

PENERAPAN PEMBELAJARAN BERBASIS SIMULASI PHET UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP FISIKA INTI PADA SISWA SMA

Syarifah Rahmiza Muzana¹, Desi Astuti²

^{1,2)} Pendidikan Fisika, FKIP, Universitas Abulyatama,
email: syarifahrahmiza_fisika@abulyatama.ac.id

Abstract: *This study aims to determine the improvement of students' concept understanding on core physics material by using PhET simulation media. This research uses quantitative method with quasi experimental design that is The Randomized Pretest-Posttest Control Group Design. Population in this research is student of class XII-IPA MAN Indrapuri. The sample in this study were students of class XII-IPA-1 (experiment) and students of class XII-IPA-2 (control). The research instrument used the students' concept comprehension test on the core physics material using a multiple choice test of 10 questions. The improvement of students' concept understanding is known from the N-Gain value whose significance of improvement is determined by using the mean bedaduaire test of the pre-test and post-test scores. The data analysis technique uses t test. The results showed that Phet simulation-based learning can improve the understanding of physics concepts in core physics materials.*

Keywords: *Conceptual Understanding, Phet Simulation, Core Physics*

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peningkatan pemahaman konsep siswa pada materi fisika inti dengan menggunakan media simulasi *PhET*. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan desain quasi eksperimen yaitu *The Randomized Pretest-Posttest Control Group Desain*. Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas XII-IPA MAN Indrapuri. Sampel dalam penelitian ini adalah siswa kelas XII-IPA-1 (eksperimen) dan siswa kelas XII-IPA-2 (kontrol). Instrumen penelitian menggunakan tes pemahaman konsep siswa pada materi fisika inti dengan menggunakan tes pilihan ganda sebanyak 10 soal. Peningkatan pemahaman konsep siswa diketahui dari nilai *N-Gain* yang signifikansi peningkatannya yang ditentukan dengan menggunakan uji bedaduaire rata skor *pre-test* dan *post-test*, Teknik analisis data menggunakan uji t. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis simulasi *Phet* dapat meningkatkan pemahaman konsep fisika pada materi fisika inti.

Kata kunci : *Pemahaman konsep, Simulasi phet, Fisika Inti*

Fisika merupakan salah satu cabang dari ilmu sains, pelajaran fisika adalah salah satu mata pelajaran yang masih ditakuti oleh siswa sehingga membuat siswa kurang berminat untuk belajar, selain kurang diminati pelajaran fisika juga sulit dipahami oleh siswa, karena banyak rumus yang harus mereka kuasai dari yang bersifat riil dan abstrak. Hal tersebut membuat siswa harus betul-betul paham akan konsep yang diajari guru. Bila siswa kurang

paham terhadap konsep yang dipelajari maka akan berdampak terhadap hasil belajar siswa seperti pada materi fisika inti.

Pemahaman konsep yaitu kemampuan seseorang untuk mengerti atau memahami sesuatu setelah sesuatu itu diketahui atau diingat; mencakup kemampuan untuk menangkap makna dari arti dari bahan yang dipelajari, yang dinyatakan dengan menguraikan isi pokok dari suatu bacaan, atau mengubah data yang disajikan dalam bentuk tertentu ke bentuk yang lain, (Sudaryono, 2012)

Terkait dengan hal diatas, diharapkan siswa dapat memahami pelajaran fisika inti dan dapat mencapai ketuntasan belajar yang telah ditentukan pada mata pelajaran ini. Salah satu faktor-faktor yang mempengaruhi pemahaman konsep siswa yaitu pembelajaran fisika masih dilaksanakan dengan metode konvensional dan belum menggunakan laboratorium real. Kondisi ini dianggap sebagai sebab kurangnya pemahaman konsep siswa terhadap materi fisika inti. Pada dasarnya faktor yang paling berpengaruh pada pemahaman konsep yaitu kegiatan eksperimen yang dilakukan saat proses pembelajaran, namun untuk melaksanakan eksperimen sering terkendala oleh salah satu situasi dan kondisi yaitu pelaksanaan pengamatan pada eksperimen memerlukan waktu yang lama dan kelengkapan alat tidaklah selalu tersedia.

