
PENGARUH MODEL PROBLEM BASED LEARNING (PBL) TERINTEGRASI LABORATORIUM TERHADAP KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH FISIKA DI SMAS PRAYATNA MEDAN

^{1*}Tera Andriani Gurusinga, ¹Motlan

¹Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Negeri Medan, Medan, Sumatera Utara

*Surel: teraandriani02@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran berbasis masalah terintegrasi laboratorium terhadap kemampuan menyelesaikan masalah fisika gelombang cahaya di SMA Swasta Prayatna Medan. Metode penelitian quasi eksperimen dengan desain *two-group pre-test – post-test*. Populasi penelitian ini hanya terdiri dari siswa kelas XI IPA. Sampel penelitian diperoleh dengan menggunakan teknik *simple random sampling* dan terdiri dari dua kelas yaitu kelas XI IPA 2 sebagai kelas kontrol dengan pembelajaran konvensional dan XI IPA 1 sebagai kelas eksperimen. Kelas XI IPA 1 merupakan kelas eksperimen yang diajarkan dengan menggunakan model pembelajaran laboratorium berbasis masalah terpadu. Kelas XI IPA 2 merupakan kelas kontrol yang pembelajarannya menggunakan pembelajaran tradisional. Digunakan sebagai sarana untuk menguji kemampuan pemecahan masalah, alat ini terdiri dari delapan soal esai dan telah tervalidasi. Analisis data menunjukkan bahwa rata-rata nilai *pre-test* pemecahan masalah sebesar 38,24 poin untuk kelas kontrol dan 38,24 poin untuk kelas eksperimen. Rata-rata nilai *post-test* kelas kontrol dan kelas eksperimen pemecahan masalah masing-masing sebesar 77,46 dan 67,66 poin. Data dianalisis menggunakan uji t dan N-gain. Nilai sig ditentukan berdasarkan hasil uji hipotesis menggunakan uji sampel independen dengan tingkat signifikansi 5% (*2-tailed*) adalah 0,000, sehingga $\text{Sig (2-tailed)} < 0,05$. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model pembelajaran berbasis masalah terpadu berpengaruh terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi gelombang cahaya. Selanjutnya rata-rata hasil N-gain kelas eksperimen sebesar 63% (kategori sedang), dan rata-rata hasil N-gain kelas kontrol sebesar 47% (kategori sedang).

Kata Kunci: *Problem Based Learning*, Laboratorium, Gelombang Cahaya

Abstract

This study aims to determine the effect of laboratory-integrated problem-based learning models on the ability to solve light wave physics problems at Prayatna Private High School, Medan. The research method is quasi-experimental with a two-group pretest-posttest design. The population of this study only consisted of students of class XI IPA. The research sample was obtained using a simple random sampling technique and consisted of two classes, namely class XI IPA 2 as a control class with conventional learning and XI IPA 1 as an experimental class. Class XI IPA 1 is an experimental class taught using an integrated problem-based laboratory learning model. Class XI IPA 2 is a control class whose learning uses traditional learning. Used as a means to test problem-solving abilities, this tool consists of eight essay questions and has been validated. Data analysis shows that the average pretest problem-solving score is 38.24 points for the control class and 38.24 points for the experimental class. The average posttest score of the control class and experimental class problem-solving is 77.46 and 67.66 points, respectively. Data were analyzed using the t-test and N-gain. The sig value is determined based on the results of the hypothesis test using an independent sample test with a significance level of 5% (2-tailed) is 0.000, so that Sig (2-tailed) < 0.05. The results of the study indicate that the integrated problem-based learning model has an effect on students' problem-solving abilities in the material of light waves. Furthermore, the average N-gain result of the experimental class is 63% (moderate category), and the average N-gain result of the control class is 47% (moderate category).

