



PENGARUH MODEL *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL) TERHADAP AKTIVITAS DAN HASIL BELAJAR SISWA PADA MATERI GELOMBANG BUNYI

Nasrani Agnesia Aslidia Sijabat dan Abd Hakim S

Jurusan Fisika, Universitas Negeri Medan

abdhakims@unimed.ac.id

Diterima: Juni 2024. Disetujui: Juli 2024. Dipublikasikan: November 2025

ABSTRAK

Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh model *problem-based learning* terhadap aktivitas dan hasil belajar siswa pada materi gelombang bunyi di kelas XI SMA Negeri 1 Siempatnempu. Metode penelitian ini menggunakan *quasi experiment* dengan desain penelitian *two group (pretest-posttest) design*. Instrumen yang digunakan adalah tes pilihan berganda yang terdiri dari 15 soal dan aktivitas siswa dengan menggunakan lembar observasi. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh nilai rata-rata *pretest* kelas eksperimen adalah 36,22 dengan standar deviasi 11,96 dan nilai rata-rata *pretest* kelas kontrol adalah 32,44 dengan standar deviasi 12,10. Kemudian diberikan perlakuan yang berbeda, diperoleh *posttest* dengan hasil rata-rata kelas eksperimen 75,11 dengan standar deviasi 14,11 dan kelas kontrol 65,11 dengan standar deviasi 13,86. Rata-rata nilai keseluruhan aktivitas belajar siswa adalah 72,11 yang termasuk dalam kriteria aktif. Berdasarkan hasil uji t diperoleh $t_{hitung} = 2,769$ dan $t_{tabel} = 1,671$ sehingga $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka H_a diterima. Dengan demikian terdapat pengaruh yang signifikan antara model *problem based learning* terhadap aktivitas dan hasil belajar siswa.

Kata Kunci: *Problem Based Learning*, Konvensional, Aktivitas Belajar, Hasil Belajar

ABSTRACT

The research aims to determine the effect of the problem-based learning model on students' activities and learning outcomes in sound wave material in class. This research method uses a quasi experiment with a two group (pretest-posttest) research design. The instrument used is a multiple choice test consisting of 15 questions and student activities using observation sheets. Based on the research results, the average pretest score for the experimental class was 36.22 with a standard deviation of 11.96 and the average pretest score for the control class was 32.44 with a standard deviation of 12.10. Then given different treatment, a posttest was obtained with an average result for the experimental class of 75.11 with a standard deviation of 14.11 and the control class of 65.11 with a standard deviation of 13.86. The average overall score for student learning activities is 72.11, which is included in the active criteria. Based on the results of the t test, it is obtained that $t_{count} = 2.769$ and $t_{tabel} = 1.671$ so that $t_{count} > t_{tabel}$ then H_a is accepted. Thus, there is a significant influence between the problem based learning model on student activities and learning outcomes.

Keywords: *Problem Based Learning, Conventional, Student Activities, Learning Outcomes*

PENDAHULUAN

Sistem pendidikan di Indonesia saat ini adalah pendidikan nasional. Pendidikan adalah usaha sadar untuk mewujudkan suasana belajar agar peserta didik dapat mengembangkan potensi yang dimiliki secara aktif melalui proses pembelajaran (Rahman, dkk., 2021). Khumaini, dkk., (2022) menyatakan bahwa pendidikan merupakan landasan dan pijakan awal dalam pengembangan praktik pendidikan, misalnya kurikulum, manajemen sekolah, dan proses belajar mengajar. Oleh karena itu, bidang pendidikan sudah seharusnya diterapkan melalui suatu sistem pembelajaran yang mempersiapkan peserta didik untuk memperoleh *skill* yang berguna untuk kecakapan dalam pemenuhan hidupnya di masa mendatang.

Menurut Husna dan Rigianti (2023), pendidikan di Indonesia telah mengalami berbagai perubahan kurikulum. Salah satunya adalah kurikulum 2013. Kurikulum 2013 merupakan upaya untuk meningkatkan pendidikan di Indonesia sebagai bentuk perbaikan dari kesulitan-kesulitan dari proses pembelajaran sebelumnya. Menurut Al-Amin dan Mutiyasa (2021), dengan mengetahui kesulitan siswa dalam belajar, guru dapat menggunakan metode pembelajaran yang dapat mengatasi kesulitan belajar siswa sehingga dapat meningkatkan prestasi siswa.

Kesulitan belajar dapat diketahui melalui dunia pendidikan yang saat ini mengalami masalah rendahnya kualitas lulusan yang berkualitas (Puspita, dkk., 2022). Hal ini dapat dilihat dari rendahnya rata-rata prestasi belajar siswa disetiap mata pelajaran, salah satunya adalah mata pelajaran fisika. Hasil belajar siswa dalam pembelajaran sehari-hari masih rendah, siswa hanya mendapatkan hasil ujian dengan rata-rata di bawah Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yang sudah ditetapkan di sekolah. Hal ini disebabkan karena dalam proses pembelajaran guru sering menggunakan metode ceramah yang bersifat konvensional dan sesekali menggunakan metode diskusi (Fadil, dkk., 2023).

Menurut Effendi dan Sulistyorini (2021), pembelajaran yang efektif merupakan pembelajaran yang dilakukan siswa dengan

aktivitas belajar sendiri. Di dalam kelas, proses pembelajaran adalah suatu aktivitas mentransformasikan pengetahuan, sikap, dan keterampilan. Aktivitas adalah prinsip yang sangat penting dalam suatu interaksi belajar mengajar. Maka, aktivitas belajar siswa merupakan serangkaian kegiatan fisik dan mental yang saling berkaitan dan menciptakan suasana belajar yang optimal. Hasil belajar meliputi ranah kognitif, afektif, dan psikomotorik. Hasil belajar juga dapat dikatakan merupakan serangkaian evaluasi terhadap proses belajar, dimana dalam mengevaluasi memerlukan suatu alat. Alat yang paling efektif untuk penilaian hasil belajar adalah menggunakan tes (Sani, 2019).

