

Pengaruh Model *Problem Based Learning* Berbantuan *PhET Simulations* Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Pembelajaran Fisika

Candra Wani^{1*}, I Wayan Gunada¹, Muhammad Taufik¹, Hijriat Sholehah²

¹Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP Universitas Mataram, Nusa Tenggara Barat, 83125. Indonesia

²Pondok Pesantren Nurul Hakim, Kediri, Lombok Barat, NTB, Indonesia

*Corresponding Author: wanicandra08@gmail.com

Article History

Received : June 23th, 2025

Revised : July 07th, 2025

Accepted : July 16th, 2025

Abstract: Berpikir kritis merupakan kemampuan penting dalam menghadapi tantangan kompleks di era modern saat ini. Dalam proses pembelajaran dibutuhkan model pembelajaran yang bisa membentuk kemampuan berpikir kritis siswa. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan *PhET Simulations* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada pembelajaran fisika kelas XI. Jenis penelitian ini adalah penelitian *quasi experiment* Populasi pada penelitian ini yaitu seluruh siswa kelas XI MIPA. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *Purposive Sampling* dan diperoleh siswa kelas XI-E KMMI sebagai kelas eksperimen dan siswa kelas XI-F KMMI sebagai kelas kontrol. Kelas eksperimen diberikan perlakuan berupa model *Problem Based Learning* dengan berbantuan *PhET Simulations*, sedangkan kelas kontrol menggunakan model konvensional. Hasil analisis data menunjukkan bahwa rata-rata kemampuan berpikir kritis siswa kelas eksperimen 51,500, sedangkan kelas kontrol yaitu 43,750. Uji hipotesis dilakukan menggunakan *uji-t polled varians* menghasilkan nilai t_{hitung} sebesar -2,209 dengan t_{tabel} sebesar -2,019 dengan taraf signifikansi sebesar 5%. Analisis data menunjukkan t_{hitung} berada pada area negatif dan lebih kecil dari t_{tabel} , maka H_0 ditolak dan H_a diterima, menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara dua kelas tersebut. Berdasarkan temuan ini, dapat disimpulkan terdapat pengaruh model *Problem Based Learning* dengan berbantuan *PhET Simulations* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada pembelajaran fisika di MAS. DI. PI Nurul Hakim tahun ajaran 2024/2025.

Keywords: Berpikir kritis, *PhET simulations*, *Problem Based Learning*.

PENDAHULUAN

Berpikir kritis menjadi kemampuan penting dalam pemecahan masalah. Kemampuan berpikir kritis adalah sebuah proses berpikir secara beralasan dan reflektif dengan menekankan pada pembuatan keputusan rasional tentang apa yang harus dipercayai dan lakukan (Azka, et al 2024). Kemampuan berpikir kritis sangat dibutuhkan terutama dalam pembelajaran sains di sekolah, yang salah satunya adalah pembelajaran fisika, pembelajaran fisika merupakan salah satu pembelajaran sains yang mencakup proses, sikap ilmiah, dan produk (Sujarwanto, 2019). Siswa tidak hanya dituntut untuk memahami teori, konsep, maupun hukum-hukum fisika, tetapi juga diharapkan dapat memahami bagaimana gejala fisis dapat terjadi, pada tahap inilah siswa harus memiliki kemampuan berpikir kritis, karena kemampuan berpikir kritis memungkinkan untuk menganalisis, mengevaluasi, dan mengambil keputusan secara logis dan rasional berdasarkan

data dan informasi yang ada. Perkembangan teknologi dan informasi yang ada saat ini dapat memberikan alternatif bagi guru untuk menggunakan berbagai media pembelajaran untuk membentuk motivasi dan minat siswa dalam pembelajaran, terutama dalam pembelajaran fisika. Salah satu wujud perkembangan teknologi yang bisa dimanfaatkan dalam pembelajaran fisika yaitu *Physics Education and Technology* (Nabila, et al 2024).