Keywords: *Problem Based Learning, Laboratory, Light Waves*

1. Pendahuluan

Peradaban manusia telah memasuki abad kedua puluh satu, yang ditandai dengan pengaruh besar yang dapat dilakukan oleh teknologi informasi terhadap kehidupan manusia. Era revolusi industri 4.0, yang ditandai dengan pertumbuhan pesat ilmu pengetahuan dan teknologi, adalah ciri khas abad kedua puluh satu. Orang-orang semakin menyadari betapa pentingnya menyiapkan generasi muda untuk beradaptasi dengan keterampilan abad 21. Binkley et al. (2012) membagi keterampilan abad ke-21 menjadi empat bagian: *ways of thinking, ways of working, tools of working, and living in the world*. *Ways of thinking* mencakup keterampilan berfikir kritis, seperti berpikir kritis, memecahkan masalah, membuat keputusan, dan metakognisi. Peradaban manusia telah memasuki abad ke-21, yang ditandai dengan pengaruh besar yang dapat dilakukan oleh teknologi informasi terhadap kehidupan manusia. Era revolusi industri 4.0, yang ditandai dengan pertumbuhan pesat ilmu pengetahuan dan teknologi, adalah ciri khas abad kedua puluh satu. Orang-orang semakin menyadari betapa pentingnya menyiapkan generasi muda untuk beradaptasi dengan keterampilan abad 21.

Proses pendidikan harus memasukkan keterampilan pemecahan masalah, yang sangat penting untuk menghadapi tantangan kompleks dan perubahan yang cepat yang terjadi di abad ke-21. Kehidupan manusia mengalami perubahan karena perkembangan zaman mengharuskan

setiap orang memiliki berbagai keterampilan sehingga mereka dapat bersaing dan menghadapi perubahan zaman (Septiani et al., 2019). Kemampuan untuk menemukan, menganalisis, dan menyelesaikan masalah menjadi penting untuk berhasil dalam berbagai aspek kehidupan, seperti dalam pengambilan keputusan pribadi, hubungan sosial, dan tempat kerja. Sangat penting untuk mengintegrasikan kemampuan seperti berpikir kritis, komunikasi, kolaborasi, inovasi, pemecahan masalah, dan kreativitas. Pemecahan masalah adalah kemampuan untuk menemukan kombinasi aturan baru yang dapat digunakan untuk mengatasi situasi baru atau menyatukan beberapa elemen (Wena, 2011). Menurut Sumartini (2016), pemecahan masalah adalah proses menghadapi tantangan untuk mencapai tujuan yang diinginkan.

Keterampilan pemecahan masalah yang relevan dengan dunia kontemporer adalah salah satu fokus pembelajaran fisika. Menelusuri, menentukan, menguji, mengorganisasikan, mempertimbangkan, dan menafsirkan berbagai pilihan pemecahan adalah contoh dari kemampuan ini (Jayadi et al., 2020). Kemampuan pemecahan masalah mengharuskan guru mengajarkan siswa bagaimana memecahkan masalah yang baik di setiap tingkatan agar siswa dapat menyelesaikan soal tanpa menemukan solusi. Kurikulum 2013, yang disesuaikan dengan kebutuhan abad 21, adalah salah satu cara sistem pembelajaran terus mengoptimalkan kemampuan pemecahan masalah. Dalam pendekatan ini, siswa berfungsi sebagai pusat pendidikan, atau pusat siswa, dan guru hanya berpengaruh dalam proses pembelajaran. Hal ini didukung oleh temuan Abidin (2014) yang menemukan bahwa pembelajaran fisik di sekolah memainkan peran penting dalam menyiapkan siswa untuk keterampilan abad 21. Di sekolah, siswa hanya dilatih untuk menyelesaikan soal hitungan matematis dan menyelesaikan masalah secara verbal. Ketika mereka menghadapi masalah, mereka masih kesulitan menemukan dan memecahkan masalah yang berkaitan dengan materi pelajaran fisika. Ini karena tidak ada pengalaman praktis yang diperoleh dari praktikum laboratorium. Praktikum laboratorium adalah bagian penting dari pembelajaran fisika karena memungkinkan siswa mengalami konsep fisika secara langsung. Praktikum ini tidak hanya membantu siswa memahami konsep teoritis tentang fisika, tetapi juga membantu siswa memahami bagaimana konsep tersebut diterapkan dalam situasi dunia nyata.

