

Inriana B Gultom¹
Putra W M Siahaan²
Sri Rotua Angelica³
Yustica Tarigan⁴

PEMANFAATAN GOOGLE SITES DAN SIMULASI PHET DALAM PEMBELAJARAN FISIKA KUANTUM : DAVISSON-GERMER (UTILISATION OF GOOGLE SITES AND PHET SIMULATION IN LEARNING QUANTUM PHYSICS: DAVISSON-GERMER)

Abstrak

Penelitian ini bertujuan mengetahui seberapa efektif simulasi phet dan video terhadap pembelajaran Davisson dan Germer terhadap pemahaman mahasiswa. Metode Penelitian yang digunakan ialah metode kualitatif. Hasil analisis pretest dan posttest menunjukkan bahwa media pembelajaran interaktif meningkatkan nilai rata-rata siswa, naik dari 48,57% pada pretest menjadi 77,13% pada posttest. Ini menunjukkan bahwa penggunaan Google Sites dan simulasi PhET dalam pembelajaran fisika kuantum efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa tentang konsep dualisme gelombang-partikel. Ini terutama berlaku untuk eksperimen Davisson-Germer.

Kata Kunci: Davisson Germer, Google-Sites, Phet Interactive Simulation.

Abstract

This study aims to determine how effective phet and video simulations of Davisson and Germer learning are on student understanding. The research method used is qualitative method. The results of pretest and posttest analyses showed that interactive learning media increased students' average scores, rising from 48.57% in the pretest to 77.13% in the posttest. This shows that the use of Google Sites and PhET simulation in learning quantum physics is effective in improving students' understanding of the concept of wave-particle dualism. This is especially true for the Davisson-Germer experiment.

Keywords: Davisson Germer, Google-Sites, Phet Interactive Simulation.

PENDAHULUAN

Program Studi (Prodi) Pendidikan Fisika, merupakan salah satu dari Jurusan Fisika yang berada pada lingkungan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam di Universitas Negeri Medan. Salah satu mata kuliahnya yakni Fisika Kuantum merupakan prasyarat bagi mata kuliah lain yaitu fisika inti, fisika zat padat dan mata kuliah lain yang tergabung dalam KBK fisika material. Dan pada sistem sebaran mata kuliah, Mata kuliah Fisika Kuantum ada di semester Ganjil pada Semester 5 untuk prodi pendidikan fisika

Kajian Fisika kuantum sangat berbeda dengan fisika klasik, karena keadaan sistem kuantum memiliki sifat dualisme, yakni bersifat gelombang dan bersifat partikel. Kajian dari fisika klasik menjelaskan fenomena yang terkait dengan dunia makroskopis sedangkan Fisika kuantum menjelaskan fenomena fenomena yang terjadi pada partikel yang berukuran mikro atau atomik. Kajian kuantum dilakukan berbasis Hipotesis de Broglie tentang dualisme partikel gelombang.

Pada kegiatan perkuliahan dibahas ide-ide dasar mekanika kuantum, probabilitas gelombang materi, ruang fungsi gelombang partikel tunggal, persamaan dinamika mekanika kuantum (persamaan Schrodinger), aplikasi persamaan Schrodinger bebas waktu pada permasalahan sederhana 1 dimensi baik untuk free particle maupun bound states, aplikasi persamaan Schrodinger 3 dimensi pada atom hidrogen (gaya sentral), momentum sudut orbital, dan penjumlahan momentum sudut (Manurung, S.,dkk. 2015).

Eksperimen Davisson-Germer adalah percobaan yang dilakukan untuk menguji hipotesis de Broglie, yaitu bahwa partikel seperti elektron dapat menunjukkan sifat gelombang. Eksperimen

^{1,2,3,4} Pendidikan Fisika, FMIPA, Universitas Negeri Medan

email: Putrawilliam21@gmail.com, srirotua@mhs.unimed.ac.id, yustica.tarigan@mhs.unimed.ac.id

ini menggunakan berkas elektron yang ditembakkan pada kristal nikel. Ketika elektron mengenai permukaan kristal, pola difraksi (pembelokan gelombang) terbentuk, menunjukkan bahwa elektron memang berperilaku seperti gelombang.