PhET Simulations merupakan sebuah simulasi yang dikembangkan oleh Universitas Colorado yang difokuskan pada pembelajaran fisika yang menekankan korespondensi antara fenomena nyata dan simulasi komputer kemudian menyajikannya dalam model-model konseptual fisis yang mudah dimengerti oleh para siswa (Riantoni, et al 2019). Simulasi ini dapat membantu siswa dalam mengenal topik baru, membangun konsep atau skill, memperkuat ide, menyediakan hasil akhir dan refleksi serta menyediakan visualisasi umum antara siswa dan guru. Pada aplikasi *PhET Simulations* sudah

tersedia lebih dari 150 lebih simulasi terkait fisika dan beberapa bidang ilmu lainnya. *PhET Simulation* digunakan sebagai media untuk mensimulasikan fenomena-fenomena fisika yang tidak dapat divisualisasikan secara langsung”. Bagi sekolah yang terbatas sarana dan prasarana untuk melakukan eksperimen, *PhET Simulations* akan sangat membantu dalam proses pembelajaran (Abadi, et al 2023)

Penggunaan *PhET Simulations* bisa diterapkan dalam salah satu model pembelajaran yang membentuk kemampuan berpikir kritis siswa yaitu, model *Problem Based Learning* atau pembelajaran berbasis masalah. Model *Problem Based Learning* adalah suatu model pembelajaran dengan menghadapkan siswa kepada suatu masalah untuk diselesaikan secara konseptual (Khotimah, 2022). Model *Problem Based Learning* memicu permasalahan yang mendorong siswa untuk mendapatkan solusi, berpikir kritis, dan analisis, sehingga siswa dapat menyusun pengetahuannya sendiri, menumbuhkembangkan keterampilan yang lebih tinggi, memandirikan siswa dan meningkatkan kepercayaan diri sendiri. Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan oleh peneliti di MAS. DI. PI Nurul Hakim, pembelajaran fisika yang berlangsung di kelas masih menggunakan metode konvensional. Pembelajaran yang berlangsung masih berorientasi pada guru dan siswa masih kurang dilibatkan. Guru menjelaskan materi dan diakhir pembelajaran siswa diminta menyelesaikan contoh soal sesuai dengan hasil penjelasan guru.

Metode pembelajaran yang masih berpusat pada guru menyebabkan kurangnya keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran. Siswa lebih sering mendengarkan dan mencatat materi dan contoh soal yang sudah dijelaskan oleh guru. Kurangnya keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran sehingga banyak siswa yang masih belum memahami konsep, dan masih banyak soal-soal yang siswa kesulitan dalam penyelesaiannya. Kesulitan siswa dalam penyelesaian soal-soal, terutama dalam penyelesaian soal cerita juga dikarenakan rendahnya kemampuan berpikir kritis siswa. Selain itu pembelajaran fisika di kelas masih minim melakukan praktikum, dikarenakan sarana dan prasarana yang ada di MAS. DI. PI Nurul Hakim terbatas. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa PBL berbantuan *PhET Simulations* berpengaruh pada pembelajaran fisika diantaranya, meningkatkan proses dan hasil

belajar fisika (Marianus, et al 2020), meningkatkan kemampuan masalah (Siboro, et al 2021), meningkatkan hasil belajar materi gelombang bunyi (Ledjab, et al 2024). Pembelajaran dengan menerapkan model *Problem Based Learning* berbantuan *PhET Simulations* bisa menjadi salah satu alternatif guru untuk membangun motivasi dan meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Penelitian yang dilakukan oleh Gunawan, et al (2021) juga menunjukkan bahwa pembelajaran dengan model *Problem Based Learning* berbantuan *PhET Simulations* mampu meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa yang salah satunya adalah kemampuan berpikir kritis.

