

Efektivitas Model *Discovery Learning* Terintegrasi Simulasi PhET dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Pembelajaran Fisika

Rizatul Iza^{a,1}, Fatimah^{b,2}, Lissa Zikriana^{c,3}

^aMahasiswa Pendidikan Fisika FKIP Universitas Almuslim

^{b,c}Dosen Pendidikan Fisika FKIP Universitas Almuslim

¹rizatulizaiza@gmail.com, ²icut.unimus88@gmail.com, ³lissazikrianaa@gmail.com

INFO ARTIKEL

Sejarah Artikel:

Diterima: 29 Mei 2026

Direvisi: 27 Juni 2026

Disetujui: 8 Juli 2026

Tersedia Daring: 30 Juli 2026

Kata Kunci:

Discovery Learning

Terintegrasi PhET

Kemampuan Berpikir Kritis

Suhu dan Kalor

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penggunaan model pembelajaran *discovery learning* Terintegrasi PhET dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik di kelas XI SMA Negeri 1 Peusangan pada materi suhu dan kalor. Pendekatan yang digunakan kuantitatif dengan jenis penelitian eksperimen semu. Sampel dan populasi dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas XI.¹ dan XI.² berjumlah 19 peserta didik. Teknik pengumpulan data menggunakan tes. Teknik analisis data menggunakan analisis pengujian hipotesis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil uji t sebesar $4,218 > 1,687$, hipotesis nihil (H_0) diterima dan hipotesis kerja (H_1) ditolak dan hipotesis kerja (H_1) diterima dengan demikian kemampuan berpikir kritis peserta didik kelas IX SMA Negeri 1 Peusangan pada materi suhu dan kalor sesudah pembelajaran lebih baik dari pada sebelum pembelajaran melalui menerapkan model pembelajaran *Discovery Learning* Terintegrasi PhET. Hal ini berarti bahwa penggunaan model pembelajaran *Discovery Learning* Terintegrasi PhET dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis pada materi suhu dan kalor di kelas IX SMA Negeri 1 Peusangan.

ABSTRACT

Keywords:

Discovery Learning

integrated with PhET,

Critical Thinking Skills,

Temperature and Heat

This study aims to determine the use of the Discovery Learning model integrated with PhET in improving the critical thinking skills of students in grade XI at SMA Negeri 1 Peusangan on the topic of temperature and heat. The approach used is quantitative with a quasi-experimental research design. The population and samples in this study were students of classes XI.¹ and XI.², consisting of 19 students in each class. The data collection technique used a test of critical thinking skills. The data analysis technique was conducted using hypothesis testing with a t -test. The results showed that the calculated t -value was 4.218, which is greater than the t -table value of 1.687 ($4.218 > 1.687$). Therefore, the null hypothesis (H_0) is rejected and the alternative hypothesis (H_1) is accepted. Thus, the critical thinking skills of grade XI students at SMA Negeri 1 Peusangan on the topic of temperature and heat after the implementation of learning are better than before the implementation of learning through the Discovery Learning model integrated with PhET. This indicates that the use of the Discovery Learning model integrated with PhET can improve students' critical thinking skills on the topic of temperature and heat.



1. Pendahuluan

Pendidikan merupakan faktor pendukung untuk keberhasilan pembangunan suatu bangsa dan dapat memperlancar dalam proses pendidikan, maka pendidikan harus menjadi tanggung jawab masyarakat adalah mendukung program pendidikan serta menjaga fasilitas yang telah disediakan atau dibangun oleh pemerintah. Adapun tanggung jawab pemerintah dengan menyediakan fasilitas yang diperlukan, fasilitas merupakan faktor yang mendukung dalam proses belajar mengajar, karena dengan adanya fasilitas dapat memperlancar proses belajar mengajar. Fisika menurut Prasetyo (2016) sebagai cabang ilmu pengetahuan alam atau sains pada dasarnya memiliki hakikat yang sama dengan sains itu sendiri. Sains dapat dipandang sebagai sekumpulan pengetahuan, sebagai cara berpikir dan sebagai cara penyelidikan. Sains sebagai sekumpulan pengetahuan merupakan hasil penemuan dari kegiatan kreatif para ilmuwan selama berabad-abad, sains sebagai cara berpikir merupakan aktivitas manusia yang ditandai dengan proses berpikir yang berlangsung di dalam pikiran orang-orang yang berkecimpung dalam bidang itu, sedangkan sains sebagai cara penyelidikan memberikan ilustrasi tentang pendekatan-pendekatan yang digunakan ilmuwan dalam menyusun pengetahuan. Makna secara luas, fisika adalah ilmu tentang alam.

