadi perubahan fluks magnetik yang dilingkupi kumparan). Tetapi alat-alat peraga seperti itu memiliki keterbatasan, yaitu hanya bisa menunjukkan gejalanya makro saja, seperti ketika kumparan diputar dalam medan magnet muncul arus listrik yang ditandai dengan nyala lampu, dan tidak bisa menggambarkan dinamika dari keterkaitan antara besaran-besaran fisis didalamnya, seperti bagaimana perubahan nilai arus listrik dan beda potensial listrik terhadap posisi kumparan. Adanya keterbatasan dari penggunaan alat peraga, sedikit banyak dapat membatasi pencapaian penanaman konsep secara optimal.

Untuk mengatasi keterbatasan tersebut, saat ini telah banyak dikembangkan media-media peraga berbasis simulasi komputer. Pengembangan ini dimungkinkan dengan terjadinya perkembangan yang begitu pesat dalam teknologi komputasi baik dalam bidang *hardware* maupun *software* nya maupun perangkat-perangkat pendukungnya. Media simulasi virtual dalam pembelajaran

dapat digunakan untuk sarana untuk mempertajam penjelasan dari kegiatan demonstrasi fenomena dengan menggunakan alat peraga, atau bahkan menggantikan peran dari alat-alat peraga terutama yang tidak mungkin dilakukan secara nyata di depan kelas, baik karena alasan alatnya sulit dikonstruksi atau pun karena alatnya sangat mahal dan langka.

Untuk menjajagi efektivitas penggunaan media simulasi virtual dalam pendekatan pembelajaran konseptual interaktif, telah dilakukan kegiatan penelitian dengan mengambil subyek siswa SMA dan topik kajian kemagnetan. Sedikit berbeda dengan yang digunakan oleh Savinainen, pendekatan pembelajaran konseptual interaktif dalam penelitian ini memiliki ciri-ciri seperti berikut: menekankan pada penanaman konsep terlebih dahulu diawal proses pembelajaran, selalu ada pemantauan tingkat pemahaman konsep dalam proses pembelajaran, menggunakan metode demonstrasi, sistem kolaborasi dalam kelompok kecil, dan mengutamakan interaksi kelas (diskusi). Pemantauan pemahaman konsep siswa selama pembelajaran dilakukan dengan menggunakan instrumen tes berupa *Active Learning Problem Set Kit (ALPS Kit)* seperti yang dikembangkan oleh A. Van Heuvelen (1996).

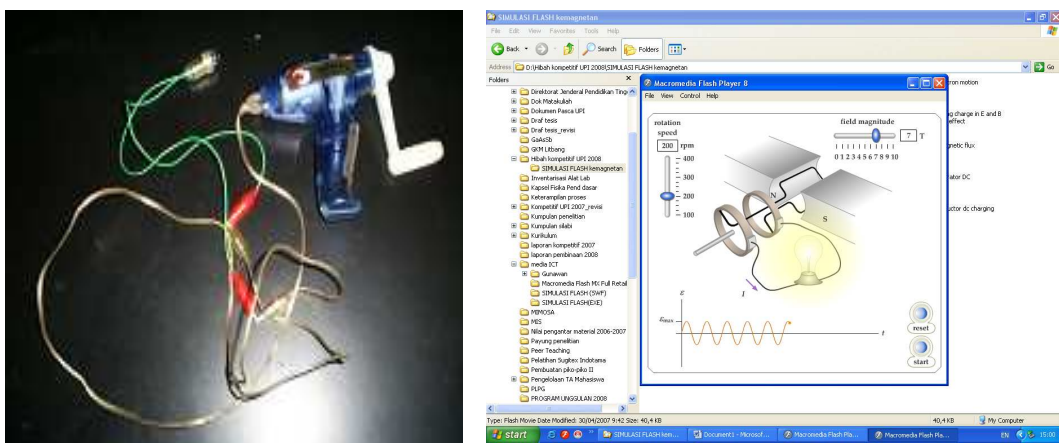
Artikel ini memaparkan tentang efektivitas penggunaan media simulasi pada pembelajaran konseptual interaktif dalam meningkatkan pemahaman konsep dan meminimalkan kuantitas miskonsepsi di kalangan para siswa SMU pada konsep-konsep kemagnetan.