METODE

Penelitian ini dilakukan pada semester genap tahun ajaran 2024/2025 di MAS. DI. PI Nurul Hakim, Kediri, Lombok Barat. Jenis penelitian yang digunakan adalah *quasi experiment*. *Quasi experiment* merupakan salah satu jenis penelitian yang bertujuan untuk mengungkapkan hubungan sebab akibat dengan melibatkan dua kelompok yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol (Yurmaini, et al. 2024). Populasi dalam penelitian ini yaitu seluruh siswa kelas XI di MAS. DI. PI Nurul Hakim. Sedangkan sampel penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu siswa kelas XI-E KMMI sebagai kelas eksperimen dan kelas XI-F KMMI sebagai kelas kontrol yang didapatkan melalui teknik pengambilan sampel *purposive sampling*. Dimana pada teknik *purposive sampling* ini sampel diambil berdasarkan pertimbangan tertentu dan tidak memberikan peluang yang sama bagi setiap anggota populasi untuk dipilih dan memilih sampel yang sesuai dengan karakteristik yang dibutuhkan untuk memudahkan peneliti sampai pada tujuan penelitian (Kiareni, 2024).

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini yaitu instrumen tes berbentuk 5 butir soal uraian. Instrumen ini sebelumnya telah melewati tahap pengujian instrumen berupa uji validitas, uji reliabilitas, uji tingkat kesukaran dan uji daya beda soal. Instrumen yang telah dinyatakan valid dan reliabel selanjutnya akan dijadikan sebagai soal dalam uji tes awal dan tes akhir siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kemudian pada hasil tes awal siswa dilakukan analisis data uji normalitas dan

homogenitas, dan pada hasil tes akhir siswa dilakukan analisis data yaitu uji prasyarat. Setelah dilakukan uji prasyarat dan hasil tes akhir siswa terdistribusi normal dan homogen dilakukan uji hipotesis yaitu uji-*t polled varians* untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh atau tidak, dan uji N-Gain untuk mengetahui besar presentase kemampuan berpikir kritis siswa (Sukarelawan, et al 2024).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh model *Problem Based Learning* berbantuan *PhET Simulations* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada pembelajaran fisika. Data hasil tes kemampuan berpikir kritis kelas eksperimen dan kelas kontrol diukur dengan memberikan tes uraian sebanyak 5 butir soal pada awal pembelajaran sebelum diberikan perlakuan untuk mengetahui kemampuan awal siswa dan tes akhir setelah diberikan perlakuan model *Problem Based Learning* berbantuan *Phet Simulations* untuk kelas eksperimen dan model konvensional untuk kelas kontrol.

Tabel 1. Data hasil tes awal dan tes akhir kelas eksperimen dan kelas kontrol

Kelas	Eksperimen	Kontrol
N	23	20
Nilai Tertinggi Tes Awal	50	40
Nilai Tertinggi Tes Akhir	90	80
Nilai Terendah Tes Awal	5	5
Nilai Terendah Tes Akhir	30	20
Rata-Rata Tes Awal	25,4	21,5
Rata-Rata Tes Akhir	51,5	43,7

Dari Tabel 1, dapat dilihat bahwa nilai rata-rata tes awal ke kelompok eksperimen adalah 25,4 dan kelas kontrol sebesar 21,5. Setelah diberikan perlakuan dan setelah dilakukan tes akhir didapatkan kenaikan rata-rata nilai kelas eksperimen dan kelas kontrol, dengan urutan rata-rata sebesar 51,5 dan 43,7 rata-rata kelas eksperimen lebih tinggi dari rata-rata kelas kontrol. Uji hipotesis dilakukan pada hasil tes akhir siswa untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh model *Problem Based Learning* Berbantuan *PhET Simulations* yang mengukur kemampuan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran fisika. Rincian hasil hipotesis dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah ini:

Tabel 2. Hasil uji hipotesis berpikir kritis

Kelas	Kksperimen	Kontrol
Rata-rata tes awal	23	20
Rata-rata tes akhir	51,5	43,7
Varians	287.745	198.433
Sugnikansi	0,033	0,033
t _{hitung}	-2,209	-2,209
t _{tabel}	-2,019	-2,019
kriteria	Diterima	Diterima

