



**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH BERBANTUAN
SIMULASI PHET TERHADAP KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH SISWA PADA
MATERI GELOMBANG MEKANIK DI SMA NEGERI 1 PERCUT SEI TUAN**

Windi Laila Sari dan Rajo Hasim Lubis

Jurusan Fisika FMIPA Universitas Negeri Medan

rajohasimlbs@unimed.ac.id

Diterima: Juli 2023. Disetujui: Oktober 2023. Dipublikasikan: November 2024

ABSTRAK

Masalah yang menyebabkan rendahnya hasil belajar fisika disebabkan oleh kurangnya keterampilan pemecahan masalah siswa. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran berbasis masalah yang dibantu dengan simulasi PhET terhadap keterampilan pemecahan masalah pada materi gelombang mekanik. Jenis penelitian yang digunakan adalah kuasi eksperimen dengan desain penelitian pretest dan posttest control group design, dengan populasi seluruh siswa kelas XI SMA Negeri 1 Percut Sei Tuan. Sampel diambil menggunakan simple random sampling, yaitu kelas XI-3 yang menggunakan model pembelajaran berbasis masalah yang dibantu dengan simulasi PhET dan kelas XI-5 yang belajar menggunakan pembelajaran konvensional. Instrumen yang digunakan adalah tes esai dengan jumlah 8 soal yang telah tervalidasi. Teknik analisis data yang digunakan adalah uji hipotesis (uji t), yang sebelumnya dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas. Berdasarkan uji hipotesis, dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh model pembelajaran berbasis masalah yang dibantu simulasi PhET terhadap keterampilan pemecahan masalah siswa kelas XI SMA Negeri 1 Percut Sei Tuan T.P 2022/2023.

Kata kunci: Model Pembelajaran Berbasis Masalah, Simulasi PhET, KPM

ABSTRACT

The problem that causes low physics learning outcomes is due to a lack of students' problem-solving skills. The research aims to determine the effect of problem-based learning models assisted by PhET simulations on problem-solving skills in mechanical wave material. The type of research used was quasi-experimental and the research design used was a pretest and posttest control group design with a population of all 11th grade students of SMA Negeri 1 Percut Sei Tuan AND The sample was taken using simple random sampling, namely class XI-3 using a problem-based learning model assisted PhET Simulation and class XI-5 learning using conventional learning. The instrument used is an essay test with a total of 8 questions that have been validated. The data analysis technique used was hypothesis testing (t test), which previously used normality and homogeneity tests. Based on the hypothesis test, it was concluded that there was an influence of the PhET Simulation-assisted problem-based learning model on students' problem solving skills in class XI SMA Negeri 1 Percut Sei Tuan T.P 2022/2023

Keywords: Model Problem Based Learning, Simulasi PhET, KPM

PENDAHULUAN

Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional menyatakan bahwa Pendidikan Nasional berfungsi mengembangkan kemampuan dan membentuk watak serta peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa. Pendidikan yang mampu mendukung pembangunan di masa depan adalah pendidikan yang mampu mengembangkan potensi yang dimiliki peserta didik, sehingga yang bersangkutan mampu menghadapi dan memecahkan masalah-masalah kehidupan yang dihadapi peserta didik (Trianto, 2017). Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 pasal 1 ayat 1 juga menyatakan bahwa yang menjadi landasan formal pendidikan di Indonesia adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, serta keterampilan yang berguna untuk dirinya, masyarakat, dan bangsa (Nofrion, 2016). Pendidikan sangat erat kaitannya dengan pembelajaran, yaitu proses interaksi guru dengan siswa untuk melakukan setiap kegiatan yang mampu membantu siswa aktif dan menguasai materi pembelajaran.

