



DESAIN PEMBELAJARAN DENGAN MENGGUNAKAN MEDIA SIMULASI PHET (*Physics Education and Technology*) PADA MATERI MEDAN LISTRIK

Pujiyono[✉], Debora N. Sudjito, Marmi Sudarmi

Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Kristen Satya Wacana, Jl. Diponegoro No. 52-60 Salatiga 50711, Jawa Tengah-Indonesia, Telp (0298) 321212

Info Artikel

Sejarah Artikel:

Diterima Februari 2016

Disetujui Februari 2016

Dipublikasikan April

2016

Keywords:

Electric Field Vector;

Simulation media PhET

Abstrak

Dalam perkuliahan Kelistrikan dan Kemagnetan, banyak mahasiswa mengalami kesulitan memahami konsep-konsep yang melibatkan variabel-variabel mikroskopis, seperti muatan listrik dan medan listrik. Pada umumnya penjelasan di kelas tidak cukup membuat mahasiswa memahami konsep-konsep yang melibatkan variabel-variabel mikroskopis tersebut sehingga diperlukan media pembelajaran yang tepat dan juga pembelajaran mandiri untuk memahaminya. Peran media dalam pembelajaran sangat penting, sebab media membantu guru menolong siswa memahami materi pembelajaran. Saat ini sudah dikembangkan simulasi PhET yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran. Penelitian ini mengangkat masalah tentang (i) bagaimana membuat desain pembelajaran mandiri tentang vektor medan listrik menggunakan simulasi PhET dan (ii) bagaimana efektivitas desain pembelajaran tersebut untuk membantu mahasiswa memahami materi tentang medan listrik. Tujuan penelitian ini adalah (i) membuat desain pembelajaran mandiri tentang vektor medan listrik menggunakan simulasi PhET dan (ii) mengetahui efektivitas desain pembelajaran tersebut untuk membantu mahasiswa memahami materi tentang vektor medan listrik. Penelitian ini bermanfaat untuk memberi contoh bentuk pembelajaran mandiri yang bisa digunakan mahasiswa untuk belajar vektor medan listrik. Penelitian ini adalah penelitian deskriptif kualitatif, dengan responden 15 mahasiswa Fisika dan Pendidikan Fisika Angkatan 2014. RPP dan modul tentang vektor medan listrik diimplementasikan dan diobservasi oleh observer lain, kemudian mahasiswa ditugaskan untuk mengerjakan soal *post test* dan kuesioner. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif kuantitatif. Hasil analisa data menyatakan bahwa (i) 100% mahasiswa mendapatkan nilai tes di atas 80 dengan rata-rata nilai 100, (ii) 98,66% mahasiswa terlibat aktif dan antusias dalam pembelajaran, (iii) 73,33% mahasiswa memberikan sikap positif yaitu antusias dan bekerja sama selama pembelajaran berlangsung, dan (iv) 88,89% mahasiswa memberikan respon positif pada kuesioner. Jadi dapat disimpulkan bahwa penggunaan media simulasi PhET sebagai media pembelajaran Fisika efektif digunakan untuk membantu mahasiswa memahami vektor medan listrik dan memotivasi mahasiswa untuk belajar Fisika. Dengan demikian semua kriteria keberhasilan tercapai dan penelitian dinyatakan berhasil.

Abstract

On Electromagnetic class, mostly students are difficult to understand concepts that involved microscopic variables, such as charges and electric field. Generally explanations in class are not enough to make them understand it, so suitable media and independent learning are needed. The role of media in learning is very important, because media helps teachers to help students understand the learning material. Nowadays PhET simulation that can be used as learning media has been developed. This research is investigate (i) how to make independent learning design about electric field vectors using PhET simulation and (ii) how effective that learning design to help students understand concept of electric field. This study aims to design independent learning design about electric field vectors using PhET simulation and (ii) to determine the effectivity of that learning design to help students understand concept of electric field. Its advantages for giving example of independent learning that might be used by students to learn about electric field vector. This is a qualitatively descriptive research with 15 students of Physics and Physics Education Batch 2014 be as respondents. Lesson plan and modul of electric fields vector were implemented and were observed by other observer, then students were assigned to do post test and fill the questionnaire. Data were analyzed qualitatively and descriptively. The results state that (i) 100% students obtained evaluation score more than 80 with the mean of 100, (ii) 98,66% students actively involved and enthusiastic in learning process, (iii) 73,33% students showed positive attitude of enthusiastic and cooperative during learning process, and (iv) 88,89% students stated positive response in the questionnaire. Thus it could be concluded that the utilization of PhET simulation as physics learning media is effective to help students understand electric field vector and motivate students to learn physics.

PENDAHULUAN

Salah satu kunci kesuksesan pembangunan bangsa Indonesia adalah pendidikan. Melalui pendidikan diharapkan setiap individu dapat meningkatkan kualitasnya dalam berpartisipasi melaksanakan pembangunan. Pembelajaran adalah salah satu aspek pendidikan yang berpengaruh bagi peningkatan kualitas individu. Selain guru dan metode, keberhasilan pembelajaran juga dipengaruhi oleh media pembelajaran yang digunakan.

Dalam pembelajaran terdapat dua aspek yang menonjol yaitu metode dan media pembelajaran sebagai alat bantu mengajar. Kedudukan media pembelajaran metode pembelajaran terintegrasi dalam pembelajaran. Oleh karena itu, fungsi utama media pembelajaran adalah sebagai alat bantu mengajar untuk menunjang metode pembelajaran yang digunakan. Peran media dalam pembelajaran sangat penting, sebab media membantu guru menolong siswa memahami materi pembelajaran.

