

Kemampuan Pemecahan Masalah Gelombang Peserta Didik dengan Model Pembelajaran Berbasis Masalah Berbantuan *PhET*

Isma Unun*, Ahmad Harjono, I Wayan Gunada

Program Studi Pendidikan Fisika, Jurusan Pendidikan MIPA, FKIP, Universitas Mataram, Jl. Majapahit No. 62, Mataram NTB, 83125. Indonesia

*Corresponding Author: ismaunun80@gmail.com

Article History

Received : June 16th, 2025

Revised : July 17th, 2025

Accepted : August 20th, 2025

Abstract: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran berbasis masalah berbantuan *PhET* terhadap kemampuan pemecahan masalah gelombang peserta didik. Jenis penelitian yang digunakan adalah kuasi eksperimen dengan *pretest-posttest control group design*. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas XI di SMAN 9 Mataram. Pengambilan sampel menggunakan teknik *Cluster Random Sampling*, sehingga diperoleh kelas XI Saintek 6 sebagai kelas eksperimen menggunakan model pembelajaran berbasis masalah berbantuan *PhET* dan kelas XI Saintek 3 sebagai kelas kontrol menggunakan model pembelajaran konvensional. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah instrumen tes kemampuan pemecahan masalah berupa tes uraian berjumlah 5 butir soal yang sudah diuji validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembedanya. Hasil *pretest* dan *posttest* kemampuan pemecahan masalah diuji normalitas dan homogenitasnya sebelum dilakukan uji hipotesis. Data hasil tes diuji hipotesisnya menggunakan *t-test polled varians* dengan taraf signifikan 5%. Hasil analisis menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah peserta didik pada kelas eksperimen meningkat secara signifikan dibandingkan kelas kontrol, dengan nilai rata-rata *posttest* sebesar 68,20 pada kelas eksperimen dan 57,10 pada kelas kontrol. Hasil uji hipotesis menunjukkan nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$ yaitu $3,07 > 2,02$, yang berarti H_a diterima dan H_0 ditolak, sehingga dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran berbasis masalah berbantuan media *PhET* berpengaruh terhadap kemampuan pemecahan masalah gelombang peserta didik.

Keywords: kemampuan pemecahan masalah, media *PhET*, model pembelajaran berbasis masalah.

PENDAHULUAN

Pendidikan di Indonesia berkembang pesat, salah satunya terlihat dari perubahan Kurikulum 2013 menjadi Kurikulum Merdeka. Kurikulum Merdeka mengutamakan pembelajaran yang mendalam agar peserta didik memiliki waktu cukup untuk memahami konsep dan mengembangkan kompetensinya (Kemendikbudristek, 2022). Tujuannya adalah membentuk peserta didik yang mandiri, berpikir analitis, dan siap menghadapi tantangan dunia yang semakin kompleks (Amrullah dkk, 2024). Untuk mencapainya, kurikulum ini mendorong inovasi dalam proses pembelajaran, salah satunya melalui penerapan model yang sesuai dengan kebutuhan peserta didik masa kini. Model pembelajaran berbasis masalah menjadi pilihan yang relevan untuk mengembangkan kompetensi tersebut. PBM merupakan model pembelajaran

yang melibatkan pemberian masalah kepada peserta didik untuk diselesaikan, yang bertujuan melatih mereka dalam berpikir kritis dan mengembangkan keterampilan memecahkan masalah (Ramadhanti dkk, 2022). Dalam PBM, peserta didik aktif mengidentifikasi, menganalisis, dan menyelesaikan masalah dalam kehidupan sehari-hari maupun mata pelajaran (Darwati & Purana, 2021). Dengan memulai dari masalah, PBM menumbuhkan rasa ingin tahu dan motivasi belajar serta dapat meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi salah satunya adalah kemampuan pemecahan masalah.

Kemampuan pemecahan masalah adalah proses atau aktivitas untuk menemukan solusi sebagai jalan keluar dari suatu permasalahan yang dihadapi (Bhenge, 2022). Sering kali kegiatan evaluasi kemampuan peserta didik dilakukan melalui kemampuan mereka dalam memecahkan masalah, yang mencerminkan

pemahaman mereka terhadap materi yang dipelajari. Kemampuan ini penting untuk menemukan solusi dalam berbagai situasi. Namun, banyak peserta didik masih mengalami kesulitan dalam menganalisis, mengidentifikasi, dan menyelesaikan masalah, sehingga hasil belajar mereka menurun. Keterbatasan ini menjadi hambatan dalam menghadapi tantangan dan menyebabkan pemahaman konsep, terutama dalam mata pelajaran fisika menjadi kurang optimal.