Masalah utama dalam pembelajaran di dunia pendidikan di Indonesia adalah hasil belajar siswa di sekolah yang masih rendah. Dalam konteks pendidikan Fisika, aspek yang dimaksud tidak hanya aspek Ilmu Pengetahuan Alam tetapi juga aspek sikap dan kemampuan pemecahan masalah serta sikap ilmiah siswa terhadap Fisika. Pemecahan masalah merupakan suatu hal yang harus dilakukan seseorang dalam mengatasi permasalahan, yang ada dalam kehidupan nyata dan dari permasalahan tersebut siswa dilatih untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan menjadikan siswa lebih mandiri dan komponen dari kemampuan pemecahan masalah meliputi kemampuan mengidentifikasi masalah, merencanakan penyelesaian, melaksanakan rencana penyelesaian,

memonitor kemajuan, dan mengevaluasi hasil (Rahmadita Nabila, 2021). Rendahnya hasil belajar fisika disebabkan oleh banyak faktor, diantaranya: proses pembelajaran konvensional yang masih digunakan, dimana siswa tidak banyak dilibatkan dalam proses pembelajaran sehingga siswa menjadi pasif, kurikulum yang padat, laboratorium yang kurang memadai, kurang tepatnya penggunaan media pembelajaran yang dipilih oleh guru, serta siswa tidak diajarkan strategi pembelajaran yang dapat memahami siswa bagaimana cara belajar, berfikir, dan memotivasi dirinya (Trianto, 2017).

Berdasarkan hasil angket setelah melakukan observasi di SMA Negeri 1 Percut Sei Tuan kepada 30 orang siswa, terungkap bahwa 52% siswa tidak suka belajar Fisika karena Fisika merupakan mata pelajaran yang sulit untuk dipahami, terbukti dalam kegiatan pembelajaran guru Fisika hanya fokus menjelaskan dan tidak memperhatikan siswa. Hasil angket juga membuktikan bahwa 53% siswa setuju dengan pernyataan bahwa mayoritas guru tidak memberikan soal-soal fisika yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari sehingga menyulitkan siswa dalam memecahkan masalah fisika. Selain kemampuan pemecahan masalah siswa yang rendah, hasil belajar yang diperoleh siswa juga terlihat dari nilai rata-rata siswa yang tidak mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) atau di bawah 75, sehingga dapat dikatakan nilai rata-rata siswa tidak mencapai kriteria yang diharapkan. Salah satu materi Fisika yang sulit dipahami oleh siswa adalah materi Gelombang Mekanik, menurut hasil angket disebabkan oleh model pembelajaran yang masih dilakukan secara konvensional dan media yang digunakan masih kurang. Guru belum menyadari bahwa kemampuan pemecahan masalah sangat penting untuk dikuasai oleh siswa khususnya pada mata pelajaran fisika, karena dalam proses pembelajaran dan pemecahan masalah yang diberikan, siswa akan memperoleh pengalaman menggunakan pengetahuan dan keterampilan yang telah dimilikinya untuk diterapkan pada pemecahan masalah (Sukmadinta, 2006). Oleh

karena itu, diperlukan solusi pembelajaran yang mampu mendukung kemampuan pemecahan masalah dan peran guru yang dapat membuat pembelajaran menjadi lebih efektif dan menarik bagi siswa.

Solusi yang ditawarkan untuk mengatasi permasalahan yang diperoleh adalah dengan menggunakan model yang dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah Fisika siswa, salah satunya adalah model pembelajaran berbasis masalah berbantuan PhET Simulation. Model pembelajaran Problem Based Learning merupakan suatu pendekatan pembelajaran dimana siswa dihadapkan pada masalah dan kemudian terbiasa memecahkan masalah tersebut melalui pengetahuan dan keterampilan yang dimiliki siswa itu sendiri, serta mampu membangun cara berpikir kritis dan terampil dalam pemecahan masalah (Suryani, 2018). Manik D & Sinuraya (2019) juga mengungkapkan bahwa PhET Simulation merupakan simulasi pembelajaran fisika berupa software yang digunakan untuk menjelaskan konsep-konsep fisika dan mengaitkan konsep-konsep tersebut dengan kehidupan nyata serta siswa tertarik dan bersemangat untuk melakukan praktikum. Pembelajaran Problem Based Learning berbantuan PhET ini menjadikan siswa kreatif dan aktif dalam mengembangkan penalaran pada materi Gelombang Fisis, serta mampu menggunakan penalarannya dalam memecahkan masalah dari suatu fenomena yang ada dalam kehidupan sehari-hari. Model pembelajaran berbasis masalah akan meningkatkan kemampuan pemahaman dan minat siswa dalam memahami pelajaran fisika, menumbuhkan kemandirian, dan membuat siswa tersebut lebih percaya diri dalam memecahkan masalah tersebut (Nurqomariah dkk, 2015). Trianto (2009) mengemukakan bahwa Model Pembelajaran Berbasis Masalah adalah pembelajaran yang didasarkan pada permasalahan yang memerlukan penyelidikan autentik yang memerlukan penyelesaian nyata dari permasalahan nyata.