Berdasarkan hasil wawancara peneliti dengan salah satu guru bidang studi fisika pada masa pelaksanaan observasi sekolah di SMA Negeri 1 Siempatnempu, diperoleh data bahwa: (1) Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) adalah 75, (2) siswa kurang berperan aktif dalam proses belajar-mengajar dan belum pernah melakukan eksperimen, (3) guru belum pernah menerapkan model pembelajaran tertentu dan belum menggunakan bahan ajar yang bervariasi, (4) siswa belum dapat menganalisis masalah dari soal yang muncul dalam pembelajaran fisika, (5) nilai rata-rata hasil ujian harian siswa semester II T.A 2022/2023 sebesar 62,5. Diperoleh juga beberapa masalah dalam proses pembelajaran dari pihak siswa yaitu kurangnya minat belajar fisika. Hal ini ditandai dengan tingginya persentase hasil belajar siswa yang tidak mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM).

Peneliti memperhatikan bahwa kegiatan pembelajaran fisika di SMA Negeri 1 Siempatnempu belum sesuai dengan kurikulum 2013 yang menuntut siswa untuk berperan aktif. Kenyataan yang terjadi siswa masih pasif dalam proses pembelajaran karena pembelajaran masih berpusat pada guru. Guru lebih menekankan siswa untuk menghafal rumus fisika agar mampu menyelesaikan soal-soal yang diberikan. Siswa hanya menyerap informasi yang diberikan oleh guru melalui metode ceramah yang bersifat konvensional sehingga siswa kurang tertarik dalam pembelajaran fisika. Guru juga tidak melatih siswa untuk mampu memecahkan

masalah dan mencari pengalaman dengan melakukan percobaan/belajar mandiri yang memungkinkan siswa untuk menemukan pengetahuan baru. Hal ini menyebabkan siswa tidak memiliki kemampuan untuk mengeksplorasi dan memecahkan masalah, mengembangkan pengetahuannya dan menemukan pengetahuan yang baru melalui proses pembelajaran. Fakta tersebut menunjukkan bahwa proses pembelajaran yang dilakukan belum mencapai target, akibatnya hasil belajar siswa belum tercapai (Mardatila, dkk., 2019).

Mengatasi hal ini, dibutuhkan kemampuan guru dalam mengoperasikan pembelajaran yang menarik dan mampu mengantarkan konsep fisika ke dalam bentuk yang lebih nyata dan bermakna sehingga peserta didik akan mampu dihadapkan dengan permasalahan yang terkait dengan permasalahan fisika dalam kehidupan sehari-hari, mengatasi permasalahan rendahnya hasil belajar serta upaya perbaikan pendidikan yang dilakukan mengarah kepada pembelajaran yang berpusat pada siswa sehingga melibatkan siswa untuk berperan aktif dalam proses belajar-mengajar melalui aktivitas belajar (Lestari dan Irawati, 2020).

Model *Problem Based Learning (PBL)* memiliki dampak yang amat positif untuk siswa yang hasil belajarnya rendah. Ini dapat menjadi upaya yang dilakukan untuk mengatasi permasalahan-permasalahan di atas. Berdasarkan apa yang sudah dijabarkan sebelumnya, model *problem based learning* adalah model pembelajaran yang diidentifikasi siswa tidak sebagai penerima pasif pengetahuan, tetapi sebagai pemecah masalah yang bisa mengembangkan pengetahuan agar siswa terbiasa untuk belajar berkelompok dalam rangka memecahkan masalah atau mengerjakan tugas (Puspitasari, dkk., 2022). Furqan, dkk., (2020) menyatakan bahwa *problem based learning* merupakan model yang menyajikan masalah-masalah bersifat kontekstual yang mendorong siswa untuk melatih kemampuan dan keterampilan siswa dalam memecahkan suatu permasalahan, agar siswa dapat belajar aktif, dan belajar di kehidupan nyata secara alamiah serta mengembangkan kemampuan

berpikir kritis, kemampuan pemecahan masalah dan keterampilan intelektual siswa.

Penggunaan model *problem based learning* ini didukung oleh penelitian Helyandari, dkk., (2020) yang menyatakan bahwa model *problem based learning* berpengaruh terhadap hasil belajar fisika peserta didik. Hasil belajar untuk kelas eksperimen dan kontrol sebelum diberikan perlakuan (*pre-test*) nilai rata-rata sangat rendah yaitu kelas eksperimen sebesar 40,28 dan kelas kontrol sebesar 26,47, dan setelah diberikan perlakuan (*post-test*) nilai rata-rata yang didapatkan oleh peserta didik kelas eksperimen sebesar 70,00 dan nilai rata-rata pada kelas kontrol sebesar 61,18. Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Afandi dan Handayani (2020), menyatakan bahwa data hasil belajar IPA yang menggunakan model pembelajaran *problem based learning* diperoleh skor tertinggi sebesar 27,00, skor terendah sebesar 12,00, rerata sebesar 21.22 dan simpangan baku sebesar 4,33. Sehingga dinyatakan bahwa penggunaan bahan ajar berorientasikan *problem based learning* layak digunakan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran.

Pemahaman dalam materi fisika bukan hanya dipengaruhi oleh proses belajar melainkan juga dipengaruhi oleh bahan/media pembelajaran yang dipergunakan. Oleh sebab itu, untuk mengatasi permasalahan dan membantu siswa dalam memahami konsep-konsep materi, maka diperlukan pula peran dari Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dalam membantu tercapainya tujuan pembelajaran (Yahya, dkk., 2019). LKPD digunakan untuk membantu dan mempermudah peserta didik dan pendidik dalam kegiatan belajar mengajar sehingga akan terjadi interaksi yang efektif antara peserta didik dengan pendidik dan akan terjadi peningkatan prestasi ataupun hasil belajar peserta didik dalam belajar (Mursalim dan Rumarbarak, 2021).

Penelitian ini penting untuk dikaji karena tidak hanya menjelaskan mengenai masalah dalam penelitian, tetapi juga menyediakan informasi tentang model pembelajaran *problem based learning* sebagai upaya yang digunakan untuk diketahui pengaruhnya terhadap aktivitas dan hasil belajar peserta didik. Tidak hanya hasil

belajar, pada penelitian ini aktivitas belajar juga menjadi salah satu variabel yang diukur untuk melihat pengaruh model PBL terhadap proses pembelajaran. Sehingga, berdasarkan latar belakang masalah di atas, penulis akan melakukan penelitian untuk meneliti permasalahan tersebut dengan judul: “Pengaruh Model *Problem Based Learning* (PBL) Terhadap Aktivitas dan Hasil Belajar Siswa pada Materi Gelombang Bunyi”

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di SMA Negeri 1 Siempatnempu yang berlokasi di Jl. Adiannangka Bunturaja, Kec. Siempatnempu, Kab. Dairi, Sumatera Utara. Penelitian ini dilakukan pada bulan April hingga Mei tahun ajaran 2023/2024 di kelas XI semester II.

