

**STUDI LITERATUR: ANALISIS PENERAPAN MEDIA PEMBELAJARAN
BERBASIS APLIKASI PHET TERHADAP PENINGKATAN KOMPETENSI SISWA
SMK**

Yusuf Adip Saputro

S1 Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas
Teknik, Universitas Negeri Surabaya
yusufadip97@gmail.com

Mahendra Widyartono

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik,
Universitas Negeri Surabaya
mahendrawidyartono@unesa.ac.id

Munoto

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik,
Universitas Negeri Surabaya
munoto@unesa.ac.id

Yulia Fransisca

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik,
Universitas Negeri Surabaya
yuliafransisca@unesa.ac.id

Abstrak

Dasar Listrik dan Elektronika merupakan mata pelajaran dasar yang wajib dikuasai oleh siswa Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) karena didalamnya termuat pengetahuan tentang teori perhitungan elektronika dasar. Teori dan perhitungan elektronika dasar memiliki peranan vital dalam pembelajaran teknik listrik. Maka dari itu siswa perlu menguasai teori dasar listrik dan elektronika secara mendalam. Dari pihak guru merasa kesulitan dalam menemukan pembelajaran dengan media yang sesuai karena pembelajaran konvensional cenderung membuat siswa merasa jenuh. Di lain sisi siswa dituntut menguasai materi secara mendalam. Peneliti mencoba mendalami bagaimana menciptakan pembelajaran yang aplikatif namun dengan hasil maksimal dengan memanfaatkan fasilitas yang tersedia. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pembelajaran berbantuan media, dalam hal ini adalah aplikasi PHET terhadap hasil belajar siswa. Penelitian ini menggunakan studi literatur dari penelitian-penelitian sebelumnya sebagai sumber data, kemudian dianalisis menggunakan metode meta-analisis sehingga diperoleh kesimpulan penelitian yang utuh. Hasil penelitian sebelumnya kemudian dihimpun menjadi sebuah data, kemudian dianalisis dengan Pired Sample Test menggunakan Software SPSS. Berikut ini merupakan hasil analisis Software SPSS: (1) Nilai rerata peserta didik saat pretest adalah 41.2650 dan saat posttest adalah 72.5833, (2) Hasil uji t adalah $t_{hitung} = -4.607 < t_{tabel} 2,57$ maka H_0 digugurkan dan terdapat beda yang signifikan hasil belajar siswa diberlakukan pembelajaran dengan berbantuan Aplikasi PHET. Selain itu juga terdapat respon yang positif dari siswa yang belajar dengan berbantuan Aplikasi PHET dibuktikan dengan angket. Ini merupakan salah satu indikasi bahwa media pembelajaran dengan software PHET ini membantu siswa dalam memberikan pemahaman yang mendalam terhadap materi yang diajarkan.

Kata Kunci : PHET, Hasil Belajar, Media Komputer

Abstract

Basic Electricity and Electronics is a basic subject that must be mastered by SMK students because it contains knowledge of basic electronic calculation theory. Basic electronics theory and calculations have an important role in learning electrical engineering. Therefore, students need to master the basic theory of electricity and electronics in depth. From the teacher's side, it is difficult to find learning with appropriate media because conventional learning tends to make students feel bored. On the other hand, students study the material in depth. Researchers try to explore how to create learning that is applicable but with maximum results by utilizing the available facilities. This study aims to determine the effect of media-assisted learning, in this case the application of PHET on student learning outcomes. This study uses literature studies from previous studies as a source of data, then analyzed using the meta-analysis method in order to obtain a complete research conclusion. The results of previous studies were then compiled into a data, then analyzed with the Pired Sample Test Software SPSS. The following are the results of SPSS Software analysis: (1) The mean value of students at the pretest is 41,2650 and at the posttest is 72.5833, (2) The results of the t test are $t_{count} = -4.607 < t_{table} 2.57$ then the H_0 is aborted and there is a significant difference student learning outcomes are applied to learning with the help of the PHET Application. In addition, there is also a positive response from students who study with the

help of the PHET Application as evidenced by a questionnaire. This is one indication that the learning media with PHET software helps students in providing a deep understanding of the material being taught.