Kita telah memasuki abad informasi yang telah didominasi oleh teknologi digital, salah satunya adalah komputer dan internet, yang telah mempengaruhi semua aspek kehidupan manusia, termasuk dunia pendidikan. Komputer merupakan alat elektronik yang memiliki kemampuan untuk menyimpan, mengambil, dan memproses informasi kualitatif dan kuantitatif dengan cepat dan akurat. Jaringan komputer telah melahirkan teknologi informatika atau informasi (TI). Akhir-akhir ini teknologi digital tersebut banyak dimanfaatkan dalam pendidikan sebagai media pembelajaran fisika berupa animasi dan simulasi, salah satunya adalah media simulasi PhET.

Ketepatan memilih media pembelajaran merupakan faktor utama dalam

mengoptimalkan hasil pembelajaran. Untuk memilih media yang tepat, seorang pendidik perlu mempertimbangkan berbagai hal agar media yang dipilih benar-benar sesuai dengan tingkat pemahaman, kemampuan berpikir, kondisi psikologis, dan kondisi sosial siswa. Penggunaan media yang tidak sesuai dengan kondisi peserta didik akan menyebabkan tidak berfungsinya media secara optimal.

Dalam perkuliahan Kelistrikan dan Kemagnetan, banyak mahasiswa mengalami kesulitan memahami konsep-konsep yang melibatkan variabel-variabel mikroskopis, seperti muatan listrik dan medan listrik. Pada umumnya penjelasan di kelas tidak cukup membuat mahasiswa memahami konsep-konsep yang melibatkan variabel-variabel mikroskopis tersebut sehingga diperlukan pembelajaran mandiri untuk memahaminya. Pembelajaran mandiri ini perlu diarahkan supaya mahasiswa bisa belajar di luar jam tatap muka dengan efektif.

Oleh karena itu penelitian ini mengangkat masalah (i) bagaimana membuat desain pembelajaran mandiri tentang vektor medan listrik menggunakan simulasi PhET dan (ii) bagaimana efektivitas desain pembelajaran tersebut untuk membantu mahasiswa memahami materi tentang medan listrik.

Tujuan penelitian ini adalah (i) membuat desain pembelajaran mandiri tentang vektor medan listrik menggunakan simulasi PhET dan (ii) meningkatkan sikap antusias mahasiswa. Mengetahui efektivitas desain pembelajaran tersebut untuk membantu mahasiswa memahami materi tentang medan listrik. Penelitian ini bermanfaat untuk memberi contoh bentuk pembelajaran mandiri yang bisa digunakan mahasiswa untuk belajar vektor medan listrik.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan adalah metode Penelitian Tindakan Kelas jenis guru sebagai

peneliti. Dimana masalah di alami oleh guru sendiri dan diselesaikan sendiri melalui

penelitian tindakan kelas. Subyek penelitian adalah mahasiswa Fisika dan Pendidikan Fisika angkatan 2014 FSM UKSW Salatiga, sebanyak 15 mahasiswa.

Dalam penelitian ini dilakukan empat tahap, yaitu tahap:

1. Perencanaan
Pada tahap perencanaan dibuat instrumen berupa: a) Modul pembelajaran dengan menggunakan media simulasi PhET, b) Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) tentang materi medan listrik menggunakan media simulasi PhET, c) Soal evaluasi, d) Lembar observasi pembelajaran, dan e) Lembar kuisisioner.
2. Pelaksanaan dan Observasi
Tahap pelaksanaan terdiri dari 3 bagian, yaitu:
 - a. Pembelajaran dilakukan sesuai dengan RPP yang telah dibuat. Mahasiswa dilibatkan dalam mengoperasikan media simulasi PhET.
 - b. Saat pembelajaran berlangsung, pembelajarandirekam dalam lembar observasi yang diisi oleh observer lain.
 - c. Setelah pembelajaran usai, soal evaluasidikerjakan oleh mahasiswa dan lembar kuisisioner diisi oleh mahasiswa.
3. Refleksi
Tahap refleksi dilakukan setelah semua data diperoleh. Semua data yang diperoleh dianalisis berdasarkan kriteria keberhasilannya. Kriteria keberhasilan adalah (i) minimal 70% mahasiswa mendapat nilai minimal 80, (ii) minimal 70 % mahasiswa dapat menjalankan media simulasi PhET sesuai dengan modul pembelajaran yang diberikan, dan (iii) minimal 70% mahasiswa memberikan respon positif terhadap kegiatan pembelajaran dengan menggunakan media tersebut. Apabila kriteria keberhasilan belum tercapai, maka kelemahan dari pembelajaran ini perlu dicari kemudian diperbaiki di pembelajaran selanjutnya. Setelah itu, penelitian diulang di siklus

kedua. Namun apabila pada siklus pertama kriteria keberhasilan sudah tercapai maka penelitian dihentikan.

4. Teknik Analisis Data

a. Lembar Observasi

Hasil observasi kelas dianalisis secara deskriptif kualitatif untuk mengetahui minat mahasiswa pada pembelajaran fisika dengan menggunakan media simulasi PhET pada materi medan listrik. Pembelajaran dikatakan berhasil jika minimal 70 % mahasiswa dapat menjalankan media simulasi PhET sesuai dengan modul pembelajaran yang diberikan.

b. Lembar Kuisisioner

Hasil kuisisioner mahasiswa dianalisis secara deskriptif kualitatif untuk mengetahui tanggapan mahasiswa tentang pembelajaran fisika dengan menggunakan media simulasi PhET pada materi medan listrik. Pembelajaran dikatakan berhasil apabila minimal 70% mahasiswa memberikan respon positif terhadap kegiatan pembelajaran dengan menggunakan media tersebut. Respon positif yang diberikan seperti merasa senang belajar dengan menggunakan media simulasi PhET dan mahasiswa merasa lebih mudah memahami materi ketika belajar dengan menggunakan program tersebut.

c. Lembar Evaluasi

Jawaban dari soal evaluasi yang dikerjakan mahasiswa dikoreksi kemudian diberi nilai. Nilai semua mahasiswa direkap kemudian diolah secara kuantitatif untuk mengetahui tingkat pemahaman materi mahasiswa. Pembelajaran dikatakan berhasil jika minimal 70% mahasiswa mendapat nilai minimal 80. Persentase keberhasilan mahasiswa (P) diperoleh dengan cara:

$$P = \frac{\text{Jumlah mahasiswa dengan nilai} \geq 80}{\text{Jumlah seluruh mahasiswa}} \times 100 \%$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses Pembelajaran:

1. Kegiatan Pendahuluan

Pembelajaran dimulai dengan mengecek kehadiran mahasiswa. Ada 15 mahasiswa yang ikut dalam pembelajaran. Kemudian mahasiswa dibagi menjadi 4 kelompok, di mana satu kelompok berisi 3-4 mahasiswa. Tiap kelompok diberikan modul pembelajaran yang berisi tentang cara mengunduh simulasi PhET sampai dengan cara mengoperasikannya dan tiap kelompok juga disediakan 1 laptop yang sudah terinstall media simulasi PhET.