Hasil wawancara yang dilakukan dengan guru fisika MAN Indrapuri didapatkan bahwa siswa tidak begitu terlibat dalam kegiatan pembelajaran. Siswa hanya duduk dan mendengarkan penjelasan guru sehingga pembelajaran yang berlangsung hanya merupakan transfer informasi dari guru kepada siswa. Ditemukan juga bahwa siswa jarang bertanya mengenai hal-hal yang berkaitan dengan materi, pembelajaranpun masih berpusat pada guru (*teacher centered approach*) sehingga banyak didominasi oleh berbagai metode, maka untuk itu proses pembelajaran dapat memanfaatkan media laboratorium *virtual* seperti menggunakan aplikasi simulasi phet yang bisa membantu siswa dalam memahami konsep-konsep fisika yang harus dipraktikkan, simulasi phet ini memungkinkan melakukan kegiatan praktikum tanpa kelengkapan laboratorium real.

Mulyasa (2010) mengatakan bahwa fasilitas pendidikan pada umumnya mencakup sumber belajar, sarana dan prasarana pengguna teknologi yang dapat digunakan untuk memudahkan kegiatan pembelajaran. Jadi pemanfaatan media laboratorium *virtual* tidak

hanya untuk mengganti peran laboratorium riil, namun juga sebagai solusi pelengkap atas ketidaklengkapan fasilitas dan peralatan laboratorium riil di sekolah-sekolah.

Berdasarkan beberapa hasil penelitian tentang pembelajaran laboratorium virtua di bidang pendidikan fisika ditemukan bahwa pembelajaran dengan menggunakan simulasi phet dapat meningkatkan prestasi dan hasil belajar siswa, penguasaan dan membangun pemahaman konsep keterampilan generik *sains* pada siswa, (Muflika, 2011).

KAJIAN PUSTAKA

Pemahaman Konsep

Pemahaman konsep sebagai kemampuan siswa dapat di maknai untuk: (1) menjelaskan konsep, artinya siswa mampu untuk mengungkapkan kembali apa yang telah dikomunikasikan kepadanya, (2) menggunakan konsep pada berbagai situasi yang berbeda, dan (3) mengembangkan beberapa akibat dari adanya suatu konsep. Dari pemahaman tersebut artinya bahwa siswa sudah paham terhadap suatu konsep yaitu siswa telah mempunyai kemampuan untuk menyelesaikan setiap masalah dengan benar, (Duffin dan Simpson, 2010)

Selain itu, Nana Sudjana (2011) mengungkapkan bahwa, pemahaman konsep merupakan salah satu kecakapan atau kemahiran fisika yang diharapkan dapat tercapai dalam belajar fisika yaitu dengan menunjukkan pemahaman konsep yang telah dipelajarinya, dapat menjelaskan kembali tentang keterkaitan antar konsep dan mengaplikasikan konsep tersebut secara akurat, efisien, dan tepat dalam pemecahan masalah.

Sedangkan menurut Skemp dan Pollatsek dalam Sumarmo (2011) terdapat dua jenis pemahaman konsep, yaitu pemahaman instrumental dan pemahaman rasional. Pemahaman instrumental dapat diartikan sebagai pemahaman atas konsep yang saling terpisah dan hanya rumus yang dihafal dalam melakukan perhitungan sederhana, sedangkan pemahaman rasional termuat satu skema atau struktur yang dapat digunakan pada penyelesaian masalah yang lebih luas. Suatu ide, fakta, atau prosedur fisika dapat dipahami sepenuhnya jika dikaitkan dengan jaringan dari sejumlah kekuatan koneksi.

Pengertian Simulasi *PhET*

Laboratorium *virtual* adalah serangkaian alat-alat laboratorium yang berbentuk perangkat lunak (*software*) komputer berbasis multimedia interaktif seperti simulasi *Phet*, simulasi *Phet* yang dioperasikan dengan komputer dan dapat mensimulasikan kegiatan di laboratorium seakan-akan pengguna berada pada laboratorium sebenarnya.

Laboratorium *virtual* potensial untuk memberikan peningkatan secara signifikan dan pengalaman belajar yang lebih efektif. Penggunaan simulasi *Phet* ini diharapkan dapat menyelesaikan permasalahan belajar yang dialami oleh peserta didik dan mengatasi permasalahan biaya dalam pengadaan alat dan bahan yang digunakan untuk melakukan kegiatan praktikum bagi sekolah-sekolah yang kurang mampu.