Elektron (partikel bermuatan $-e$) ditembakkan kearah kristal nikel. Ketika electron berinteraksi dengan atom atom dalam kristal, electron akan terhambur keberbagai arah. Karena susunan atom dalam kristal bersifat periodic (sifat sifat unsur berulang secara teratur) maka akan terjadi interferensi antara gelombang electron yang terhambur atau fenomena yang terjadi Ketika dua atau lebih gelombang bertemu disatu titik. Jadi interferensi ini menghasilkan pola difraksi (fenomena pembelokan atau penyebaran gelombang yang awalnya merambat lurus akan membelok Ketika bertemu dengan suatu penghalang). Dan fungsi dakterator adalah mendeteksi atau mengukur electron yang telah berdifraksi oleh kristal nikel.

Pola hamburan pada percobaan tersebut menunjukkan adanya puncak intensitas yang mengindikasikan bahwa berkas elektron mengalami difraksi ketika bertumbukan dengan permukaan nikel. Pola difraksi ini menegaskan bahwa elektron memiliki sifat gelombang, karena difraksi merupakan fenomena yang khas dari gelombang. Untuk menentukan panjang gelombang elektron, Davisson dan Germer menggunakan metode yang sama seperti dalam difraksi sinar-X, yaitu dengan menganalisis puncak intensitas pada pola hamburan.

Kristal nikel mempunyai jarak antar bidang sebesar d , Sesuai dengan persamaan Bragg, kita dapat memperoleh panjang gelombangnya sebesar :

$$\lambda = 2d \sin\theta$$

Nilai panjang gelombang tersebut didapat berdasar pada gejala difraksi pada saat digunakan tegangan pemercepat elektron dihitung dengan persamaan de Broglie, sebagai berikut:

$$\lambda = h/p$$

Percobaan Davisson-Germer memverifikasi perilaku gelombang dari elektron sebagaimana yang dihipotesiskan oleh de Broglie. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa elektron-elektron yang terhambur dalam percobaan Davisson-Germer menampilkan pola difraksi, serupa dengan pola difraksi sinar-X pada kristal nikel yang diperkirakan oleh persamaan Bragg.

Berdasarkan wawancara dengan mahasiswa prodi Pendidikan fisika stambuk 2019-2021, ditemui bahwa mahasiswa memiliki kesulitan dalam memahami materi pada fisika kuantum. Terutama pada topik Dualisme gelombang, dikarenakan kurang adanya motivasi belajar dan butuh penjelasan lebih rinci untuk materi, sulit nya memahami konsep abstrak, serta kurangnya sumber belajar yang praktis. Hasil wawancara menunjukkan mahasiswa cenderung kesulitan dalam memahami materi dualisme gelombang partikel, dan disebutkan bahwa percobaan davisson germer yang perlu diulang dari topik tersebut.

Hal yang sama ditunjukkan dari hasil penelitian McKagan, Perkins, dan Weaman (2010) yang menyatakan bahwa kesulitan mahasiswa dalam mempelajari pendahuluan fisika kuantum adalah memahami hubungan amplitudo dengan panjang gelombang potensial, dan menggambar fungsi gelombang yang benar. Penelitian tersebut juga menemukan banyak kesulitan yang spesifik di kalangan siswa, seperti partikel yang bergerak di sepanjang jalur sinusoidal dan interpretasi fungsi gelombang yang salah.

Untuk mengatasi masalah ini, Peneliti menyarankan untuk menggunakan Google Sites, simulasi PhET, dan video pembelajaran sebagai media pembelajaran interaktif. Google Sites memungkinkan Peneliti menyusun materi secara terstruktur dan mudah diakses, sedangkan simulasi PhET memberikan visualisasi dinamis yang dapat membantu Mahasiswa memahami proses eksperimen Davisson-Germer dengan lebih jelas. Selain itu, video pembelajaran yang dirancang secara khusus memberikan penjelasan yang terarah, yang memungkinkan mahasiswa mempelajari konsep dengan cara yang lebih menarik dan efektif.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa efektif simulasi phet dan video terhadap pembelajaran Davisson dan Germer terhadap mahasiswa. Teknologi informasi telah mengubah pendidikan. Diharapkan penggunaan media pembelajaran interaktif, seperti simulasi dan video, dapat meningkatkan dorongan dan keterlibatan mahasiswa dalam belajar. Studi ini bertujuan untuk menentukan seberapa efektif simulasi PhET dan video pembelajaran dalam membantu mahasiswa memahami konsep difraksi elektron dalam eksperimen Davisson-Germer.