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI SMA Negeri 1 Siempatnempu. Sampel penelitian diambil dari dua kelas populasi dengan metode pengambilan sampel menggunakan *simple random sampling*. Satu kelas dijadikan sebagai kelas eksperimen yaitu kelas X MIA I sebanyak 30 siswa menggunakan model *problem based learning* dan satu kelas kontrol X MIA II sebanyak 30 siswa menggunakan pembelajaran konvensional.

Penelitian ini melibatkan dua kelas yang diberikan perlakuan berbeda. Untuk mengetahui hasil belajar siswa yang diperoleh dengan dua perlakuan pada siswa yang diberikan tes. Tes yang diberikan yaitu *pretest* sebelum perlakuan dan *posttest* setelah perlakuan. Dengan demikian desain penelitian *two group pretest-posttest design* ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Desain Penelitian (*Two Group Pretest-Posttest Design*)

Kelas	Pretest	Perlakuan	Posttest
Eksperimen	T ₁	X	T ₂
Kontrol	T ₁	Y	T ₂

Keterangan:

- T₁ = tes awal (*Pretest*) kelas eksperimen
- T₂ = tes akhir (*Posttest*) kelas eksperimen
- T₁ = tes awal (*Pretest*) kelas kontrol
- T₂ = tes akhir (*Posttest*) kelas kontrol
- X = perlakuan dengan model *problem based learning*.

Y = perlakuan dengan model pembelajaran konvensional.

Peneliti memberikan *pretest* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Instrumen yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari 15 soal pilihan berganda dengan materi pokok gelombang bunyi. Tes hasil belajar terlebih dahulu distandarisasi dengan menggunakan uji validitas oleh 2 dosen dan 1 guru mata pelajaran fisika. Setelah data *pretest* diperoleh, dilakukan uji prasyarat yaitu uji normalitas dan uji homogenitas.

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui normal atau tidaknya data penelitian dari setiap variabel penelitian dengan kriteria: jika $L_{hitung} < L_{tabel}$ maka data tidak berdistribusi normal dan jika $L_{hitung} > L_{tabel}$ maka data tidak berdistribusi normal. Uji homogenitas bertujuan untuk mengetahui apakah data sampel memiliki variansi yang homogen atau tidak dengan kriteria: $F_{hitung} < F_{tabel}$, maka H_0 diterima. Data yang telah berdistribusi normal dan homogen selanjutnya dilakukan uji hipotesis dua pihak untuk mengetahui kesamaan kemampuan awal siswa pada kedua kelas. Kedua kelas diberikan perlakuan yang berbeda dan kemudian kedua kelas diberikan tes akhir berupa *posttest*.

Hasil data *posttest* dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas. Setelah data *posttest* berdistribusi normal dan homogen, maka dilakukan uji hipotesis satu pihak untuk mengetahui apakah ada pengaruh dari suatu perlakuan yaitu penggunaan model *problem based learning* terhadap aktivitas dan hasil belajar siswa pada materi gelombang bunyi di kelas eksperimen.

Uji t satu pihak perlu dilakukan untuk menguji data *posttest* pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Uji t satu pihak juga digunakan untuk mengetahui perbedaan hasil belajar siswa dengan model *Problem Based Learning* dan model pembelajaran konvensional. Hipotesis yang diuji berbentuk:

$$H_0 : \bar{X}_1 = \bar{X}_2$$

$$H_a : \bar{X}_1 > \bar{X}_2$$

Rumus untuk menguji hipotesis menggunakan uji t apabila data penelitian berdistribusi normal dan homogen, yaitu:

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

Kriteria pengujian adalah: H_0 diterima, jika $t < t_{1-\alpha}$ dimana $t_{1-\alpha}$ didapat dari daftar distribusi t dengan peluang $1 - \alpha$ dan dk = $n_1 + n_2 - 2$ dan $\alpha = 0,05$. Untuk harga t lainnya H_0 ditolak.

HASIL DAN PEMBAHASAN

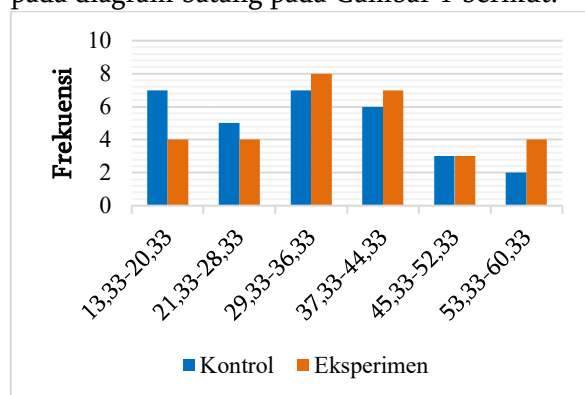
Hasil Penelitian

Berdasarkan data hasil pretes diperoleh nilai rata-rata *pretest* siswa pada kelas eksperimen sebelum diberi perlakuan dengan model *problem based learning* adalah 34,22 dengan standar deviasi 11,96. Sedangkan pada kelas kontrol rata-rata nilai *pretest* siswa adalah 32,44 dengan standar deviasi 12,10. Perbandingan nilai *pretest* kedua kelas dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Perbandingan Nilai Pretes Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Interval nilai	Kelas Eksperimen			Interval Nilai	Kelas Kontrol		
	F	\bar{X}	S		F	\bar{X}	S
13,3-20,3	4	75,11	14,11	13,3-20,3	7	65,11	13,86
21,3-28,3	4			21,3-28,3	5		
29,3-36,3	8			29,3-36,3	7		
37,3-44,3	7			37,3-44,3	6		
45,3-52,3	3			45,3-52,3	3		
53,3-60,3	4			53,3-60,3	2		

Hasil pretes kedua kelas dapat dilihat pada diagram batang pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Diagram Data Pretes Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Berdasarkan data hasil pretes siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol, maka dilakukan terlebih dahulu uji normalitas dan uji homogenitas data *pretest*. Hasil perhitungan menunjukkan data *pretest* berdistribusi normal

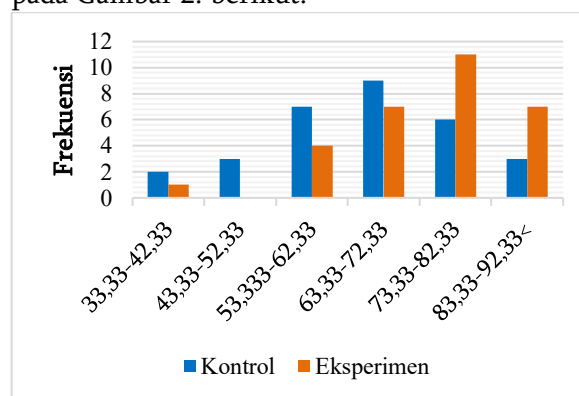
dan homogen maka selanjutnya dilakukan uji hipotesis data menggunakan uji t.