Model pembelajaran berbasis masalah ini akan meningkatkan secara signifikan cara belajar dan pemahaman konsep, model pembelajaran berbasis masalah dengan bantuan

PhET Simulation akan memudahkan guru dalam menyampaikan materi fisika dengan waktu yang efisien dan proses pembelajaran akan terasa lebih menyenangkan dan bermakna.

Model Pembelajaran Berbasis Masalah ini telah diteliti oleh beberapa peneliti sebelumnya, diantaranya: Oktora, Sutejo, dan Friska (2022), Izzatul, Hikmawati, dan Susilawati (2022), dan Syihab (2019) mengemukakan bahwa Model Pembelajaran Berbasis Masalah memberikan pengaruh terhadap kemampuan pemecahan masalah Fisika siswa dan mampu meningkatkan motivasi belajar Fisika siswa. Penelitian Elia dan Nana (2020), Yuyum Yayuk, Januari, Agus (2019) mengemukakan bahwa Model Pembelajaran Berbasis Masalah dapat meningkatkan keaktifan siswa, rasa ingin tahu siswa, dan memiliki pengalaman belajar yang lebih bermakna sehingga hasil belajar siswa meningkat. Penelitian Delima Sari Manik dan Juru Bahasa Sinuraya (2019), Ida Wahyuni dan Citra Mayasari Tanjung (2020) mengemukakan bahwa Model Pembelajaran Berbasis Masalah berbantuan media PhET Simulation memberikan pengaruh yang signifikan terhadap hasil belajar siswa dan kemampuan pemecahan masalah siswa, meningkatkan efektifitas waktu pembelajaran di kelas, serta mampu mengatasi kejenuhan siswa saat proses pembelajaran.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah Berbantuan Simulasi PhET terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa pada Materi Gelombang Mekanik di SMA Negeri 1 Percut Sei Tuan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif Desain penelitian menggunakan two group pretest-posttest design. Populasi penelitian adalah seluruh siswa kelas XI SMA Negeri 1 Percut Sei Tuan. Pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan teknik simple random sampling, yaitu kelas XI-5 sebagai kelas kontrol yang menggunakan

model pembelajaran biasa dan kelas XI-3 sebagai kelas eksperimen yang menggunakan model pembelajaran berbasis masalah berbantuan simulasi PhET.

Instrumen soal ini berupa soal tes pemecahan masalah. Tes yang digunakan berupa tes tertulis berbentuk esai yang terdiri dari 8 soal dengan menggunakan indikator kemampuan pemecahan masalah.

Tabel 1. Desain Penelitian Pretes dan Postes
Desain Kelompok Kontrol

Kelas	Pretes	Perlakuan	Postes
Eksperimen	O ₁	X	O ₂
Kontrol	O ₁	Y	O ₂

Keterangan :

O₁ = Pretes untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol

O₂ = Postes untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol

X = Perlakuan dengan model PBL berbantuan PhET

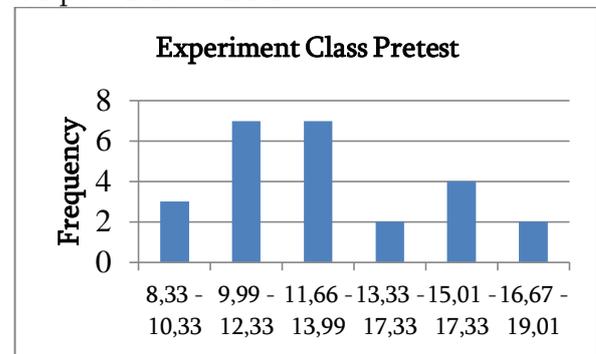
Y = Perlakuan dengan pembelajaran konvensional O₁ = O₂

Tes yang digunakan adalah tes esai. Tes essay dilakukan untuk data kuantitatif untuk mengetahui kemampuan pemecahan masalah siswa pada pokok bahasan Gelombang Mekanik. Tes diberikan sebelum perlakuan berupa pretest dan setelah perlakuan berupa posttest pada kelas kontrol dan kelas eksperimen, dengan melakukan uji normalitas, uji homogenitas, uji t satu pihak dan uji t dua pihak.

