

PENGUNAAN SIMULASI PHET DAN E-EVALUATION BERBASIS HOT-POTATOES UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP EFEK FOTOLISTRIK DAN MINAT BELAJAR CALON GURU FISIKA

Egidius Dewa¹⁾, Oktavianus Ama Ki'i¹⁾, Rosenti Pasaribu¹⁾

¹⁾Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP, Universitas Katolik Widya Mandira, Kota Kupang, NTT, Indonesia

Corresponding author : Egidius Dewa

E-mail : egidiusdewa@unwira.ac.id

Diterima 15 April 2023, Direvisi 25 April 2023, Disetujui 27 April 2023

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peningkatan pemahaman konsep dan minat belajar mahasiswa calon guru fisika setelah menggunakan simulasi PhET dan e-evaluation berbasis Hot Potatoes pada materi efek fotolistrik. Penelitian ini menggunakan desain penelitian One-Group Pretest-Posttest Design, instrumen yang digunakan berupa soal tes pemahaman konsep dan angket minat belajar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata pemahaman konsep pada pre test sebesar 47% dengan kategori sedang dan post test sebesar 82% dengan kategori sangat tinggi. Nilai N-Gain pemahaman konsep mahasiswa calon guru fisika sebesar 0,66 dengan kategori sedang sedangkan rata-rata minat belajar mahasiswa calon guru fisika sebesar 83% dengan kategori sangat tinggi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan simulasi PhET dan e-evaluation berbasis Hot-Potatoes dalam pembelajaran fisika modern sub bab efek fotolistrik berkontribusi pada peningkatan pemahaman konsep dan minat belajar yang tinggi dari mahasiswa calon guru fisika.

Kata kunci: simulasi PhET; hot potatoes; efek fotolistrik; pemahaman konsep; minat.

ABSTRACT

This study aims to determine the improvement of concept understanding and learning interest of prospective physics teacher students after using PhET simulation and e-evaluation based on Hot Potatoes on photoelectric effect material. This study used a One-Group Pretest-Posttest Design research design, the instruments used were concept understanding test questions and learning interest questionnaires. The results showed that the average understanding of concepts in the pre-test was 47% with a moderate category and the post-test was 82% with a very high category. The N-Gain value of conceptual understanding of prospective physics teacher students is 0.66 with a moderate category. In contrast, the average learning interest of prospective students is 83% with a very high category. The results showed that the use of PhET simulation and e-evaluation based on Hot-Potatoes in learning modern physics of photoelectric effect sub-chapter contributed to the improvement of concept understanding and high learning interest of prospective physics teacher students.

Keywords: PhET simulation; hot potatoes; photoelectric effects; concept understanding; interests.

PENDAHULUAN

Era Revolusi Industri 4.0 menuntut lembaga perguruan tinggi memanfaatkan teknologi digital dalam pelaksanaan pembelajaran agar menghasilkan lulusan perguruan tinggi yang berkualitas dan dapat beradaptasi dengan IPTEKS. Teknologi digital dalam dunia pendidikan merupakan salah satu isu prioritas yang dibahas dalam forum G20 tahun 2022 (Sabrina, 2022). Teknologi digital dikembangkan guna menyelesaikan suatu permasalahan yang dihadapi manusia khususnya masalah di dunia pendidikan. Pasca pandemi Covid 19 merupakan kondisi pemulihan dari permasalahan global yang sedang dihadapi saat ini. Kondisi ini membawa

perubahan dan tuntutan untuk mampu beradaptasi dalam kehidupan, termasuk dunia pendidikan. Maka teknologi digital sangat penting dalam dunia pendidikan dan pembelajaran di suatu lembaga perguruan tinggi guna mencapai tujuan pembelajaran yang berkualitas.

Sistem pembelajaran di perguruan tinggi saat ini tengah mengalami transisi yang sangat cepat dari pembelajaran konvensional menjadi pembelajaran berbasis digital. Hal ini menjadi tantangan bagi suatu lembaga perguruan tinggi agar mampu beradaptasi dan belajar untuk melewati tantangan ini. Mahasiswa dan dosen dituntut untuk mempelajari cara baru dan mampu berinovasi untuk belajar dan

mengajar. Inovasi dan pengembangan dalam dunia pendidikan diantaranya dengan memanfaatkan teknologi digital sebagai sarana pembelajaran. Penggunaan teknologi digital dalam dunia pendidikan memberikan manfaat sebagai berikut: sebagai sarana untuk mencari informasi atau sumber belajar yang lebih luas, dapat meningkatkan kemampuan belajar peserta didik, dapat meningkatkan minat belajar, menyajikan informasi atau sumber belajar yang lebih menarik dan selalu update dan proses pembelajaran menjadi lebih mudah tanpa dibatasi jarak, waktu dan tempat.