Simulasi *Phet* dikembangkan untuk membantu siswa mencapai tiga tujuan pembelajaran, yaitu:

a.) Untuk menghubungkan pengetahuan prosedural dalam bentuk formula fisika dan kenyataan aslinya; b.) Untuk membantu siswa mengembangkan pengetahuan procedural dan keterampilan jadi mereka tidak hanya belajar bagaimana melakukan prosedur percobaan tapi juga kapan prosedur tersebut dapat berlaku; c.) untuk membantu siswa memahami penerapan pengetahuan mereka dalam dunia nyata.

Simulasi *Phet* merupakan salah satu produk unggulan hasil kemajuan teknologi informasi dan laboratorium, karena simulasi *Phet* ini merupakan hasil perpaduan antara pengembangan perangkat lunak komputer yang dirancang untuk mewakili sebuah laboratorium sehingga dapat menjadi alternatif pelaksanaan praktikum yang sulit dilaksanakan secara langsung. Pembelajaran berbasis simulasi *Phet* dapat dijadikan alternatif pengganti untuk mengeliminasi keterbatasan perangkat laboratorium.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif. Metode penelitian yang digunakan adalah *Quasi Experimen* yaitu jenis metode penelitian dengan menggunakan kelas kontrol dan kelas eksperimen dimana untuk kedua kelas dilakukan tes awal untuk mengetahui perbedaan antara kedua kelas. Desain penelitian yang digunakan adalah *The Randomized Pretest - Posttest Control Group Design*. Dengan bentuk desainnya adalah sebagai berikut :

R1 : O1 X O2

R2 : O3 X O4

Penelitian ini terdiri dari 4 tahapan yaitu tahapan penelitian awal, perencanaan, pelaksanaan dan evaluasi.

1. Penelitian awal

Penelitian awal ini dilaksanakan untuk mengetahui data awal disekolah seperti kegiatan belajar, data siswa, data guru dengan cara melakukan wawancara dengan guru.

2. Perencanaan

Setelah tahapan penelitian awal dilaksanakan tahapan perencanaan yang terdiri dari :

- a. Pengumpulan informasi untuk analisis kurikulum, pengembangan instrumen penelitian dan lembar kerja siswa (LKS) serta rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP)
- b. Pengembangan instrumen penelitian yaitu pengembangan soal sesuai dengan pemahaman konsep, pengembangan LKS terbimbing untuk materi fisika inti (peluruhan alfa) dan pengembangan rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP).
- c. Validasi instrumen penelitian dan LKS
- d. Instrumen berupa soal tes pemahaman konsep divalidasi ke pakar kemudian dilanjutkan dengan validasi secara empiris ke siswa kelas XII IPA yang dipilih secara random. Sedangkan LKS dan RPP serta lembar observasi cukup divalidasi ke pakar setelah dirancang yang kemudian direvisi menurut pendapat pakar sebelum digunakan.

3. Pelaksanaan

Setelah instrumen penelitian dan LKS selesai dikembangkan. Tahapan pelaksanaan terdiri dari :

Pelaksanaan pembelajaran pada kelas kontrol dan kelas eksperimen yang disesuaikan dengan rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) yang telah dipersiapkan untuk kedua kelas tersebut.

Melakukan tes awal dan tes akhir pada siswa kelas kontrol dan eksperimen dengan

menggunakan instrumen yang sama.