Setelah kedua kelas diperlakukan berbeda, kedua kelas kemudian menerima *posttest* dengan soal yang sama dengan soal *pretest*. Hasil yang diperoleh adalah nilai rata-rata *posttest* pada kelas eksperimen setelah diterapkan model *problem based learning* sebesar 75,11 dengan standar deviasi 14,11. Sedangkan pada kelas kontrol rata-rata nilai *posttest* siswa adalah 65,11 dengan standar deviasi 13,86. Perbandingan nilai *posttest* kedua kelas dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Perbandingan Nilai Postes Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Interval Nilai	Kelas Eksperimen			Interval Nilai	Kelas Kontrol		
	F	\bar{X}	S		F	\bar{X}	S
33,3-42,3	1	75,11	14,11	33,3-42,3	2	65,11	13,86
43,3-52,3	0			43,3-52,3	3		
53,3-62,3	4			53,3-62,3	7		
63,3-72,3	7			63,3-72,3	9		
73,3-82,3	11			73,3-82,3	6		
83,3-92,3	7			83,3-92,3	3		
$\Sigma 30$				$\Sigma 30$			

Hasil postes kedua kelas dapat dilihat pada Gambar 2. berikut.



Gambar 2. Diagram Data Postes Kelas

Gambar di atas menunjukkan bahwa pada kelas eksperimen, banyaknya siswa pada nilai - nilai rendah lebih sedikit dibandingkan pada kelas kontrol dan banyaknya siswa pada nilai - nilai tinggi pada kelas eksperimen lebih banyak dibandingkan pada kelas kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa model pembelajaran *problem based learning* baik untuk diterapkan.

Berdasarkan data hasil *posttest* siswa dari kelas eksperimen dan kelas kontrol, maka dilakukan terlebih dahulu uji normalitas dan uji homogenitas data *posttest* untuk mengetahui

pengaruh setelah diberikan perlakuan berbeda terhadap kedua kelas.

Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui apakah sampel berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas data *pretest* kelas eksperimen dan kelas kontrol menggunakan uji *Lilliefors*. Kriteria pengujian syaratnya apabila $L_{hitung} < L_{tabel}$ maka data berdistribusi normal. Hasil uji normalitas data *pretest* kedua kelas ditunjukkan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Data Hasil Uji Normalitas Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Data	Kelas	Data		Kesimpulan
		L_{hitung}	L_{tabel}	
<i>Pre-test</i>	Eksperimen	0,143	0,161	Normal
	Kontrol	0,104	0,161	Normal
<i>Post-test</i>	Eksperimen	0,131	0,161	Normal
	Kontrol	0,155	0,161	Normal

Berdasarkan hasil yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa data kedua kelas berdistribusi normal. Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah sampel yang diambil varians homogen atau tidak. Uji homogenitas *pretest* dan *posttest* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol menggunakan uji kesamaan dua varians untuk mengetahui apakah kelompok sampel berasal dari populasi yang homogen atau tidak. Data dikatakan homogen memiliki kriteria apabila $F_{hitung} < F_{tabel}$. Hasil perhitungan uji homogenitas tersebut ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Data Hasil Uji Homogenitas Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

No	Data	F_{hitung}	F_{tabel}	Kesimpulan
1	<i>Pretest</i>	1,022	1,86	Homogen
2	<i>Posttest</i>	1,035		

Berdasarkan hasil yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa data *pretest* dan data *posttest* dari kedua kelas adalah homogen. Ringkasan perhitungan uji t dua pihak data *pretest* kelas eksperimen dan kelas kontrol ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Data Hasil Uji Hipotesis (Uji t Dua Pihak) Data Pretes

Data <i>Pretest</i>	Rata-rata	F_{hitung}	F_{tabel}	Kesimpulan
Kelas Eksperimen	36,2	1,217	2,001	Kedua kelas mempunyai

Kelas Kontrol	32,4	kemampuan awal yang sama
---------------	------	--------------------------

Tabel 6 menunjukkan bahwa perhitungan uji kesamaan nilai rata-rata *pretest* kelas eksperimen dan kelas kontrol untuk $\alpha = 0,05$, $t_{hitung} < t_{tabel}$ yaitu $1,217 < 2,001$. Berdasarkan hasil t_{hitung} dan t_{tabel} , sehingga dapat disimpulkan bahwa siswa kelas eksperimen dengan siswa kelas kontrol mempunyai kemampuan awal yang sama.

Uji hipotesis data *posttest* dilakukan dengan menggunakan uji t satu pihak. Uji ini digunakan untuk mengetahui perbedaan hasil belajar siswa pada materi gelombang bunyi antara kelas eksperimen dengan menerapkan model *problem based learning* dan kelas kontrol dengan menerapkan pembelajaran konvensional. Hasil analisis data uji hipotesis ditunjukkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Data Hasil Hipotesis (Uji t Satu Pihak) Kelas Data Postes

Data <i>Posttest</i>	Rata-rata	F_{hitung}	F_{tabel}	Kesimpulan
Kelas Eksperimen	75,11	2,769	1,671	Ada pengaruh yang signifikan terhadap hasil belajar
Kelas Kontrol	65,11			

Berdasarkan data pada Tabel 7 menunjukkan bahwa $t_{hitung} > t_{tabel}$ yaitu $2,769 > 1,671$ sehingga dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh model pembelajaran *problem based learning* terhadap hasil belajar siswa pada materi gelombang bunyi kelas XI SMA Negeri 1 Siempatnempu.

Selama proses pembelajaran dilakukan observasi aktivitas siswa sebanyak tiga pertemuan setelah pelaksanaan *pretest*. Penilaian aktivitas diterapkan agar mengetahui adanya perkembangan pada aktivitas siswa setiap pertemuan sewaktu penelitian sedang berjalan.