Sejumlah platform dan teknologi pembelajaran yang beragam mencerminkan penggunaan teknologi digital dalam proses belajar-mengajar. Dalam rangka mengatasi kurang efektifnya pelaksanaan pembelajaran selama masa pandemi Covid-19, Kementerian Pendidikan Kebudayaan Riset dan Teknologi meluncurkan program Merdeka Belajar Kampus Merdeka. Program ini diluncurkan sebagai solusi atas menurunnya minat belajar peserta didik, rendahnya tingkat pemahaman peserta didik saat pembelajaran, serta kurangnya kemampuan literasi dan numerasi peserta didik (Rachman et al., 2021)

Menurut (Slameto, 2015), peserta didik yang tidak fokus dalam pembelajaran mungkin memiliki minat belajar yang rendah. Hal ini karena minat belajar dipandang sebagai ketertarikan atau kecenderungan, perhatian, fokus, dan ketekunan dalam belajar. Dalam pembelajaran fisika, siswa tidak hanya diharapkan memahami konsep secara teoritis, melainkan juga mampu mengaplikasikan metode ilmiah untuk membuktikan konsep-konsep fisika yang dipelajari dari teori tersebut (Susongko et al., 2020).

Berdasarkan pengalaman pembelajaran Fisika Modern, hampir sebagian besar mahasiswa Pendidikan Fisika mengalami kesulitan dalam memahami materi Fisika Modern. Sebenarnya, dalam struktur Kurikulum Nasional Program studi Pendidikan Fisika, mata kuliah Fisika Modern memiliki kedudukan yang sangat penting sebagai mata kuliah keahlian strategis. Mata kuliah ini merupakan salah satu cikal bakal untuk menjadikan mahasiswa sebagai guru yang profesional di kemudian hari. Mata kuliah ini mencakup fakta, konsep, hukum, dan prosedur-prosedur yang seharusnya dikuasai secara baik minimal 75% sesuai dengan tuntutan kurikulum khususnya Kurikulum berorientasi KKN yang akan diberlakukan di Program Studi Pendidikan Fisika. Isi mata kuliah Fisika Modern dimaksudkan untuk memberikan bekal kepada mahasiswa Pendidikan Fisika memasuki dunia kerja

sebagai guru di jenjang SMP maupun SMA, karena materi Fisika Modern mencakup hampir 20% materi kurikulum di SMP dan SMA (Habibulloh, 2019). Di antara kelemahan dan kesalahan yang sering dilakukan oleh pembelajar dalam perkuliahan Fisika Modern adalah: (1) salah konsep, (2) bagaimana mengaplikasikan konsep-konsep dan prinsip-prinsip dalam memecahkan masalah, (3) penggunaan rumus-rumus yang tidak tepat (4) masih banyak mahasiswa memiliki motivasi yang rendah dalam belajar dan (5) pada sebagian mahasiswa perilaku nyontek dalam mengerjakan tugas-tugas kuliah telah menjadi kebiasaan (Habibulloh, 2019). Metode pembelajaran yang umumnya digunakan saat ini dalam perkuliahan masih menggunakan cara konvensional, yaitu dimulai dengan penyampaian informasi melalui ceramah, dilanjutkan dengan contoh soal dan diakhiri dengan tugas rumah. Hal ini berdampak pada rendahnya nilai rata-rata Fisika Modern, baik dari segi kualitatif maupun kuantitatif, yang belum memenuhi standar kompetensi yang ditetapkan dalam Kurikulum Pendidikan Tinggi. Akibatnya, rendahnya nilai ini akan menambah waktu yang diperlukan mahasiswa untuk menyelesaikan studinya (Nasution, 2017).

Dari penjelasan masalah di atas, terlihat bahwa perbaikan segera diperlukan dalam pelaksanaan perkuliahan Fisika Modern. Ada banyak faktor yang memengaruhi kelulusan mahasiswa pada mata kuliah Fisika Modern, terutama bagi mahasiswa Program Studi Pendidikan Fisika. Faktor-faktor tersebut meliputi dukungan media pembelajaran yang sesuai, perencanaan perkuliahan yang baik, penyajian materi yang menarik, pemberian motivasi, evaluasi, umpan balik, tindak lanjut, dan lain-lain. Untuk mengatasi permasalahan kurangnya minat belajar dan pemahaman konsep fisika peserta didik, penting bagi guru fisika untuk melakukan tindakan lanjut yang efektif. Seorang guru yang profesional harus menunjukkan kreativitasnya dalam menyusun bahan ajar yang inovatif, beragam, menarik, kontekstual, dan sesuai dengan kebutuhan siswa (Depdiknas, 2008).