2. Kegiatan Inti

Ada 2 kegiatan yang dilakukan sepanjang pembelajaran, yaitu : (i) Mahasiswa mengamati sebuah penggaris yang telah digosok-gosokkan pada rambut kemudian di dekatkan ke potongan kertas, setelah itu di deteksi dengan menggunakan sensor medan listrik, dari sensor tersebut mahasiswa dapat mengetahui apakah di sekitar penggaris terdapat medan listrik. (ii) Dengan menggunakan media simulasi PhET mahasiswa ditugaskan untuk mengamati vektor medan listrik di sekitar muatan listrik.

Mengamati: Sebuah penggaris yang digosok-gosokkan pada rambut ditunjukkan pada mahasiswa, kemudian penggaris tersebut didekatkan pada kertas yang telah dipotong kecil-kecil.



Mahasiswa ditanya, apa yang terjadi saat penggaris yang digosok-gosokkan ke rambut didekatkan pada potongan kertas? Semua

mahasiswa menjawab kertas ditarik oleh penggaris. Siswa ditanya, apa artinya penggaris yang digosok-gosokkan ke rambut dapat menarik potongan kertas? Satu mahasiswa (6,66%) menjawab bahwa penggaris yang digosok-gosokkan ke rambut bermuatan listrik. Mahasiswa diinformasikan bahwa di sekitar benda yang bermuatan listrik ada medan listrik. Kemudian mahasiswa ditanya bagaimana kita dapat mengetahui adanya medan listrik di sekitar penggaris? Mahasiswa tidak ada yang menjawab (0%). Mahasiswa diinformasikan dan ditunjukkan ada sebuah alat yang dapat digunakan untuk mengetahui adanya medan listrik di sekitar penggaris dengan sensor medan listrik.



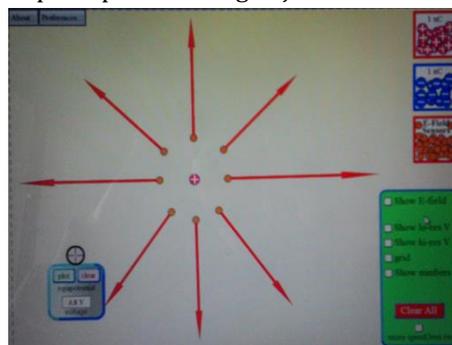
Setelah itu, mahasiswa dan pengajar mendekatkan sensor medan listrik ke penggaris yang telah digosok-gosokkan ke rambut. Dari sensor tersebut mahasiswa dapat mengetahui bagaimana cara kerja dan penggunaan sensor medan listrik, mahasiswa diinformasikan bahwa di dalam sensor medan listrik terdapat dua lampu LED: lampu merah berhubungan dengan saklar menunjukkan apakah sensor sudah hidup atau belum, sedangkan lampu hijau akan menyala ketika terdapat medan listrik saat didekatkan ke sebuah benda. Pada saat mendeteksi medan listrik di sekitar penggaris, mahasiswa mendekatkan penggaris ke sensor lalu lampu hijau pada sensor menyala, kemudian mahasiswa menyimpulkan jika ada medan listrik di sekitar penggaris. Dengan menggunakan sensor tersebut mahasiswa dapat mengetahui bahwa di sekitar penggaris terdapat medan

listrik. Oleh sebab itu, sensor medan listrik efektif digunakan untuk membantu mahasiswa menyelidiki ada atau tidaknya medan listrik.

Mahasiswa dapat menjawab pertanyaan menggiring mengamati. Hampir semua mahasiswa tampak terkejut karena baru pertama kali mengenal alat tersebut dan alat tersebut cukup menarik perhatian mahasiswa, semua mahasiswa (100%) baru mengenal alat sensor medan listrik tersebut, mereka sangat penasaran dengan alat ini, terbukti saat pengajar dan satu mahasiswa menggunakan alat ini semua mahasiswa memperhatikan. Hal ini berarti sebagian besar mahasiswa memperhatikan dalam pembelajaran.

Menanya: Pada langkah ini mahasiswa ditanya “Bagaimana menentukan arah vektor medan listrik di sekitar benda bermuatan listrik?”. Respon (hipotesa) dari mahasiswa: beberapa mahasiswa menjawab “acak”, ada dua mahasiswa (13,33%) menjawab masuk ke dalam benda bermuatan dan ada tiga mahasiswa (20%) menjawab keluar dari benda bermuatan. Dari 5 mahasiswa yang menjawab bisa kita ketahui bahwa untuk mahasiswa yang lain masih merasa kebingungan karena pengajar hanya memberikan pertanyaan di sekitar muatan listrik tanpa memberi arahan untuk muatan listrik positif, negatif atau dua buah muatan yang saling berdekatan. Kemudian pengajar menanyakan kembali bagaimana arah vektor medan listrik di sekitar muatan positif, semua mahasiswa (100%) menjawab keluar dari muatan, kemudian pengajar menanyakan bagaimana arah vektor medan listrik di sekitar muatan negatif, semua mahasiswa (100%) menjawab masuk ke dalam muatan. Kemudian pengajar mengajak semua mahasiswa untuk menyelidiki arah vektor medan listrik yang ada di berbagai muatan listrik dengan menggunakan PhET. Dari respon mahasiswa (hipotesa) tersebut maka dapat disimpulkan bahwa mahasiswa tertarik menyelidiki arah vektor medan listrik di sekitar benda bermuatan listrik.