Mata pelajaran fisika sangat terkait dengan kejadian-kejadian alam dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari (Wahyuni & Tanjung, 2020). Selain mengenalkan hukum-hukum alam, fisika juga melatih cara berpikir ilmiah, mengamati gejala fisika, dan memecahkan masalah nyata (Zahara dkk, 2024). Melalui pembelajaran berbasis masalah memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk lebih memahami konsep-konsep fisika yang diajarkan melalui pengalaman langsung dalam menyelesaikan masalah, bukan hanya sekadar menghafal fakta atau rumus. Kemampuan pemecahan masalah peserta didik yang kurang optimal juga diakibatkan oleh fasilitas yang terbatas untuk melakukan praktikum terutama dalam mata pelajaran fisika.

Pembelajaran yang kurang menarik dan fasilitas yang terbatas dapat menghambat kemampuan peserta didik dalam memecahkan masalah. Seiring berkembangnya teknologi, kualitas pembelajaran dapat meningkat, salah satunya melalui pemanfaatan media pembelajaran. Penggunaan media dapat mempermudah penjelasan materi yang abstrak dan sulit dipahami oleh peserta didik (Fadilah dkk, 2023). Wulandari, dkk (2023) menyatakan bahwa media pembelajaran merupakan komponen penting dalam proses belajar-mengajar untuk menyampaikan materi dengan lebih efektif. Salah satu media yang dapat digunakan guru untuk menjelaskan konsep fisika adalah simulasi *PhET*.

PhET adalah platform simulasi interaktif yang membantu peserta didik memahami konsep fisika melalui eksplorasi langsung (Krisdiana & Supardi, 2015). *PhET* berfungsi sebagai laboratorium virtual yang mendukung kegiatan praktikum peserta didik. *PhET* juga menjadi solusi atas keterbatasan alat dan bahan di laboratorium fisik (Tupalessy dkk, 2021). Penggunaan *PhET* memudahkan guru dalam menyampaikan materi secara efisien dan

meningkatkan pemahaman peserta didik terhadap konsep fisika. Verdian dkk (2021) menyatakan bahwa *PhET* membantu memvisualisasikan fenomena fisika yang sulit diamati secara langsung.

Berdasarkan observasi dan wawancara dengan guru fisika di SMAN 9 Mataram pada 12 Oktober 2024, diketahui bahwa Kurikulum Merdeka telah diterapkan di sekolah. Guru sudah menggunakan model pembelajaran yang dianjurkan, seperti berbasis proyek dan berbasis masalah, namun pelaksanaannya belum optimal. Guru menyampaikan bahwa kemampuan pemecahan masalah peserta didik juga masih rendah karena mereka kesulitan mengerjakan soal yang berbeda dari contoh, serta kurang mampu memahami masalah dalam soal fisika. Peserta didik menganggap fisika sebagai mata pelajaran yang sulit, sehingga kadang aktif dan kadang pasif dalam pembelajaran. Guru masih sering menggunakan metode ceramah, membuat peserta didik cenderung pasif. Untuk praktikum, pembelajaran hanya berupa eksperimen sederhana karena laboratorium yang baru tersedia masih sangat sederhana dan peralatan yang ada belum memadai. Kekurangan alat ini membuat guru lebih banyak menjelaskan materi tanpa praktikum.

Melihat fenomena tersebut, penerapan model pembelajaran berbasis masalah berbantuan *PhET* di SMAN 9 Mataram diharapkan dapat menjadi solusi yang tepat untuk meningkatkan pemahaman peserta didik terhadap mata pelajaran fisika dan kemampuan pemecahan masalah mereka. Dengan melakukan eksperimen *virtual* menggunakan simulasi *PhET*, peserta didik dapat belajar melalui pengalaman langsung, melakukan analisis terhadap hasil eksperimen, serta menemukan solusi untuk masalah yang diberikan, sehingga mereka dapat lebih memahami dan menguasai konsep-konsep fisika yang diajarkan.