METODOLOGI PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen semu. Metode eksperimen semu digunakan untuk menyelidiki efektivitas penggunaan media simulasi virtual pada pembelajaran konseptual interaktif dalam meningkatkan pemahaman konsep dan meminimalkan kuantitas miskonsepsi. Desain eksperimen yang digunakan adalah *Randomized Control Group Pretest-Posttest*. Dengan menggunakan desain ini subyek penelitian dibagi dalam dua kelompok, satu kelas sebagai kelompok eksperimen yaitu kelompok yang mendapatkan pembelajaran dengan pendekatan konseptual interaktif yang menggunakan media simulasi virtual dan satu kelas lagi sebagai kelompok kontrol

yaitu kelompok yang mendapatkan pembelajaran dengan pendekatan konseptual interaktif tanpa media simulasi virtual. Subyek penelitian ini adalah para siswa kelas XII pada salah satu SMU negeri di kota Bandung tahun ajaran 2008/2009.

Instrumen yang digunakan dalam seluruh rangkaian kegiatan penelitian ini, terdiri atas : satu set tes konseptual kemagnetan untuk mengevaluasi konsepsi siswa pada saat sebelum dan sesudah pembelajaran (Apendiks A), satu set *ALPS (Active Learning Problem Set) Kit* (Apendiks B) untuk memantau pemahaman konsep pada saat proses pembelajaran berlangsung, alat-alat peraga untuk kegiatan demonstrasi fenomena seperti ditunjukkan pada Gambar 1.a, serta media simulasi virtual untuk memvisualkan mekanisme fisis dalam suatu fenomena seperti ditunjukkan pada Gambar 1.b.



Gambar 1. a) Contoh media demonstrasi yang digunakan, b) Contoh media simulasi virtual yang digunakan.

Efektivitas penggunaan media simulasi dalam pembelajaran Fisika ditinjau berdasarkan perbandingan rata-rata gain yang dinormalisasi antara yang dicapai oleh kelompok eksperimen dan yang dicapai oleh kelompok kontrol, serta perbandingan kuantitas miskonsepsi yang terjadinya pada kedua kelompok setelah pembelajaran selesai dilaksanakan. Suatu pembelajaran dikatakan lebih efektif dari pembelajaran lainnya jika menghasilkan rata-rata nilai gain yang dinormalisasi lebih besar (Oligiv, 2000). Untuk perhitungan gain yang dinormalisasi, g , dan pengklasifikasiannya digunakan persamaan yang dirumuskan oleh R. R. Hake (1998) seperti berikut :

$$g = \frac{S_{post} - S_{pre}}{S_{MI} - S_{pre}}$$

S_{post} , S_{pre} dan S_{MI} adalah skor tes akhir, skor tes awal dan skor maksimum ideal; Sedangkan untuk mengidentifikasi terjadinya miskonsepsi digunakan metode CRI (*Certainty of Response Index*) yang dikembangkan oleh Saleem Hasan, dkk.(1999).

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

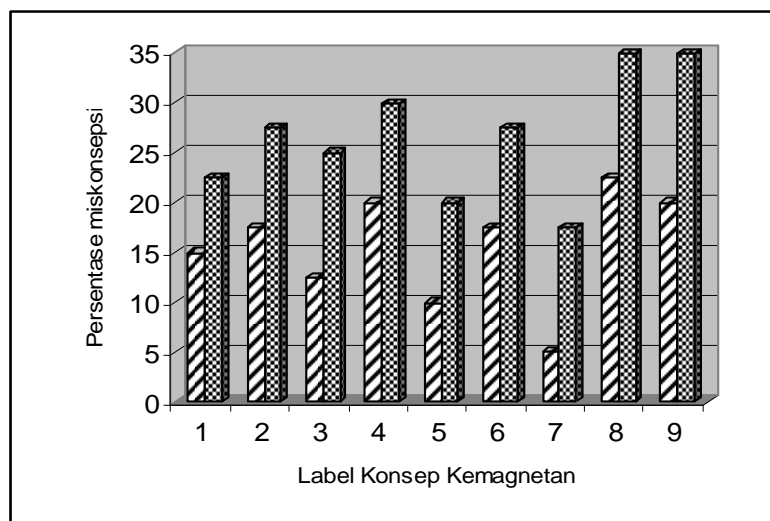
Tabel 1 memperlihatkan rata-rata nilai gain yang dinormalisasi untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol. Tampak bahwa rata-rata nilai gain yang dinormalisasi untuk kelas eksperimen adalah sebesar 0,57, lebih besar dibanding untuk kelas kontrol yang hanya sebesar 0,33. Berdasarkan hasil uji perbedaan dua rata-rata dengan menggunakan uji-t satu ekor yaitu ekor kanan diperoleh bahwa t_{hitung} (9,09) lebih besar dari t_{tabel} (1,67), hal ini menunjukkan bahwa penggunaan pendekatan pembelajaran konseptual interaktif yang menggunakan media simulasi virtual secara signifikan dapat lebih meningkatkan pemahaman konsep kemagnetan siswa dibanding penggunaan pendekatan pembelajaran konseptual interaktif tanpa menggunakan media simulasi virtual. Dengan kata lain penggunaan pendekatan pembelajaran konseptual interaktif yang menggunakan media simulasi virtual lebih efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep kemagnetan siswa dibanding penggunaan pendekatan pembelajaran konseptual interaktif tanpa menggunakan media simulasi virtual.