Gelombang cahaya, yang merupakan gelombang transversal dan memiliki kemampuan untuk merambat tanpa medium, adalah salah satu materi fisika dalam kurikulum 2013 untuk kelas XI SMA semester II. Dalam kehidupan sehari-hari, gelombang cahaya bermanfaat karena

memungkinkan kita untuk melihat dunia sekitar kita, yang sangat bergantung pada cahaya. Mata manusia membuat gambar yang dilihat oleh otak menggunakan cahaya yang dipantulkan dari objek. Tanpa cahaya, kita tidak dapat melihat dengan jelas. Hasil wawancara guru tentang materi gelombang cahaya menunjukkan bahwa materi ini sulit dipahami oleh siswa karena melibatkan konsep abstrak dan pemodelan matematis yang kompleks. Dalam model pembelajaran berbasis masalah pada materi gelombang cahaya, guru harus memanfaatkan laboratorium untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah siswa. Laboratorium memberikan siswa pengalaman langsung dengan konsep fisika dalam situasi dunia nyata, memungkinkan mereka mengembangkan keterampilan pemecahan masalah yang berkelanjutan melalui latihan dan refleksi. Ini menunjukkan bahwa, sebagai bagian dari model pembelajaran berbasis masalah, laboratorium dapat membantu siswa meningkatkan kemampuan mereka dalam memecahkan masalah fisika. Dalam Shoimin (2017), Duch menyatakan bahwa model pembelajaran berbasis masalah mengajarkan siswa cara berpikir kritis, menemukan informasi, dan menyelesaikan masalah dengan menggunakan masalah nyata. Guru bertindak sebagai fasilitator daripada pemberi informasi selama praktikum. Pertanyaan yang diajukan oleh pengarah sangat membantu siswa mengikuti pemikiran mereka saat menyelesaikan masalah praktikum.

Berdasarkan masalah yang ditemukan dalam studi pendahuluan, baik literatur maupun observasi ke sekolah. Masalah yang ada di SMAS Prayatna Medan dapat diselesaikan dengan menggunakan model pembelajaran inovatif. Model pembelajaran berbasis masalah adalah salah satu model pembelajaran inovatif yang paling efektif untuk meningkatkan kemampuan memecahkan masalah. Model pembelajaran berbasis masalah membantu siswa memecahkan masalah dengan memberikan masalah dasar untuk didiskusikan dan dikerjakan bersama. Ini adalah model pembelajaran yang menggabungkan berbagai konsep dan keterampilan dari berbagai disiplin ilmu (Susilowati & Wahyudi, 2020). Pembelajaran berbasis masalah sangat bermanfaat untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa dalam pembelajaran fisika. Pendapat ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan karena dengan meningkatkan kemampuan siswa untuk memecahkan masalah, mereka akan meningkatkan pemahaman mereka tentang konsep yang diajarkan dan meningkatkan kemampuan mereka untuk memecahkan masalah fisik. Menurut Gunantara et al. (2014), model pembelajaran berbasis masalah memungkinkan siswa untuk berpikir dan menganalisis masalah secara mandiri, yang membantu mereka meningkatkan kemampuan pemecahan masalah mereka. Selain itu, model pembelajaran ini berbeda dari metode pembelajaran lainnya karena siswa memahami masalah

lebih cepat daripada metode pembelajaran lainnya. Dalam praktikum, guru berfungsi sebagai fasilitator dan bukan sebagai pemberi informasi. Pertanyaan yang diajukan oleh pengarah sangat membantu siswa dalam mengembangkan pemikiran mereka untuk memecahkan masalah, sehingga siswa aktif membangun pengetahuan mereka sendiri (Zahrah et al., 2017).