Keterampilan berpikir kreatif sangat penting untuk dimiliki tiap individu sehingga pembelajaran yang berhubungan dengan kreativitas harus diterapkan di sekolah. Hal ini terjawab didalam Kepmendikbudristek No. 56 Tentang Pedoman Penerapan Kurikulum didalam Struktur Kurikulum Merdeka lebih tepatnya pada Projek Penguatan Profil Pelajar Pancasila. Pemerintah menetapkan tema utama projek penguatan profil pelajar pancasila yang berhubungan dengan kreativitas untuk jenjang SD, SMP, SMA dan sederajat ialah tema Rekayasa dan Teknologi. Tema tersebut menuntut peserta didik untuk memiliki daya pikir kritis, kreatif, inovatif untuk dikembangkan. Karena dengan memiliki keterampilan tersebut dapat mendorong seseorang untuk mampu menyelesaikan persoalan-persoalan yang terjadi di kehidupan sehari-hari. Hal ini menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kreatif penting untuk dimiliki. Berpikir pada umumnya diartikan sebagai proses mental. Widana dan Septiari (2021:217) mengartikan bahwa berpikir kreatif ialah sebuah keterampilan individu yang dapat menghasilkan gagasan baru dan melahirkan ide yang kompleks dan berbeda dengan orang lain sehingga mampu memecahkan masalah dengan mencari solusi terbaik melalui sudut pandang yang berbeda.

Sementara berpikir kreatif yang diartikan oleh Istiningsih, dkk (2019:3) ialah suatu usaha mengaitkan benda atau gagasan yang tidak saling terkait sebelumnya. Seseorang dapat dikatakan kreatif apabila dapat melihat dan menghubungkan sesuatu dari sudut pandang yang baru sehingga orang yang berpikir kreatif mampu mengatasi suatu persoalan didalam kehidupan dengan cara yang segar, unik dan inovatif. Maka dengan hal itu dapat disimpulkan bahwa berpikir kreatif adalah suatu kegiatan mental dimana seseorang memiliki suatu keterampilan berpikir dalam menemukan dan menghubungkan hal baru sehingga menciptakan suatu gagasan yang baru. Melalui keterampilan berpikir kreatif seseorang dibawa untuk melihat dan melakukan sesuatu dengan cara dan dari sudut pandang yang baru serta berbeda dari biasanya.

Berdasarkan temuan observasi dan hasil wawancara pada saat PPL semester ganjil tanggal 21 November 2023 yang peneliti lakukan di SMA Negeri 1 Peusangan bahwa masih ditemukan golongan peserta didik yang pasif di dalam kelas, juga ditemukan peserta didik yang sulit menyelesaikan masalahnya sendiri khususnya berhubungan dengan materi suhu dan kalor. Selain itu, permasalahan lain yang ditemukan berdasarkan hasil observasi peneliti proses pembelajaran masih pembelajaran satu arah, biarpun ada beberapa guru sudah menggunakan model variasi dan media kreatif namun banyak yang susah dalam mengikuti atau memahami pelajaran yang diberikan. Selama ini pembelajaran lebih menekankan dalam meningkatkan

pengetahuan kemampuan peserta didik saja, tidak dilakukan pembelajaran yang melatih peserta didik untuk berpikir cara menyelesaikan masalah materi sendiri sesuai dengan kehidupan sehari-hari. Guru hanya mengupayakan kemampuan berpikir kreatif peserta didik meningkat tanpa memikirkan keterampilan serta pola pikir yang ingin dibangun peserta didik.

Pengembangan kemampuan berpikir kritis perlu dilakukan seiring dengan pengembangan cara mengevaluasi atau cara mengukurnya. Berpikir kritis sebagai proses konstruksi ide yang menekankan pada aspek kelancaran, keluwesan, kebaruan, dan keterincian. Tujuannya tidak lain untuk mendorong para peserta didik dapat mengembangkan hasil pemikiran mereka tanpa harus terpaku pada cara yang telah diajarkan oleh guru. Agar kreativitas peserta didik dapat terwujud dibutuhkan adanya dorongan kemampuannya meningkat hal ini berdampak pada kemampuan berpikir kritis peserta didik yang meningkat pula menjadi lebih baik. Kemampuan berpikir kritis fisika pada dasarnya adalah hasil yang dicapai dalam usaha penguasaan materi dan ilmu pengetahuan yang merupakan suatu kegiatan yang menuju terbentuknya kepribadian seutuhnya.