Mencoba 1: Pada langkah ini mahasiswa ditugaskan menyelidiki arah vektor medan listrik di sekitar sebuah muatan positif. Mahasiswa memprediksi bahwa arah vektor medan listrik di sekitar muatan positif adalah ke luar muatan. Untuk menyelidiki kebenaran hipotesa mereka, diperkenalkan media simulasi PhET. Saat dijelaskan tentang PhET, mahasiswa dalam masing-masing kelompok memperhatikan modul pembelajaran yang telah disediakan. Setelah itu mahasiswa ditugaskan menempatkan satu buah muatan positif di tengah layar monitor, kemudian menempatkan “*electric field sensors*” satu per satu di sekitar muatan. Mahasiswa diinformasikan bahwa *electric field sensors* dianalogikan dengan muatan uji dan mahasiswa ditugaskan mengamati vektor medan listrik yang muncul. Semua mahasiswa mencoba dan menjalankan simulasi, hasil pengamatan yang dilakukan sesuai dengan yang diharapkan pengajar dalam RPP. Dengan demikian bisa dikatakan mahasiswa tertarik dengan pembelajaran dan petunjuk pengoperasian PhET dapat dipahami dengan jelas oleh mahasiswa.



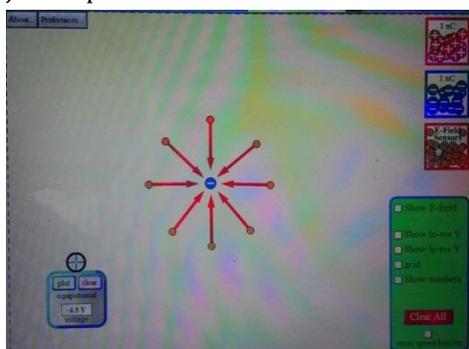
Gambar 1. Vektor medan listrik di sekitar muatan positif

Menalar 1: Mahasiswa ditanya bagaimana arah vektor medan listrik di sekitar muatan positif. Semua mahasiswa (100%) menjawab vektor medan listrik yang muncul adalah ke luar dan meninggalkan muatan positif. Kemudian semua mahasiswa ditanya apakah mereka setuju dengan pendapat tersebut, ternyata semua mahasiswa setuju. Semua mahasiswa (100%) menyimpulkan bahwa arah vektor medan listrik disekitar muatan positif adalah keluar meninggalkan muatan positif. Dari sini tampak

bahwa penggunaan PhET membantu mahasiswa menemukan arah vektor medan listrik pada muatan positif dengan benar. Hal ini berarti PhET efektif digunakan untuk pembelajaran.

Mengomunikasikan: Perwakilan salah satu kelompok (Kelompok 1) ditugaskan menceritakan kembali bagaimana vektor medan listrik di sekitar muatan positif. Kelompok 1 menyatakan bahwa arah vektor medan listrik disekitar muatan positif adalah keluar meninggalkan muatan positif. Hal ini berarti pembelajaran berhasil dan PhET efektif digunakan untuk menjelaskan arah vektor medan listrik di sekitar muatan positif.

Mencoba 2: Bagaimana arah vektor medan listrik di sekitar sebuah muatan negatif? Jawaban sementara mahasiswa (hipotesa) adalah arah vektor medan listrik di sekitar muatan negatif masuk muatan. Setelah itu mahasiswa ditugaskan di masing-masing kelompok untuk menempatkan satu buah muatan listrik negatif ditengah layar monitor, kemudian menempatkan "*electric field sensors*" satu per satu di sekitar muatan negatif. Mahasiswa diberi informasi bahwa *electric field sensors* dianalogikan dengan muatan uji negatif. Mahasiswa ditugaskan mengamati vektor medan listrik yang muncul. Semua mahasiswa mencoba dan menjalankan simulasi, hasil pengamatan yang dilakukan sesuai dengan yang diharapkan pengajar dalam RPP. Dengan demikian bisa dikatakan mahasiswa tertarik dengan pembelajaran dan petunjuk pengoperasian PhET jelas dipahami oleh mahasiswa.



Gambar 2. Vektor medan listrik di sekitar muatan negatif

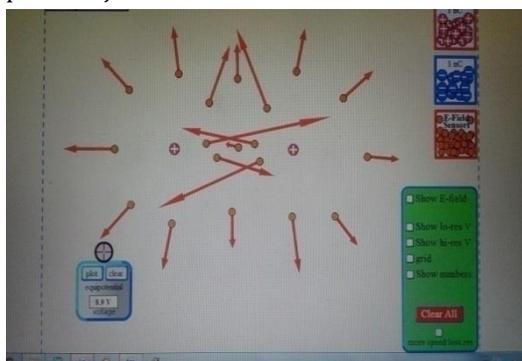
Menalar 2: Mahasiswa ditanya bagaimana arah vektor medan listrik di sekitar muatan negatif. Semua mahasiswa (100%) menjawab "vektor medan listrik yang muncul adalah masuk dan menuju muatan negatif" Kemudian mahasiswa ditanya apakah semua mahasiswa setuju dengan pendapat tersebut, ternyata semua mahasiswa (100%) setuju. Setelah mengoperasikan simulasi PhET, mahasiswa dapat menyimpulkan bahwa arah vektor medan listrik di sekitar muatan negatif adalah masuk menuju muatan negatif. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan PhET sekali lagi membantu mahasiswa menemukan arah vektor medan listrik pada muatan positif dengan benar. Jadi penggunaan PhET dalam pembelajaran ini dapat dinyatakan efektif.