Menanggapi permasalahan yang diuraikan, maka peneliti bermaksud melakukan penelitian dengan judul **“Pengaruh Model *Problem Based Learning* (PBL) Terintegrasi Laboratorium terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika pada materi Gelombang Cahaya di kelas XI SMA Swasta Prayatna Medan.** Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah pengaruh pembelajaran dengan menggunakan model *Problem Based Learning* terintegrasi laboratorium terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi gelombang cahaya serta bagaimana peningkatan pemecahan masalah siswa. Dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh dan peningkatan terhadap kemampuan pemecahan masalah.

2. Metode

Studi ini dilakukan di SMA Swasta Prayatna Medan, yang berada di kelas XI T.A. 2023/2024. Sekolah tersebut terletak di Jl. Letda Sujono No. 403, Tembung, Kecamatan Medan Tembung, Kota Medan. Penelitian ini melibatkan semua siswa di kelas XI, yang terdiri dari empat kelas dengan 122 siswa. 30 siswa dari kelas IPA-1 dan 32 siswa dari kelas IPA-2 diambil sebagai sampel acak.

Dalam penelitian ini, model pembelajaran berbasis masalah terintegrasi laboratorium diterapkan pada kelas eksperimen, dan model konvensional diterapkan pada kelas kontrol. Selanjutnya, penelitian ini membagi kedua kelas. Studi ini menggunakan metode quasi eksperimen, dengan desain dua kelompok *pre-test-post-test* seperti yang ditunjukkan dalam Table 1:

Table 1. Two Group Pre-test - Post-test Design

Kelas	<i>Pre-test</i>	Perlakuan	<i>Post-test</i>
Eksperimen	Y_1	X_1	Y_2
Kontrol	Y_1	X_1	Y_2

Keterangan:

Y_1 = Pemberian tes awal (*Pre-test*)

Y_1 = Pemberian tes akhir (*Post-test*)

X_1 = Pembelajaran dengan model *Problem Based Learning* terintegrasi laboratorium

X_1 = Pembelajaran konvensional

Tes kemampuan pemecahan masalah siswa digunakan untuk mengetahui kemampuan pemecahan masalah siswa dalam menyelesaikan suatu permasalahan. Adapun penskoran kemampuan pemecahan masalah disajikan pada Table 2.

Table 2. Pedoman Penskoran Tes Kemampuan Pemecahan Masalah

No	Indikator yang diukur	Respon terhadap masalah	Skor
1	Memahami masalah/memfokuskan masalah (<i>recognice</i>)	Tidak menuliskan jawaban sama sekali	0
		Jangan menulis atau menyebutkan apa yang ditanyakan; sebaliknya, katakan saja apa yang Anda ketahui.	1
		Menggambarkan/memvisualisasikan masalah tanpa menuliskan apa yang diketahui dan apa yang ditanya dan sebaliknya.	2
		menggambarkan atau memvisualisasikan masalah secara lengkap dan benar, tetapi tidak menuliskan apa yang diketahui dan ditanya secara lengkap dan benar; sebaliknya, menggambarkan atau memvisualisasikan masalah secara kurang lengkap, tetapi menuliskan apa yang diketahui dan ditanya secara lengkap dan benar.	3
		Menggambarkan/memvisualisasikan masalah yang ada serta menuliskan apa yang diketahui dan yang ditanya secara lengkap dan benar	4
2	Menggambarkan masalah dalam konsep fisika (<i>describe the problem</i>)	Tidak menuliskan jawaban sama sekali	0
		Hanya mengubah representasi visual ke dalam	1