Tabel 1
Rekapitulasi rata-rata gain yang dinormalisasi
untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol

Materi	Kelas eksperimen		Kelas kontrol	
	<g>	Kategori	<g>	Kategori
Kemagnetan	0,57	Sedang	0,33	Sedang

Profil miskonsepsi kemagnetan untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol ditunjukkan pada Gambar 2. Setiap nomor label konsep mewakili konsep-konsep yang tercakup dalam materi pelajaran Kemagnetan seperti berikut ; 1. Konsep gaya magnetik pada muatan bergerak dalam medan magnet, 2. Gaya Lorentz, 3. Gaya magnetik pada elemen arus dalam medan magnet, 4. Medan magnetik (Hukum Biot Savart), 5. Medan Magnetik (Garis medan magnetik), 6. Medan magnetik (Hukum Ampere), 7. Fluks magnetik, 8. GGL induksi, dan 9. Arus Induksi.

Gambar 2 memperlihatkan bahwa persentase miskonsepsi yang terjadi pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol memiliki profil yang identik. Miskonsepsi tertinggi pada kedua kelompok terjadi pada konsep GGL dan Arus induksi, sedangkan terendah terjadi pada konsep fluks magnetik. Namun demikian bila ditinjau dari angka persentasenya, tertunjukkan bahwa jumlah siswa yang mengalami miskonsepsi pada setiap label konsep kemagnetan di kelas eksperimen selalu lebih kecil dibanding dengan di kelas kontrol. Hal ini menunjukkan efektivitas penggunaan media simulasi virtual pada pendekatan pembelajaran konseptual interaktif dalam meminimalkan kuantitas siswa yang mengalami miskonsepsi.



Gambar 2. Diagram batang perbandingan prosentase miskonsepsi antara kelompok eksperimen  dan kelompok kontrol  pada setiap label konsep

Hasil-hasil di atas menunjukkan peran nyata media simulasi virtual dalam meningkatkan efektivitas penggunaan pendekatan pembelajaran konseptual interaktif. Penggunaan media simulasi virtual dapat memvisualkan model mekanisme fisis dari suatu fenomena hingga ke tataran mikro yang tidak mungkin dilakukan dengan menggunakan alat peraga ril. Visualisasi perilaku mikroskopis dari suatu fenomena dapat membantu siswa dalam mengkonstruksi konsepsinya, sehingga akan terhindar dari kekeliruan konsep. Media simulasi dapat digunakan juga untuk menggambarkan konsep-konsep yang abstrak yang tidak dapat ditunjukkan dengan alat-alat peraga (alat demonstrasi). Alat demonstrasi hanya bisa menunjukkan gejala fisis dari suatu fenomena tetapi tidak mampu menunjukkan bagaimana besaran-besaran fisis yang terkait fenomena saling berinteraksi sehingga muncul gejala fisis seperti yang diamati. Misalnya bentuk pola garis-garis medan magnet di sekitar magnet batang dapat ditunjukkan oleh suatu alat peraga, tetapi arah medan magnet pada setiap posisi di sekitar magnet tidak bisa divisualkan oleh alat peraga tersebut. Gejala pengereman magnetik dapat ditunjukkan oleh alat peraga, tetapi alat peraga tersebut tidak bisa memvisualkan bagaimana gaya pengereman itu muncul, bagaimana perubahan arah dan besar dari vektor gaya tersebut setiap saat, bagaimana kaitan vektor gaya dengan besaran-besaran fisis yang lain dalam fenomena ini, sehingga mekanisme fisis dan konsep terkait dari munculnya gejala pengereman magnetik ini tidak dapat tergambarkan. Media simulasi dapat mengatasi kelemahan itu. Dengan media ini siswa diajak untuk mengamati mekanisme fisis dari suatu gejala fisis. Belajar melalui pengamatan diyakini dapat lebih bermakna daripada hanya sekedar mendengar cerita. Di samping akan terhindar dari kekeliruan, konsepsi siswa juga akan mantap dan akan melekat lebih permanen. Kelebihan-kelebihan inilah yang memungkinkan penggunaan media simulasi dapat lebih meningkatkan efektivitas pendekatan pembelajaran konseptual interaktif dalam meningkatkan pemahaman konsep dan meminimalkan kuantitas miskonsepsi.