Mengomunikasikan: Perwakilan salah satu kelompok (Kelompok 1) ditugaskan menceritakan kembali bagaimana vektor medan listrik di sekitar muatan negatif. Kelompok 1 menyatakan bahwa arah vektor medan listrik disekitar muatan negatif adalah masuk menuju muatan negatif. Hal ini berarti Kelompok 1 dapat menjelaskan arah vektor medan listrik di sekitar muatan negatif. Hal ini berarti pembelajaran berhasil dan PhET efektif digunakan untuk menjelaskan arah vektor medan listrik di sekitar muatan negatif.

Mencoba 3: Bagaimana arah vektor medan listrik di sekitar dua buah muatan positif dan positif? Jawaban sementara mahasiswa (hipotesa) adalah arah vektor medan listrik di sekitar muatan positif dan positif adalah tolak menolak keluar. Setelah itu tugas dari mahasiswa dalam masing-masing kelompok adalah menempatkan dua buah muatan listrik positif dan positif di tengah layar monitor, kemudian menempatkan "*electric field sensors*" satu per satu di sekitar dua muatan positif. Pengajar memberikan informasi bahwa *electric field sensors* dianalogikan dengan muatan uji positif. Mahasiswa mengamati vektor medan listrik yang muncul. Semua mahasiswa mencoba dan menjalankan simulasi, hasil pengamatan yang dilakukan sesuai dengan yang diharapkan

pengajar dalam RPP. Dengan demikian bisa dikatakan mahasiswa tertarik dengan pembelajaran dan petunjuk pengoperasian PhET jelas dipahami oleh mahasiswa.

Menalar 3: Pengajar bertanya bagaimana arah vektor medan listrik di sekitar dua muatan positif? Semua mahasiswa (100%) menjawab “vektor medan listrik yang muncul adalah tolak menolak keluar meninggalkan muatan”. Kemudian pengajar bertanya apakah semua mahasiswa setuju dengan pendapat tersebut, ternyata semua mahasiswa setuju. Semua mahasiswa (100%) menyimpulkan bahwa arah vektor medan listrik diantara muatan positif dengan muatan positif adalah tolak menolak keluar meninggalkan kedua muatan positif. Dari sini tampak bahwa penggunaan PhET membantu mahasiswa menemukan arah vektor medan listrik di antara dua buah muatan muatan positif dengan muatan positif dengan benar. Hal ini berarti PhET efektif digunakan untuk pembelajaran.

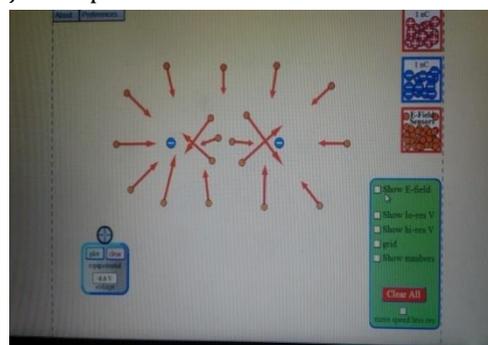


Gambar 3. Vektor medan listrik di sekitar dua muatan positif dan positif

Mengomunikasikan: Perwakilan salah satu kelompok (Kelompok 2) ditugaskan menceritakan kembali bagaimana vektor medan listrik diantara dua buah muatan, muatan positif dengan muatan positif. Kelompok 2 menyatakan bahwa arah vektor medan listrik di antara muatan positif dengan muatan positif adalah keluar meninggalkan muatan positif. Hal ini berarti Kelompok 2 dapat menjelaskan arah vektor medan listrik di antara dua buah muatan, muatan positif dengan muatan positif. Hal ini

berarti pembelajaran berhasil dan PhET efektif digunakan untuk menjelaskan arah vektor medan listrik di antara dua buah muatan, muatan positif dengan muatan positif.

Mencoba 4: Bagaimana arah vektor medan listrik di sekitar dua buah muatan negatif dan negatif. Jawaban sementara mahasiswa (hipotesa) adalah arah vektor medan listrik di sekitar muatan negatif dan negatif adalah tolak menolak ke dalam. Setelah itu mahasiswa dalam masing-masing kelompok ditugaskan untuk menempatkan dua buah muatan listrik negatif dan negatif di tengah layar monitor, kemudian menempatkan “*electric field sensors*” satu per satu di sekitar dua muatan negatif. Pengajar memberikan informasi bahwa *electric field sensors* dianalogikan dengan muatan uji negatif. Mahasiswa mengamati vektor medan listrik yang muncul. Semua mahasiswa mencoba dan menjalankan simulasi, hasil pengamatan yang dilakukan sesuai dengan yang diharapkan pengajar dalam RPP. Dengan demikian bisa dikatakan mahasiswa tertarik dengan pembelajaran dan petunjuk pengoperasian PhET jelas dipahami oleh mahasiswa.



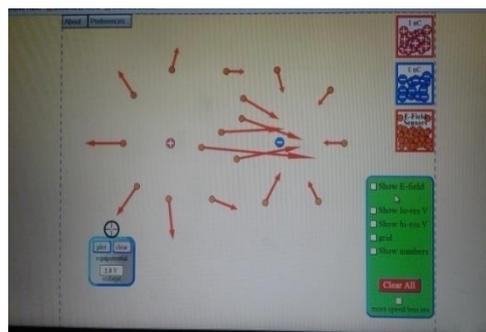
Gambar 4. Vektor medan listrik di sekitar dua muatan negatif dan negatif

Menalar 4: Pengajar bertanya bagaimana arah vektor medan listrik di sekitar dua muatan negatif. Semua mahasiswa (100%) menjawab “vektor medan listrik yang muncul adalah masuk menuju muatan negatif”. Semua mahasiswa (100%) menyimpulkan bahwa arah vektor medan listrik di antara muatan negatif dengan muatan negatif adalah tolak menolak masuk menuju kedua muatan negatif. Dari sini tampak

bahwa penggunaan PhET membantu mahasiswa menemukan arah vektor medan listrik di antara dua buah muatan positif dengan muatan negatif dengan benar. Hal ini berarti PhET efektif digunakan untuk pembelajaran.