Melalui teknologi diciptakan media yang dapat mengubah cara pembelajaran konvensional menjadi digital, tatap muka pada waktu dan tempat tertentu menjadi pertemuan di mana dan kapan saja, pembahasan materi dari yang abstrak menjadi kongkret, yang kompleks menjadi sederhana sehingga mudah dipahami dan pembelajaran menjadi berkualitas. Oleh karena itu untuk meningkatkan kuantitas dan kualitas kelulusan mahasiswa, dibutuhkan dukungan media pembelajaran yang tepat dalam pelaksanaan

proses perkuliahan. Menurut (Sudjana & Rivai, 2010), penggunaan media dapat membantu mengatasi ketidakjelasan materi yang disampaikan selama kegiatan belajar mengajar. Media dapat membantu menyederhanakan materi pelajaran yang kompleks dengan mewakili konsep yang sulit diungkapkan dalam kata-kata atau kalimat. Media laboratorium virtual dapat digunakan sebagai alternatif untuk melakukan praktikum yang sulit dilakukan di laboratorium real karena minimnya alat praktikum. Menurut penelitian yang dilakukan oleh (Hidayat et al., 2019), PhET adalah sebuah simulasi yang dikembangkan oleh University of Colorado untuk pembelajaran fisika, biologi, dan kimia yang dapat digunakan dalam pengajaran di kelas atau mandiri. Simulasi PhET memfokuskan pada hubungan antara fenomena kehidupan nyata dengan teori atau konsep yang mendasarinya, menciptakan lingkungan belajar yang interaktif dan konstruktif dan mampu memberikan umpan balik (PhET Tim, 2014), (Wieman et al., 2010).

Sedangkan dengan Hot-Potatoes memudahkan Sang Pengguna dalam pelaksanaan assessment yang meliputi pembuatan materi soal, pemeriksaan jawaban serta perhitungan nilai (Hermawan et al., 2021). Software Hot-Potatoes digunakan untuk penyusunan materi soal tugas mandiri dan tugas terstruktur, maupun materi soal untuk evaluasi semester berbasis web off line yang lebih interaktif dan menarik bagi peserta didik sehingga dapat meningkatkan minat dan pemahaman konsep dari peserta didik. Penelitian tentang penggunaan Hot Potatoes telah banyak dilakukan diantaranya. (Widyastuti, 2018) menggunakan Hot Potatoes sebagai media pembelajaran yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan penggunaannya dan membantu guru dalam pembelajaran di kelas. Evaluasi terhadap pelatihan penggunaan Hot Potatoes sebagai media pembelajaran dalam pembuatan soal elektronik menunjukkan bahwa pada akhir pelatihan, para peserta telah memahami dan mampu merencanakan pembelajaran yang kreatif dan inovatif dengan menggunakan media tersebut. Selanjutnya, (Yasa, 2020) mengembangkan hot potatoes dalam pembelajaran dan hasil yang diperoleh dilaporkan bahwa e-evaluation berbasis aplikasi Hot Potatoes layak, praktis, dan efektif digunakan sebagai evaluasi pembelajaran. Hal senada dilaporkan oleh (Siregar et al., 2021) yang menyatakan bahwa Pemanfaatan aplikasi Hot Potatoes memberikan alternatif bagi guru dalam menciptakan pengalaman pembelajaran yang lebih menarik. Penerapan

Hot Potatoes juga dapat membantu mengurangi penggunaan kertas dalam pelaksanaan ujian. Berdasarkan hasil penelitian, penggunaan Hot Potatoes dalam pembelajaran dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam aspek kognitif seperti mengingat (C1), memahami (C2), dan mengaplikasikan (C3) pada mata pelajaran. Dengan demikian, dapat dicapai pula tujuan penggunaan soal berbasis Higher Order Thinking Skills (HOTS).

Penggunaan simulasi PhET dalam pembelajaran bagi calon guru fisika telah banyak dilakukan. (Dewa et al., 2020), (Ki'i & Dewa, 2020), (Subiki et al., 2022) dan (Zainuri et al., 2022) melakukan kajian mengenai penggunaan simulasi PhET dalam pembelajaran dan mampu meningkatkan aktivitas dan hasil belajar, kemampuan berpikir kreatif dan prestasi belajar peserta didik. Hal senada dilaporkan oleh (Ki'i et al., 2021) yaitu persepsi mahasiswa terhadap pelaksanaan praktikum Elektronika Dasar II secara virtual menggunakan simulasi PhET di masa pandemi COVID-19 secara keseluruhan berada pada kategori sangat setuju. Penelitian yang dilakukan oleh (Trisanti et al., 2022) melaporkan bahwa pembelajaran dengan menerapkan simulasi *PhET* berpengaruh terhadap hasil belajar siswa pada pokok bahasan momentum dan impuls. Selanjutnya, Hasil penelitian yang dilakukan oleh (Subiki et al., 2022) menunjukkan bahwa penggunaan *PhET Simulation* sebagai media pembelajaran materi usaha dan energi berpengaruh dalam meningkatkan hasil belajar siswa.