Keyword : PHET, Learning Competencies, Computer Media

PENDAHULUAN

Di abad 21 ini teknologi berkembang dengan pesatnya (Prestridge, 2012). Hampir seluruh aspek kehidupan manusia tidak terlepas dari produk-produk teknologi. Secara global, teknologi berkembang dalam sektor Informasi, komunikasi, transportasi, edukasi, otomasi, pertanian, pertambangan, dan lain sebagainya. Jamak diketahui bahwa teknologi berkembang menjadikan pekerjaan manusia menjadi lebih mudah dan lebih nyaman (Dwiningrum, 2012). Demikian pesatnya perkembangan teknologi akhirnya pola-pola konvensional mulai ditinggalkan sedikit-demi sedikit. Perkembangan teknologi merupakan suatu keniscayaan dan tidak dapat dihindari. Mau tidak mau manusia yang hidup pada zaman ini harus mengikuti perkembangan teknologi. Bila tidak, maka akan semakin tertinggal oleh zaman. Semakin beragamnya teknologi yang berkembang seharusnya menjadikan alternatif pilihan yang diambil demi tercapainya hasil yang maksimal. Tidak terkecuali dalam ranah pendidikan, teknologi dapat dimaksimalkan untuk menunjang kelancaran proses pembelajaran. Kebiasaan baik dalam hal pemanfaatan teknologi perlu untuk dilakukan dengan gencar lagi, terutama dalam pendidikan (Bulger and Davidson dalam Solviana, 2020)

Pelajar SMK (Sekolah Menengah Kejuruan) saat ini adalah siswa yang terlahir antara di atas tahun 2000-an, yang beberapa pihak menyebutnya sebagai generasi Z (Grant-Marshall, 2011). Generasi ini identik dengan penguasaan teknologi yang baik. Hal ini dikarenakan anak-anak yang terlahir dalam rentang tahun ini hidup di masa teknologi berkembang demikian pesatnya, terutama teknologi komunikasi. Dengan hadirnya internet semakin jelas bahwa generasi Z ini merupakan anak-anak yang melek teknologi. Dengan bekal penguasaan teknologi yang bagus, maka perlu diterapkan integrasi pendidikan dengan teknologi yang baik pula. Namun yang terjadi saat ini, masih sulit dilakukan integrasi antara teknologi dalam proses pembelajaran (Abd-El-Khalick, 2007). Menurut (Purwanto dalam Rozi Saputra, 2020) hasil belajar atau kompetensi peserta didik dipengaruhi oleh 2 faktor, yaitu faktor internal dan faktor eksternal. Kondisi internal salah satunya adalah psikologi peserta didik.

Psikologi peserta didik sangat mempengaruhi hasil belajar.

Dalam mempelajari suatu pelajaran, hendaknya peserta didik diberikan wawasan terlebih dahulu mengenai konsep materi yang akan diajarkan. Konsep menjadi penting karena konsep itulah yang menjadi dasar pijakan untuk memahami suatu materi secara menyeluruh. Karena peserta didik perlu mengetahui bahwa materi-materi yang akan disampaikan bukan hanya untuk dihafal (Marpaung dalam Alam, 2012). Ibaratkan dalam membangun sebuah gedung, fondasi adalah bagian gedung yang pertama kali dibuat dan harus dipastikan kekuatannya telah memenuhi standar. Dalam mempelajari ketenagalistrikan, Dasar Listrik dan Elektronika adalah materi dasar yang dipelajari di kelas X SMK (KI KD Kurikulum 2013). Dasar listrik dan elektronika mempelajari segala sesuatu yang berhubungan dengan konsep dasar kelistrikan, diantaranya adalah komponen, hukum-hukum, sifat-sifat rangkaian. Didalamnya termasuk materi kelistrikan dasar. Sehingga untuk meningkatkan penguasaan teori dasar, maka proses pembelajaran yang mengarah ke karakteristik materi menjadi sesuatu yang diupayakan. Kriteria keberhasilan pembelajaran diukur berdasarkan acuan tertentu yang merujuk kompetensi-kompetensi dasar Kemendikbud, 2016 dan menggunakan standar kompetensi tentang penguasaan konsep dan ketrampilan.