Namun demikian, tampak pada Gambar 2 kuantitas miskonsepsi untuk siswa kelas eksperimen pada beberapa label konsep masih cukup tinggi (di atas 15 %), seperti pada label konsep Gaya Lorentz, Medan magnetik (Hukum Biot Savart), Medan magnetik (Hukum Ampere), GGL induksi, dan Arus Induksi.

Cukup tingginya kuantitas miskonsepsi pada label-label konsep ini menandakan bahwa simulasi virtual yang digunakan masih belum cukup membantu dalam memvisualkan proses fisis yang terjadi pada fenomena-fenomena terkait konsep tersebut. Perlu dicoba penambahan penggunaan model-model simulasi yang lain untuk label-label konsep tersebut, sehingga model-model simulasi yang digunakan lebih variatif, sesuai dengan kejadian fenomenanya yang juga bisa bervariasi, seperti fenomena arus induksi bisa muncul pada berbagai kejadian yang melibatkan perubahan fluks magnetik akibat perubahan luas, perubahan medan magnet, atau perubahan arus listrik.

Kesimpulan

Berdasarkan data hasil penelitian serta analisisnya dapat disimpulkan bahwa penggunaan media simulasi virtual dapat lebih meningkatkan efektivitas pendekatan pembelajaran konseptual dalam meningkatkan pemahaman konsep dan meminimalkan kuantitas miskonsepsi. Hal ini ditunjukkan oleh rata-rata nilai gain yang dinormalisasi untuk kelompok siswa yang mendapatkan pembelajaran dengan pendekatan konseptual interaktif yang menggunakan media simulasi (0,57) secara signifikan lebih besar dari rata-rata nilai gain yang dinormalisasi untuk kelompok siswa yang mendapatkan pembelajaran dengan pendekatan konseptual interaktif tanpa menggunakan media simulasi (0,33), serta rata-rata persentase jumlah siswa yang mengalami miskonsepsi pada setiap label konsep yang tercakup dalam materi Kemagnetan untuk kelas eksperimen selalu lebih kecil dibanding dengan kelas kontrol.