Penggunaan simulasi PhET dalam penelitian-penelitian tersebut terbatas pada pemanfaatannya sebagai media pembelajaran alternatif dalam praktikum virtual sebagai pembanding dan menggantikan praktikum di laboratorium. Namun belum dikaji lebih dalam pada materi-materi fisika yang bersifat teori dan abstrak yang tidak dapat dibuktikan melalui praktikum di laboratorium. Konsep efek fotolistrik dalam pembelajaran Fisika Modern tidak dapat dibuktikan melalui praktikum di laboratorium sehingga membutuhkan media ilustrasi dan simulasi digital dalam pembuktiannya. Di samping itu, metode evaluasi yang sering digunakan dalam pembelajaran kelas masih bersifat tradisional dan belum memanfaatkan teknologi, sehingga sulit bagi guru untuk memberikan umpan balik yang dapat membantu peserta didik dalam melakukan perbaikan secara berkelanjutan. Dalam penelitian ini, akan dipadukan media simulasi PhET pada materi efek fotolistrik dan memanfaatkan alat evaluasi elektronik

sehingga memberikan ruang bagi mahasiswa untuk mendapatkan umpan balik sebagai bahan evaluasi pembelajaran selanjutnya.

Berdasarkan pemikiran di atas, maka perlu dikaji lebih dalam mengenai penggunaan media simulasi PhET dengan evaluasi elektronik berbasis software Hot-Potatoes terhadap minat dan pemahaman konsep mahasiswa pada materi efek fotolistrik yang akan diajarkan yaitu pada Sub-CMPK-6; Mampu memahami dan menjelaskan teori fotolistrik menggunakan simulasi digital secara logis, kritis, sistematis, dan inovatif. Indikator pembelajaran fisika modern pokok bahasan efek fotolistrik diantaranya (1) Menjelaskan pengaruh frekuensi dan panjang gelombang cahaya terhadap energi fotoelektron, (2) Mengidentifikasi logam katoda berdasarkan fungsi ambang/fungsi kerja logam, (3) Menjelaskan pengaruh intensitas cahaya terhadap energi fotoelektron, dan (4) Menjelaskan konsep stopping potential pada efek fotolistrik.

METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini, jenis penelitian yang digunakan adalah quasi eksperimen dengan desain one group pretest-posttest. (Sugiyono, 2017) mengatakan bahwa penelitian quasi eksperimen bertujuan untuk menguji pengaruh perlakuan tertentu terhadap variabel yang diteliti dalam kondisi yang dikendalikan. Populasi yang dijadikan subjek penelitian adalah mahasiswa program studi pendidikan fisika Universitas Katolik Widya Mandira yang terdiri dari 118 orang dan terbagi dalam 4 angkatan. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah sampel jenuh, di mana hanya anggota populasi yang memenuhi persyaratan penelitian yang dijadikan sampel (Sugiyono, 2017). Sampel dalam penelitian ini berjumlah 23 orang, yaitu mahasiswa calon guru fisika yang memprogram mata kuliah fisika modern pada semester ganjil tahun akademik 2022/2023. Data dikumpulkan melalui pengisian angket untuk mengukur minat belajar, dan tes untuk mengukur pemahaman konsep. Sebelum digunakan, kedua instrumen tersebut divalidasi oleh para ahli pembelajaran. Untuk menganalisis data, digunakan metode statistik deskriptif dengan menggunakan program Microsoft Excel. Untuk menghitung persentase minat belajar dan pemahaman konsep mahasiswa calon guru fisika, digunakan rumus persentase skala Likert yaitu (Sugiyono, 2012):

$$\text{Persentase } (P) = \frac{\text{Total Skor}}{\text{Skor Maksimum}} \times 100\%$$

Interpretasi dari minat belajar dan pemahaman konsep yang diperoleh mahasiswa calon guru fisika adalah (Akbar et al., 2014):

Tabel 1. Interpretasi dari Minat Belajar dan Pemahaman Konsep Mahasiswa Calon Guru Fisika

Persentase	Kategori
$80\% < P \leq 100\%$	Sangat Tinggi
$60\% < P \leq 80\%$	Tinggi
$40\% < P \leq 60\%$	Cukup
$20\% < P \leq 40\%$	Kurang
$P \leq 20\%$	Sangat Kurang

Keterangan:

P : Persentase pemahaman konsep dan minat Untuk menentukan peningkatan pemahaman konsep mahasiswa calon guru fisika setelah mengikuti pretest dan posttest, dilakukan uji normalitas gain. Untuk menghitung normalitas gain, digunakan rumus yang dikembangkan oleh Meltzer (Oktavia et al., 2019):

$$N \text{ Gain} = \frac{\text{Spote} - \text{Spore}}{\text{Smaks} - \text{Spore}} \quad \dots(1)$$

Keterangan:

N Gain : nilai uji normalitas gain

Spote : skor pretest

Spore : skor posttest

Smaks : skor maksimal

Adapun kriteria dari nilai normalitas gain menurut Meltzer sebagai berikut (Oktavia et al., 2019):

$0,70 \leq N \text{ Gain} \leq 1,00$: Tinggi

$0,30 \leq N \text{ Gain} < 0,70$: Sedang

$0,00 \leq N \text{ Gain} < 0,30$: Rendah

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi pengaruh penggunaan simulasi PhET dan E-Evaluation terhadap pemahaman konsep dan minat belajar calon guru fisika. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan desain one group pretest-posttest design. Sampel penelitian terdiri dari satu kelompok, yaitu kelompok eksperimen yang diberikan perlakuan dengan menggunakan simulasi PhET dan E-Evaluation berbasis Hot-Potatoes. Selama tiga kali pertemuan, pembelajaran dilaksanakan dengan menggunakan simulasi PhET sebagai media untuk menjelaskan konsep efek fotolistrik oleh pengajar. Mahasiswa kemudian mempraktekkan simulasi PhET tersebut melalui Lembar Kerja Mahasiswa (LKM). Di setiap akhir pertemuan diberikan soal latihan dan kuis menggunakan E-Evaluation berbasis Hot-Potatoes berupa jenis soal Quiz yang berjumlah masing-masing 5 soal.