No	Indikator yang diukur	Respon terhadap masalah	Skor
		konsep fisika berdasarkan permasalahan yang disajikan, tetapi penjelasannya kurang lengkap	
		Hanya mengubah representasi visual ke dalam konsep fisika berdasarkan permasalahan yang ada dengan benar dan jelas tetapi tidak menjelaskan alasan memilih konsep fisika	2
		Menggambarkan masalah dengan benar berdasarkan masalah yang ada, tetapi tidak menuliskan alasan mengapa konsep fisika yang dipilih digunakan.	3
		Menggambarkan masalah konsep fisika dengan benar berdasarkan masalah yang ada, dan menuliskan alasan mengapa konsep tersebut dipilih.	4
3	Merencanakan solusi (<i>plan a solution</i>)	Tidak menuliskan jawaban sama sekali	0
		Mengubah deskripsi konsep fisika menjadi representasi matematis dengan lengkap tetapi tidak menentukan persamaan matematis yang tepat untuk memecahkan masalah yang diberikan	1
		Mengubah deskripsi konsep fisika menjadi representasi matematis dengan lengkap, tetapi dalam menentukan persamaan matematis kurang tepat untuk memecahkan masalah yang diberikan	2
		Mengubah deskripsi konsep fisika menjadi representasi matematis, tetapi tidak menentukan persamaan matematis yang tepat untuk memecahkan masalah yang diberikan	3
		Mengubah deskripsi konsep fisika menjadi	4

No	Indikator yang diukur	Respon terhadap masalah	Skor
4	Menggunakan solusi (<i>execute the poin</i>)	representasi matematis, dan menentukan persamaan matematis yang tepat untuk memecahkan masalah yang diberikan	
		Tidak menuliskan jawaban sama sekali Hanya membuat jawaban akhir tetapi tidak mensubstitusikan nilai besaran yang diketahui ke persamaan matematis	0
		Hanya membuat jawaban akhir tetapi tidak mensubstitusikan nilai besaran yang diketahui ke persamaan matematis	1
		menempatkan nilai besaran yang dikenal ke dalam persamaan matematis, tetapi tidak melakukan perhitungan secara menyeluruh	2
		menempatkan nilai besaran yang dikenal ke dalam persamaan matematis dan melakukan perhitungan sampai hasilnya tidak tepat	3
5	Mengevaluasi solusi (<i>evaluate the solution</i>)	Mensubstitusikan nilai besaran yang diketahui ke persamaan matematis dan melakukan perhitungan sampai tuntas tapi tidak benar	4
		Tidk menuliskan jawaban sama sekali	0
		Konsep yang diberikan sesuai, namun solusi dengan jawaban yang diberikan salah tidak dilengkapi dengan satuan dari besaran/solusi masalah	1
		Konsep yang diberikan sesuai, solusi dengan jawaban yang diberikan benar tetapi tidak dilengkapi dengan satuan dari besaran/solusi masalah	2
		Konsep yang diberikan sesuai, solusi dengan jawaban yang diberikan benar tetapi tidak dilengkapi dengan solusi masalah	3

No	Indikator yang diukur	Respon terhadap masalah	Skor
		Konsep yang diberikan sesuai, solusi dengan jawaban yang diberikan benar dan dilengkapi dengan solusi masalah	4

Perhitungan persentase tes kemampuan pemecahan masalah menggunakan rumus:

$$KPM = \frac{N}{n} \times 100$$

Keterangan:

KPM = Nilai kemampuan pemecahan masalah

N = Jumlah skor yang diperoleh

N = Jumlah skor maksimal

Nilai yang diperoleh peserta didik akan dikategorikan menurut tingkat kemampuan pemecahan masalah siswa seperti pada Table 3.

Table 3. Kategori Tingkar Kemampuan pemecahan Masalah

Interval	Kategori
$0 \leq 60$	Rendah
$61 \leq 75$	Sedang
$76 \leq 100$	Tinggi

Pengujian dari validitas ramalan didasarkan atas perhitungan-perhitungan secara empiris. Validitas ramalan diujicobakan ke siswa sebelumnya telah mempelajari materi gelombang cahaya yang diajarkan pada sampel penelitian. Kriteria pengujian: jika r hitung $>$ r indeks pada $\alpha = 0,05$ dikatakan soal tersebut valid.