Solusi yang digunakan dalam penyelesaian masalah di atas, peneliti menggunakan pembelajaran *Discovery learning* Terintegrasi PhET. Salah satu model pembelajaran yang dapat memotivasi belajar peserta didik adalah model pembelajaran *Discovery learning*. *Discovery learning* adalah model pembelajaran yang lebih menekankan pada proses peserta didik mencari dan menemukan jawaban dari masalah yang dihadapi. Model pembelajaran *Discovery learning* memiliki banyak keunggulan, antara lain memberikan informasi yang sangat personal kepada peserta didik, sehingga materi pembelajaran menembus ingatan peserta didik, dapat menggugah semangat belajar peserta didik, dapat meningkatkan tingkat penghargaan pada diri peserta didik, mendorong peserta didik berpikir dan bekerja atas inisiatif sendiri, dan melatih peserta didik belajar mandiri. Pada saat ini sudah terdapat salah satu software berupa PhET Simulation yang menggantikan laboratorium nyata dengan laboratorium visual untuk meningkatkan semangat belajar peserta didik.

Penelitian Mustika (2024) bertujuan untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran *discovery learning* berbantuan media PhET pada materi Energi Alternatif terhadap keterampilan berpikir kritis siswa kelas X SMA di kota Cirebon tahun pelajaran 2024/2025. Hasil tersebut menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan model pembelajaran *discovery learning* berbantuan media PhET pada materi Energi Alternatif siswa kelas X SMA. Penelitian yang dilakukan Novita Riskyka Sari Bukit yang berjudul “Pengembangan E-Modul Berbasis *Discovery learning* Pada Materi Hukum Newton Untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Peserta Didik Di SMA Negeri 7 Medan T.P 2021/2022” memperoleh rata-rata 85,4% dan 88,8% dengan kategori sangat praktis. Hasil uji keefektifan terhadap motivasi belajar memperoleh n-gain 0,49 dan 0,50 dengan kategori sedang. Hal ini menunjukkan bahwa e-modul yang dikembangkan sangat layak dan sangat praktis sebagai bahan ajar serta efektif dalam meningkatkan motivasi belajar peserta didik.

Berdasarkan latar belakang tersebut, diperlukan adanya upaya dari guru untuk memilih dan menerapkan model pembelajaran yang mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik dalam pembelajaran fisika, khususnya pada materi suhu dan kalor. Salah satu alternatif model pembelajaran yang dapat digunakan adalah model *Discovery Learning* yang terintegrasi dengan media simulasi PhET. Model ini diharapkan mampu membantu peserta didik lebih aktif dalam menemukan konsep, memahami materi secara mandiri, serta melatih kemampuan berpikir kritis melalui kegiatan eksplorasi dan pemecahan masalah. Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul “Efektivitas Model *Discovery Learning* Terintegrasi Simulasi PhET dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Pembelajaran Fisika.

2. Metode

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode quasi experiment dan desain pretest-posttest control group design sesuai dengan tujuan penelitian, yaitu melihat pengaruh hubungan sebab akibat antar variabel penelitian. Menurut Arikunto (2017:9), “penelitian eksperimen merupakan suatu cara untuk mencari hubungan sebab akibat antara dua faktor yang sengaja ditimbulkan oleh peneliti dengan dieliminasi faktor-faktor lain yang mengganggu.” Desain penelitian ini menggunakan dua kelas, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol, yang diberikan pretest dan posttest. Adapun rancangan penelitiannya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Desain Penelitian

Subjek	Pretest	Perlakuan	Posttest
Eksperimen	O ₁	X	O ₂
Kontrol	O ₃		O ₄

Keterangan:

O₁ = Pretest pada kelas eksperimen

O₂ = Posttest pada kelas eksperimen

O₃ = Pretest pada kelas kontrol

O₄ = Posttest pada kelas kontrol

X_E = Penerapan Pembelajaran *Discovery Learning* Terintegrasi PhET dan LKPD

X_K = Penerapan Pembelajaran *Discovery Learning*

Penelitian ini dilaksanakan di kelas XI SMA Negeri 1 Peusangan pada semester II tahun ajaran 2024/2025. Populasi penelitian adalah seluruh peserta didik kelas XI yang terdiri atas tiga kelas dengan jumlah 75 peserta didik. Menurut Sugiyono (2017), “populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas obyek atau subyek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulan.” Sampel penelitian dipilih menggunakan teknik purposive sampling. Menurut Sugiyono (2017), “sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut.” Sampel penelitian terdiri atas kelas XI.1 sebagai kelas eksperimen dan kelas XI.2 sebagai kelas kontrol dengan jumlah masing-masing 19 peserta didik. Pemilihan sampel didasarkan pada kemampuan awal peserta didik yang relatif sama.

Instrumen penelitian yang digunakan berupa tes tertulis dalam bentuk pretest dan posttest sebanyak 10 soal pilihan ganda yang telah divalidasi. Pretest diberikan sebelum pembelajaran untuk mengetahui kemampuan awal peserta didik, sedangkan posttest diberikan setelah pembelajaran untuk mengetahui kemampuan berpikir kritis peserta didik setelah diberikan perlakuan. Teknik analisis data yang digunakan meliputi statistik deskriptif dan statistik inferensial. Statistik deskriptif digunakan untuk mendeskripsikan data melalui nilai rata-rata dan standar deviasi. Statistik inferensial digunakan untuk menguji hipotesis penelitian menggunakan uji t-test. Hal ini sesuai dengan pendapat Sugiyono (2018:112) yang menyatakan bahwa “penelitian yang sesungguhnya, pengaruh treatment dianalisis dengan uji beda, pakai statistik t-test. Jika terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol, maka perlakuan yang diberikan berpengaruh secara signifikan”.

3. Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini dilaksanakan pada peserta didik kelas XI semester genap tahun ajaran 2024/2025 di SMA Negeri 1 Peusangan, Kecamatan Peusangan, Kabupaten Bireuen. Kondisi sekolah tergolong baik dengan lingkungan yang bersih, rapi, dan tertata sehingga mendukung

proses pembelajaran. Selain itu, lokasi sekolah juga cukup strategis dan mudah dijangkau oleh masyarakat sekitar. Adapun jadwal pelaksanaan penelitian dapat dilihat pada tabel berikut. Penelitian dilakukan pada kelas XI dengan melibatkan dua kelas, yaitu kelas XI₁ dan XI₂. Sebelum perlakuan diberikan, peneliti terlebih dahulu melaksanakan tes awal (*pretest*) pada kedua kelas untuk mengetahui kemampuan awal peserta didik pada materi suhu dan kalor. Tes yang diberikan terdiri atas 10 butir soal pilihan ganda yang dikerjakan secara individu oleh 19 peserta didik di setiap kelas. Data hasil *pretest* untuk kelas XI₁ dan XI₂ SMA Negeri 1 Peusangan materi suhu dan kalor dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Uji beda rata-rata pretest siswa kelas eksperimen dan kontrol

No	Kelas	Pre Test				
		Nilai Minimum	Nilai Maksimum	Standar Deviasi	Varian	Rata-Rata
1	Eksperimen	40	85	10,22	94,15	94,15
2	Kontrol	40	80	9,70	104,39	61,05

Berdasarkan tabel, nilai rata-rata *pretest* kelas eksperimen sebesar 94,15 dan kelas kontrol sebesar 61,05. Setelah *pretest*, proses pembelajaran dilaksanakan menggunakan model *Discovery Learning* terintegrasi PhET pada kelas eksperimen dan model konvensional pada kelas kontrol. Penelitian dilakukan pada peserta didik kelas XI SMA Negeri 1 Peusangan dengan 10 soal tes yang dikerjakan secara individu oleh 19 peserta didik di setiap kelas. Data hasil *posttest* untuk kelas XI₁ dan XI₂ SMA Negeri 1 Peusangan materi suhu dan kalor menggunakan model *Discovery Learning* Terintegrasi PhET untuk kelas eksperimen dan model konvensional dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Uji beda rata-rata posttest siswa kelas kontrol dan kelas eksperimen