Mengomunikasikan: Perwakilan salah satu kelompok (Kelompok 3) ditugaskan menceritakan kembali bagaimana vektor medan listrik di antara dua buah muatan, muatan negatif dengan muatan negatif. Kelompok 3 menyatakan bahwa arah vektor medan listrik di antara muatan negatif dengan muatan negatif adalah masuk menuju muatan negatif. Hal ini berarti Kelompok 3 dapat menjelaskan arah vektor medan listrik di antara dua buah muatan, muatan negatif dengan muatan negatif. Hal ini berarti pembelajaran berhasil dan PhET efektif digunakan untuk menjelaskan arah vektor medan listrik di antara dua buah muatan, muatan negatif dengan muatan negatif.

Mencoba 5: Bagaimana arah vektor medan listrik di sekitar dua buah muatan positif dan negatif. Jawaban sementara mahasiswa (hipotesa) adalah arah vektor medan listrik di sekitar muatan positif dan negatif adalah tarik menarik. Setelah itu mahasiswa dalam masing-masing kelompok ditugaskan untuk menempatkan dua buah muatan listrik positif dan negatif di tengah layar monitor, kemudian menempatkan "*electric field sensors*" satu per satu di sekitar dua muatan positif dan negatif. Mahasiswa mengamati vektor medan listrik yang muncul. Semua mahasiswa mencoba dan menjalankan simulasi, hasil pengamatan yang dilakukan sesuai dengan yang diharapkan pengajar dalam RPP. Dengan demikian bisa dikatakan mahasiswa tertarik dengan pembelajaran dan petunjuk pengoperasian PhET jelas dipahami oleh mahasiswa.



Gambar 5. Vektor medan listrik di sekitar dua muatan positif dan negatif

Menalar 5: Pengajar bertanya bagaimana arah vektor medan listrik di sekitar dua muatan positif dan negatif. Semua mahasiswa (100%) menjawab "vektor medan listrik yang muncul adalah kedua muatan saling tarik menarik". Kemudian pengajar bertanya apakah semua mahasiswa setuju dengan pendapat tersebut, ternyata semua mahasiswa setuju. Semua mahasiswa (100%) menyimpulkan bahwa arah vektor medan listrik di antara muatan positif dengan muatan negatif adalah dari muatan positif menuju muatan negatif. Dari sini tampak bahwa penggunaan PhET membantu mahasiswa menemukan arah vektor medan listrik di antara dua buah muatan positif dengan muatan negatif dengan benar. Hal ini berarti PhET efektif digunakan untuk pembelajaran.

Mengomunikasikan: Perwakilan salah satu kelompok (Kelompok 4) ditugaskan menceritakan kembali bagaimana vektor medan listrik di antara dua buah muatan, muatan positif dengan muatan negatif. Kelompok 4 menyatakan bahwa arah vektor medan listrik di antara muatan positif dengan muatan negatif adalah dari muatan positif menuju muatan negatif. Hal ini berarti Kelompok 4 dapat menjelaskan arah vektor medan listrik di antara dua buah muatan, muatan positif dengan muatan negatif. Hal ini berarti pembelajaran berhasil dan PhET efektif digunakan untuk menjelaskan arah vektor medan listrik di antara dua buah muatan, muatan positif dengan muatan negatif.

Dari uraian di atas, tampak bahwa PhET dapat membantu mahasiswa menemukan arah vektor medan listrik di setiap kegiatan. Jadi dapat disimpulkan bahwa media simulasi PhET (*Physics Education and Technology*) efektif digunakan sebagai media pembelajaran. Selain itu, pembelajaran dengan menggunakan media simulasi PhET dapat membuat mahasiswa tertarik belajar Fisika. Hal ini dapat di lihat dari banyaknya mahasiswa yang aktif mengoperasikan PhET dalam setiap kegiatan yaitu lebih dari 80% mahasiswa.

Kegiatan Penutup

Pembelajaran diakhiri dengan tes tertulis untuk mengetahui sejauh mana pemahaman mahasiswa mengenai materi yang baru saja dipelajari. Setelah itu, mahasiswa ditugaskan untuk mengisi lembar kuisisioner untuk mengetahui tanggapan mahasiswa mengenai pembelajaran dengan menggunakan media simulasi PhET (*Physics Education and Technology*).

Analisa Tes Evaluasi

Setelah KBM dilakukan, mahasiswa diberikan soal evaluasi untuk mengetahui pemahaman mereka tentang arah vektor medan listrik menggunakan media simulasi PhET. Ada 4 soal yang diberikan.

Tabel 1. Daftar nilai

No	Nama Mahasiswa	Nilai
1	A	100
2	B	100
3	C	100
4	D	100
5	E	100
6	F	100
7	G	100
8	H	100
9	I	100
10	J	100
11	K	100

12	L	100
13	M	100
14	N	100
15	O	100

Dari hasil evaluasi, diketahui bahwa semua mahasiswa (100%) berhasil memenuhi standar yang telah diberikan yaitu 80, bahkan semua mahasiswa mendapatkan nilai 100. Jadi dapat disimpulkan bahwa semua mahasiswa dapat memahami materi tentang medan listrik setelah menggunakan media simulasi PhET.

Analisa Kuesioner

Setelah mengerjakan tes evaluasi, mahasiswa ditugaskan mengisi lembar kuisisioner untuk mengetahui tanggapan mahasiswa terhadap pembelajaran dengan menggunakan media simulasi PhET.

Enam soal yang diberikan kepada mahasiswa untuk mengetahui seberapa besar mereka dapat terbantu oleh PhET:

1. Apa kamu antusias mengikuti pelajaran?
2. Apakah belajar dengan media simulasi PhET membantu untuk memahami materi?
3. Apa kamu merasa kaget dan penasaran ketika pengajar mulai memunculkan masalah?
4. Apakah penjelasan pengajar dapat membuatmu paham?
5. Apakah pembelajaran seperti ini menarik dan menyenangkan?
6. Apakah dengan menggunakan media ini materi fisika dirasa lebih aplikatif dan bermanfaat?