Table 4. Rentang Kriteria validitas Tes

Rentang	Keterangan
0.81-1.00	Sangat tinggi
0.61-0.80	Tinggi
0.41-0.60	Cukup
0.21-0.40	Rendah
0.00-0.20	Sangat rendah

Uji reliabilitas dilakukan untuk mengetahui kualitas data yang telah dikumpulkan. Pengujian reliabilitas sebuah item yang dapat dilakukan dengan menggunakan rumus KR-20 sebagai berikut:

$$R_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(\frac{S^2 - \sum pq}{S^2} \right)$$

Keterangan:

R_{11} = reliabilitas instrument

p = proporsi subjek yang menjawab soal dengan benar

q = proporsi subjek yang menjawab soal dengan benar

$\sum pq$ = jumlah hasil perkalian p dan q

n = jumlah soal

S^2 = varians skor total

Hasil perhitungan reliabilitas dikonsultasikan dengan r_{hitung} dengan indeks korelasi yang disajikan pada Table 5.

Table 5. Kriteria Pengujian Realiabilitas Instrumen

Reliabilitas Soal	Keterangan
0.00-0.20	Sangat rendah
0.21-0.40	Rendah
0.40-0.60	Cukup
0.61-0.80	Tinggi
0.81-1.00	Sangat tinggi

Pada tingkat kesukaran soal dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$P = \frac{B}{JS}$$

Keterangan:

P = indeks kesukaran

B = banyaknya siswa yang menjawab benar

JS = jumlah seluruh siswa yang mengikuti tes

Table 6. Indeks Tingkat Kesukaran

Rentang	Keterangan
0.00-0.30	Sukar
0.31-0.70	Sedang
0.71-1.00	Mudah

Pada daya beda tes dapat ditemukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$D = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B} = P_A - P_B$$

Keterangan:

D = daya pembeda

J_A = jumlah tes yang termasuk kelompok atas

J_B = jumlah tes yang termasuk kelompok bawah

B_A = banyak siswa kelompok atas yang menjawab benar

B_B = banyak siswa kelompok bawah yang menjawab salah

P_A = proporsi peserta kelompok atas yang menjawab benar

P_B = proporsi peserta kelompok bawah yang menjawab benar

Indeks daya beda soal dapat dikategorikan seperti pada Table 7.

Table 7. Kategori Indeks Daya Beda Soal

Rentang	Keterangan
0.00-0.20	Buruk
0.20-0.40	Cukup
0.41-0.70	Baik
0.71-1.00	Baik sekali
Negatif	Tidak baik

Uji gain ternormalisasi (N-gain) dilakukan untuk mengetahui selisih dari nilai *posttest* dan *pretest*. Rumus yang digunakan untuk uji N-gain yaitu:

$$N-gain = \frac{S_{post} - S_{pre}}{S_{maks} - S_{pre}}$$

Keterangan:

S_{post} = nilai post – test

S_{pre} = nilai pre – test

S_{maks} = nilai maksimum

Berikut merupakan kategori peningkatan N-gain yang dapat dilihat pada Table 8

Table 8. Kategori Peningkatan N-gain Pemecahan Masalah

Klasifikasi	Kategori
$g \geq 0,71$	Tinggi
$0,7 > g \geq 0,31$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Data Pre-test Kemampuan Pemecahan Masalah

Kemampuan pemecahan masalah siswa diukur dengan memberikan tes sebanyak 8 soal berbentuk essai. Sebelum proses pembelajaran dilakukan kedua kelas terlebih dahulu diberikan *pre-test*, untuk melihat kesamaan awal keterampilan pemecahan masalah pada kedua kelas. Data hasil *pre-test* pada kelas eksperimen dan kontrol disajikan pada Table 9.