Mengembangkan media pembelajaran yang menarik, interaktif, dan efektif merupakan salah satu cara agar kriteria pembelajaran dapat tercapai. Keterampilan dalam memahami konsep suatu topik bahasan merupakan titik tekan dalam penelitian ini. Hal ini dilakukan agar peserta didik mampu memaknai segala sesuatu yang mereka pelajari dengan caranya sendiri agar kelak dapat diaplikasikan dengan mudah meskipun berbeda konteks dan kasusnya. Pendidikan bermakna merupakan pintu gerbang siswa dalam mempersiapkan dirinya untuk pembelajaran lebih lanjut. (Samani, 2007) memaparkan bahwa pembelajaran bermakna (meaningfull learning) harus diupayakan apapun metode pembelajarannya. Dengan demikian, peserta didik diharapkan memperoleh makna dari proses pembelajaran dengan cara mengaitkan informasi yang dia dapatkan kemudian diaplikasikan

kedalam kondisi lain yang serupa konsepnya. Pembelajaran dengan berbantuan media memberikan pengalaman kepada peserta didik untuk merasakan langsung belajar berbasis percobaan (experiment). Belajar dengan basis percobaan memberikan kuasa kepada siswa untuk terlibat aktif dalam perencanaan, proses, hasil, dan pemecahan permasalahan (troubleshooting). Sehingga peserta didik dapat menemukan maknanya sendiri dalam proses pembelajaran tersebut. Dengan demikian dominasi guru dapat dikurangi agar proses transfer pengetahuan afektif dan psikomotorik dapat dimaksimalkan (Arip Nurahman, 2018).

Media pembelajaran dapat diartikan sebagai alat-alat grafis, fotografis, atau elektronis guna menangkap, memproses, dan menyusun kembali informasi visual atau verbal sebagai sarana meningkatkan kegiatan belajar mengajar (Darmawan, 2020). (Hasan, 2021) mengungkapkan bahwa media pembelajaran berfungsi sebagai alat transfer pengetahuan dari guru kepada siswa. Media pembelajaran yang baik dapat diukur dari ketercapaian kompetensi siswa, dalam hal ini dibuktikan dengan hasil belajar siswa.

PhET merupakan salah satu aplikasi yang digunakan untuk membantu proses pembelajaran. Perangkat lunak ini berjalan pada platform browser yang memungkinkan aplikasi mudah digunakan dengan metode *plug and play*. Sehingga aplikasi ini dapat berjalan hampir di semua jenis PC (*Personal Computer*). Software ini merupakan hasil dari pengembangan (*research*) oleh tim dari Colorado University AS untuk pelajaran MIPA secara simulatif. Software PhET diunduh secara bebas di situs <http://PhET.colorado.edu/en/get-PhET/full-install>.

Simulasi dalam software PHET memberikan gambaran yang lengkap tentang bagaimana fenomena sains, walaupun sesuatu yang tidak nampak oleh mata. PhET membutuhkan program Java dan/atau Flash agar dapat berjalan pada komputer dengan sistem operasi Windows. PhET dilengkapi dengan animasi-animasi interaktif sehingga mudah digunakan dan diaplikasikan di dalam kelas dalam kondisi yang beragam, <https://PhET.colorado.edu> adalah situs yang bisa dikunjungi untuk mengakses PHET secara daring. (Wikipedia, 2021).

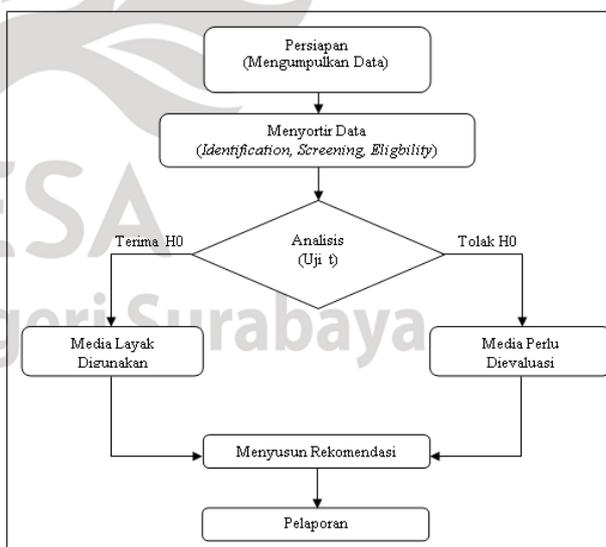
Tujuan penelitian ini antara lain untuk: (1) Mengetahui pengaruh pembelajaran berbantuan aplikasi PHET terhadap hasil belajar siswa ditinjau dari hasil pretest dan posttest. (2) Mengetahui sejauh mana pemaknaan siswa terhadap materi yang diberikan melalui pembelajaran berbantuan aplikasi PHET.

