

EFEKTIVITAS MEDIA PEMBELAJARAN DENGAN SIMULASI PHET DAN DCAC LAB PADA MATERI HUKUM KIRCHHOFF KELAS XII DI SMA NEGERI 1 SUNGAI AMBAWANG

Fila Delfia¹, Dwi Fajar Saputri², Sy. Lukman Hakim A³

Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas MIPA dan Teknologi UPGRIP Pontianak

E-mail: delfiafila606@gmail.com.

Abstract : This study was conducted to analyze the effectiveness of learning media based on PhET and DCAC Lab simulations on the topic of Kirchhoff's Law in Grade XII students of SMA Negeri 1 Sungai Ambawang. The underlying problem of this research is the limited availability of physics laboratory facilities in the school, which causes students to experience difficulties in understanding the concepts of current, voltage, and the application of Kirchhoff's Law. As a solution, virtual laboratories using PhET and DCAC Lab were utilized and integrated with student worksheets (LKPD) to make the learning process more interactive and applicative. The method used in this study was a quasi-experimental design with a Nonequivalent Group Design. The research subjects consisted of two classes: one experimental class using the PhET simulation and another experimental class using the DCAC Lab simulation. The research instrument was a learning achievement test administered before and after the treatment (pretest and posttest). The collected data were analyzed through normality tests, homogeneity tests, t-tests, and N-Gain calculations to measure the improvement in students' learning outcomes. The results of the study showed that both simulation-based media were effective in improving students' learning outcomes on the topic of Kirchhoff's Law. However, the improvement in learning outcomes in the class using PhET was higher than in the class using DCAC Lab. Furthermore, simulation-based learning also enhanced students' motivation, engagement, and activity throughout the learning process.

Keywords: effectiveness, learning media, PhET simulation, DCAC Lab, Kirchhoff's Law

1. Pendahuluan

Technology adalah simulasi yang dibuat oleh University of Colorado yang berisi simulasi pembelajaran fisika, kimia dan biologi untuk kepentingan pengajaran di kelas atau belajar individu. Simulasi phet menekankan hubungan antara fenomena kehidupan nyata dengan ilmu yang mendasari, mendukung pendekatan interaktif dan konstruktivisme, memberikan umpan balik dan menyediakan tempat kerja kreatif (Prihatiningtyas, et.al, 2013). Kelebihan dari simulasi PhET yakni dapat dijadikan suatu strategi yang membutuhkan keterlibatan dan interaksi dengan peserta didik agar memiliki pola berpikir konstruktivisme, mengajak peserta didik untuk dapat menggabungkan pengetahuan awal mereka dengan temuan-temuan virtual dari simulasi yang dijalankan, membuat pembelajaran lebih menarik. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Safarati yang menunjukkan bahwa penggunaan media PhET mampu membantu peserta didik untuk memahami konsep visual dan menumbuhkan kemampuan berpikir kritis siswa pada fenomena yang tergolong abstrak ((2017:21).

Berdasarkan artikel Muhammad Satrio Dwi Utomo, dkk (2021) DCAC Lab: salah satu simulator virtual sirkuit listrik yang didirikan oleh Samir Sabri yang sebenarnya berbayar. Dalam simulator virtual DCAC sendiri semua komponen terlihat seperti nyata, sambungan kabel melengkung yang dapat diganti secara virtual, lampu menyala dan kipas yang berputar dalam waktu nyata dan seterusnya. Ketika menggunakan perangkat pengukur tema, seseorang terlebih dahulu harus menghubungkan ke sirkuit dan mengonfigurasikannya dengan benar agar rangkaian dapat bekerja.

Circuit Lab: simulator yang berguna untuk membangun dan mensimulasikan sirkuit secara online melalui browser. Circuit Lab juga dapat mendesain dan mengedit secara skematik yang mempermudah dalam penggunaannya. Tak hanya itu, Circuit Lab mempunyai fitur tambahan antara lain: Simulasi sirkuit analog & digital dalam hitungan detik, PDF skematik profesional, diagram pengkabelan, dan *plot*. *Software* ini tidak perlu diinstal, cukup luncurkan secara instan dengan satu klik di browser anda.