METODE

Jenis penelitian ini yaitu penelitian kuasi eksperimen. Penelitian jenis kuasi eksperimen melibatkan pemberian perlakuan yang sengaja dirancang untuk mengubah kondisi, tetapi peneliti tidak memiliki kendali penuh atas subjek yang terlibat (Abraham & Supriyati, 2022). Penelitian ini dilaksanakan sejak oktober 2024 hingga juni 2025 yang bertempat di SMAN 9 Mataram. Desain penelitian menggunakan

pretest posttest control group design. Populasi dalam penelitian ini yaitu seluruh peserta didik kelas XI Saintek SMAN 9 Mataram. Teknik pengambilan sampel menggunakan *cluster random sampling* sehingga diperoleh kelas XI Saintek 6 sebagai kelas eksperimen dan kelas XI Saintek 3 sebagai kelas kontrol. Kelas eksperimen diberi perlakuan model pembelajaran berbasis masalah berbantuan *PhET*, sedangkan kelas kontrol diberi model pembelajaran konvensional.

Data penelitian ini dikumpulkan melalui tes uraian kemampuan pemecahan masalah berjumlah 5 soal yang telah dipilih berdasarkan hasil analisis instrumen, mencakup uji validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya beda soal. Tes dilakukan sebanyak dua kali yakni tes awal (*pretest*) dan tes akhir (*posttest*). *Pretest* dilaksanakan sebelum pembelajaran untuk mengukur kemampuan awal peserta didik pada materi yang akan dipelajari. Materi yang digunakan pada penelitian ini yaitu materi gelombang. Sementara itu, *posttest* bertujuan untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah peserta didik setelah memperoleh perlakuan. Hasil data *pretest* dan *posttest* kemudian dianalisis dengan menggunakan uji normalitas (*chi kuadrat*) untuk mengetahui apakah data terdistribusi normal atau tidak (Sugiyono, 2019) dan uji homogenitas (uji F). Uji homogenitas pada *pretest* dilakukan untuk mengetahui apakah kedua kelas memiliki kemampuan awal yang sama atau tidak. Uji normalitas dan homogenitas dilakukan pada data *posttest* untuk menentukan uji statistik dalam uji hipotesis. Uji hipotesis yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *t-test polled varians*. Uji hipotesis bertujuan untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran berbasis masalah berbantuan *PhET* terhadap kemampuan pemecahan masalah gelombang peserta didik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran berbasis masalah berbantuan *PhET* terhadap kemampuan pemecahan masalah peserta didik pada materi gelombang. Pada kelas eksperimen, diberikan perlakuan berupa penerapan model pembelajaran berbasis masalah berbantuan *PhET* sedangkan pada kelas kontrol diberikan perlakuan model konvensional. Namun sebelum diberikan perlakuan, kedua kelas tersebut diberikan tes

awal terlebih dahulu untuk mengetahui kemampuan pemecahan masalah awal peserta didik pada kedua kelas.

Tabel 1. Hasil Tes Awal Kemampuan Pemecahan Masalah Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen

Kelas	Nilai Tertinggi	Nilai Terendah	Rata-rata
Kontrol	23	6	11,95
Eksperimen	21	8	13,30

Tabel 2. Hasil Tes Akhir Kemampuan Pemecahan Masalah Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen

Kelas	Nilai Tertinggi	Nilai Terendah	Rata-rata
Kontrol	79	36	57,10
Eksperimen	91	54	68,20

Berdasarkan Tabel 1, kemampuan pemecahan masalah awal peserta didik pada kedua kelas tergolong masih rendah. Hal ini terlihat dari nilai rata-rata tes awal, yaitu 13,30 untuk kelas eksperimen dan 11,95 untuk kelas kontrol. Rendahnya nilai tes awal kemampuan pemecahan masalah disebabkan oleh beberapa hal, diantaranya yaitu kedua kelas belum mempelajari materi gelombang sehingga sebagian besar peserta didik menjawab berdasarkan pengetahuan seadanya dan beberapa peserta didik malas menjawab soal yang diberikan. Selain itu, peserta didik belum terbiasa menjawab soal uraian yang menuntut penggunaan indikator kemampuan pemecahan masalah. Pada hasil tes akhir kemampuan pemecahan masalah menunjukkan peningkatan yang ditandai dengan naiknya nilai rata-rata, nilai tertinggi, dan nilai terendah. Nilai rata-rata tes akhir kemampuan pemecahan masalah pada kelas eksperimen sebesar 68,20 dan pada kelas kontrol 57,10. Hasil tes akhir peserta didik dapat dilihat pada Tabel 2.