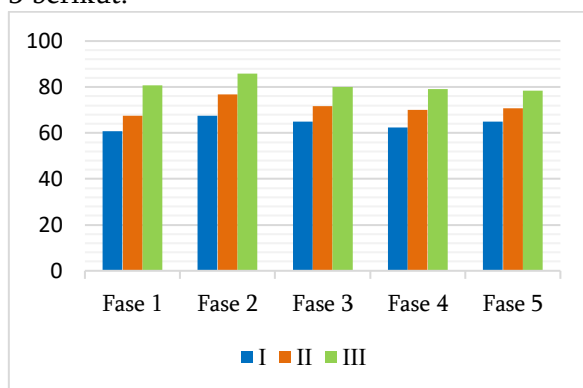
Adapun aktivitas yang diamati di kelas eksperimen adalah dengan memperhatikan 5 fase pada pembelajaran model *problem based learning* yakni: 1) Orientasi masalah, 2) Mengorientasikan siswa untuk belajar, 3) Membimbing penyelidikan kelompok, 4) Mengembangkan dan menyajikan hasil karya,

dan 5) Menganalisis dan mengevaluasi proses penyelidikan. Hal tersebut terlihat ketika peneliti mengobservasi aktivitas siswa selama proses pembelajaran berlangsung. Adapun persentase aktivitas dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Data Persentase Aktivitas Kelas Eksperimen

Jenis Aktivitas	Persentase Aktivitas
Orientasi Masalah	69,72 %
Mengorganisasikan Siswa	76,67 %
Membimbing Penyelidikan Kelompok	73,06 %
Mengembangkan & Menyajikan Hasil	70,56 %
Menganalisis & Mengevaluasi	71,39 %

Berikut hasil aktivitas belajar kelas eksperimen yang disajikan dalam bentuk diagram seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3 berikut.



Gambar 3. Diagram Persentase Aktivitas Belajar Siswa Kelas Eksperimen

Gambar 3 memperlihatkan bahwa aktivitas siswa dengan model *problem based learning* mengalami peningkatan di setiap pertemuan yaitu nilai rata rata aktivitas belajar pada pertemuan I, pertemuan II, dan pertemuan III. Pada pertemuan pertama diperoleh persentase aktivitas siswa sebanyak 64,17%, pada pertemuan kedua 71,33% dan pada pertemuan ketiga 80,83%. Pertemuan pertama masuk ke dalam kategori cukup aktif, sedangkan pertemuan kedua dan ketiga masuk ke dalam aktif. Aktivitas belajar siswa diterapkan menggunakan fase-fase model *problem based learning* dan percobaan yang disediakan pada LKPD. Melalui data yang telah dideskripsikan, maka diketahui bahwa aktivitas yang dilakukan siswa meningkat secara signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa model pembelajaran *problem based learning* tidak hanya mampu meningkatkan hasil belajar

siswa, tetapi juga dapat meningkatkan aktivitas belajar siswa.

Pembahasan

Berdasarkan uji hipotesis hasil penelitian menunjukkan bahwa ada pengaruh yang signifikan terhadap hasil belajar siswa menggunakan model *problem based learning* pada materi gelombang bunyi di kelas XI SMA Negeri 1 Siempatnempu. Perolehan nilai rata-rata *pretest* siswa dikelas kontrol sebesar 32,44 dan nilai rata-rata *posttest* sebesar 65,11, sedangkan dikelas eksperimen nilai rata-rata *pretest* sebesar 36,22 dan nilai rata-rata *posttest* sebesar 75,11.

Peningkatan hasil belajar ketika diberikan perlakuan menggunakan model pembelajaran *problem based learning* pada kelas eksperimen lebih baik dibandingkan dengan kelas kontrol yang menggunakan model pembelajaran konvensional. Hal tersebut disebabkan model *problem based learning* merupakan model pembelajaran yang dapat digunakan dalam pembelajaran fisika untuk memberikan kesempatan siswa agar dapat belajar secara aktif.

Hal ini ditunjukkan dari nilai *pretest* dan *posttest* siswa pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Perlakuan yang diberikan pada kelas eksperimen diperoleh bahwa sebanyak 17 siswa (56%) mencapai nilai KKM dan 13 siswa (43%) tidak dapat mencapai nilai KKM. Sedangkan pada kelas kontrol terdapat 6 siswa (20%) siswa tuntas nilai KKM dan 24 siswa (80%) tidak tuntas mencapai nilai KKM. Hasil penelitian ini didukung oleh hasil penelitian Robiyanto, (2021) yang menemukan bahwa pembelajaran dengan model PBL mampu meningkatkan hasil belajar siswa karena pembelajaran yang dilakukan dikaitkan dengan hal yang nyata dan melalui tahapannya siswa dapat membangun konsep sendiri sehingga siswa akan lebih tertarik.

Peningkatan hasil belajar siswa juga terjadi karena adanya proses dalam pembelajaran. Terdapat kegiatan praktikum dengan menggunakan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) pada setiap pertemuannya untuk menunjang aktivitas belajar serta menstimulasi siswa untuk berperan aktif dalam kegiatan pembelajaran. Melalui LKPD tersebut, siswa

dituntun untuk melakukan suatu percobaan yang berkaitan dengan materi fisika yaitu gelombang bunyi. Pada percobaan LKPD diperoleh hasil bahwa siswa dapat merumuskan masalah dan dapat merumuskan hipotesis dengan baik, mampu merancang percobaan, melakukan percobaan dengan baik, melakukan analisis data serta membuat kesimpulan percobaan dengan benar dan mempresentasikan laporan hasil percobaan. Temuan hasil penelitian yang telah dipaparkan, didukung oleh pendapat dari Sani, (2019) hasil belajar harus menandakan bahwa kegiatan pembelajaran yang dilakukan sudah efisien, dengan ditandai adanya perubahan tingkah laku, kemampuan, dan pengetahuan siswa. Sedangkan untuk kelas kontrol, kelas tersebut hanya mendapatkan perlakuan menggunakan model ceramah (konvensional) tentang materi gelombang bunyi, setelah diberikan pembelajaran dengan sistem konvensional selanjutnya diberikan *posttest* (soal yang sama dengan *pretest*), siswa kelas kontrol mendapatkan peningkatan nilai yang sebelumnya skor rata-rata nilai *pretest* 32,44 mengalami peningkatan menjadi 65,11. Dalam hal ini, kelas kontrol belum dapat mencapai nilai KKM, dan hal tersebut memiliki perbedaan cukup besar bila dibandingkan dengan kelas eksperimen.