Data pemahaman konsep dikumpulkan menggunakan tes dan minat belajar dikumpulkan menggunakan angket. Soal tes

pemahaman konsep diberikan sebelum dan sesudah perkuliahan, sedangkan angket minat diberikan di akhir perkuliahan. Soal tes pemahaman konsep berupa soal essay yang berjumlah 5 soal dan memuat 4 indikator pemahaman konsep. Sedangkan angket minat berupa angket skala likert yang terdiri dari 23 item pernyataan. Data statistik deskriptif pemahaman konsep mahasiswa calon guru fisika pada tes awal (pre test) dan tes akhir (post test) dapat dilihat seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Statistik Deskriptif Pemahaman Konsep Mahasiswa Calon Guru Fisika

	Skor Tes Awal	Skor Tes Akhir
Jumlah Sampel	23	23
Nilai Minimum	35	55
Nilai Maksimal	68	93
Mean	54	77
Median	55	77
Modus	54	79
Varians	52	87
Simpangan Baku	7	9

Berdasarkan data pada **Tabel 2** dapat diketahui bahwa rata-rata skor Pemahaman Konsep mengalami peningkatan yang cukup tinggi yaitu sebesar 23. Skor median pada pretest sebesar 55 sedangkan pada posttest sebesar 77, hal ini menunjukkan adanya perbedaan titik tengah dari sebaran skor pemahaman konsep mahasiswa dari data pretest dan posttest. Skor modus pada pretest sebesar 54 dan posttest sebesar 79, hal ini menunjukkan bahwa skor pemahaman konsep yang paling banyak diperoleh mahasiswa dan paling tinggi yaitu pada posttest. Selanjutnya, skor simpangan baku pada pretest sebesar 7 dan posttest sebesar 9. Berdasarkan data simpangan baku tersebut dapat dikatakan bahwa penyebaran skor pemahaman konsep mahasiswa pada pretest dan post test memiliki tingkat homogenitas yang cukup tinggi. Secara keseluruhan dapat diketahui bahwa skor pemahaman konsep mahasiswa calon guru fisika mengalami peningkatan yang cukup signifikan, hal ini terlihat dari adanya perbedaan skor antar pretest dan posttest. Selanjutnya untuk melihat peningkatan pemahaman konsep dari tes awal dan tes akhir berdasarkan indikator dapat dilihat pada Tabel 3 dan Tabel 4.

Berdasarkan Tabel 3 diketahui bahwa hasil tes pemahaman konsep mahasiswa calon guru fisika dengan rata-rata persentase pemahaman pretest sebesar 47% dengan kategori sedang dan posttest sebesar 82%

dengan kategori sangat tinggi. Sedangkan Tabel 4 diketahui bahwa peningkatan pemahaman konsep mahasiswa paling tertinggi ditemukan pada indikator memahami yaitu dengan N-Gain sebesar 0,75 dengan kategori tinggi.

Tabel 3. Persentase Indikator Pemahaman Konsep Mahasiswa Calon Guru Fisika

Indikator	Persentase		Kriteria
	Tes Awal	Tes Akhir	
P1	52%	88%	Sangat Tinggi
P2	58%	85%	Sangat Tinggi
P3	40%	78%	Tinggi
P4	36%	75%	Tinggi
Rata-Rata	47%	82%	Sangat Tinggi

Sedangkan peningkatan pemahaman konsep terendah ditemukan pada indikator menganalisis dengan N-gain sebesar 0,61 dengan kriteria sedang. Rata-rata peningkatan pemahaman konsep mahasiswa calon guru fisika dengan N-Gain sebesar 0,66 dengan kategori sedang.

Tabel 4. N-Gain Peningkatan Pemahaman Konsep Mahasiswa Calon Guru Fisika

Indikator	N-Gain	Kriteria
P1	0,75	Tinggi
P2	0,64	Sedang
P3	0,63	Sedang
P4	0,61	Sedang
Rata-Rata	0,66	Sedang

Keterangan:

P1 : Indikator Memahami

P2 : Indikator Mengingat

P3 : Indikator Mengaplikasikan

P4 : Indikator Menganalisis

Hal ini menunjukkan bahwa secara keseluruhan indikator pemahaman konsep mengalami peningkatan yang cukup signifikan setelah diterapkan simulasi PhET dan e-evaluation berbasis Hot Potatoes dalam pembelajaran fisika modern sub bab efek fotolistrik. Hasil ini senada dengan temuan dari (Rais et al., 2020) dan (Hidayat et al., 2019) yang melaporkan bahwa simulasi PhET mampu meningkatkan pemahaman konsep peserta didik.