METODE

Meta-analisis digunakan dalam penelitian ini. Tahapan menggunakan metode-meta analisis adalah peneliti merangkum, meninjau ulang, dan menganalisis data penelitian sebelumnya. Menerima dan atau mengemukakan hipotesis menggunakan hasil studi primer yang diajukan oleh beberapa peneliti (Sugiyanto dalam Hamsyah, 2020). Sedangkan menurut Sutjipto dalam Mansyur (2017) mengartikan metaanalisis adalah suatu upaya untuk menghimpun berbagai hasil studi secara kuantitatif. Singkatnya, metode meta-analisis adalah penelitian dengan sumber data dari penelitian sebelumnya untuk kemudian diolah secara statistik.

Tahap persiapan adalah tahap pengumpulan bahan analisis dan bahan rujukan yang relevan dengan penelitian. Dari sekian banyak sumber yang berupa jurnal, artikel, buku, ebook, prosiding, dll. Jurnal hasil pencarian dilakukan Identification (identifikasi), Screening (pemilihan), dan Eligibility (uji kelayakan). Data pada hasil penelitian tersebut diambil untuk kemudian dianalisis menggunakan program SPSS. Uji t dilakukan untuk mengetahui kelayakan media pembelajaran ini. Hasil analisis ini berupa rekomendasi, baik layak atau tidak media pembelajaran untuk digunakan akan dilaporkan.

Berikut ini adalah gambaran singkat alur penelitian yang digunakan pada penelitian ini:



Gambar 1. Diagram Alur Proses Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menggunakan metode literatur review dengan menganalisis sedikitnya 6 artikel yang membahas tentang pengaruh model pembelajaran berbantuan software PHET. Peneliti memetakan jurnal dengan metode screening dari Google Scholar dengan

kata kunci “Pembelajaran Berbantuan Software PHET”. Didapatkan hasil sekitar 966 jurnal dari proses pencarian melalui Google Scholar. Kemudian kata kunci “PHET for Vocational Schools” diperoleh 535 jurnal. Peneliti kemudian menyeleksi berdasarkan kesesuaian topik penelitian. Kemudian diambil 6 jurnal yang dengan topik yang sama walaupun dengan mata pelajaran yang berbeda yang terdiri dari 5 artikel dengan subjek mata pelajaran Dasar Listrik dan Elektronika dan sisanya menggunakan subjek mata pelajaran Fisika dengan fokus bahasan kelistrikan. Peneliti berasumsi bahwa mata pelajaran Fisika yang berfokus pada bahasan kelistrikan dengan mata pelajaran Dasar Listrik dan Elektronika adalah pembahasan dengan topik yang sama. Maka dari itu peneliti memasukkan jurnal dengan mata pelajaran Fisika sebagai salah 1 jurnal yang di-review dalam penelitian ini.

Konversi nilai Internasional diterapkan dalam penelitian ini untuk menyetarakan hasil belajar siswa dengan domain jurnal internasional. Hal ini dilakukan karena ada perbedaan sistem penilaian nasional dan internasional (Iwan Suyawan, 2021). Konversi nilai ini mengacu pada peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan RI No. 107 Tahun 2014 yang menyatakan bahwa Konversi nilai dilakukan bagi peserta didik pindahan dari sistem pendidikan negara lain atau sistem pendidikan internasional yang akan melanjutkan pendidikan pada satuan pendidikan yang menggunakan sistem pendidikan nasional (Permendikbud RI, 2014). Berikut ini merupakan rumus konversi nilai 4 ke 100.

$$N = \frac{\text{Nilai dalam skala 4}}{4} \times 100 \quad (1)$$

Berikut ini merupakan paparan hasil penelitian sebelumnya yang dianalisis. (Yuafi, 2015) mendapatkan rerata nilai pretest sebesar 38,50 dan rerata nilai sebesar 87,58. Hasil analisis paired sample t-test mengungkapkan nilai t hitung kelas eksperimen -42,13 dan t tabel -1,67, Maka -t hitung < -t tabel. Hasil analisis diperoleh nilai Sig.(2-tailed) 0,00, maka dari itu Sig.(2tailed) < 0,05. Kesimpulannya adalah media pembelajaran PHET Simulation memberikan pengaruh pada hasil belajar peserta didik.