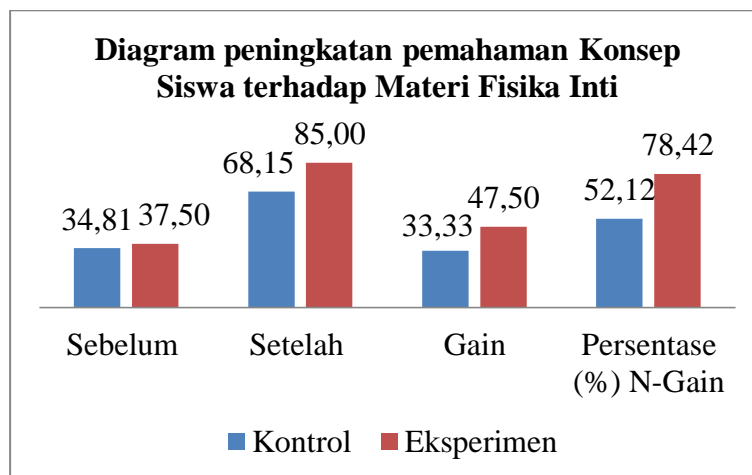
4. Evaluasi

Pada tahap evaluasi ini, dilakukan analisis terhadap hasil penelitian berupa hasil observasi awal dan akhir pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Selain itu juga dilakukan analisis terhadap hasil yang diperoleh siswa pada tes awal dan akhir. Data yang sudah terkumpul dianalisis menggunakan uji t dengan menggunakan *microsoft excel 2007*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Skor nilai tes awal (*pretest*), tes akhir (*posttest*) serta gain kelas eksperimen (XII-IPA-1) dan kelas kontrol (XII-IPA-2) yang diperoleh dapat dilihat pada diagram sebagai berikut:



Gambar 1. Diagram peningkatan pemahaman konsep siswa kelas eksperimen dan kontrol

Berdasarkan gambar 1. diatas dapat dilihat bahwa adanya peningkatan pemahaman konsep belajar siswa pada kelas eksperimen sebesar 78,42 % yaitu berada pada kategori tinggi dan pada kelas kontrol sebesar 52,11% yaitu pada kategori sedang. Rata-rata pemahaman konsep pada kelas eksperimen sebelum pembelajaran dengan simulasi *PhET* adalah 37,50 % dan setelah pembelajaran meningkat sebesar 85%. Sedangkan untuk kelas kontrol pemahaman konsep sebelum pembelajaran

konvensional adalah 34.81% dan setelah pembelajaran adalah sebesar 68.15%.

Independent t test adalah uji komparatif atau uji beda untuk mengetahui ada perbedaan *mean* atau rata-rata antara dua kelompok bebas (tidak berpasangan) yang berskala data interval/rasio. Untuk melakukan analisis uji beda ini ada beberapa asumsi yang harus dipenuhi, antara lain: data berskala interval/rasio, kelompok data saling bebas atau tidak berpasangan, data per kelompok berdistribusi normal, data per kelompok tidak terdapat outlier dan varians antar kelompok sama atau homogen.

Hasil analisis yang diperoleh pada uji t adalah nilai rata-rata dan varian setiap kelompok data (rata-rata nilai ujian pada kelas kontrol dan kelas eksperimen) dan nilai signifikansi uji t. Keputusan analisis dapat dilakukan dengan cara membandingkan t_{hitung} dengan t_{tabel} yang diperoleh. Keputusan akan tolak H_0 jika nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$ dengan taraf signifikan $\alpha = 0,05$. Keputusan analisis ini juga dapat dilihat dari *P value* (Sig.) yang diperoleh. Keputusan akan tolak H_0 jika *P value* lebih kecil dari nilai α (Sig. < 0,05). Untuk hasil uji t dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 1. Hasil Uji t Data Kelas Eksperimen

Kriteria	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
Mean	37.5	85
Variance	100.92	174.07
Observasi	28	28
Df	54	
t_{hitung}	15.15	
t_{tabel}	1.673	

Pada Tabel 1. terlihat bahwa nilai signifikansi dengan uji-t diperoleh adalah $t_{hitung} = 15.15$ sedangkan $t_{tabel} = 1.673$ Karena nilai signifikannya lebih besar dari 0,05 maka H_0 diterima atau pemahaman konsep siswa terdapat peningkatan secara signifikan.

Sehingga dapat disimpulkan bahwa peningkatan pemahaman konsep siswa yang diajarkan melalui pembelajaran dengan simulasi *PhET* lebih baik dari pada peningkatan pemahaman konsep siswa yang diajarkan melalui model pembelajaran konvensional.

Pembahasan

Dalam kegiatan pembelajaran pada materi fisika inti terdapat peningkatan dampaknya yang signifikan dengan menggunakan pembelajaran melalui simulasi *PhET*, hal ini terlihat bahwa hasil pengujian pemahaman konsep siswa kelas XII-IPA-I (kelas eksperimen) lebih baik dari pada skor tes hasil pengujian pemahaman siswa kelas XII-IPA-2 (kelas kontrol) yang pembelajarannya dilakukan secara konvensional.