Table 9. Distribusi Nilai Pre-test Kemampuan Pemecahan Masalah

Interval Nilai	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
	f	f
25.6-28.6	3	3
29.6-32.6	5	2
33.6-36.6	5	9
37.6-40.6	6	8
41.6-44.6	5	6
45.6-48.6	6	4
	$\bar{x} = 38.247$	$\bar{x} = 38.244$
	SD = 6.588	SD = 5.976
	$\sum n = 66$	

Keterangan:

F = frekuensi

$\bar{x}$ = rata-rata

SD = standar deviasi

n = jumlah siswa

Table 9 menunjukkan bahwa kelas eksperimen dan kontrol, masing-masing dengan 30 dan 32 peserta, masing-masing memperoleh nilai rata-rata 38,24, menunjukkan kemampuan awal pemecahan masalah sebelum perawatan sama.

3.2 Data *Post-test* Kelas Kemampuan Pemecahan Masalah

Tes kemampuan pemecahan masalah dilakukan setelah kedua sampel menerima perlakuan yang berbeda untuk menilai kemampuan pemecahan masalah secara keseluruhan. Hasil *post-test* untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol disajikan dalam Table 10.

Table 10. Distribusi Nilai *Post-test* Kemampuan Pemecahan Masalah

Interval Nilai	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
	f	f
63.1-66.3	1	2
67.1-70.1	3	6
71.1-74.1	3	4
75.1-78.1	10	6
79.1-82.1	9	9
83.1-86.1	4	5
	$\bar{x} = 77.46$	$\bar{x} = 67.66$
	SD = 5.22	SD = 6.29
	$\Sigma n = 66$	

Keterangan:

F = frekuensi

$\bar{x}$ = rata-rata

SD = standar deviasi

n = jumlah siswa

Table 10 menunjukkan bahwa siswa dalam kelas eksperimen memperoleh nilai mean sekitar 77,46, sedangkan siswa dalam kelas kontrol memperoleh nilai mean 67,66. Ini menunjukkan

bahwa siswa dalam kelas eksperimen memperoleh nilai yang lebih tinggi pada tes kemampuan pemecahan masalah dibandingkan dengan siswa dalam kelas kontrol. Nilai rata-rata tes akhir menunjukkan perbedaan nilai yang signifikan.

Nilai rata-rata *pre-test* dan *post-test* pada kelas eksperimen adalah 38,06 dan 78,15 dan kelas kontrol adalah 36,02 dan 67,82. Analisis persentase peningkatan N-gain kemampuan pemecahan masalah berdasarkan nilai *pre-test* dan *post-test* yang sudah diberikan dan dipaparkan pada Table 11.