Penelitian yang dilakukan oleh (Yunzal, 2020) dengan objek penelitian siswa di Baybay City Senior High School Filipina menunjukkan peningkatan hasil belajar siswa yang menggunakan pembelajaran berbantuan Aplikasi PHET. Pengujian dilakukan dengan melakukan pretest dan posttest dengan sampel kelas eksperimen 32 siswa. Hasil rata-

rata pretest adalah 3.43 dan rata-rata posttest adalah 3.97 (dengan nilai skala 4.00). Nilai kemudian disetarakan dengan sistem penilaian nasional sehingga diperoleh hasil rata-rata pretest sebesar 85,75 dan rata-rata posttest sebesar 99,25. Kesimpulan yang diperoleh menunjukkan terdapat peningkatan hasil belajar siswa dengan berbantuan Aplikasi PHET.

Penelitian yang dilakukan oleh Dwi Ulan Rahmawati, 2020 menunjukkan hasil sebagai berikut: (1) nilai rata-rata pretest sebesar 13,70, dan (2) nilai posttest sebesar 43,52. Sampel yang diberlakukan pembelajaran menggunakan aplikasi PHET ini berjumlah 54 siswa. Hasil yang diperoleh yaitu terdapat peningkatan hasil belajar siswa setelah diberlakukan pembelajaran dengan berbantuan aplikasi PHET.

Penelitian Farid, 2018 menunjukkan rerata nilai kelas eksperimen pada pretest yaitu 33,3333 dan rerata nilai pada posttest yaitu 45,1282. Data kemudian dianalisis menggunakan Independent Sample T-Test diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,001 (< batas kritis 0,05). Dengan demikian terdapat beda yang signifikan diantara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol yang menunjukkan kelas eksperimen lebih unggul berkat pembelajaran dengan Aplikasi PHET.

Wati, 2015 melakukan penelitian penerapan model pembelajaran Guided Discovery pada mata pelajaran Dasar dan Pengukuran Listrik kelas X TIPTL SMKN 7 Surabaya. Analisis SPSS menunjukkan hasil belajar kognitif memiliki taraf signifikansi 0,00 dengan -t hitung < -t tabel yaitu -t hitung < -t tabel (-22,08 < -2,04) dengan rerata nilai 83,88. Maka dari itu terdapat perbedaan yang signifikan antara kelas yang diberlakukan pembelajaran dengan Aplikasi PHET dengan yang tidak.

Penelitian yang serupa juga dilakukan oleh (Wicaksono, 2016) yang melakukan penelitian di SMKN 2 Surabaya dengan model penelitian Pre-Experimental Design yaitu One Group Pretest-Posttest Design. Dengan sampel kelas X TITL II dengan jumlah sampel 40 orang. Hasil yang diperoleh adalah meningkatnya hasil rata-rata test kognitif dari semula 46,2069 menjadi 79,4483. Setelah dilakukan uji-t diperoleh hasil bahwa -t Hitung < -t Tabel (-12,023 < -1,701), artinya nilai t hitung kurang dari t tabel. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa ada beda yang signifikan antara pada saat diterapkan pembelajaran dengan berbantuan aplikasi PHET dengan pembelajaran konvensional.

Rozi Saputra, 2020 mengungkapkan dengan sampel 41 peserta didik yang dibagi menjadi 2 kelas, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelas

eksperimen 21 orang dan kelas kontrol 20 orang. Rerata nilai pretest adalah 30,1 dan rerata nilai posttest adalah 80,57. Analisis menghasilkan t hitung sebesar 4,12 dan t tabel sebesar 2,02 sehingga dapat dikatakan bahwa nilai t hitung lebih besar dari t tabel. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa penggunaan media simulasi PhET mempengaruhi hasil belajar fisika peserta didik.

Hasil penelusuran diperoleh dari 6 artikel yang sama topiknya yaitu dalam peningkatan hasil belajar siswa SMK dengan berbantuan aplikasi PHET. Kemudian data diolah dengan membandingkan persamaan dan perbedaan hasil dari beberapa penelitian. Lalu data dilaporkan kembali secara deskriptif kualitatif dan kuantitatif. Tabel berikut merupakan data hasil analisis beberapa jurnal yang dianalisis:

Tabel 1.