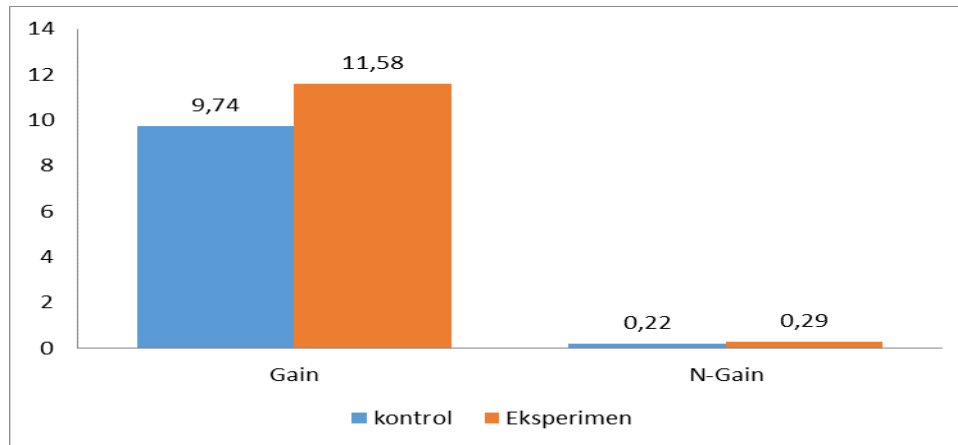
No	Kelas	Post Test				
		Nilai Minimum	Nilai Maksimum	Standar Deviasi	Varian	Rata-Rata
1	Eksperimen	60	85	6,36	40,50	76,05
2	Kontrol	55	85	8,86	78,51	70,79

Berdasarkan tabel, nilai rata-rata *posttest* kelas eksperimen sebesar 76,05, sedangkan kelas kontrol sebesar 70,79. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis peserta didik yang belajar menggunakan model *Discovery Learning* terintegrasi PhET lebih baik dibandingkan model konvensional. Penelitian dilakukan pada peserta didik kelas XI SMA Negeri 1 Peusangan dengan 10 soal tes yang dikerjakan secara individu oleh 19 peserta didik di setiap kelas.

Tabel 4. Uji beda rata-rata N-gain siswa kelas eksperimen dan kontrol

No	Kelas	Nilai Minimum	Nilai Maksimum	Standar Deviasi	Varian	Rata-Rata
1	Eksperimen	0,00	0,63	0,20	0,04	0,29
2	Kontrol	-0,33	0,67	0,22	0,05	0,22

Berdasarkan tabel, nilai rata-rata N-gain kelas eksperimen sebesar 0,29, sedangkan kelas kontrol sebesar 0,22. Hasil tersebut menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik pada kelas eksperimen lebih baik dibandingkan kelas kontrol. Peningkatan nilai *pretest* dan *posttest* kedua kelas dapat dilihat pada Grafik 1.



Gambar 1. Perbandingan peningkatan kemampuan berpikir kritis kelas kontrol dan kelas eksperimen

Berdasarkan Grafik 1 tersebut menunjukkan bahwa, dari perhitungan nilai gain didapat nilai gain rata-rata kelas eksperimen 0,29 dan kelas kontrol 0,22. Dari nilai rata-rata n-gain menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan berpikir kritis rata-rata masih tergolong sedang. Dari pengolahan data untuk uji normalitas kedua hasil tes, maka dapat dibuat dalam tabel hasil uji normalitas untuk kelompok eksperimen dan kelas kontrol.

Tabel 5. Hasil Uji Normalitas Kelompok eksperimen dan kelas kontrol

Kelompok	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Kontrol	0,571	1	36	0,455
Eksperimen	3,227	1	36	0,081

Berdasarkan hasil uji normalitas, data kelas eksperimen dan kelas kontrol berdistribusi normal. Uji homogenitas menggunakan uji F pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$ menunjukkan bahwa $F_{hitung} < F_{tabel}$, sehingga kedua kelas memiliki varians yang homogen. Oleh karena itu, pengujian hipotesis dilanjutkan menggunakan uji t.