Di sisi lain, meskipun nilai *posttest* kelas kontrol juga mengalami peningkatan, peningkatannya tidak sebesar kelas eksperimen. Hal ini menunjukkan bahwa metode pembelajaran konvensional, yang cenderung berpusat pada guru dan kurang melibatkan siswa secara aktif, kurang efektif dalam meningkatkan pemahaman dan hasil belajar siswa dibandingkan dengan model *problem based learning*. Siswa di kelas kontrol mungkin mendapatkan pemahaman yang lebih pasif dan kurang mendalam tentang materi gelombang bunyi. Hal ini disebabkan karena pada pembelajaran konvensional siswa belajar lebih banyak mendengarkan penjelasan di depan kelas dan melaksanakan tugas jika diberikan latihan-soal-soal kepada siswa. Sistem pembelajaran konvensional yang dilakukan dalam proses belajar mengajar yaitu dengan menggunakan metode ceramah.

Meningkatnya hasil belajar diimbangi dengan meningkatnya aktivitas belajar yang dimiliki oleh siswa. Dimana pada kelas eksperimen yang diberi perlakuan dengan model *problem based learning* menggunakan LKPD memiliki peningkatan yang baik. Aktivitas siswa dengan model *problem based learning* mengalami peningkatan di setiap pertemuan yaitu nilai rata rata aktivitas belajar pada pertemuan I, pertemuan II, dan pertemuan III sebesar 65,63 dengan kategori cukup aktif, 74,58 dengan kategori aktif, dan 81,23 dengan kategori aktif. Aktivitas belajar siswa diterapkan menggunakan fase-fase pembelajaran dan percobaan yang disediakan pada LKPD. Siswa dilibatkan secara langsung dalam perumusan masalah, perumusan hipotesis, merencanakan percobaan, merangkai alat percobaan, melakukan pengamatan, melakukan analisis data, menarik kesimpulan hasil percobaan, kerja sama dalam kelompok, dan presentasi laporan hasil percobaan. Kondisi ini sesuai dengan penelitian Novita, (2021) bahwa hasil belajar siswa untuk kelas yang dididik saat memakai PBL sangat baik, dikarenakan selama aktivitas belajar menawarkan kesempatan oleh siswa untuk berpartisipasi serta membentuk sendiri pengetahuannya.

Teknik pengujian hipotesis dilakukan dengan menggunakan Uji t dengan bantuan program *Excel* dan secara manual. Uji prasyarat yang dilakukan sebelum pelaksanaan uji hipotesis adalah uji normalitas dan uji homogenitas untuk menguji kesamaan varians kedua kelompok data. Berdasarkan hasil perhitungan uji prasyarat pada data *pretest* kelas eksperimen dengan ketentuan jika $L_{hitung} < L_{tabel}$ maka distribusi data tersebut normal. Pada hasil *pretest* kelas eksperimen $L_{hitung} = 0,143$ dan $L_{tabel} = 0,161$ menunjukkan nilai berdistribusi normal dan nilai *pretest* kelas kontrol $L_{hitung} = 0,104$ dan $L_{tabel} = 0,161$ menunjukkan nilai berdistribusi normal. Sedangkan untuk *posttest* kelas eksperimen $L_{hitung} = 0,131$ dan $L_{tabel} = 0,161$ menunjukkan nilai berdistribusi normal, dan *posttest* kelas kontrol $L_{hitung} = 0,155$ dan $L_{tabel} = 0,161$ menunjukkan data berdistribusi normal. Maka dapat disimpulkan bahwa data

pretest dan *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol berdistribusi normal.

Selanjutnya dilakukan pengujian homogenitas untuk mengetahui apakah sampel yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian ini bersifat homogen atau tidak, yang artinya apakah sampel yang dipakai dalam penelitian ini mampu mewakili seluruh populasi yang berlaku. Uji homogen dilakukan dengan ketentuan jika $F_{hitung} < F_{tabel}$, maka kedua sampel berasal dari populasi yang homogen dan jika $F_{hitung} > F_{tabel}$, maka kedua sampel tidak berasal dari populasi yang homogen. Pada hasil *pretest* kelas eksperimen dan kontrol $F_{hitung} < F_{tabel} = 1,022 < 1,86$ menunjukkan kedua sampel berasal dari populasi yang homogen, dan hasil *posttest* kelas eksperimen dan kontrol $F_{hitung} < F_{tabel} = 1,035 < 1,86$, maka dapat disimpulkan bahwa data dalam penelitian ini memiliki varians yang homogen. Uji hipotesis yang dilakukan peneliti dengan menggunakan uji t maka didapat hasil diperoleh $t_{hitung} = 2,769$ dan diperoleh $t_{tabel} = 1,671$ karena nilai t_{hitung} lebih besar dari t_{tabel} yaitu ($2,769 > 1,671$), maka dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara model pembelajaran *problem based learning* dengan model pembelajaran konvensional terhadap hasil belajar siswa pada materi gelombang bunyi.

Berdasarkan data hasil penelitian ditemukan bahwa model *problem based learning* pada pembelajaran fisika lebih efektif daripada pembelajaran konvensional dan dapat dijadikan salah satu solusi pembelajaran untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada pelajaran fisika materi gelombang bunyi. Adanya perbedaan peningkatan nilai rata-rata hasil belajar siswa antara kelas eksperimen dan kelas kontrol disebabkan oleh fase pengumpulan data yang tidak diterapkan pada pembelajaran dengan menggunakan model konvensional. Perolehan besar dengan menggunakan model *problem based learning* dapat merangsang kemampuan peserta didik untuk mengembangkan pengetahuan yang baru, meningkatkan kemampuan berpikir kritis, inovatif, dan memotivasi dalam peserta didik. Hal tersebut sejalan dengan penelitian Murdiah, (2020) yang mengatakan bahwa *Problem Based Learning* berbantuan LKPD

melibatkan peserta didik untuk berperan aktif dalam proses pembelajaran. Seluruh peserta didik memperoleh kesempatan melaksanakan pengamatan, praktikum dan diskusi untuk menemukan jawaban dari masalah yang diberikan guru. Peserta didik memiliki panduan dalam menyelesaikan masalah untuk dapat menemukan sendiri konsep atau kompetensi belajar.