Uji hipotesis yang dilakukan dalam penelitian ini adalah uji-*t polled varians* karena kedua sampel memiliki jumlah siswa yang berbeda. Data yang digunakan dalam uji hipotesis sudah diuji normalitas dan homogenitasnya serta data harus terdistribusi normal dan homogen. Dari hasil perhitungan uji normalitas dan homogenitas didapatkan hasil data terdistribusi normal dan homogen. Tabel 2 menunjukkan nilai signifikansi $0,033 < 0,05$ dan nilai t_{hitung} berada di area negatif serta $t_{hitung} < t_{tabel}$ yaitu $-2,209 < -2,019$ pada taraf signifikansi 5%. Sesuai dengan kriteria pengujian hipotesis jika pada hasil t_{hitung} negatif maka untuk pengambilan Keputusan yaitu jika $t_{hitung} < t_{tabel}$ maka H_0 ditolak dan H_a diterima, yang artinya terdapat pengaruh signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Setelah melakukan uji hipotesis, dilakukan uji N-Gain. Uji N-Gain digunakan untuk mengukur perubahan relative antara tingkat pemahaman siswa sebelum dan sesudah suatu pembelajaran (Sukarelawan, et al. 2024). Hasil uji N-Gain dapat dilihat pada tabel 3 berikut:

Tabel 3. Uji N-Gain hasil tes siswa

Kelas	Eksperimen	Kontrol
Jumlah siswa	23	20
Rata-rata tes awal	23,4	21,5
Rata-rata tes akhir	51,5	43,7
Skor ideal	90	
N-Gain	0,41	0,28
kriteria	Sedang	Rendah
Persen N-Gain	40,95%	28,98%

Dari Tabel 3 dapat dilihat hasil uji N-Gain hasil belajar siswa, untuk kelas eksperimen dengan nilai N-Gain 0,41 dengan kriteria sedang sehingga terdapat 40,95% kenaikan kemampuan berpikir kritis dan kelas kontrol nilai N-Gain sebesar 0,28 dengan kriteria rendah terdapat 28,98% kenaikan kemampuan berpikir kritis. Hasil uji hipotesis menunjukkan bahwa hipotesis penelitian, yang menyatakan bahwa model *Problem Based Learning* berbantuan media *PhET Simulations* dapat memengaruhi

kemampuan berpikir kritis siswa sehingga Ho ditolak dan Ha diterima. Uji N-Gain memperkuat hasil uji Hipotesis Dari uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa kelas eksperimen yang mengikuti pembelajaran dengan model *Problem Based Learning* (PBL) dengan bantuan *PhET Simulations* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol yang menggunakan model pembelajaran konvensional.

Perbedaan kemampuan berpikir kritis siswa tersebut disebabkan karena adanya pemberian perlakuan yang berbeda antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Meskipun kedua sampel memiliki rata-rata nilai yang meningkat tetapi pada kelas eksperimen yang diterapkan model *Problem Based Learning* berbantuan *PhET Simulations* jauh lebih baik dibandingkan dengan model konvensional. Hal ini terbukti dengan adanya perbedaan rata-rata nilai *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hasil penelitian ini didukung oleh penelitian terdahulu yang telah dilakukan oleh Rohmawati, et al (2023) bahwa keterlaksanaan model pembelajaran berbasis masalah terintegrasi media simulasi PhET terhadap keterampilan berpikir kritis sebesar 95,83% dengan kategori sangat baik. Ada pengaruh model pembelajaran berbasis masalah terintegrasi media simulasi PhET terhadap keterampilan berpikir kritis siswa pada pembelajaran fisika materi pesawat sederhana. Penelitian yang dilakukan oleh yang dilakukan oleh Dewi, (2023) juga mendukung bahwa terdapat pengaruh yang signifikan pada penggunaan model *problem based learning* berbantuan *PhET Simulation* pada pembelajaran elastisitas dan hukum Hooke terhadap kemampuan berpikir kritis siswa.

KESIMPULAN

Penerapan model *Problem Based Learning* berbantuan *PhET simulations* berpengaruh signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis siswa kelas XI di MAS. DI. PI Nurul Hakim. Pendekatan pembelajaran yang menggabungkan model *Problem Based Learning* dengan berbantuan *PhET simulations* menjadi salah satu alternatif yang efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran fisika. Hal ini menekankan pentingnya menerapkan inovasi dalam bidang Pendidikan untuk memfasilitasi pengembangan keterampilan berpikir kritis

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Bapak I Wayan Gunada selaku dosen pembimbing 1 dan Bapak Muhammad Taufik selaku dosen pembimbing 2 atas bimbingan, arahan, dan dukunganselama proses penyusunan artikel ini. Penulis juga menyampaikan apresiasi kepada MAS. DI. PI Nurul Hakim yang telah memberikan kesempatan untuk melaksanakan penelitian ini.