Dari hasil kuisisioner yang telah di isi oleh mahasiswa, dapat diketahui bahwa hal ini dapat 100% antusias dalam mengikuti pembelajaran dengan menggunakan simulasi PhET, dilihat dari semua mahasiswa menjawab 'ya' pada pertanyaan nomor 1. Hal ini disebabkan karena pembelajaran dengan simulasi PhET, melibatkan indera penglihatan mahasiswa dengan gambar-gambar yang menarik. Sehingga mahasiswa menjadi menikmati dalam mengikuti pembelajaran.

Mahasiswa juga tertarik untuk mencoba-coba sendiri aplikasi PhET sehingga mahasiswa menjadi terlibat aktif dalam pembelajaran. Hal tersebut menunjukkan bahwa media simulasi PhET efektif sebagai media pembelajaran.

Tabel 2. Daftar hasil kuisioner (Tanggapan mahasiswa terhadap pembelajaran)

No	Nama mahasiswa	Pertanyaan Nomor-					
		1	2	3	4	5	6
1	A	ya	ya	tidak	ya	ya	ya
2	B	ya	ya	tidak	ya	ya	ya
3	C	ya	Ya	tidak	ya	ya	ya
4	D	ya	Ya	tidak	ya	ya	ya
5	E	ya	Ya	ya	ya	ya	ya
6	F	ya	Ya	ya	ya	ya	ya
7	G	ya	Ya	ya	ya	ya	ya
8	H	ya	Ya	ya	ya	ya	ya
9	I	ya	Ya	ya	ya	ya	ya
10	J	ya	Ya	tidak	ya	ya	ya
11	K	ya	Ya	tidak	ya	ya	ya
12	L	ya	Ya	ya	ya	ya	ya
13	M	ya	Ya	tidak	ya	ya	ya
14	N	ya	Ya	tidak	tidak	ya	ya
15	O	ya	Ya	tidak	ya	ya	ya
Jumlah Jawaban "Ya"		15	15	6	14	15	15
Prosentase jawaban "Ya" (%)		100	100	40	93,3	100	100

Melaksanakan pembelajaran dengan menggunakan PhET juga dapat membantu mahasiswa lebih memahami materi pelajaran, terlihat dari 100% mahasiswa menjawab "ya" pada pertanyaan nomor 2. Belajar dengan simulasi PhET, membantu mahasiswa memvisualisasikan konsep-konsep abstrak yang sedang dibahas secara nyata, terutama dalam memvisualisasikan garis-garis medan listrik yang abstrak dengan pendekatan vektor-vektor medan, seperti yang telah ditunjukkan dalam tampilan aplikasi PhET. Hal tersebut menunjukkan bahwa media simulasi PhET membantu mengabstrakkan pemahaman mahasiswa.

Pembelajaran dengan menggunakan media simulasi PhET bukan hal yang baru bagi sebagian mahasiswa Fisika dan Pendidikan Fisika UKSW angkatan 2014, karena pada pembelajaran sebelumnya pernah mendapatkan demonstrasi dengan menggunakan PhET. Akan tetapi mahasiswa tidak mengoperasikan secara langsung media tersebut dan hanya sebagian materi yang dipelajari. Terlihat pada pembelajaran ini hanya 40% yang menjawab "ya" pada pertanyaan no 3. Pada saat mahasiswa menggunakan media simulasi PhET, mahasiswa dapat dengan mudah memahami masalah yang dihadapi. Oleh sebab itu, media simulasi PhET efektif sebagai media pembelajaran.

Pada saat pembelajaran dengan penjelasan pengajar, mahasiswa dapat dengan mudah mempelajari materi, karena dengan menggunakan media simulasi PhET ini pengajar dapat menunjukkan bagaimana arah vektor medan listrik yang ada di sekitar muatan, sebagaimana kita tahu bahwa untuk menggambarkan arah vektor medan listrik itu adalah hal yang sulit. Terlihat 93,33% mahasiswa menjawab "ya" pada pertanyaan no 4. Dengan demikian PhET sangat membantu pengajar untuk menjelaskan materi yang sulit dipahami oleh mahasiswa.

Pembelajaran yang dilakukan sangat menarik dan menyenangkan, mahasiswa terlibat aktif dan merasa penasaran saat mereka melihat penjelasan materi dengan media tersebut. Terlihat 100% mahasiswa menjawab "ya" pada pertanyaan no 5. Hal ini membuktikan bahwa PhET efektif untuk pembelajaran.

Pembelajaran dengan menggunakan media ini materi fisika dirasa lebih aplikatif dan bermanfaat, karena mahasiswa benar-benar paham dengan materi yang dipelajari sehingga mahasiswa dapat melihat bahwa arah vektor medan listrik yang ada di sekitar benda bermuatan listrik itu seperti apa. Terlihat 100% mahasiswa menjawab "ya" pada pertanyaan no 6. Dengan demikian bisa dikatakan bahwa PhET dapat membantu mengabstrakkan pemahaman mahasiswa khususnya untuk melihat arah vektor medan listrik disekitar muatan listrik.

Dari jawaban di atas dapat disimpulkan bahwa pembelajaran dengan menggunakan media simulasi PhET menyenangkan sehingga menambah motivasi mahasiswa untuk belajar Fisika.

Analisa Lembar Observasi Sikap

Selama KBM berlangsung, observer lain mengisi lembar observasi sikap untuk menilai sikap yang ditunjukkan oleh mahasiswa terhadap efektifitas media simulasi PhET. Hasil observasi yang dilakukan selama pembelajaran berlangsung dapat dilihat dalam Tabel 3.