Tabel 6. Hasil Uji Tes Rata-rata

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
Kemampuan berpikir kritis	Equal variances assumed	2,359	,133	2,103	36	,043	5,263	2,503	,187	10,339
	Equal variances not assumed			2,103	32,667	,043	5,263	2,503	,169	10,357

Berdasarkan tabel di atas, diperoleh t_{hitung} sebesar 2,103. Sedangkan t_{tabel} pada taraf signifikan 0,05 dengan derajat kebebasan ($db = N_x + N_y - 2$) = 38 diperoleh: $t_{(0,05) (38)} =$

1,686. Dengan demikian terlihat bahwa $t_{hitung} > t_{tabel}$ yaitu $1,686 > 2,021$, hipotesis nihil (H_0) diterima dan hipotesis kerja (H_1) ditolak. Dapat disimpulkan bahwa model Discovery Learning terintegrasi PhET mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik kelas XI SMA Negeri 1 Peusangan pada materi suhu dan kalor. Namun, peningkatan tersebut belum optimal karena peserta didik belum terbiasa menggunakan model pembelajaran tersebut sehingga masih mengalami kendala dalam mengikuti proses pembelajaran. Dalam pembelajaran, guru berperan menyiapkan perencanaan, sumber belajar, dan mendukung proses pembelajaran, sedangkan metode ceramah lebih berpusat pada penjelasan guru. Peserta didik memerlukan waktu untuk beradaptasi dengan model pembelajaran baru karena kesiapan dan kematangan belajar turut memengaruhi kemampuan berpikir kritis mereka.

Penelitian Mustika (2024) bertujuan untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran discovery learning berbantuan media PhET pada materi Energi Alternatif terhadap keterampilan berpikir kritis siswa kelas X SMA di kota Cirebon tahun pelajaran 2024/2025. Hasil tersebut menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan model pembelajaran discovery learning berbantuan media PhET pada materi Energi Alternatif siswa kelas X SMA. Penelitian yang dilakukan Novita Riskyka Sari Bukit yang berjudul “Pengembangan E-Modul Berbasis *Discovery learning* Pada Materi Hukum Newton Untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Peserta Didik Di SMA Negeri 7 Medan T.A 2021/2022” memperoleh rata-rata 85,4% dan 88,8% dengan kategori sangat praktis. Hasil uji keefektifan terhadap motivasi belajar memperoleh n -gain 0,49 dan 0,50 dengan kategori sedang. Hal ini menunjukkan bahwa e-modul yang dikembangkan sangat layak dan sangat praktis sebagai bahan ajar serta efektif dalam meningkatkan motivasi belajar peserta didik.

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat (Zikriana, L. 2025) bertujuan untuk meningkatkan keterampilan digital siswa di SMP Negeri 3 Peusangan. Hasil analisis data menunjukkan bahwa keterampilan digital mengalami peningkatan dimana N -gain yaitu 0,70 dengan kategori tinggi. Dapat disimpulkan bahwa simulasi PhET dalam pembelajaran IPA efektif meningkatkan keterampilan digital siswa, khususnya dalam penggunaan perangkat TIK, pemanfaatan media pembelajaran digital serta kemampuan eksplorasi dan analisis konsep IPA melalui simulasi interaktif. Dalam penelitian Fatimah (2025) telah dilakukan pengembangan proses pembelajaran dengan menggunakan model discovery learning yang bertujuan untuk melihat ketuntasan belajar siswa kelas X IPA 3 SMA Negeri 2 Peusangan pada materi vector. Setelah data hasil tes terkumpul, selanjutnya data dianalisis data dan membandingkan dengan nilai kriteria ketuntasan minimal (KKM) yaitu sebesar 75%. Berdasarkan hasil analisis data diperoleh nilai ketuntasan belajar siswa secara klasikal diperoleh sebesar 96,4%. Hal ini berarti terjadi penggunaan model discovery learning berpengaruh terhadap ketuntasan belajar siswa mengenai materi vektor.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penerapan model *Discovery Learning* terintegrasi simulasi PhET efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik kelas XI SMA Negeri 1 Peusangan pada materi suhu dan kalor. Hal ini ditunjukkan oleh hasil uji hipotesis yang memperoleh nilai $t_{hitung} = 2,103$ lebih besar daripada $t_{tabel} = 1,686$ pada taraf signifikan 0,05, sehingga hipotesis kerja (H_1) diterima. Selain itu, hasil rata-rata N -gain kelas eksperimen sebesar 0,29 lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol sebesar 0,22. Dengan demikian, penggunaan model *Discovery Learning* terintegrasi PhET mampu membantu peserta didik lebih aktif dalam proses pembelajaran, memahami konsep secara mandiri, serta meningkatkan kemampuan berpikir kritis dalam pembelajaran fisika.