Berdasarkan permasalahan di atas yang di dapat dan latar belakang permasalahan maka dari itu penelitian ingin menerapkan penggunaan aplikasi PhET dan DCAC LAB sebagai media yang mudah digunakan oleh siswa dalam praktikum serta dapat membantu guru dalam melakukan proses pembelajaran didalam kelas. Berdasarkan uraian diatas maka, peneliti melakukan penelitian pengembangan yang berjudul “Efektivitas Media Pembelajaran dengan Simulasi PhET dan DCAC Lab pada Materi Hukum Kirchoff Kelas XII Di SMA Negeri 1 Sungai Ambawang.

2. Metodologi

Jenis penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan metode eksperimen semu (quasi-experiment). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas penggunaan media pembelajaran berbasis simulasi PhET dan DCAC Lab dalam meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi Hukum Kirchoff. Bentuk desain yang digunakan adalah quasi – experiment Design, yaitu desain yang melibatkan dua kelompok yakni dua kelompok sama-sama menggunakan kelas eksperimen, namun penetapan anggota kelompok dilakukan secara acak (Sugiyono, 2020).

3. Hasil dan Pembahasan

Data variabel bebas dalam penelitian ini adalah berfungsi sebagai instrumen utama dalam proses pembelajaran. Sedangkan variabel terikat adalah untuk meningkatkan hasil belajar siswa. Sebelum penelitian ini dilaksanakan terlebih dahulu dilakukan pemilihan sampel dikarenakan di SMA Negeri 1 Sungai Ambawang terdapat delapan kelas XII sebagai populasi maka kelas yang terpilih secara undi terdapat tiga kelas XII terpilih menjadi sampel. Pada tahap ini, diperoleh kesimpulan bahwa populasi heterogen sehingga dapat diambil sampel untuk menentukan kelas eksperimen PhET dan DCAC dan kelas uji coba. Data tersebut diperoleh untuk kelas yang menggunakan media pembelajaran simulasi virtual PhET dan media pembelajaran simulasi virtual DCAC Lab. Sampel dalam penelitian ini ditentukan dengan teknik random sampling. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah tiga kelas, yaitu kelas XII 1, XII 2 dan XII 4. Kelas XII 1 berjumlah 28 siswa sebagai kelas dengan menggunakan media pembelajaran simulasi DCAC Lab, kelas XII 4 berjumlah 31 siswa sebagai kelas menggunakan media pembelajaran simulasi PhET dan kelas XII 2 berjumlah 31 siswa sebagai kelas uji coba adalah siswa yang sudah mempelajari materi Hukum

Kirchoff. Setelah diberi perlakuan baik untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol diberikan pre-test dan post-test berupa soal untuk mengetahui hasil belajar siswa.

Tabel 1. Rekapitulasi Nilai Siswa Media Simulasi PhET

Statistik	Pretest	Posstest	N-Gain
Rata- rata	69	84	
Nilai Tertinggi	90	90	0.6
Nilai Terendah	60	70	
Standar Deviasi	11.17	8.2	

Dari tabel diatas bahwa nilai rata-rata siswa meningkatkan dari 69 pada pretest menjadi 84 pada posstest. Nilai N-Gain sebesar 0.6 termasuk kategori tinggi, menunjukkan bahwa penggunaan simulasi PhET mampu meningkatkan hasil belajar secara signifikan.

Tabel 2. Rekapitulasi Nilai Siswa Media Simulasi DCAC Lab

Statistik	Pretest	Posstest	N-Gain
Rata- rata	70	84	
Nilai Tertinggi	80	90	0.35
Nilai Terendah	50	80	
Standar Deviasi	11.07	80	

Dari tabel diatas bahwa nilai rata-rata siswa meningkatkan dari 70 pada pretest menjadi 84 pada posstest. Nilai N-Gain sebesar 0.35 termasuk kategori sedang, Artinya penggunaan media simulasi ini menunjukkan bahwa penggunaan simulasi DCAC Lab mampu meningkatkan hasil belajar secara signifikan.