Tabel. 3 Daftar hasil observasi

No	Nama Mahasiswa	Antusias			Bekerja Sama			Jumlah
		3	2	1	3	2	1	
1	A	v			v			6
2	B	v			v			6
3	C	v				v		5
4	D	v			v			6
5	E	v			v			6
6	F	v			v			6
7	G	v			v			6
8	H	v			v			6
9	I	v			v			6
10	J	v			v			6
11	K	v			v			6
12	L	v			v			6
13	M		v		v			5
14	N	v				v		5
15	O	v			v			6

Aspek yang dinilai adalah ketenangan atau tidak gaduh dan kemampuan bekerja sama di antara mahasiswa dalam kelompok. 100% mahasiswa mendapat nilai di atas 4,25. Secara keseluruhan mahasiswa mencapai kriteria minimum kelulusan.

Indikator keberhasilan:

1. Lembar Observasi KBM

Secara keseluruhan prosentase jawaban dari setiap pertanyaan yang ada dalam lembar observasi KBM adalah sebagai berikut:

$$\text{Mahasiswa} = \frac{\text{Jumlah mahasiswa yang merespon positif}}{\text{Jumlah seluruh mahasiswa}} \times 100\%$$

Dari target minimal adalah 80% nilai rata-rata dari keseluruhan, hasil yang diperoleh

adalah 98,66%. Jadi hasil yang diperoleh melampaui target.

2. Tes

Dari target evaluasi melalui soal tes yang diberikan minimal 80% dari keseluruhan mahasiswa mendapat nilai minimal 80. Dan dari hasil yang telah diperoleh mahasiswa, seluruh mahasiswa melampaui target yang telah diberikan dan mereka mendapat nilai rata-rata 100.

3. Lembar Kuesioner

Dari target kuesioner adalah target minimal 70% mahasiswa memberikan respon positif atau "ya". Dan dari hasil yang telah diperoleh setelah setelah melakukan observasi nilai rata-rata dari jawaban mahasiswa adalah 88,89%. Jadi hasil yang diperoleh melampaui target yang diharapkan.

4. Lembar Observasi Sikap

Nilai minimal yang harus di peroleh mahasiswa:

$$\left(\frac{70}{100} \times 6\right) = 4,2$$

Dari target minimal nilai adalah 70% dari masing-masing nilai yang telah diperoleh mahasiswa, dari hasil perhitungan diperoleh minimal nilai 4,2 dari dua nilai sikap. Jadi apabila mahasiswa memperoleh nilai di atas target atau sama dengan target maka target dapat dikatakan terpenuhi.

$$\left(\frac{70}{100} \times 15\right) = 10,5 = 11 \text{ Mahasiswa}$$

Dari target nilai yang sudah ditentukan untuk menghitung prosentase keseluruhan maka minimal 11 mahasiswa dari 15 mahasiswa memperoleh setidaknya batas nilai yang sudah ditentukan di atas atau 4,2. Dari hasil observasi diperoleh semua mahasiswa mendapatkan nilai di atas target yang telah ditentukan, yaitu di atas 4,2.

Kesimpulan: Dari analisis data, tampak bahwa indikator keberhasilan tercapai dan batas minimal kelulusan tercapai, bahkan terlampaui. Oleh sebab itu, penelitian ini dinyatakan berhasil dan dihentikan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Penggunaan media simulasi PhET sebagai media pembelajaran Fisika ternyata dapat memotivasi mahasiswa untuk belajar Fisika. Hal ini tampak dari data di lembar observasi yaitu lebih dari 70% mahasiswa terlibat aktif dan antusias dalam pembelajaran. Penerapan dari RPP dengan menggunakan media simulasi PhET sebagai media pembelajaran juga dapat membantu mahasiswa memahami materi tentang vektor medan listrik. Hal ini ditunjukkan dari hasil evaluasi yang diperoleh mahasiswa, dimana 100% mahasiswa mendapatkan nilai di atas 80 dengan rata-rata nilai 100.

Penting bagi pengajar dalam mengajar khususnya dalam penggunaan media pembelajaran. Jika hendak menggunakan media simulasi PhET sebagai medianya, pastikan materi yang akan di sampaikan adalah materi-materi yang sekiranya sulit untuk diamati sehingga dengan media simulasi ini mahasiswa benar-benar terbantu untuk memahami materi. Selain itu, akan lebih baik lagi jika mahasiswa dapat bekerja sendiri-sendiri sehingga setiap mahasiswa dapat mencoba menggunakan media simulasi PhET.

DAFTAR PUSTAKA

- Susilo, M. 2010. *Menjadi Guru Profesional Siapa Takut?*. Yogyakarta: Lentera Pustaka.
- Arsyad, Azhar. (2007). *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Sansanwal, D.N. 2009. *Use of ICT in Teaching & Learning & Education. Education Technology Lecture Series*. New Delhi, India: Central Institute of Education Technology & State Institute of Education.
- Musfiqon. 2012. *Pengembangan Media & Sumber Pembelajaran*. Jakarta: PT. Prestasi Pustakaraya.
- Giancoli, Douglas C. 2001. *FISIKA, edisi kelima, jilid 2*. Jakarta: Erlangga.
- The Phet Team, 2011. *Phet (Intective Simulation)*. <http://phet.colorado.edu/in/>.
- Arikunto, Suharsimi. 2006. *Penelitian Tindakan Kelas*. Jakarta: Bumi Angkasa.
- Muandar, SCU. 2004. *Pengembangan Kreativitas Anak Berbakat*. Jakarta: PT. Grameia Widiasarana Indonesia.
- Erna, 2011, *Pengembangan Media Intruksional Menggunakan Macromedia Flash Pokok Bahasan Getaran dan Gelombang untuk Sekolah Menengah Pertama*, Yogyakarta: Sripsi Pendidikan Fisika Universitas Ahmad Dahlan.
- Iftikhatun Baroroh, 2011, *pengaruh metode eksperimen nyata dan maya pada simulasi phet terhadap prestasi belajar fisika siswa tentang mekanika pokok bahasan elastisitas*, Yogyakarta: Skripsi Pendidikan Fisika Universitas Ahmad Dahlan.