Dari hasil *N-Gain* yang diperoleh siswa dapat dinyatakan pemahaman konsep siswa meningkat, secara umum siswa telah mengerti dan memahami konsep dari fisika inti baik yang diajarkan dengan pembelajaran simulasi *PhET* maupun yang diajarkan dengan pembelajaran konvensional. Hal ini dibuktikan oleh hasil yang diperoleh dari lapangan dan analisis data secara statistik yaitu kelas eksperimen sebesar 78.4% dan kelas kontrol sebesar 52.1%.

Berdasarkan kriteria interpretasi indeks *N-Gain*, maka indeks *N-Gain* pemahaman konsep siswa kelas eksperimen berada pada kategori tinggi dan kelas kontrol berada pada kategori sedang. Untuk melihat kelas mana yang lebih baik, dapat dilihat dari rata-rata *N-Gain*, dimana signifikansi sebesar 0,20. Karena diuji dengan uji pihak kanan, maka signifikansi harus dibagi 2 yaitu $\frac{0,02}{2} = 0,01$. Karena $0,01 < 0,05$ dapat dinyatakan bahwa peningkatan pemahaman konsep siswa yang diajarkan melalui pembelajaran simulasi *PhET* lebih baik dari pada siswa yang diajarkan melalui pembelajaran konvensional.

Penggunaan media di dalam pembelajaran khususnya media simulasi *PhET* ini diharapkan dapat mengatasi kesulitan siswa di dalam memahami dan mempelajari fisika dikarenakan banyaknya konsep-konsep yang sifatnya abstrak dan sulit diamati, sedangkan siswa akan mudah memahami dan mempelajari sesuatu apabila sesuatu itu bersifat konkrit (Sansawal, 2011).

Peningkatan pemahaman konsep pada kelas eksperimen dengan menggunakan simulasi *PhET* lebih tinggi dari pada peningkatan pemahaman konsep kelas kontrol dengan pembelajaran konvensional karena dengan menggunakan pembelajaran simulasi *PhET* membuat siswa tertarik dan termotivasi sehingga menuntaskan hasil belajar siswa, simulasi *PhET* memberikan kesan yang positif, menyenangkan, serta membantu penjelasan secara mendalam tentang fenomena alam (Taufiq, 2011).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Pembelajaran dengan menggunakan simulasi *PhET* dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa pada materi fisika inti. dengan perolehan nilai rata-rata *N-Gain* pemahaman konsep siswa kelas eksperimen 78.4% dan kelas kontrol 52.1%.

Saran

Untuk memudahkan penyampaian konsep fisika pada siswa diharapkan guru dapat menggunakan pembelajaran dengan simulasi *PhET* serta mengembangkan berbagai aktivitas dan kreatifitas siswa dalam pembelajaran. Penggunaan simulasi *Phet* ini juga bisa diterapkan bagi materi-materi pelajaran lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Duffin, J.M.& Simpson, A.P. (2010). A Search for Understanding. *Journal of Mathematical Behavior*. 18(4): 415-427
- Muflika. (2011). *Penerapan Dalam Membangun Konsep dan Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas XI SMA*. Skripsi Sarjana pada FPMIPA UPI.
- Mulyasa. (2010). *Macam-Macam Metode Pembelajaran*. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika*. Vol 2.
- PhET Free online physics, chemistry, biology, earth science and math simulations <http://phet.colorado.edu>.
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan Kombinasi (Mixed Methods)*. Bandung: Alfabeta.
- Sumarmo, U. (2011). *Kemampuan Pemahaman dan Penalaran Fisika Siswa SMA Dikaitkan dengan Penalaran Logik Siswa dan Beberapa Unsur Proses Belajar Mengajar*. Skripsi Pasca sarjana IKIP Bandung: tidak diterbitkan
- Sudjana, Nana. (2011). *Penilaian Hasil Proses Belajar mengajar*. Bandung : PT Remaja Rosda karya
- Sudjana. (2010). *Metoda Statistika*. Bandung: Tarsito
- Taufiq. (2011). Pembuatan Media Pembelajaran Berbasis Compact Disc untuk Menampilkan Simulasi dan Virtual Laboratorium Besaran-besaran Fisika. *J.Pijar Mipa*, 3(3):68-72.