Hasil analisis angket minat belajar mahasiswa calon guru fisika setelah dilaksanakan pembelajaran menggunakan simulasi PhET dan e-evaluation berbasis Hot Potatoes dapat dilihat pada Tabel 5. Berdasarkan Tabel 5 tersebut di atas ditemukan bahwa minat belajar calon guru fisika tertinggi pada indikator ketertarikan dengan rata-rata persentase per-indikator

sebesar 86% dengan kategori sangat tinggi. Minat belajar terendah ditemukan pada indikator perasaan senang dengan rata-rata persentase per-indikator sebesar 78% dengan kriteria tinggi.

Tabel 5. Minat Belajar Mahasiswa Calon Guru Fisika

Indikator	Persentase	Kategori
Perasaan Senang	78%	Tinggi
Perhatian	83%	Sangat Tinggi
Keterarikan	86%	Sangat Tinggi
Keterlibatan	85%	Sangat Tinggi
Rata-Rata	83%	Sangat Tinggi

Secara keseluruhan dari indikator minat sebesar 83% dengan kategori sangat tinggi. Hasil ini menggambarkan bahwa mahasiswa calon guru fisika berminat mempelajari teori efek fotolistrik setelah menggunakan simulasi PhET dan e-evaluation berbasis Hot Potatoes. Hal senada dilaporkan oleh (Dewa et al., 2020) dan (Yusuf et al., 2015) menyatakan bahwa simulasi PhET dapat memancing minat belajar peserta didik.

Simulasi PhET merupakan sebuah teknologi simulasi interaktif yang dirancang untuk memungkinkan pengguna untuk "mengalami" konsep-konsep fisika secara langsung. Melalui simulasi ini, mahasiswa calon guru fisika dapat memperoleh pengalaman visual dan interaktif yang lebih kuat tentang konsep-konsep fisika, daripada hanya membaca teks atau menonton video. (Martínez et al., 2011). Dalam hal ini, simulasi PhET memberikan pengalaman pembelajaran yang lebih konkret dan lebih dekat dengan realitas yang sebenarnya. Selain itu, e-evaluation berbasis Hot-Potatoes dapat membantu mahasiswa calon guru fisika dalam memahami konsep-konsep fisika dengan memberikan tugas dan latihan yang dirancang secara khusus untuk meningkatkan pemahaman konsep. Dalam hal ini, tugas dan latihan tersebut dapat membantu mahasiswa untuk memperdalam pemahaman mereka tentang konsep-konsep fisika dengan cara yang lebih terstruktur dan terarah (Siregar et al., 2021). Dengan demikian, kombinasi antara penggunaan simulasi PhET dan e-evaluation berbasis Hot-Potatoes dapat membantu mahasiswa calon guru fisika untuk memahami konsep-konsep fisika dengan lebih baik dan lebih efektif. Melalui pengalaman langsung dan tugas-latihan yang terstruktur, mahasiswa dapat membangun pemahaman yang lebih kuat dan lebih konkret tentang konsep-konsep fisika, sehingga mereka dapat mengajar dengan lebih efektif di masa depan.

Dalam proses pembelajaran, mengingat konsep-konsep yang sudah dipelajari merupakan salah satu hal yang penting,

karena hal tersebut dapat membantu mahasiswa untuk membangun pemahaman yang lebih baik tentang konsep-konsep fisika secara keseluruhan. E-evaluation berbasis Hot-Potatoes dapat membantu mahasiswa untuk mengingat konsep-konsep fisika yang sudah dipelajari dengan memberikan tugas dan latihan yang berulang-ulang (Yasa, 2020). Dalam tugas dan latihan yang diberikan oleh e-evaluation berbasis Hot-Potatoes, mahasiswa calon guru fisika akan dihadapkan dengan konsep-konsep fisika yang sudah dipelajari sebelumnya. Melalui proses ini, mahasiswa akan diharuskan untuk mengingat kembali konsep-konsep tersebut dan menerapkannya dalam tugas dan latihan yang diberikan. Dengan mengulang-ulang tugas dan latihan tersebut, mahasiswa calon guru fisika dapat memperkuat ingatan mereka tentang konsep-konsep fisika yang sudah dipelajari, sehingga mereka dapat mengingat konsep-konsep tersebut dengan lebih baik dan lebih mudah. (Rais et al., 2020) menemukan bahwa penggunaan simulasi PhET memungkinkan mahasiswa untuk mengalami konsep-konsep fisika secara langsung dalam simulasi interaktif, sehingga mereka dapat mengembangkan kemampuan mereka untuk mengaplikasikan konsep-konsep tersebut dalam situasi yang berbeda-beda. Selain itu, penggunaan e-evaluation berbasis Hot-Potatoes juga memberikan tugas dan latihan yang dirancang secara khusus untuk membantu mahasiswa mengaplikasikan konsep-konsep fisika dalam berbagai konteks. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan simulasi PhET dan e-evaluation berbasis Hot-Potatoes secara signifikan meningkatkan kemampuan mahasiswa calon guru fisika dalam menganalisis konsep-konsep fisika (Hasibuan & Abidin, 2019). Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa penggunaan simulasi PhET dan e-evaluation berbasis Hot-Potatoes dapat membantu mahasiswa calon guru fisika dalam mengembangkan kemampuan mereka untuk menganalisis konsep-konsep fisika dengan lebih baik.