Hasil analisis ini bertujuan untuk melihat seberapa besar peningkatan hasil belajar siswa sebelum dan sesudah diberikan perlakuan dengan media simulasi PhET dan DCAC. Kemudian dikategorikan kedalam tingkat efektivitas rendah, sedang, atau tinggi.

Tabel 3. Hasil Perhitungan Efektivitas N-Gain

Media	Nilai G	Kategori Efektivitas
PhET	0.6	Tinggi
DCAC Lab	0.35	Sedang

Dari tabel tersebut bahwa nilai N-Gain pada penggunaan media penggunaan media PhET sebesar 0.6 dengan kategori tinggi, sedangkan nilai N-Gain pada penggunaan pada penggunaan media DCAC Lab sebesar 0.35 dengan kategori sedang.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui :1) untuk mengetahui bagaimana pengaruh penggunaan media pembelajaran dengan simulasi PhET dan DCAC Lab dalam meningkatkan hasil belajar siswa pada materi hukum kirchoff, 2) untuk mengetahui bagaimana efektivitas penggunaan media pembelajaran dengan

simulasi PhET dan DCAC Lab dalam meningkatkan hasil belajar siswa, 3) untuk mengetahui bagaimana perbandingan efektivitas penggunaan media pembelajaran dengan simulasi PhET dan DCAC Lab dalam meningkatkan hasil belajar siswa.

Penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan simulasi PhET mampu memberikan peningkatan signifikan terhadap hasil belajar siswa. Rata-rata nilai posttest kelas eksperimen sebesar 84 dengan kategori lebih tinggi dibandingkan nilai pretest sebesar 69, dengan perolehan N-Gain sebesar 0.6 pada kategori tinggi. Hal ini menandakan bahwa PhET efektif dalam membantu siswa untuk meningkatkan hasil belajar pada materi hukum Kirchoff. Sederhana dan interaktifnya animasi dalam PhET membuat siswa lebih mudah menghubungkan teori dengan fenomena nyata. Hasil ini sejalan dengan temuan Arifin (2022) yang menyatakan bahwa PhET dapat meningkatkan pemahaman siswa pada materi suhu dan kalor, serta penelitian Chairunisa (2024) yang mengungkapkan adanya perbedaan signifikan hasil belajar antara siswa yang menggunakan PhET dan yang tidak.

Simulasi DCAC Lab juga mengalami peningkatan hasil belajar. Nilai rata-rata posttest sebesar 84 dengan kategori lebih tinggi dibandingkan nilai pretest sebesar 70, dengan N-Gain sebesar 0.35 berada pada kategori sedang. Hal ini menunjukkan bahwa DCAC Lab tetap efektif digunakan, walaupun peningkatannya tidak sebesar PhET. DCAC Lab memberikan pengalaman belajar yang menyerupai praktikum nyata melalui penyajian rangkaian listrik secara realistis. Akan tetapi, kompleksitas dalam pengoperasiannya membuat sebagian siswa menghadapi kendala. Hasil ini mendukung penelitian Utomo dkk. (2021) yang menegaskan bahwa DCAC Lab dapat membantu pemahaman konsep rangkaian listrik, namun keberhasilannya dipengaruhi oleh keterampilan siswa dalam menggunakan perangkat lunak tersebut.

Efektivitas penggunaan PhET terlihat dari capaian rata-rata N-Gain yang lebih tinggi dibandingkan dengan DCAC Lab. Artinya, PhET lebih optimal dalam meningkatkan hasil belajar. Kelebihan utama PhET terletak pada animasi interaktifnya yang sederhana dan menarik, sehingga mampu memotivasi siswa untuk belajar lebih aktif. Penelitian Aprianti dkk. (2024) juga menemukan bahwa perangkat pembelajaran berbantuan laboratorium virtual efektif dalam mengembangkan kemampuan pemecahan masalah. Selain itu, Sari dkk. (2022) menegaskan bahwa penggunaan PhET berkontribusi terhadap peningkatan keterampilan berpikir kreatif siswa. Temuan penelitian ini selaras dengan penelitian-penelitian sebelumnya.