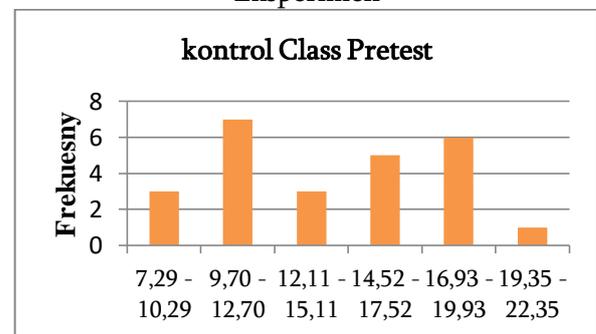
HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang dideskripsikan dalam penelitian ini meliputi data kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi gelombang mekanik yang diberikan perlakuan berbeda yaitu kelas eksperimen dengan Model Pembelajaran Berbasis Masalah berbantuan Simulasi PhET dan kelas kontrol dengan pembelajaran konvensional. Data yang diperoleh dari hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai rata-rata pretest pada kelas eksperimen sebesar 13,42 dan nilai rata-rata pretest pada kelas kontrol sebesar 13,72

sedangkan nilai rata-rata posttest pada kelas eksperimen sebesar 61,05 dan nilai rata-rata posttest pada kelas kontrol sebesar 37,04. Untuk melihat secara rinci hasil pretest pada masing-masing kelas dapat dilihat pada diagram batang distribusi nilai pretest pada gambar 4.1 pada kelas eksperimen dan gambar 4.2 pada kelas kontrol.

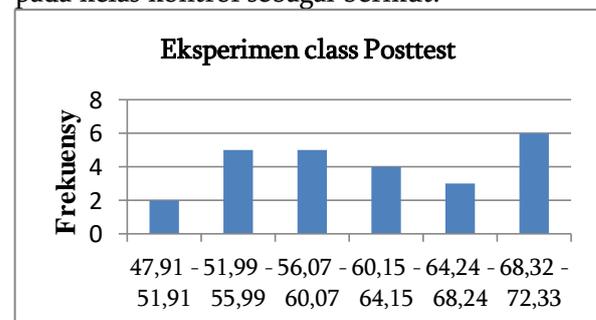


Gambar 1. Diagram Batang Data Pretes Kelas Eksperimen

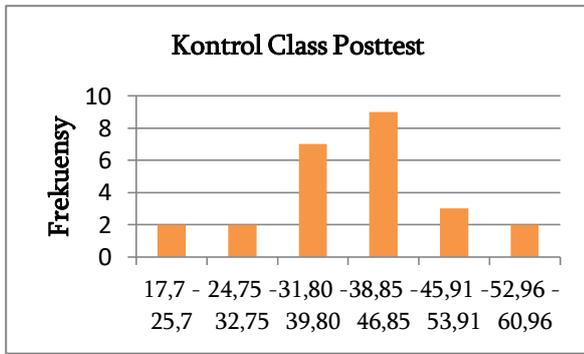


Gambar 2. Diagram Batang Data Pretes Kelas Kontrol

Untuk melihat secara detail hasil posttest pada masing-masing kelas dapat dilihat pada diagram batang sebaran nilai pretest pada Gambar 3 pada kelas eksperimen dan Gambar 4 pada kelas kontrol sebagai berikut.



Gambar 3. Diagram Batang Data Postes Kelas Eksperimen



Gambar 4. Diagram Batang Data Posttest Kelas Kontrol

Uji normalitas pada kelas eksperimen dan kelas kontrol menggunakan uji Liliefors. Uji normalitas digunakan untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal atau tidak dari hasil pretest dan posttest pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hasil uji normalitas data pretest dan posttest pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada tabel 4.3 berikut.