Penggunaan simulasi PhET dan e-evaluation berbasis Hot-Potatoes dapat membuat siswa merasa senang dalam proses pembelajaran. Simulasi PhET menawarkan pengalaman belajar yang interaktif dan menyenangkan, sementara e-evaluation berbasis Hot-Potatoes menawarkan variasi format soal yang menarik dan dapat membantu meningkatkan minat siswa dalam belajar. Simulasi PhET dan e-evaluation berbasis Hot-Potatoes dapat membantu mempertahankan perhatian siswa selama proses pembelajaran. (Ki & Dewa,

2020) Simulasi PhET menawarkan visualisasi yang menarik dan interaktif, sementara e-evaluation berbasis Hot-Potatoes menawarkan variasi format soal yang dapat membantu menghindari kebosanan dan menjaga ketertarikan siswa (Siregar et al., 2021). Penggunaan simulasi PhET dan e-evaluation berbasis Hot-Potatoes dapat meningkatkan ketertarikan siswa terhadap materi pembelajaran. Simulasi PhET dapat membantu siswa memahami konsep dengan cara yang lebih mudah dipahami dan terasa lebih relevan dengan kehidupan sehari-hari (Martínez et al., 2011), sedangkan e-evaluation berbasis Hot-Potatoes dapat memberikan umpan balik yang langsung dan membantu siswa mengidentifikasi kelemahan mereka dalam memahami materi (Hermawan et al., 2021). Simulasi PhET dan e-evaluation berbasis Hot-Potatoes dapat meningkatkan keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran. Simulasi PhET menawarkan interaksi yang langsung dengan materi pembelajaran, sedangkan e-evaluation berbasis Hot-Potatoes memungkinkan siswa untuk secara aktif terlibat dalam proses evaluasi dan meningkatkan pemahaman mereka tentang materi.

SIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan simulasi PhET dan e-evaluation berbasis Hot-Potatoes dalam pembelajaran fisika modern sub bab efek fotolistrik berkontribusi pada peningkatan pemahaman konsep dan minat belajar yang tinggi dari mahasiswa calon guru fisika. Hal ini nampak terlihat dari hasil tes pemahaman konsep mahasiswa calon guru fisika dengan rata-rata persentase pemahaman pretest sebesar 47% dengan kategori sedang dan posttest sebesar 82% dengan kategori sangat tinggi. Nilai N-Gain pemahaman konsep mahasiswa calon guru fisika sebesar 0,66 dengan kategori sedang. Sedangkan rata-rata persentase minat belajar mahasiswa calon guru fisika sebesar 83% dengan kategori sangat tinggi.

Penelitian ini memberikan kontribusi penting dalam mengembangkan pembelajaran fisika yang inovatif dan berbasis teknologi, serta membuktikan efektivitas penggunaan simulasi PhET dan e-evaluation berbasis Hot-Potatoes dalam meningkatkan pemahaman konsep dan minat belajar mahasiswa. Diharapkan hasil penelitian ini dapat diadopsi dan dikembangkan lebih lanjut dalam pembelajaran fisika di tingkat pendidikan yang lebih tinggi.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada para mahasiswa program studi pendidikan fisika Universitas Katolik Widya Mandira yang mengambil mata kuliah fisika modern pada periode semester ganjil tahun akademik 2022/2023 dan rekan dosen saudara OAK dan saudari RP yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan artikel ini.