Ucapan terima kasih

Terima kasih yang sebesar-sebesarnya diucapkan kepada pengelola proyek penelitian Hibah Kompetitif UPI 2008 yang telah mendanai secara penuh kegiatan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Gautreau, R. and Novemsky, L., (1997), Concept First-A Small Group Approach To Physics Learning, *Am. J. Phys.* 65 (5) 418-428.
- Hake, R. R., (1998), Interactive-Engagement Versus Tradisional Methods : A Six-Thousand-Student Survey of Mechanics Tes Data For Introductory Physics Course, *Am. J. Phys.* 66 (1) 64-74
- Hasan, S., Bagayoko, D. and Kelley, E. L., (1999), Misconceptions and the Certainty of Response Index (CRI), *Phys. Educ.* 34(5), pp. 294 – 299
- Maloney, D. P., (2001), Surveying Students' Conceptual Knowledge of Electricity and Magnetism , *Phys. Educ. Res., Am. J. Phys. Suppl.*, 69(7), pp. S12 - S23.
- Oligiv, C., (2000). Effectiveness of different course component in driving gains in conceptual understanding, Cambridge, Internal report, Department of Physics at MIT [on-line] URL : <http://torrseal.mit.edu/effedtech/>
- Rusdiana, D., Tayubi, Y. R., (2003) Peningkatan Pemahaman Konsep Fisika melalui Pendekatan Pembelajaran Konseptual Interktif, Jurusan Pendidikan Fisika UPI, Laporan penelitian.
- Savinainen, A. and Scott, P., (2001), Using The Force Concept Inventory To Monitor Student Learning and To Plan Teaching, *Phys. Educ.* 37(1) 53-58.
- Tayubi, Y. R., Feranie, S., (2004), Model pembelajaran yang memadukan pendekatan konseptual-interaktif dan strategi *problem solving* untuk perkuliahan Fisika Dasar II, Jurusan Pendidikan Fisika UPI, Laporan penelitian.
- Van Heuvelen, A., (1996), *ALPS KIT: Electricity and Magnetism*, Haydem McNeil.

Apendiks A.

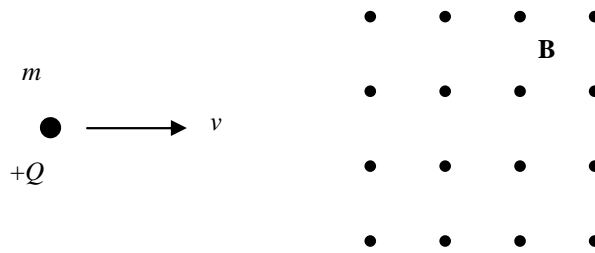
Contoh tes konseptual kemagnetan

- I. Isilah nama, Nim dan kelas pada ruang yang tersedia pada lembar jawaban
 - II. Isilah pada lembar jawaban anda dengan tanda silang (X) jawaban (A,B,C,D atau E) yang menurut anda benar dan pilihlah dengan tanda silang (X) pilihan 0,1,2,3,4 atau 5 jika jawaban anda
 - 0 = Menebak
 - 1 = Hampir menebak
 - 2 = Tidak yakin benar
 - 3= Yakin benar
 - 4 = Hampir pasti benar
 - 5 = Pasti benar
1. Jika muatan positif dalam keadaan tidak bergerak di posisi awal dalam medan magnet yang seragam (medan magnet seragam adalah medan magnet baik arah maupun besar sama di setiap titik), maka muatan positif tersebut..
 - A. bergerak dengan kecepatan konstan karena besar gaya konstan
 - B. bergerak dengan percepatan konstan karena besar gaya konstan

- C. bergerak dengan lintasan lingkaran dengan laju konstan karena gaya tegak lurus dengan kecepatan
- D. dipercepat dengan lintasan lingkaran karena gaya selalu tegak lurus dengan kecepatan
- E. tetap di posisi awal karena baik gaya maupun kecepatan awal nol

Pertanyaan 2 – 3

Sebuah partikel bermuatan listrik $+Q$ dan bermassa m mula-mula bergerak lurus di bidang kertas dengan laju konstan yang diperlihatkan pada gambar 1. Partikel tersebut memasuki medan magnetic seragam B dengan arah menuju keluar kertas sehingga partikel tersebut bergerak dengan lintasan setengah lingkaran berjari-jari R .

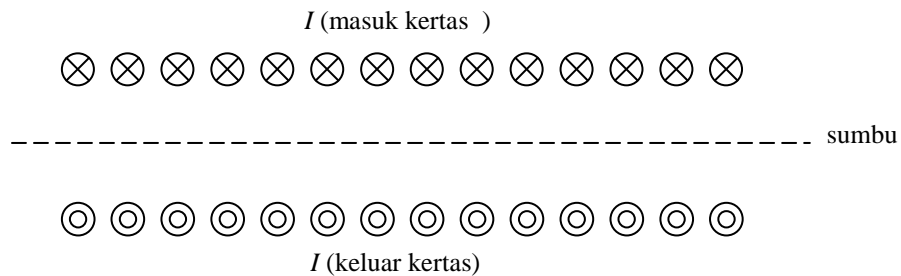


Gambar 1

2. Besar dan arah gaya magnetik pada muatan saat memasuki medan magnet adalah

<u>Besar</u>	<u>Arah</u>
A. kQ^2/R^2	menuju ke atas kertas
B. kQ^2/R^2	menuju ke bawah kertas
C. QvB	keluar kertas
D. QvB	menuju ke atas kertas
E. QvB	menuju ke bawah kertas