Tabel 3. Hasil Uji Normalitas Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol untuk Kemampuan Pemecahan Masalah

Kelas	Data Pretes		Data Postes		Kesimpulan
	Lhitung	Ltabel	Lhitun	Ltabel	
Eksperimen	0,080	0,177	0,108	0,177	Normal
Kontrol	0,144		0,133		Normal

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah kelas sampel berasal dari populasi yang homogen atau tidak. Hasil uji homogenitas yang dilakukan terhadap data pretes dan postes pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Hasil Uji Homogenitas Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Data	Fhitung	Ftabel	Varians	Varians	Kesimpulan
Pretes	2,06	4,26	8,96	18,54	Homogen
Postes	2,29	4,26	53,99	124,08	Homogen

Uji t dua pihak digunakan untuk mengetahui apakah kemampuan awal kelas eksperimen dan kelas kontrol sama atau tidak dengan menggunakan data pretest dari kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hasil uji t dua

pihak untuk kedua kelas dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Perhitungan Uji-t Data Pretes Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa

Kelas	Rata-rata	t _{hitung}	t _{tabel}	Kesimpulan
Eksperimen	13,42	0,27	0,271	Kemampuan awal siswa pada kedua kelompok sampel sama

Uji t satu sisi digunakan untuk mengetahui perbedaan kemampuan pemecahan masalah siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol setelah diberikan perlakuan pada kelas eksperimen, yaitu dengan menggunakan Model Pembelajaran Berbasis Masalah berbantuan PhET Simulation. Hasil uji t satu sisi dapat dilihat pada Tabel 6 berikut.

Tabel 6. Hasil Perhitungan Data Postes Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa

Kelas	Rata-rata	t _{hitung}	t _{tabel}	Kesimpulan
Eksperimen	61,05		0,227	Ada pengaruh yang signifikan
Kontrol	37,04	8,82		

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan antara Model Pembelajaran Berbasis Masalah berbantuan simulasi PhET terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa dan model pembelajaran konvensional pada pokok bahasan gelombang mekanik kelas XI SMA Negeri 1 Percut Sei Tuan T.A 2022/2023. Terbukti dari perolehan nilai rata-rata pretest dan posttest siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Rata-rata skor pretest siswa kelas eksperimen sebesar 13,42 dan rata-rata skor posttest sebesar 61,05, sedangkan rata-rata skor pretest siswa kelas kontrol sebesar 13,72 dan rata-rata skor posttest sebesar 37,04. Selisih hasil kemampuan pemecahan masalah siswa kelas eksperimen lebih besar dibandingkan dengan kelas kontrol. Kelas eksperimen diberikan perlakuan dengan menggunakan Model Pembelajaran Berbasis Masalah berbantuan Simulasi PhET dan kelas kontrol diberikan perlakuan dengan menggunakan

model pembelajaran konvensional, dari dua perlakuan yang berbeda tersebut dapat dibuktikan dari hasil penelitian yang dilakukan oleh peneliti bahwa Model Pembelajaran Berbasis Masalah berbantuan Simulasi PhET lebih baik dibandingkan dengan model pembelajaran konvensional.

Model Pembelajaran Berbasis Masalah memiliki 5 sintaks atau tahapan yang dilakukan oleh peneliti. Fase pertama yaitu orientasi siswa pada masalah, pada fase pertama peneliti menyampaikan tujuan pembelajaran agar siswa belajar dengan percaya diri dan peneliti memberikan permasalahan yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari. Fase kedua yaitu mengorganisasikan siswa untuk belajar, pada fase kedua peneliti membentuk siswa dalam beberapa kelompok dan membagikan LKS pada kelas eksperimen, selanjutnya fase ketiga membimbing penyelidikan/kelompok, pada tahap ini peneliti membimbing setiap siswa untuk mengumpulkan informasi melalui eksperimen yang dilakukan untuk memecahkan masalah dan melakukan diskusi kelompok. Fase keempat yaitu mengembangkan dan menyajikan hasil karya, pada tahap ini peneliti mendampingi kelompok dalam menyelesaikan laporan hasil percobaan, memberikan bimbingan jika ada yang belum paham terkait LKS. Dan terakhir fase kelima yaitu menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah, pada tahap ini peneliti membantu siswa dalam mengkaji ulang pemecahan masalah sesuai dengan tujuan pembelajaran yang disampaikan dan materi pembelajaran yang diajarkan.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Meriana, 2021) dan penelitian yang dilakukan oleh (Ratna Tanjung, 2022), (Rajo Hasim, Lubis, 2020) yang mengatakan bahwa terdapat pengaruh model pembelajaran berbasis masalah terhadap kemampuan pemecahan masalah peserta didik dimana model pembelajaran berbasis masalah didesain dalam suatu bentuk pembelajaran yang diawali dengan pemberian masalah nyata yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari

sehingga membuat peserta didik lebih berfikir kritis.