METODE

Metode kualitatif deskriptif digunakan dalam penelitian ini untuk mengevaluasi penggunaan Google Sites, Video simulasi PhET, dan video pembelajaran dalam pembelajaran fisika kuantum. Penelitian ini fokus pada gagasan eksperimen Davisson-Germer. Metode ini bertujuan untuk menggali lebih dalam pengalaman siswa, persepsi, dan interaksi mereka dengan media pembelajaran berbasis teknologi. Mahasiswa jurusan Pendidikan Fisika Universitas Negeri Medan angkatan 2019–2021, yang telah menyelesaikan mata kuliah Fisika Kuantum, adalah subjek penelitian. Jumlah peserta berkisar antara lima sampai tujuh mahasiswa, dan pemilihan peserta dilakukan secara purposive sampling.

Studi ini menggunakan subjek mahasiswa dan menggunakan metode kualitatif. Pretest dan posttest digunakan untuk mengumpulkan data untuk mengukur tingkat pemahaman sebelum dan sesudah pembelajaran berbasis teknologi. Metode ini diharapkan membantu siswa memahami konsep secara teoretis dan menggunakan pengetahuan mereka dalam konteks yang lebih luas. Selain itu, penelitian ini memberikan gambaran tentang bagaimana teknologi digital dapat digunakan dalam pembelajaran fisika kuantum dalam upaya untuk membuat pembelajaran lebih efektif dan menarik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian (Results)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada perubahan nilai antara pretest dan posttest dalam penggunaan Google Sites, video simulasi PhET, dan Video Pembelajaran sebagai media pembelajaran. Peneliti melakukan pretest kepada sampel untuk mengetahui seberapa besar pengaruh Google Sites, Video simulasi PhET, dan video pembelajaran terdapat peningkatan pemahaman mahasiswa. Posttest dilakukan kembali setelah mahasiswa diberikan pemahaman melalui Google Sites, Video simulasi PhET, dan video pembelajaran dengan menggunakan pertanyaan yang berbeda dengan pretest. Adapun nilai yang didapatkan mahasiswa pada pretest dan posttest tertera pada tabel 1.

Tabel.1. Hasil pretest dan Posttest

Responden	Nilai Pretest	Nilai Postest
Mahasiswa 1	20	80
Mahasiswa 2	80	80
Mahasiswa 3	80	100
Mahasiswa 4	20	60
Mahasiswa 5	60	60
Mahasiswa 6	40	60
Mahasiswa 7	40	100

Dengan nilai rata rata pretest yakni 48,57%, dan nilai rata rata Postest yakni 77,13%. Hasil Media pembelajaran interaktif yang peneliti rancang dengan mengkolaborasikan Google Sites, Simulasi Phet Dan Video Pembelajaran. Tampilan PhET mengenai Eksperimen Davisson-Germer adalah sebagai berikut (Gambar 1):



Gambar 1. Tampilan PhET

Tampilan PhET mengenai Eksperimen Davisson-Germer adalah sebagai berikut (Gambar 1):



Gambar 2. Tampilan Google Sites.

Pembahasan

Pemanfaatan situs web Google, Video simulasi PhET, dan Video pembelajaran untuk pembelajaran fisika kuantum, dengan fokus pada eksperimen Davisson-Germer. Eksperimen ini menunjukkan karakteristik gelombang elektron, mendukung teori dualitas gelombang-partikel, sehingga sangat penting bagi mahasiswa angkatan 2019-2021 yang telah menyelesaikan mata kuliah fisika kuantum.

Sebagian besar siswa menunjukkan nilai yang lebih baik dari pretest ke posttest. Sebagai contoh, siswa 1 mengalami kenaikan yang signifikan dari 20 menjadi 80, dan siswa 3 dari 80 menjadi 100. Namun, siswa seperti 5 dan 6 tidak mengalami perubahan, tetap di angka 60 dan 40. Peningkatan nilai post-test pada sebagian besar siswa menunjukkan bahwa media pembelajaran seperti Google Sites, video simulasi PhET, dan video pembelajaran meningkatkan pemahaman siswa tentang materi.

Google Sites dapat digunakan untuk membuat konten pembelajaran yang terorganisir dan interaktif yang memungkinkan siswa berkolaborasi dan mengakses informasi. Video pembelajaran digunakan agar pembelajaran lebih terarah dan memenuhi kebutuhan gaya belajar mahasiswa. Simulasi PhET memberi Mahasiswa lingkungan interaktif yang memungkinkan mereka mempelajari konsep fisika kuantum secara visual. Mereka dapat melakukan eksperimen virtual yang menunjukkan fenomena difraksi elektron dan memahami bagaimana gelombang dan partikel berinteraksi. Simulasi ini dirancang untuk membantu membangun model mental dan intuisi tentang konsep abstrak seperti fungsi gelombang.