Presentase Peningkatan hasil belajar dengan Aplikasi PHET

Penelitian	Prosentase		
	Skor Pretest	Skor Posttest	Peningkatan
Muhammad Erwin Dasa Yuafi (2015)	38,5	87,58	49,08%
Yunzal (2020)	85,75	99,25	13,5%
Dwi Ulan Rahmawati (2020)	13,7	43,52	29,82%
A. M. Miftah Farid (2018)	33,33	45,13	11,8%
Ari Wicaksono (2016)	46,21	79,45	33,24%
Rozi Saputra, dkk (2020)	30,1	80,57	50,47%
Mean	41,27%	72,58%	31,32%

Berdasarkan Tabel 1 diatas diketahui Pembelajaran yang menggunakan Aplikasi PHET meningkatkan hasil belajar peserta didik dapat dilihat dari rerata nilai tes sebelum diberikan perlakuan (pretest) didapatkan nilai 41,27 % kemudian naik menjadi 72,58 %. Sehingga prosentase kenaikan sebesar 31,32 %. Untuk menguji signifikansi

penggunaan Aplikasi PHET dapat dilihat dari hasil output paired-sample T-test dibawah ini:

Tabel 2.
Paired Samples Statistics

Pair 1	Pretest	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
		72.5833	6	23.00136	9.39026

Tabel 3.

Paired Samples Correlations

Pair 1	Pretest & Posttest	N	Correlation	Sig.
		6	.754	.084

Tabel 4.

Paired Samples Test

Pair 1	Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference Lower Upper			
Pretest - Posttest	-31.31833	16.65328	6.79867	-48.79488	13.8417	-	.0065

Hasil analisis SPSS diperoleh data seperti yang ditunjukkan diatas. Tabel 2 merepresentasikan bahwa rerata nilai antara pre-test dan post-test terdapat peningkatan. Rerata nilai siswa saat pre-test adalah 41.2650 sedangkan ketika posttest adalah 72.5833. Dengan demikian aplikasi PHET dimungkinkan dapat membantu meningkatkan hasil belajar siswa peserta didik mata pelajaran Dasar Listrik dan Elektronika. Tabel 3 menggambarkan bahwa terdapat hubungan atau korelasi antara nilai rerata sebelum dan sesudah diterapkan pembelajaran berbantuan aplikasi PHET dibuktikan dengan hasil analisis SPSS menunjukkan korelasi bernilai 0,754. Ho = tidak ada beda yang signifikan hasil belajar siswa setelah diterapkan pembelajaran berbantuan aplikasi PHET dan H1 = ada beda yang signifikan hasil belajar siswa setelah diterapkan pembelajaran berbantuan aplikasi PHET.

Tabel 4 menunjukkan Hasil T hitung = $-4.607 < T$ tabel 2,57 maka H_0 digugurkan, jadi terdapat beda yang signifikan hasil belajar peserta didik setelah diterapkan pembelajaran berbantuan aplikasi PHET.

Berdasarkan uji peningkatan hasil belajar, hasil belajar peserta didik yang diberikan perlakuan pembelajaran dengan aplikasi PHET meningkat. Siswa memperoleh pemahaman yang mendalam berkat bantuan aplikasi PHET yang memungkinkan siswa memainkan angan sendiri dan membayangkan kondisi peralatan bila dilaksanakan secara nyata. Salah satu keunggulan pembelajaran menggunakan aplikasi adalah siswa diajak untuk bereksperimen dengan alat dan bahan yang kondisinya mirip dengan kondisi sebenarnya, namun dalam bentuk virtual. Dengan demikian baik guru maupun siswa tidak takut merusak peralatan apabila terdapat malfungsi dari sistem yang dibangun. Di sisi lain dari segi biaya tentu peralatan praktikum yang berbasis aplikasi atau virtual lebih terjangkau dari segi harga. Siswa tinggal memanfaatkan fasilitas yang dimiliki oleh sekolah yaitu berupa komputer atau laptop. Menggunakan aplikasi dalam pembelajaran merupakan sesuatu yang baru, sehingga hal yang demikian dapat menumbuhkan motivasi dan minat peserta didik yang kemudian berimbas meningkatnya hasil belajar siswa.