3. Jika medan magnetik ditambah, maka jari-jari lintasan R ...
 - I. R bertambah jika laju partikel konstan
 - II. Agar R tetap konstan, laju harus ditambah
 - III. Agar R tetap konstan, laju harus dikurangi
 - A. I saja
 - B. II saja
 - C. III saja
 - D. I dan II
 - E. I dan III



Gambar 2

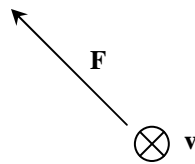
5. Penampang lintang dari sebuah solenoid panjang yang dialiri arus I diperlihatkan pada gambar 2. Manakah pernyataan yang salah mengenai medan magnetik didalam solenoida?
- Arah \mathbf{B} kekiri anda
 - Besar B dapat ditentukan dengan menggunakan hokum Ampere.
 - Besar B sebanding dengan arus listrik I .
 - Besar \mathbf{B} sebanding dengan jumlah lilitan per satuan panjang
 - Besar \mathbf{B} sebanding dengan jarak dari sumbu solenoid

• P



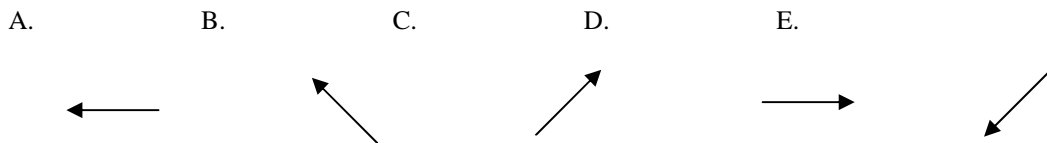
Gambar 4

7. Dua kawat panjang paralel dialiri arus yang sama dengan arah yang sama (memesuki bidang kertas) seperti terlihat pada gambar 4. Pada titik P yang berjarak 10 cm dari tiap kawat, medan magnetik....
- nol
 - berarah memasuki bidang kertas
 - berarah keluar bidang kertas
 - berarah ke kiri anda
 - Berarah ke kanan anda

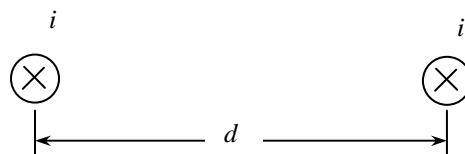


Gambar 6

9. Daerah pada ruang pada Gambar 6 terdapat medan magnetik seragam \mathbf{B} di bidang tetapi tidak ada medan listrik \mathbf{E} . Sebuah partikel bermuatan positif bergerak dengan kecepatan \mathbf{v} mengarah memasuki bidang kertas. Arah medan magnet \mathbf{B} adalah



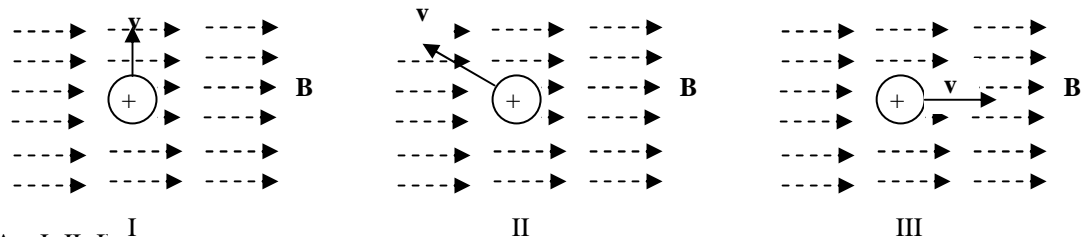
Pertanyaan 12 – 13 mengacu pada dua kawat panjang paralel seperti diperlihatkan pada Gambar 8. Jarak antar kawat mula-mula adalah d dan arus yang mengalir pada tiap kawat adalah i dengan arah memasuki bidang kertas. Gaya per satuan panjang adalah F_0 .