Model pembelajaran berbasis masalah berbantuan simulasi PhET juga mampu meningkatkan pemahaman konsep fisika peserta didik, hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Elia Maryam, 2020) dan penelitian yang dilakukan oleh (Raeka Widi Anggeraeni, 2022) yang menyatakan bahwa model pembelajaran berbasis masalah berbantuan simulasi PhET dapat membantu proses pembelajaran fisika. Penelitian yang dilakukan oleh Muhammad Satriawan, dkk (2022) dan (Rizki Amalia, 2022) juga menyatakan bahwa simulasi PhET memudahkan pembelajaran khususnya pada pembelajaran fisika, penggunaan Model Pembelajaran Berbasis Masalah berbantuan simulasi PhET memungkinkan siswa untuk belajar dengan cara yang saling berkorelasi dan lebih interaktif. Penggunaan PhET Simulation sebagai media dalam proses pembelajaran merupakan salah satu alternatif bagi pendidik dalam proses pembelajaran, selain karena PhET Simulation yang cukup menarik dan mudah digunakan dimanapun dan kapanpun, PhET Simulation dengan model eksperimen yang dibuat lebih jelas dan peserta didik dapat mencoba sendiri pengetahuan baru tanpa arahan dan bimbingan dari Guru.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan dari penerapan Model Pembelajaran Problem-Based Learning berbantuan Simulasi PhET terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi gelombang mekanik di kelas XI Semester II SMA Negeri 1 Percut Sei Tuan T.A 2022/2023.

Adapun saran dari peneliti yaitu pada penelitian selanjutnya diharapkan sebelum pembelajaran sebaiknya memberikan instruksi yang jelas kepada siswa agar siswa lebih mengenal model II sehingga tercipta suasana yang kondusif dan pembelajaran dengan model ini dapat berjalan dengan efektif dan efisien.

Guru diharapkan dapat menggunakan model *Problem Based Learning* sebagai salah satu alternatif dalam proses pembelajaran karena model ini merupakan cara yang efektif untuk mengetahui kemampuan pemecahan masalah.

Sikap Ilmiah dan Kemampuan Berpikir Kritis Fisika Peserta Didik. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, Vol 2(2b): 743-752.

DAFTAR PUSTAKA

- Hasim, Rajo. (2020). Improvement Of Student Problem Solving Abilities Through Problem Based Learning Models. *Indonesian Science Education Research (ISER)*, Vol 2 (2):1-6
- Izzatul Muna Aulia, H. S. (2022). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika Peserta Didik Pada Materi Usaha dan Energi. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi (JPFT)*, Vol 8: 52-57.
- Manik, Delima Sari., Juru Bahasa Sinuraya.(2019). Pengaruh Model Problem Based Learning Berbantuan Laboratorium Virtual Terhadap Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika Siswa SMA N5 MEDAN. *Jurnal Ikatan Alumni Fisika Universitas Negeri Medan*. Vol 5(2) : 35-40
- Raeka Widi Anggeraeni, I. Y. (2022). Pengembangan Modul Praktikum Berbantuan PhET Simulation Berbasis Inkuiri Terbimbing Pada Materi Momentum, Implus dan Tumbukan kelas X SMA. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Fisika*, vol 3(2): 32-41.
- Ramadani, E. M. (2020). Penerapan problem based learning berbantuan virtual lab phet pada pembelajaran fisika guna meningkatkan pemahaman konsep siswa sma: literature review. *Jurnal pendidikan Fisika Tadulako Online (JPFT)*. Vol 8(1) : 87-92.
- Rizki Amalia, K. ., (2022). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah Berbantuan Simulasi PhET Terhadap Sikap Ilmiah dan Kemampuan Berpikir Kritis Fisika Peserta Didik. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, Vol 2(2b): 743-752.
- Trianto. (2017). *Mendesain Model Pembelajaran Interaktif, Progresif, dan Konstekstual*. Jakarta: Kencana.
- Wahyuni, Ida., & Citra Mayasari Tanjung. (2020). Pengaruh Model Problem Based Learning Menggunakan PhET Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa. *Jurnal Ikatan Alumni Fisika Universitas Negeri Medan*. Vol 6(1) : 11-15