Kemampuan pemecahan masalah pada penelitian ini diukur menggunakan empat indikator. Indikator kemampuan pemecahan masalah (IPM) yang digunakan, yaitu: (1) mengenali masalah, (2) merencanakan strategi, (3) menerapkan strategi, dan (4) mengevaluasi solusi (Sujarwanto dkk, 2014). Empat indikator ini dapat dilihat dan dibandingkan pada *pretest* dan *posttest* yang sudah didapatkan. Hasil *pretest* dan kelas *posttest* kedua kelas kemudian diuji normalitas dan homogenitas untuk mengetahui apakah data terdistribusi normal dan homogen.

Tabel 3. Hasil Uji Normalitas Tes Awal dan Tes Akhir KPM

	Kelas	χ^2_{hitung}	χ^2_{tabel}
Pretest	Kontrol	5,118	11,070
	Eksperimen	1,578	
Posttest	Kontrol	2,960	
	Eksperimen	8,082	
Keterangan	Terdistribusi normal		

Tabel 4. Hasil Uji Homogenitas Tes Awal dan Tes Akhir KPM

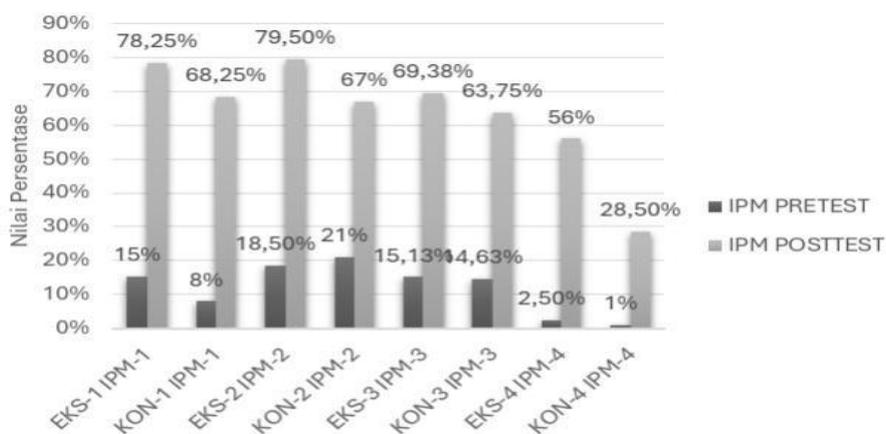
	Kelas	F_{hitung}	F_{tabel}
Pretest	Kontrol	1,18	2,27
	Eksperimen		
Posttest	Kontrol	1,26	
	Eksperimen		
Keterangan	Homogen		

Tabel 3 dan 4 menunjukkan bahwa semua data yang diperoleh dari tes awal dan tes akhir baik kelas kontrol maupun kelas eksperimen terdistribusi normal dan homogen. Setelah data tes akhir dinyatakan normal dan homogen selanjutnya dilakukan uji hipotesis. Hipotesis penelitian ini diolah menggunakan uji statistik parametrik yaitu uji-*t polled varians*. Berdasarkan hasil uji hipotesis yang dilakukan terlihat bahwa nilai t_{hitung} lebih besar dari pada nilai t_{tabel} yaitu $3,07 > 2,02$. Berdasarkan kriteria jika $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka H_0 ditolak dan H_a diterima, sehingga hasil uji tersebut menunjukkan terdapat pengaruh model pembelajaran berbasis masalah berbantuan *PhET* terhadap kemampuan pemecahan masalah gelombang peserta didik.

Penggunaan model pembelajaran berbasis masalah pada kelas eksperimen membuat pembelajaran cenderung lebih kondusif dan efektif karena peserta didik diharuskan aktif berpartisipasi dan mandiri sehingga mereka lebih memahami konsep yang disampaikan karena mencari konsepnya sendiri. Pembelajaran berbasis masalah membantu peserta didik mengembangkan kemampuan menyelesaikan masalah melalui diskusi kelompok. Dalam diskusi, mereka belajar bekerja sama, menemukan ide, dan berpikir untuk mencari

solusi. Serupa dengan penelitian yang dilakukan Sahyar & Fitri (2017), yang mengemukakan bahwa kemampuan pemecahan masalah peserta didik yang belajar menggunakan model PBM lebih baik dibandingkan dengan peserta didik yang menggunakan pembelajaran konvensional, hal tersebut dikarenakan pembelajaran dengan model PBM mendorong peserta didik untuk lebih termotivasi, aktif, dan mandiri dalam menyelesaikan permasalahan selama proses pembelajaran. Perbedaan rata-rata nilai *posttest* pada kedua kelas ini juga disebabkan karena penggunaan simulasi *PhET* pada proses pembelajaran di kelas eksperimen.