Secara keseluruhan hasil belajar siswa dapat meningkat melalui penggunaan model *problem based learning*. Hal ini dapat dilihat dari ranah hasil belajar kognitif kelas eksperimen yang lebih unggul daripada kelas kontrol. Pada dasarnya hasil belajar tidak dapat berdiri sendiri melainkan memiliki hubungan satu sama lain, selain kognitifnya berubah akan diikuti perilakunya selama pelaksanaan pembelajaran berlangsung. Model *problem based learning* lebih berpusat pada siswa sehingga siswa lebih aktif untuk mengkonstruksi langsung pengetahuan melalui kegiatan yang telah dirancang pada fase pembelajaran *problem based learning* di LKPD.

Tahapan pada kelas eksperimen diawali dengan tahap menghadapkan siswa pada permasalahan, peneliti memberikan motivasi kepada siswa dengan menyampaikan tujuan pembelajaran yang hendak dicapai, menumbuhkan minat siswa, memfokuskan perhatian siswa dengan mendemonstrasikan masalah serta dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari. Tahap mengkoordinasikan siswa untuk belajar, peneliti memberikan pertanyaan yang mendasar mengenai pendemonstrasian yang ditunjukkan pada siswa sehingga siswa dapat melakukan identifikasi masalah. Tahap membimbing penyelidikan individu maupun kelompok, peneliti mengelompokkan siswa kedalam 5 kelompok secara heterogen agar bekerja sama dan berdiskusi saat memecahkan masalah serta mampu memberikan tanggapan atau hipotesis pada tiap-tiap kelompok. Siswa akan berusaha untuk menyelesaikan masalah dengan saling bertukar pikiran satu sama lain.

Tahap keempat, mengembangkan dan menyajikan hasil karya. Peneliti mengarahkan siswa melakukan presentasi laporan hasil eksperimen di depan kelas dan meminta kepada kelompok lain untuk memberikan tanggapan

atau sanggahan. Tahap terakhir mengevaluasi proses pemecahan masalah, peneliti membantu siswa meninjau ulang tahap pemecahan masalah sesuai dengan tujuan pembelajaran yang hendak dicapai dan memberikan penguatan dalam pemecahan masalah, dan pada pertemuan terakhir, penulis memberikan soal *posttest* kepada siswa sebagai uji hasil belajar mereka selama diberikan perlakuan. Hal ini berbeda dengan kelas kontrol yang tidak memiliki fase atau tahap pembelajaran tertentu. Sehingga kemampuan siswa kelas kontrol dalam memecahkan masalah belum meningkat secara signifikan seperti pada kelas eksperimen.

Hal ini sejalan dengan pendapat Triono Djonmiarjo, (2020) yang mengatakan bahwa adanya pengaruh signifikan tersebut karena penggunaan model PBL berpengaruh baik terhadap kemampuan siswa, disetiap tahap atau fase dari model pembelajaran berbasis masalah dapat membina dan mengembangkan keterampilan mengamati, mengumpulkan dan mengolah data, merumuskan penjelasan, membuat dan menguji hipotesis, merancang percobaan dan menggambarkan kesimpulan.

Hasil penelitian ini memberikan bukti bahwa model *problem based learning* lebih efektif dibandingkan dengan metode pembelajaran konvensional dalam meningkatkan aktivitas dan hasil belajar siswa pada materi gelombang bunyi. Oleh karena itu, penerapan model *problem based learning* dalam pembelajaran, khususnya pada materi yang kompleks seperti gelombang bunyi, sangat dianjurkan untuk menciptakan pengalaman belajar yang lebih dinamis, interaktif, dan bermakna. Namun, penelitian ini juga memiliki beberapa batasan yang perlu diperhatikan. Penelitian ini hanya dilakukan dalam tiga pertemuan, sehingga mungkin belum mencakup seluruh potensi pengaruh jangka panjang dari model *problem based learning*. Penelitian lebih lanjut dengan periode waktu yang lebih panjang dan melibatkan lebih banyak variabel, seperti keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah, diperlukan untuk mendapatkan gambaran yang lebih komprehensif tentang efektivitas model *problem based learning* dalam pembelajaran. Meskipun demikian, temuan

penelitian ini memberikan kontribusi penting bagi literatur pendidikan dan praktik pengajaran, menunjukkan bahwa model *problem based learning* adalah pendekatan yang efektif untuk meningkatkan aktivitas dan hasil belajar siswa dalam pembelajaran.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh dari hasil analisis data serta pengujian hipotesis maka dapat disimpulkan terdapat pengaruh yang signifikan model *problem based learning* terhadap aktivitas dan hasil belajar siswa pada materi gelombang bunyi di kelas XI Semester II SMA Negeri 1 Siempatnempu. Hal ini dapat dilihat dari hasil uji statistik yang mana sebelum diberi perlakuan hasil rata-rata *pretest* yaitu 36,22 dan setelah diberikan perlakuan diperoleh rata-rata *posttest* yaitu 75,11 yang mana hasil ini sudah memenuhi Kriteria Ketuntasan Minimum (KKM) yaitu 75 dengan kategori tuntas. Sedangkan kelas dengan pembelajaran konvensional diperoleh nilai rata-rata *pretest* yaitu 32,44 dan setelah diberi perlakuan diperoleh rata-rata *posttest* yaitu 65,11, dan belum memenuhi Kriteria Ketuntasan Minimum (KKM) dengan kategori tuntas.

Data yang diperoleh menunjukkan perlakuan yang diberikan pada kelas eksperimen dapat meningkatkan hasil belajar siswa secara signifikan dan terlihat pada saat siswa melakukan percobaan sesuai dengan petunjuk LKPD dan mencoba menalar selama proses pembelajaran berlangsung. Aktivitas belajar siswa mengalami peningkatan. Diperoleh bahwa nilai aktivitas belajar siswa pada pertemuan pertama 65,63%, pertemuan kedua 74,58% dan pertemuan ketiga 81,23%. Aktivitas belajar yang meningkat secara konsisten pada tiga pertemuan di kelas eksperimen menunjukkan bahwa *problem based learning* mampu meningkatkan motivasi dan partisipasi siswa dalam pembelajaran.