Gambar 8

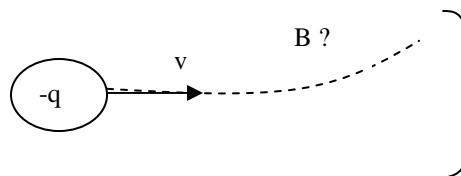
13. Jika jarak antar kawat menjadi $2d$, dan arus tiap kawat menjadi $2i$, maka gaya per satuan panjang menjadi
- $F_0/4$
 - $F_0/2$
 - F_0
 - $2F_0$
 - $4F_0$

15. Gambar-gambar berikut menunjukkan partikel bermuatan positif bergerak dalam medan magnetik seragam yang sama. Arah medan magnetik dari kiri ke kanan. Partikel-partikel pada keadaan I, II dan III memiliki besar muatan dan besar laju yang sama. Urutan besar gaya pada muatan yang bergerak adalah



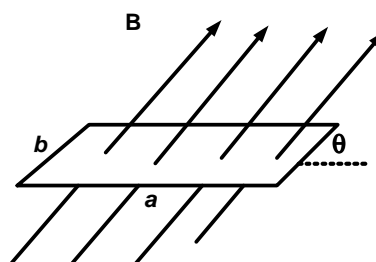
- $I=II=I$
- $III>I>II$
- $II>I>III$
- $I>II>III$
- $III>II>I$

17. Sebuah elektron bergerak horisontal menuju layar. Elektron bergerak sepanjang lintasan seperti diperlihatkan pada gambar 11 akibat gaya magnetik yang ditimbulkan karena adanya medan magnetik. Arah medan magnet adalah



Gambar 11

- Menuju ke atas bidang kertas
 - Menuju ke bawah bidang kertas
 - Masuk ke bidang kertas
 - Keluar bidang kertas
 - Medan magnetik searah dengan arah lintasan elektron
21. Besar fluks magnetik yang melewati loop dengan sisi a dan b adalah
- 0
 - Bab
 - $Bab \cos \theta$
 - $Bab \sin \theta$
 - $Bab \tan \theta$

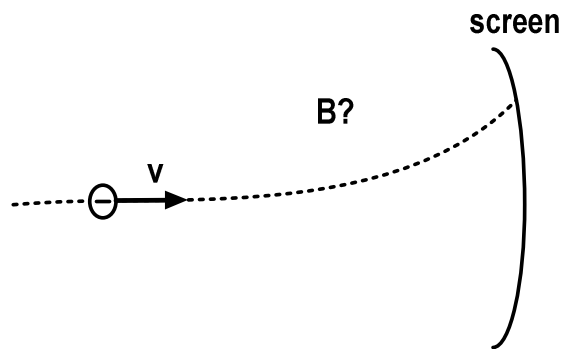


Apendiks B.

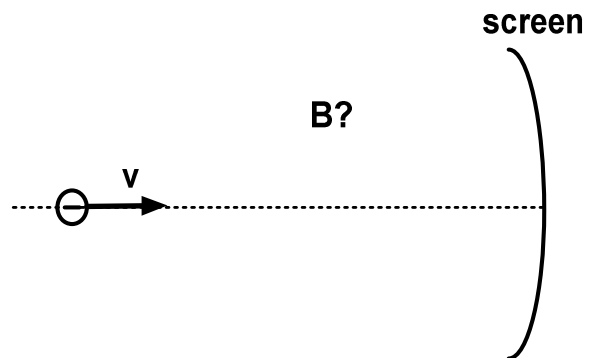
Contoh Kit ALPS (*Active Learning Problem Set*)

Gaya Magnet - 4

(a) Sebuah elektron bergerak secara horisontal menuju sebuah layar televisi. Dalam arah manakah sebuah medan magnet seragam harus dipasang agar dapat membelokkan lintasan elektron tersebut ke arh atas seperti ditunjukkan gambar di samping ?



(b) Dalam arah manakah suatu medan magnet seragam harus dipasang agar dapat membelokkan lintasan elektron ke arah luar kertas menuju pembaca?



(c) Sebuah elektron bermuatan negatif dan anti-partikelnya positron bermuatan positif, bergerak berdampingan melalui sebuah medan magnet yang mengarah tegak lurus pada kecepatan partikel-partikel tersebut. Apakah lintasan kedua partikel tersebut membelok atau tidak? Jika membelok, tentukan arah pembelokan lintasan tiap partikel.