Simulasi *PhET* membantu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik karena menyajikan konsep abstrak secara lebih nyata dan mudah dipahami. Di kelas eksperimen, peserta didik tidak hanya menerima materi dari guru, tetapi juga mencari informasi sendiri melalui simulasi. Peserta didik pun sangat antusias mengikutinya. Pada penelitian ini, simulasi *PhET* digunakan pada setiap pertemuan. Simulasi *PhET* sangat bermanfaat dalam pembelajaran materi gelombang karena memungkinkan peserta didik untuk mengamati secara langsung hubungan antara berbagai variabel yang terlibat. Hal ini didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Nurhasanah, dkk (2023) bahwa dengan penggunaan simulasi *PhET* membuat peserta didik lebih percaya diri dan tidak takut melakukan kesalahan saat praktikum. Selain itu, mereka lebih mudah memahami konsep karena dapat memanipulasi serta mengubah variabel untuk melihat dampaknya terhadap variabel lainnya. Sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Manik (2019) menunjukkan bahwa penggunaan model pembelajaran berbasis masalah yang diterapkan secara konsisten pada setiap pertemuan dengan bantuan simulasi *PhET* mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik secara signifikan. Penerapan model pembelajaran berbasis masalah yang didukung oleh simulasi *PhET* dapat meningkatkan kemampuan peserta didik dalam memecahkan masalah sesuai dengan indikator yang telah ditetapkan. Hal ini terlihat pada rata-rata persentase tiap indikator kemampuan pemecahan masalah.

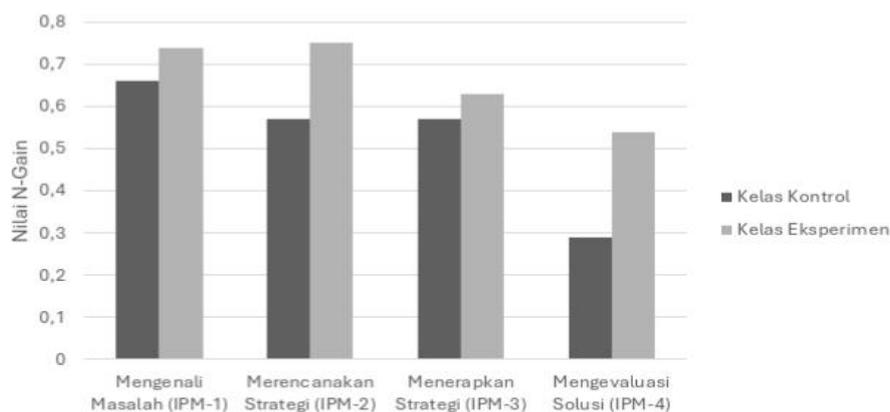


Gambar 1. Persentase Nilai Rata-Rata Tes Awal (*Pretest*) dan Tes Akhir (*Posttest*) Kemampuan Pemecahan

Gambar 1 menunjukkan persentase nilai rata-rata *pretest* dan *posttest* pada tiap IPM. Berdasarkan hasil *pretest*, rata-rata persentase tiap indikator pada kedua kelas masih tergolong rendah. Setelah diberikan perlakuan berbeda pada kedua kelas nilai rata-rata pada kedua kelas mengalami peningkatan, di mana persentase tiap IPM pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol.

Pada kelas eksperimen, peserta didik sudah mampu memahami soal dengan menuliskan informasi dan data berupa menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan pada indikator mengenali masalah. Pada indikator merencanakan strategi peserta didik dapat menentukan rumus yang tepat untuk melanjutkan perhitungan, dan indikator ini memiliki nilai tertinggi dibandingkan yang lain. Hal ini sesuai dengan penelitian Ishmah dkk, (2025) yang menyatakan bahwa model PBM dengan bantuan *PhET* secara signifikan meningkatkan kemampuan peserta didik dalam merencanakan strategi penyelesaian masalah.