5. Ucapan Terima Kasih

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga artikel ilmiah ini dapat diselesaikan dengan baik, serta shalawat dan salam kepada Nabi Muhammad SAW. Penulis menyampaikan terima kasih kepada Ibu Fatimah, S.Pd., M.Si. dan Ibu Lissa Zikriana, S.Pd., M.Pd. selaku dosen pembimbing, seluruh dosen Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Almuslim, serta orang tua dan teman-teman atas bimbingan, ilmu, doa, dan dukungan yang telah diberikan selama proses penyusunan artikel ini.

6. Daftar Pustaka

- Arikunto, S. (2017). *Prosedur penelitian: Suatu pendekatan praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Bruner, J. S. (1961). The act of discovery. *Harvard Educational Review*, 31(1), 21–32.
- Bruner, J. S. (1966). *Toward a theory of instruction*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Clark, R. C., & Mayer, R. E. (2016). *E-learning and the science of instruction*. Wiley.
- Dewi, S. P. (2020). Pengaruh model discovery learning terhadap hasil belajar siswa. *Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 8(1), 33–40.
- Erwinsyah, A. (2017). Manajemen pembelajaran dalam pendidikan. *Jurnal Tarbawi*, 14(2), 75–89.
- Faatimah, dkk. (2020). Analisis Ketuntasan Belajar Siswa Kelas X IPA 3 SMA Negeri 2 Peusangan Melalui Model Discovery Learning Pada Materi Vektor. *Jurnal Pendidikan Almuslim*, Vol. VIII No.1.
- Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey. *American Journal of Physics*, 66(1), 64–74.
- Hamalik, O. (2015). *Proses belajar mengajar*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Istiningsih, dkk. (2019). *Pembelajaran inovatif dan kreatif*. Yogyakarta: Deepublish.
- Kemendikbudristek. (2021). *Kurikulum merdeka: Pedoman implementasi*. Jakarta: Kementerian Pendidikan.
- LaRose, R. (2010). The problem of media habits. *Communication Theory*, 20(2), 194–222.
- Lestari, D. (2021). Media PhET dalam pembelajaran fisika. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 9(2), 110–118.
- Mayer, R. E. (2009). *Multimedia learning*. Cambridge University Press.
- Mustika. (2024). Pengaruh model discovery learning berbantuan PhET terhadap keterampilan berpikir kritis siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 12(1), 45–53.
- Novita Riskyka Sari Bukit. (2022). Pengembangan e-modul berbasis discovery learning pada materi hukum Newton. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 10(2), 88–97.
- Nurdyansyah, & Fahyuni, E. F. (2016). *Inovasi model pembelajaran*. Sidoarjo: Nizamia Learning Center.
- Prasetyo, B. (2016). *Dasar-dasar fisika*. Jakarta: Erlangga.
- Purnomo, B. (2020). Evaluasi pembelajaran fisika. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 16(1), 55–63.

- Sari, D. K. (2022). Efektivitas discovery learning terhadap berpikir kritis siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 11(3), 120–128.
- Slameto. (2015). *Belajar dan faktor-faktor yang mempengaruhinya*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Sugiyono. (2017). *Metode penelitian pendidikan (pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan R&D)*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2018). *Statistika untuk penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Trianto. (2014). *Model pembelajaran terpadu*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Wahyuni, S. (2021). Penggunaan media simulasi PhET dalam pembelajaran fisika. *Jurnal Inovasi Pendidikan*, 7(2), 90–98.
- Widana, I. W., & Septiari, N. N. (2021). Kemampuan berpikir kreatif dalam pembelajaran abad 21. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 10(2), 215–225.
- Wieman, C. E. (2004). Physics education research: Why is it needed? *American Journal of Physics*, 72(1), 1–6.
- Yuliana, R. (2019). Penerapan discovery learning untuk meningkatkan hasil belajar. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 6(1), 44–52.
- Zikriana, L. (2026). Optimalisasi Simulasi PhET dalam Pembelajaran IPA sebagai Upaya Peningkatan Keterampilan Digital Siswa di SMP Negeri 3 Peusangan. *Jurnal Pengabdian Masyarakat dan Riset Pendidikan*, 4(3).
- Zubaidah, S. (2018). Keterampilan abad 21: berpikir kritis. *Seminar Nasional Pendidikan Biologi*, 1–17.
- Zulhelmi, dkk. (2020). Pengaruh model discovery learning terhadap kemampuan berpikir kritis. *Jurnal Pendidikan Sains*, 8(1), 60–68.