Berdasarkan uji hipotesis yang dilakukan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan dengan pembelajaran menggunakan model *problem based learning* pada materi pokok Gelombang Bunyi di kelas XI SMA Negeri 1

Siempatnempu terhadap hasil belajar siswa. Hal ini dapat ditunjukkan dari hasil perhitungan dengan menggunakan uji hipotesis (uji t) satu pihak (*posttest*) pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$ bahwa $t_{hitung} > t_{tabel}$ yaitu $2,769 > 1,671$ dimana ada perbedaan nilai rata-rata hasil belajar siswa sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima. Dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh model *problem based learning* pada materi gelombang bunyi di kelas XI semester II SMA Negeri 1 Siempatnempu.

Berdasarkan kesimpulan dari hasil penelitian, maka penulis menyarankan beberapa hal, diantaranya yaitu penelitian ini memiliki beberapa kendala diantaranya, yaitu beberapa siswa tidak turut berperan aktif dalam melaksanakan percobaan dalam LKPD dikelompoknya karena belum terbiasa dengan model pembelajaran yang diterapkan, maka dari itu diharapkan kepada peneliti selanjutnya lebih mampu memfokuskan siswa pada saat proses belajar mengajar berlangsung agar suasana belajar menjadi lebih aktif dan kondusif.

DAFTAR PUSTAKA

- Afandi, M., Handayani, T. (2020). Penerapan Problem Based Learning (PBL) untuk Meningkatkan Higher Order Thinking Skills (HOTS) Ditinjau dari Hasil Belajar Mahasiswa Pada Mata Kuliah Materi IPA MI. *Jurnal Ilmiah PGMI*, 6(1), 88–106.
- Al-Amin, Y., Mutiyasa, B. (2021). Analisis Kesulitan Belajar Matematika pada Proses Pembelajaran Daring Menggunakan Metode Pembelajaran Berbasis Masalah. *Jurnal Penelitian Didaktik Matematika*, 5(1), 49–65.
- Djonomiarjo, T. (2020). Pengaruh Model Problem Based Learning Terhadap Hasil Belajar. *Aksara: Jurnal Ilmu Pendidikan Nonformal*, 5(1), 39–46.
- Effendi, M., dan Sulistyorini. (2021). Pengembangan Sumber Daya Manusia dalam Meningkatkan Citra Lembaga di Lembaga Pendidikan Islam. *Southeast Asian Journal of Islamic Education Management*, 2(1), 39–51.
- Fadil, K., Amran, dan Alfaien, I. N. (2023). Peningkatan Kualitas Pendidikan Dasar Melalui Implementasi Kurikulum Merdeka Belajar dalam Mewujudkan Sustainable Developments Goal's. *Journal of Elementary Education*, 7(2), 1–27.
- Furqan, A., Akhtar, R., Gulzar, M. A., Nazar, B., Alam, M., & Ali, F. (2020). Evaluation of Conventional Lecture Method Versus PBL (Problem Based Learning) Using the Cases Notes Prepared by New Graduates. *The Professional Medical Journal*, 27(10), 2143–2148.
- Helyandari, B. H., Sahidu, H., dan Hikmawati. (2020). Pengaruh Model Problem Based Learning Terhadap Hasil Belajar Fisika Peserta Didik MA Darul Hikmah Darek Tahun Pelajaran 2019/2020. *Jurnal Fisika Dan Pendidikan Fisika*, 5(1), 10–17.
- Husna, A. Al, dan Rigianti, H. A. (2023). Analisis Kesulitan Guru Selama Proses Pembelajaran Pada Saat Pergantian Kurikulum 2013 ke Kurikulum Merdeka di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 7(5), 3018–3026.
- Khumaini, F., Isroani, F., Ni'imah, R., Ningrum, I., dan Thohari, H. (2022). Kebijakan Pengembangan Kurikulum Pendidikan Islam: Kurikulum dan Pendekatan Humanistik di Era Digital. *Jurnal Pendidikan Dan Studi Islam*, 8(2), 680–
- Lestari, D. G., dan Irawati, H. (2020). Peningkatan Hasil Belajar Kognitif dan Motivasi Siswa Pada Materi Biologi Melalui Model Pembelajaran Guided Inquiry. *Jurnal Biologi Dan Pembelajarannya*, 2(2), 51–59.
- Mardatila, A., Novia, H., dan Sinaga, P. (2019). Penerapan Pembelajaran Fisika Menggunakan Multi Representasi untuk Meningkatkan Kemampuan Kognitif dan Pemecahan Masalah Siswa SMA pada Pokok Bahasan Gerak Parabola. *Jurnal Fisika dan Pendidikan Fisika*, 5(2), 33.
- Mursalim, dan Rumbarak, T. A. (2021). Pengaruh Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Terhadap Hasil Belajar IPS Siswa Kelas IV SD YPK Getsemani Warwanai. *Jurnal Publikasi Pendidikan Dasar*, 3(2), 175–184.
- Novita, N., & Fatmi, N. (2023). Pengaruh Model Pembelajaran PBL dengan Media PhET

Terhadap Hasil Belajar Kognitif Siswa. *Journal on Education*, 5(3), 6092-6100.

Puspita, R., Susanta, A., dan Koto, I. (2022). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Menggunakan Model Berbantuan Geogebra Pada Geometri Kelas V SD. *Jurnal Kajian Pendidikan Dasar*, 1(2), 215–223.

Puspitasari, L., Subiki, dan Supriadi, B. (2022). Pengaruh Media PhET Simulation Terhadap Motivasi dan Hasil Belajar Fisika Siswa SMK. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 11(2), 89–96.

Rahman, A., Naldi, W., Arifin, A., dan Mujahid R, F. (2021). Analisis UU Sistem Pendidikan Nasional Nomor 20 Tahun 2003 dan Implikasinya terhadap Pelaksanaan Pendidikan di Indonesia. *Journal of Education and Instruction*, 4(1), 98–107.

Robiyanto, A. (2021). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah Terhadap Hasil Belajar Siswa. *Mahaguru: Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 2(1), 114-121.

Sani, R. A. (2019). *Strategi Belajar Mengajar*. Depok: Rajagrafindo Persada.

Yahya, F., Hermansyah, H., dan Fitriyanto, S. (2019). Virtual Experiment Untuk Meningkatkan Pemahaman Siswa Pada Konsep Getaran Dan Gelombang. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 5(1), 144–149.