Indikator ketiga, yaitu menerapkan strategi, peserta didik telah mampu memasukkan data, melakukan perhitungan, dan mengikuti langkah-langkah dengan cukup baik. Namun, masih ada yang melakukan kesalahan hitung dan tidak menuliskan satuan. Di antara indikator kemampuan masalah yang lain, indikator mengevaluasi solusi merupakan indikator dengan nilai terendah. Rendahnya nilai rata-rata dalam mengevaluasi disebabkan karena peserta didik ketika menjawab soal merasa terburu-buru sehingga banyak di antara mereka yang tidak melakukan kegiatan evaluasi. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Gunada & Roswiani (2019), di mana sebagian kecil peserta didik belum memandang pentingnya tahap evaluasi, sehingga mereka cenderung tidak menuliskan kesimpulan dari solusi yang telah dibuat karena tidak melakukan pemeriksaan ulang terhadap jawaban mereka. Peningkatan pada tiap indikator kemampuan pemecahan masalah juga dapat dilihat dari hasil uji N-Gain.



Gambar 2. Perbandingan Nilai N-Gain Per Indikator KPM Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Gambar 2 menunjukkan hasil N-Gain per indikator kemampuan pemecahan masalah pada kelas eksperimen dan kontrol. Hasilnya, kelas eksperimen lebih unggul di semua indikator dibandingkan kelas kontrol. Baik dari hasil persentase maupun hasil nilai N-Gain tiap IPM didapatkan bahwa indikator merencanakan strategi merupakan indikator drngan nilai tertinggi daripada indikator yang lainnya dan indikator mengevaluasi solusi memiliki nilai terendah.

Model pembelajaran berbasis masalah berbantuan *PhET* memiliki langkah-langkah yang sistematis, sehingga peserta didik bisa menguraikan dan menyelesaikan masalah dengan bantuan *PhET*. Peserta didik diberikan soal kontekstual dan diarahkan untuk menganalisis serta menjelaskannya berdasarkan pengetahuan yang dimiliki, sehingga mampu merumuskan masalah dengan tepat. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Adwan, dkk (2024) yang menyatakan bahwa tahapan dalam model pembelajaran berbasis masalah efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah fisika peserta didik secara bertahap pada setiap pertemuan. *PhET* juga memberi pengalaman baru dalam bereksperimen, yang membantu mengembangkan keterampilan dan cara berpikir peserta didik. Penelitian yang dilakukan oleh Ilham, dkk (2024) mendukung temuan ini, dengan menunjukkan bahwa penerapan simulasi *PhET* dalam model pembelajaran PBM dapat meningkatkan pemahaman konsep serta kemampuan peserta didik dalam menyelesaikan masalah. Sejalan dengan itu, penelitian yang dilakukan Siboro, dkk (2021) mengemukakan bahwa model PBM berbantuan *PhET* membantu peserta didik mengembangkan kemampuan berpikir, pemecahan masalah, dan kemandirian melalui pengalaman nyata atau simulasi *PhET*. Model ini juga meningkatkan kepercayaan diri, kreativitas, kerja sama, serta membuat proses belajar lebih menyenangkan dan bermakna.

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis data dan pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh model pembelajaran berbasis masalah berbantuan *PhET* terhadap kemampuan pemecahan masalah gelombang peserta didik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih dan puji Syukur kehadiran Allah SWT. atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penelitian ini dapat diselesaikan. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada semua yang terlibat dalam penelitian ini.