REFERENSI

- Abadi, M., Sativa, D. A., Septiana, D., Andriani, B., & Gunada, I. W. (2023). Himafis Goes to School: Pengenalan PhET Interactive Simulations Di SMAN 1 Gunungsari Lombok Barat. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 6(3), 679–683.
- Azka, M. Z., Sri, T., & Asih, N. (2024). Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Model *Problem Based Learning* dengan Asesmen Dinamis Berpendekatan Pembelajaran Berdiferensiasi Ditinjau dari Kemandirian Belajar. 08(02), 1259–1272.
- Dewi, S. O. (2023). Pengaruh *Problem Based Learning (PBL)* berbantuan *PhET Simulations* pada Pembelajaran Elastisitas dan Hukum Hooke Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik.
- Gunawan, A. R., Hikmawati, H., Gunada, I. W., & Susilawati, S. (2021). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Model PBL Berbantuan Simulasi PhET untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi. *Kappa Journal*, 5(2), 166–173.
- Khotimah, H. (2022). Skripsi Pengaruh Model *Problem Based Learning* Berbantuan Software Cabri 3D V2 terhadap Kemampuan Literasi Numerasi Peserta Didik Di Sekolah Dasar. In *Skripsi*.
- Ledjab, F. A. W., Koli, K., Tahu, M. V. F., & Dewa, E. (2024). Inovasi Pembelajaran Fisika: Integrasi *Problem Based Learning* dan Simulasi *PhET* pada Materi Gelombang dan Bunyi. *MAGNETON: Jurnal INovasi Pembelajaran Fisika*, 2(2). 112-119.
- Lusia Kiareni, C. (2024). Analisis Penerapan Distribusi Sampling terhadap Kualitas Informasi dan Kepuasan Pengguna Media Sosial. *Jurnal Sains Student Research*,

- 2(6), 560–564.
- Marianus, Umboh, S. I., & Umacina, N. D. P. (2020). Efektivitas Model PBL Berbantuan Media PhET terhadap Proses dan Hasil Belajar Siswa. *CHARM SAINS: Jurnal Pendidikan Fisika UNIMA*, 1(2), 39–43.
- Nabila, P., Herayanti, L., Habibi, H., & Yanti, F. A. (2024). Pembelajaran Contextual Teaching and Learning Berbantuan PhET Simulation untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Empiricism Journal*, 5(1), 1–9.
- Riantoni, C., Astalini, A., & Darmaji, D. (2019). Studi penggunaan PhET Interactive Simulations dalam pembelajaran fisika. *Jurnal Riset Dan Kajian Pendidikan Fisika*, 6(2), 71.
- Rohmawati, L., Wulandari, R., & Wulandari, F. E. (2023). *Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah Terintegritas Media Simulasi PhET terhadap Materi Pesawat Sederhana*. 14(1), 1–15.
- Siboro, A., Panjaitan, J., Gulo, J., & Siboro, H. N. (2021). Pengaruh Model PBL Berbantuan PhET Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika Pada Materi Pokok Elastisitas Dan Hukum Hooke Siswa Kelas XI Semester I SMA Muhammadiyah 18 Sunggal T.P. 2019/2020. *Jurnal Penelitian Fisikawan*, 4(2), 1–7.
- Sujarwanto, E. (2019). Pemahaman Konsep dan Kemampuan Penyelesaian Masalah dalam Pembelajaran Fisika. *Diffraction*, 1(1), 22–33.
- Sukarelawan, M. I., Indratno, T. K., & Ayu, S. M. (2024). N-Gain vs Stacking. In *Surya Cahya*.
- Yurmaini, Erliyanti, Sundari, D., & Anshari, K. (2024). Pendekatan Dalam Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif. *Jurnal Ilmu Pendidikan Dan Keislaman*, 6(1), 83–90.