Video pembelajaran peneliti berperan sebagai alat bantu visual yang memperkuat penjelasan teori dan praktik, membuat mahasiswa lebih mudah memahami materi. Kombinasi video dengan simulasi membantu mahasiswa yang memiliki gaya belajar visual dan kinestetik. Mahasiswa yang mengalami peningkatan nilai besar kemungkinan memanfaatkan media ini secara optimal.

Beberapa penelitian sebelumnya menyatakan bahwa pemanfaatan google sites memberikan pengaruh terhadap pembelajaran. Penelitian yang dilakukan oleh Neni Citra Dewi menunjukkan hasil bahwa Pengembangan e-learning berbasis google sites ini dapat digunakan untuk meningkatkan prestasi siswa (Dewi, 2020). Dan sejalan dengan penelitian, oleh Martí'nez, et. al., (2011) Lab-Vir memungkinkan peserta didik memvisualisasikan dan berinteraksi dengan fenomena yang akan mereka alami jika melakukan percobaan di laboratorium nyata.

SIMPULAN

Studi ini menemukan bahwa penggunaan Google Sites dan simulasi PhET dalam pembelajaran fisika kuantum efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa tentang konsep dualisme gelombang-partikel. Ini terutama berlaku untuk eksperimen Davisson-Germer. Hasil analisis pretest dan posttest menunjukkan bahwa media pembelajaran interaktif meningkatkan nilai rata-rata siswa, naik dari 48,57% pada pretest menjadi 77,13% pada posttest. Ini menunjukkan bahwa kedua media tersebut dapat meningkatkan pemahaman siswa tentang fenomena difraksi elektron.

SARAN

Saran yang diberikan dalam penelitian ini adalah untuk terus menggunakan dan mengembangkan teknologi dalam pembelajaran fisika kuantum. Penggunaan Google Sites dapat membantu dalam penyusunan materi yang lebih terstruktur, sedangkan simulasi PhET dapat memberikan visualisasi yang lebih jelas. Dengan demikian, diharapkan penggunaan media

interaktif ini dapat diintegrasikan lebih luas dalam proses pembelajaran untuk meningkatkan pemahaman konsep-konsep fisika yang kompleks.

DAFTAR PUSTAKA

- Dewi, N. C. (2020). Pengembangan Learning Berbasis Google Sites untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Siswa. *DIADIK: Jurnal Ilmiah Teknologi Pendidikan*, 10(1), 210–216.
- Halim, A., Herliana, Fitria . 2020. Pengantar Fisika Kuantum. Aceh: Syiah Kuala Universitas Press
- Islanda, E., & Darmawan, D. (2023). Pengembangan Google Sites Sebagai Media Pembelajaran untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Siswa. *Jurnal Teknодик*, 27(1), 51-62.
- Manurung, S. R., Harahap, M. B., Rustaman, N. Y., & Brotosiswoyo, B. S. (2018). Implementasi Laboratorium Virtual Dalam Pembelajaran Pendahuluan Fisika Kuantum Untuk Meningkatkan Kemahiran Generik. *Jurnal Kependidikan: Penelitian Inovasi Pembelajaran*, 2(02), 382394.
- McKagan, S. B., Perkins, K. K., & Wieman, C. E. (2010). Design and validation of the quantum mechanics conceptual survey. *Physical Review Special Topics-Physics Education Research*, 6(2), 020121. Diunduh dari <https://journals.aps.org/prper/pdf/10.1103/PhysRevSTPER.6.020121>.
- Nurlina., 2017. Fisika Kuantum. Makassar: LPP Unismuh Makassar.
- Saregar, A. (2016). Pembelajaran pengantar fisika kuantum dengan memanfaatkan media phet simulation dan LKM melalui pendekatan saintifik: Dampak pada Minat dan Penguasaan Konsep Mahasiswa. *Jurnal ilmiah pendidikan fisika Al-Biruni*, 5(1), 53-60.
- Siregar, Rustam E. 2018. Fisika Kuantum. Bandung: Universitas Padjadjaran
- Yusuf, I. (2013). Pengembangan perangkat pembelajaran fisika berbasis media laboratorium virtual pada materi Dualisme Gelombang Partikel di SMA Tut Wuri Handayani Makassar. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 2(2).