REFERENSI

- Abraham, I., & Supriyati, Y. (2022). Desain Kuasi Eksperimen Dalam Pendidikan: Literatur Review. *Jurnal Ilmiah Mandala Education*, 8(3), 2476-2482.
- Adwan, H. A., Harjono, A., & Sutrio, S. (2024). Students' Physics Problem-Solving Skills Using a Problem-Based Learning Model Assisted by Interactive PowerPoint. *Jurnal Pendidikan, Sains, Geologi, dan Geofisika (GeoScienceEd Journal)*, 5(4), 908-914.
- Amrullah, J. D. R., Prasetya, F. B., Rahma, A. S., Setyorini, A. D., Salsabila, A. N., & Nuraisyah, V. (2024). Efektivitas Peran Kurikulum Merdeka terhadap Tantangan Revolusi Industri 4.0 bagi Generasi Alpha. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Indonesia (JPPI)*, 4(4), 1313-1328.
- Bhenge, M. F., Sundaygara, C., & Sholikhah. (2022). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika Berdasarkan Langkah-Langkah Polya Pada Materi Pemuaian Siswa Kelas VII SMP Negeri 2 Wagir. *RAINSTEK: Jurnal Terapan Sains Dan Teknologi*, 4(2), 153–158.
- Darwati, I. M., & Purana, I. M. (2021). Problem Based Learning (PBL) : Suatu Model Pembelajaran Untuk Mengembangkan Cara Berpikir Kritis Peserta Didik. *Widya Accarya*, 12(1), 61-69.
- Fadilah, A., Nurzakiyah, K. R., Kanya, N. A., Hidayat, S. P., & Setiawan, U. (2023). Pengertian Media, Tujuan, Fungsi, Manfaat Dan Urgensi Media Pembelajaran. *Journal of Student Research*, 1(2), 01-17.
- Gunada, I. W., & Roswiani, Y. (2019). Analisis Tingkat Kemampuan Pemecahan Masalah Materi Fluida Statis Melalui Model Pembelajaran Problem Solving. *J. Pijar MIPA*, 14 (1), 29-33.
- Ilham, M., Husniati, A., & Muzaini, M.(2024). Implikasi Model Problem Based Learning Berbantuan Media Phet Simulation

- terhadap Aktivitas dan Hasil Belajar Matematika Siswa. *Kognitif: Jurnal Riset HOTS Pendidikan Matematika*, 4 (4), 1502–1518.
- Ishmah, Q. A., Saputra, H. H., & Putri, H. R. (2025). Efektivitas Model Problem Based Learning Berbantuan PhET Simulation Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10 (2), 212- 224.
- Kemendikbudristek. (2022). *Buku Saku: Tanya Jawab Kurikulum Merdeka*. Jakarta: Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset Dan Teknologi.
- Krisdiana, A., & Supardi, I. (2015). Penerapan Pembelajaran Guided Discovery pada Materi Fluida Dinamik dengan Media PhET untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas XI SMA Negeri 1 Sooko. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika*, 4(02), 133-140.
- Manik, D. S. (2019). Pengaruh Model Problem Based Learning Berbantuan Laboratorium Virtual Terhadap Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika Siswa SMA N 5 Medan. *Jurnal Ikatan Alumni Fisika Universitas Negeri Medan*, 5(2), 35-39.
- Ramadhanti, F. T., Juandi, D., & Jupri, A. (2022). Pengaruh Problem-Based Learning terhadap Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Matematis Siswa. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(1), 667–682.
- Sahyar, Fitri, R.K. 2017. The Effect of Problem-Based Learning Model (PBL) and Adversity Quotient (AQ) on Problem Solving Ability. *American Journal of Educational Research*, 5 (2), 179-183.
- 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 1 SMA Muhammadiyah 18 Sunggal T.P. 2019/2020. *Jurnal Penelitian Fisikawan*, 4 (2), 31-36.
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sujarwanto, E., Hidayat, A., & Wartono, W. (2014). Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika Pada Modeling Instruction Pada Siswa SMA Kelas XI. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 3(1), 65-78.
- Tupalessy, A., Kereh, C. T., & Singerin, S. (2021). Penggunaan laboratorium virtual PhET dalam model discovery learning pada materi gerak harmonik sederhana. *Science Map Journal*, 3(2), 47-55.
- Verdian, F., Jadid, M.A., & Rahmani, M.N. (2021). Studi Penggunaan Media Simulasi PhET dalam Pembelajaran Fisika. *Jurnal Pendidikan dan Ilmu Fisika (JPIF)*. 1(2), 39-44.
- Wahyuni, I., & Tanjung, C. M. (2020). Pengaruh Model Problem Based Learning Menggunakan Phet Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa. *Jurnal Ikatan Alumni Fisika Universitas Negeri Medan*, 6(1), 11-15.
- Wulandari, A., Salsabila, A., Cahyani, K., Nurazizah, T., & Ulfiyah, Z. (2023). Pentingnya Media Pembelajaran dalam Proses Belajar Mengajar. *Journal on Education*, 5(2), 3928-3936.
- Zahara, L., Suastra, I. W., Atmaja, A. W. T., & Tika, I. N. (2024). Perspektif Filsafat Pendidikan Dalam Mengembangkan Pemahaman Konsep Fisika. *Consilium: Education and Counseling Journal*, 5(1), 257-267.