DAFTAR RUJUKAN

- Depdiknas. (2008). Penilaian Kinerja Guru. Direktorat Jenderal Peningkatan Mutu Pendidik Dan Tenaga Kependidikan. Departemen Pendidikan Nasional.
- Dewa, E., Mukin, M. U. J., & Pandango, O. (2020). Pengaruh Pembelajaran Daring Berbantuan Laboratorium Virtual Terhadap Minat dan Hasil Belajar Kognitif Fisika. *JARTIKA: Jurnal Riset Teknologi Dan Inovasi Pendidikan*, 3(2), 351–359. <https://doi.org/10.36765/jartika.v3i2.288>
- Habibulloh, M. (2019). Analisis Ragam Miskonsepsi Siswa Pada Konsep Efek Foto Listrik. *Jurnal Reforma*, 7(2), 48. <https://doi.org/10.30736/rfma.v7i2.70>
- Hermawan, D. W., Sutikno, & Masturi. (2021). Penggunaan Media Elektronik Hot Potatoes Pada Tenaga Pengajar Bimbingan Belajar Omega. *ORBITA: Jurnal Kajian, Inovasi Dan Aplikasi Pendidikan Fisika*, 8(2), 213–218. <https://doi.org/10.30736/rfma.v7i2.70>
- Hidayat, R., Hakim, L., & Lia, L. (2019). Pengaruh Model Guided Discovery Learning Berbantuan Media Simulasi PhET Terhadap Pemahaman Konsep Fisika Siswa. *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika*, 7(2), 97. <https://doi.org/10.20527/bipf.v7i2.5900>
- Ki'i, O. A., Dewa, E., & Begu, P. O. (2021). Persepsi Mahasiswa terhadap Pelaksanaan Praktikum Elektronika Dasar II secara Virtual di Masa Pandemi Covid-19. *JARTIKA: Jurnal Riset Teknologi Dan Inovasi Pendidikan*, 4(1), 75–80.
- Ki'i, O. A., & Dewa, E. (2020). Simulasi PhET Sebagai Media Pembelajaran Berbasis Komputer Pada Model Pembelajaran Team Games Tournament Untuk Meningkatkan Aktivitas Dan Hasil Belajar Fisika Mahasiswa. *JARTIKA: Jurnal Riset Teknologi Dan Inovasi Pendidikan*, 3(2), 6–7.
- Nasution, W. N. (2017). Strategi Pembelajaran. Medan: Perdana Publishing.

- PhET Tim. (2014). PhET Interactive Simulations. University of Colorado Boulder. <http://phet.colorado.edu>
- Rachman, B. A. R., Fidaus, F. S., Mufidah, N. L., Sadiyah, H., & Sari, I. N. (2021). Peningkatan Kemampuan Literasi dan Numerasi Peserta Didik Melalui Program Kampus Mengajar Angkatan 2. *Dinamisia: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(6), 1535–1541. <https://doi.org/10.31849/dinamisia.v5i6.8589>
- Sabrina, F. M. (2022). Pulih Bersama dalam Perekonomian Dunia Melalui Forum G20. KNPedia, 1. Retrieved from <https://www.djkn.kemenkeu.go.id/artike/l/baca/14802/Pulih-Bersama-dalam-Perekonomian-Dunia-Melalui-Forum-G20.html>
- Siregar, S. D., Nasution, D. S., & ... (2021). Penyusunan Soal Hots Melalui Platform Assesment Online Berbasis Web “Hot Potaotes.” *Prosiding Konferensi Nasional I: Hasil Pengabdian Kepada Masyarakat*, 93–105.
- Slameto. (2015). Belajar dan faktor-faktor yang mempengaruhinya. Jakarta: Bina Aksara.
- Subiki, S., Hamidy, A. N., Istighfarini, E. T., Suharsono, F. Y. H., & Putri, S. F. D. (2022). Pengaruh Media Pembelajaran PhET Simulation Terhadap Hasil Belajar Siswa SMA Negeri Plus Sukowono Materi Usaha Dan Energi Tahun Pelajaran 2021/2022. *ORBITA: Jurnal Kajian, Inovasi Dan Aplikasi Pendidikan Fisika*, 8(2), 200. <https://doi.org/10.31764/orbita.v8i2.9586>
- Sudjana, N., & Rivai, A. (2010). Media Pengajaran. Jakarta: Sinar Baru Algensindo Offset.
- Susongko, P., Kusuma, M., Arfiani, Y., Samsudin, A., & Aminudin, A. (2020). Revising of the Integrating Scientific Literacy Skills Scale (ISLS) with Rasch Model Analysis. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, 8(4), 1583–1602. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.17478/jegys.781583>
- Trisanti, D. D. T., Supriadi, B., & Prastowo, S. H. B. (2022). Pengaruh Model Collaborative Creativity Berbantuan Phet Simulation Terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa. *ORBITA: Jurnal Kajian, Inovasi Dan Aplikasi Pendidikan Fisika*, 8(2), 293. <https://doi.org/10.31764/orbita.v8i2.9516>
- Widyastuti, M. (2018). Penggunaan Media Elektronik Hot Potatoes Pada Tenaga Pengajar Bimbingan Belajar Omega. *Faktor Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 5(3), 213–218.
- Wieman, C. E., Adams, W. K., Loeblein, P., & Perkins, K. K. (2010). Teaching Physics Using PhET Simulations. *The Physics Teacher*, 48, 225–227. <https://doi.org/10.1119/1.3361987>
- Yasa, A. D. (2020). Pengembangan E-Evaluation Berbasis Aplikasi Hot Potatoes Untuk Siswa Kelas V Sekolah Dasar. *Jurnal Ilmiah Sekolah Dasar*, 4(1), 26. <https://doi.org/10.23887/jisd.v4i1.23987>
- Zainuri, B. N. S., Ayub, S., Doyan, A., & Gunawan, G. (2022). Pengaruh Model Guided Discovery Berbantuan PhET Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Dan Prestasi Belajar Fisika. *ORBITA: Jurnal Kajian, Inovasi Dan Aplikasi Pendidikan Fisika*, 8(2), 227. <https://doi.org/10.31764/orbita.v8i2.11670>