Hasil yang demikian ini diperkuat dengan simpulan dari beberapa penelitian sebelumnya, yaitu: penelitian yang dilakukan oleh (Farid, 2018) media pembelajaran dengan aplikasi PHET memberikan hasil yang signifikan terhadap hasil belajar siswa daripada siswa yang diajar menggunakan model pembelajaran konvensional, karena aplikasi PHET memungkinkan peserta didik mengeksplorasi serta mampu melahirkan pembelajaran yang bermakna. Demikian pula (Wati, 2015) yang menyimpulkan bahwa terdapat hasil belajar pada siswa meningkat baik yang menggunakan model pembelajaran *discovery learning* dan yang menggunakan model pembelajaran konvensional. Bukan hanya hasil belajar ranah kognitif saja, namun juga terjadi peningkatan hasil belajar di ranah psikomotor. (Yuafi, 2015) menyimpulkan bahwa hasil belajar di kelas yang diterapkan pembelajaran dengan berbantuan Aplikasi PHET terdapat peningkatan. Demikian pula angket yang diberikan oleh siswa dikategorikan positif untuk pembelajaran dengan berbantuan Aplikasi PHET tersebut.

Aplikasi PHET memberikan pengalaman berlabih untuk peserta didik dalam memahami materi peelajaran secara mendalam. Siswa diajak untuk mengembangkan sendiri kreatifitasnya dalam rangka memperoleh pemahaman mengenai materi yang

diajarkan tanpa takut merusak berbagai instrumen praktikum. Dengan demikian Aplikasi PHET ini direkomendasikan sebagai salah satu pilihan yang diambil para pendidik untuk menyelenggarakan pembelajaran berbasis praktikum yang berbiaya murah tetapi tetap memberikan imbas yang maksimal kepada peserta didik.

PENUTUP

Simpulan

Simpulan dari studi literatur ini antara lain sebagai berikut: (1) Terdapat pengaruh yang signifikan pembelajaran siswa dengan berbantuan aplikasi PHET. Hal ini dibuktikan dengan peningkatan nilai rata-rata pretest dan posttest sebesar 31,32% serta hasil uji t sebesar $-4,607$ yang berarti hasil t uji $<$ dari t hitung. (2) Pembelajaran dengan berbantuan aplikasi PHET memberikan pemaknaan tersendiri kepada siswa (*meaningfull learning*) dan meningkatkan minat belajar siswa yang dibuktikan dengan angket hasil respon yang positif.

Saran

Secara umum, pembelajaran berbasis aplikasi dapat dilakukan dengan atau tanpa guru yang mendampingi, karena pembelajaran ini memberikan kendali secara penuh untuk mengeksplorasi materi pembelajaran yang mendalam tanpa takut akan merusak peralatan. Sehingga pembelajaran dengan aplikasi PHET ini cocok bila diterapkan pada Pembelajaran Jarak Jauh (PJJ). Salah satu kelebihan aplikasi PHET yaitu adalah free download (dapat diunduh secara bebas), sehingga semua orang dapat mengunduh aplikasi tersebut untuk kemudian dipasangkan ke gawai milik siswa untuk digunakan dalam proses pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Abd-El-Khalick, N. W. (2007). The Impact of Technology on the Enactment of "Inquiry" in a Technology Enthusiast's Sixth Grade Science Classroom. *JOURNAL OF RESEARCH IN SCIENCE TEACHING*, 154-182.
- Alam, B. I. (2012). PENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMAHAMAN DAN KOMUNIKASI MATEMATIKA SISWA SD MELALUI PENDEKATAN REALISTIC MATHEMATICS EDUCATION (RME). *Disampaikan pada Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika dengan tema " Kontribusi Pendidikan Matematika dan Matematika dalam*