Meskipun efektivitas DCAC Lab tidak setinggi PhET, dikarenakan keduanya memiliki karakteristik yang berbeda. PhET menampilkan simulasi yang sederhana, interaktif, dan langsung menggambar konsep Hukum Kirchoff, sehingga siswa lebih cepat memahami materi. Sedangkan DCAC Lab lebih berfokus pada merakit rangkain listrik virtual dengan alat ukur digital. Hasil penelitian tetap menunjukkan bahwa media ini mampu meningkatkan hasil belajar siswa. DCAC Lab memungkinkan siswa merakit dan menganalisis rangkaian listrik secara virtual, serta menggunakan alat ukur digital seperti voltmeter dan ammeter. Hal ini membantu pemahaman siswa mengenai hukum Kirchoff, meskipun tantangan teknis dalam pengoperasian menjadi salah satu hambatan. Hasil ini sesuai dengan penelitian Saparini dkk. (2017) yang mengungkapkan bahwa laboratorium virtual dapat memberikan pengaruh positif pada hasil belajar, meski efektivitasnya dipengaruhi oleh faktor teknis penggunaannya.

Secara keseluruhan, baik PhET maupun DCAC Lab sama-sama terbukti efektif meningkatkan hasil belajar siswa pada materi Hukum Kirchhoff. Namun, efektivitas PhET lebih menonjol dibandingkan DCAC Lab. Hal ini ditunjukkan oleh nilai rata-rata posttest serta N-Gain yang lebih tinggi pada kelas yang menggunakan PhET. Keunggulan PhET terletak pada kemudahan penggunaan, tampilan interaktif, serta animasi yang sederhana sehingga lebih mudah dipahami siswa. Sementara itu, DCAC Lab memiliki kelebihan pada aspek realisme praktikum, tetapi membutuhkan keterampilan lebih untuk dioperasikan. Temuan ini mendukung penelitian Anugrah (2023) dan Chairunisa (2024) yang menegaskan efektivitas simulasi PhET dalam meningkatkan hasil belajar, serta memperkuat hasil penelitian Saparini dkk. (2017) mengenai pengaruh signifikan laboratorium virtual dalam pembelajaran hukum Kirchhoff.

4. Simpulan dan Saran

Berdasarkan temuan penelitian, terdapat beberapa saran yang dapat diberikan. Pertama, bagi guru fisika, pemanfaatan media simulasi seperti PhET dan DCAC Lab dapat dijadikan sebagai strategi pembelajaran alternatif, khususnya pada materi yang abstrak, karena mampu menciptakan suasana belajar yang lebih interaktif dan menarik. Kedua, bagi pihak sekolah, perlu adanya dukungan berupa penyediaan perangkat pembelajaran seperti komputer/laptop, akses internet yang stabil, serta pelatihan bagi guru agar lebih optimal dalam menggunakan media simulasi. Ketiga, bagi peneliti selanjutnya, disarankan untuk memperluas kajian pada materi fisika lain dan melibatkan jumlah sampel yang lebih besar sehingga hasil penelitian menjadi lebih komprehensif. Selain itu, penelitian dapat diperkaya dengan mengombinasikan media simulasi dengan model pembelajaran lain, misalnya berbasis proyek atau praktikum nyata, guna meningkatkan pemahaman konseptual siswa secara lebih mendalam. Terakhir, bagi siswa, penggunaan media simulasi hendaknya tidak hanya terbatas di kelas, tetapi juga dimanfaatkan secara mandiri di rumah sebagai sarana latihan dan penguatan konsep.