- Membangun Karakter Guru dan Siswa"* (pp. 149-164). Yogyakarta: Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA UNY.
- Arip Nurahman, d. (2018). The Development of Worksheet Based on Guided Discovery Learning Method Helped by PhET Simulations Interactive Media in Newton's Laws of Motion to Improve Learning Outcomes and Interest of Vocational Education 10th Grade Students. *Indonesian Review of Physics*, 37-41.
- Darmawan, C. K. (2020). *Pengembangan Media Pembelajaran, Konsep & Aplikasi Pengembangan Media Pembelajaran Bagi Pendidik di Sekolah dan Masyarakat*. Jakarta: Kencana.
- Dwi Ulan Rahmawati, d. (2020). Problem Based Learning E-Handout: Improving Students' Mathematical Representation and Self Efficacy. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-BiRuNi*, 41-50.
- Dwiningrum, S. I. (2012). *Ilmu Sosial & Budaya Dasar*. Yogyakarta: UNY Press.
- Farid, A. (2018). PENGARUH MEDIA SIMULASI PHET MENGGUNAKAN MODEL DISCOVERY LEARNING TERHADAP HASIL BELAJAR FISIKA PESERTA DIDIK. *Jurnal Nalar Pendidikan*, Volume 6 Nomor 2 halaman 105-112.
- Grant-Marshall, G. C. (2011). *MIND THE GAP*. LONDON: PENGUINS BOOK. Retrieved from <https://books.google.co.id/>
- Hamsyah, G. J. (2020). PENGARUH PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM BASED LEARNING TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA SMK BERDASARKAN STUDI LITERATUR PENGUASAAN TEORI DASAR-DASAR ELEKTRONIKA . *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 479-487.
- Iwan Suyawan, d. (2021). *Pedoman Konversi dan Matrikulasi Sistem Pendidikan Internasional ke Sistem Pendidikan Nasional di SMA*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan RI.
- Kejuruan, D. P. (2017). *KOMPETENSI KEAHLIAN TEKNIK INSTALASI TENAGA LISTRIK*. Jakarta: Kemendikbud RI.
- Kemendikbud, T. P. (2016). *PENDIDIKAN DAN PELATIHAN TEKNIS KEGIATAN BELAJAR MENGAJAR BAGI PAMONG BELAJAR*. Jakarta: Pusdiklat Pegawai Kemendikbud.
- Mansyur, A. I. (2017). META ANALISIS KARYA ILMIAH MAHASISWA PENELITIAN DAN EVALUASI PENDIDIKAN. *Jurnal Scientific Pinisi*, Volume 3, Nomor 1 Halaman 72-79.
- Muhammad Hasan, dkk. (2021). *Media Pembelajaran*. Klaten: Tahta Media Grup.
- Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan RI No. 107 Tahun 2014.
- Rex Taibu, d. (2021). Using PhET Simulations to Improve Scientific Skills and Attitudes of Community College Students. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 353-370.
- Rozi Saputra, d. (2020). PENGARUH PENGGUNAAN MEDIA SIMULASI PHET (PHYSICS EDUCATION TECHNOLOGY) TERHADAP HASIL BELAJAR FISIKA. *Jurnal Pijar MIPA*, Vol. 15 No.2 halaman 110-115.
- Samani, M. (2007). *Pendidikan Bermakna: Integrasi Life Skill-KBK-CTLMBMS*. Surabaya: SIC.
- Sarah, P. &. (2012). The beliefs behind the teacher that influences their ICT Practices. *Journal of Computer & Education*, 1-19.
- Solviana, M. D. (2020). PEMANFAATAN TEKNOLOGI PENDIDIKAN DI MASA PANDEMI COVID-19: PENGGUNAAN FITUR GAMIFIKASI DARING DI UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PRINGSEWU LAMPUNG. *Al-Jahiz: Journal of Biology Education Research*, Vol. 1 No. 1 halaman 1-14.
- Subramanian, S. (1987). Technology, Productivity, and Organization . *TECHNOLOGICAL FORECASTING AND SOCIAL CHANGE*, 359-371.
- Wati, T. (2015). PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN GUIDED DISCOVERY DENGAN BANTUAN SOFTWARE PhET UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR SISWA KELAS X TIPTL SMKN 7 SURABAYA. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, Volume 04 Nomor 02 halaman 293-299.
- Wicaksono, A. (2016). PENERAPAN PROBLEM BASED INSTRUCTION (PBI) DENGAN MEDIA SOFTWARE PHET UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR SISWA PADA MATA PELAJARAN DASAR DAN PENGUKURAN LISTRIK BERBASIS KURIKULUM 2013 KELAS X TIPTL DI SMK NEGERI 5 SURABAYA. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, Volume 05 Nomor 01 halaman 309-316.

Wikipedia. (2021, Juni 25). Retrieved from Wikipedia: https://en.wikipedia.org/wiki/PhET_Interactive_Simulations

Yuafi, M. E. (2015). PENGARUH PENERAPAN MEDIA PEMBELAJARAN PhET (Physics Education Technology) SIMULATION TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA KELAS X TITL PADA STANDAR KOMPETENSI MENGAPLIKASIKAN

RANGKAIAN LISTRIK DI SMKN 7 SURABAYA. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, Volume 04 Nomor 02 halaman 407-414.

Yunzal, A. N. (2020). Effect of Physics Education Technology (PhET) Simulations: Evidence from STEM Students' Performance. *Journal of Educational Research and Evaluation*, 221-226.