5. Ucapan Terimakasih

Kepada Bapak,Ibu (Alm) beserta keluarga saya tercinta, dengan penuh rasa hormat dan kasih sayang, saya menyampaikan terima kasih yang sedalam-dalamnya atas segala doa, dukungan, pengorbanan, serta kasih sayang yang tidak pernah terputus. Tanpa kehadiran, bimbingan, dan restu dari Bapak dan Ibu (Alm) beserta keluarga penyusunan skripsi ini tidak akan dapat terselesaikan dengan baik. Semoga Tuhan yang Maha Esa senantiasa membalas setiap kebaikan yang telah diberikan dengan pahala yang berlipat ganda.

6. Daftar Pustaka (daftar pustaka minimal 20 referensi dan 70 % berasal dari jurnal ilmiah)

- Anugrah, D. (2023). Penerapan Hukum Kirchhoff dan Hukum Ohm pada Metode Analisis Rangkaian Listrik Menggunakan Simulasi Software Electronics Workbench. *JUPITER (JURNAL PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO)*, 8(1), 47-57.
- Aprilianti, I. P., Harjono, A., & Verawati, N. N. S. P. (2024). Efektivitas Perangkat Pembelajaran Berbasis Masalah Berbantuan Laboratorium Virtual Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Peserta Didik. *Kappa Journal*, 8(1), 6-11.
- Arifin, Mohammad Muhsin. Efektivitas penggunaan simulasi phet dalam pembelajaran online terhadap hasil belajar siswa. *Diss. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan*, 2011.

- Chairunisa, T. (2024). Efektivitas Penggunaan Media Pembelajaran PhET dalam Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Pembelajaran Fisika. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Khatulistiwa (JPPK)*, 1(01), 115-127.
- Khaira, A. U., Hermita, N., & Alim, J. A. (2025). Efektivitas Media Pembelajaran Augmented Reality Assemblr Edu Pada Pembelajaran IPAS Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa SD Kelas V. *Jurnal Jendela Pendidikan*, 5(01), 144-155.
- Rachman, F. A., Ahsanunnisa, R., & Nawawi, E. (2017). Pengembangan LKPD berbasis berpikir kritis materi kelarutan dan hasil kali kelarutan pada mata pelajaran kimia di SMA. *ALKIMIA: Jurnal Ilmu Kimia dan Terapan*, 1(1), 16-25.
- Rizaldi, D. R., Jufri, A. W., & Jamaluddin, J. (2020). PhET: Simulasi interaktif dalam proses pembelajaran fisika. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 5(1), 10-14.
- Rumlus, M. D., Widjajanti, T., & Hilum, R. (2020). Penerapan Hukum Kirchoff pada Rangkaian Ekuivalen untuk Memperoleh Persamaan Telegraf. *Jurnal Natural*, 16(2), 66-73.
- Saparini, S., Wiyono, K., & Ismet, I. (2017, October). Pengaruh Penggunaan Virtual Laboratory Dengan Real Laboratory Dalam Pembelajaran Hukum Kirchoff Terhadap Hasil Belajar Mahasiswa Program Studi Pendidikan Saparini, S., Wiyono, K., & Ismet, I. (2017, October) Fisika Fkip Universitas Sriwijaya. In *Seminar Nasional Pendidikan IPA Tahun 2021 (Vol. 1, No. 1, pp. 77-86)*.
- Sari, A. S. D. (2024). EFEKTIVITAS PENERAPAN MODEL PO2E2W BERBANTUAN MEDIA PHET UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR SISWA PADA MATERI GAS IDEAL. *Jurnal Education and Development*, 12(1), 146-150.
- Sari, W. P., Sahidu, H., & Harjono, A. (2022). Efektivitas perangkat pembelajaran fisika berbasis discovery berbantuan simulasi phet untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 7(2c), 995-1000.
- Telaumbanua, M (2022). Buku ajar listrik dan eletronika dasar teknik pertanian (hal. 60) Hukum Kirchoff.