Table 11. Persentase Peningkatan N-Gain Kemampuan Pemecahan Masalah

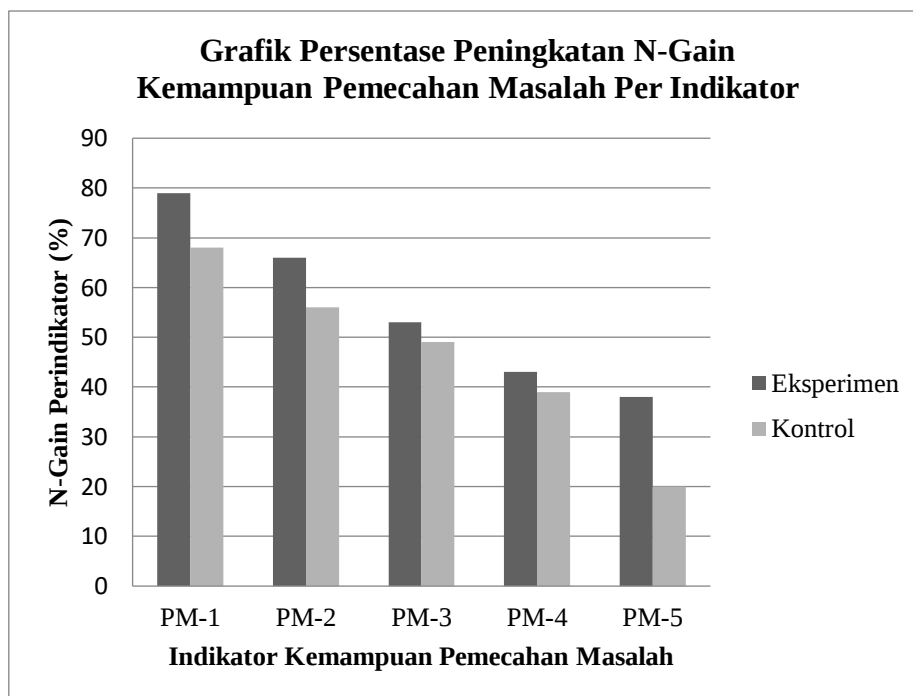
No	Kelas	Mean <i>Pre-test</i>	Mean <i>Post-test</i>	N-gain (%)	Kategori
1	Eksperimen	38.24	77.46	63	Sedang
2	Kontrol	38.24	67.66	47	Sedang

Tes kemampuan pemecahan masalah dapat mencapai skor maksimum dua puluh soal untuk satu item. Masing-masing tes terdiri dari lima indikator kemampuan masalah: memahami masalah, menggambarkan masalah, merencanakan solusi, menggunakan solusi, dan mengevaluasi solusi. Table 12 menunjukkan N-gain untuk masing-masing indikator kemampuan pemecahan masalah kelas eksperimen dan kontrol.

Table 12. Persentase N-Gain Per indikator Kemampuan Masalah

Indikator	Kelas Eksperimen		N-Gain (%)	Kategori	Kelas Kontrol		N-Gain (%)	Kategori
	Tes Awal	Tes Akhir			Tes Awal	Tes Akhir		
Memahami (PM-1)	15.10	27.27	79	Tinggi	14.66	24.50	68	Sedang
Menggambarakan (PM-2)	14.77	25.90	66	Sedang	14.72	23.44	56	Sedang
Merencanakan (PM-3)	13.93	24.27	53	Sedang	13.03	23.38	49	Sedang
Menggunakan (PM-4)	11.67	23.17	43	Sedang	10.91	21.66	39	Sedang
Mengevaluasi (PM-5)	5.80	23.57	38	Sedang	7.16	15.97	20	Rendah

Setelah pelajaran dimulai, Table 12 menunjukkan bahwa siswa dalam kelas eksperimen memiliki kemampuan pemecahan masalah yang lebih baik. Dibandingkan dengan kelas kontrol dengan kategori sedang, siswa dalam kelas eksperimen menunjukkan peningkatan rata-rata dalam kemampuan pemecahan masalah. Ini menunjukkan bahwa model pembelajaran kelas dapat diuji.



Gambar 1. Persentase Peningkatan N-Gain Kemampuan Pemecahan Masalah per Indikator

Kemampuan pemecahan masalah rata-rata siswa di model pembelajaran berbasis masalah terintegrasi laboratorium adalah 77,46, sedangkan di model pembelajaran konvensional adalah 67,66. Berdasarkan hasil uji hipotesis pada data posttest menggunakan uji sampel independen, ditemukan bahwa nilai Sig.(2-tailed) sebesar 0,000, yang berarti nilai Sig.(2-tailed) < 0,05. Dengan demikian, penerapan model pembelajaran berbasis masalah di laboratorium memiliki dampak pada kemampuan pemecahan masalah pada materi gelombang cahaya.

Gambar 1 menunjukkan bahwa penurunan persentase untuk setiap indikator dapat dijelaskan sebagai tahapan proses pembelajaran berbasis masalah terintegrasi laboratorium, seperti yang ditunjukkan oleh gambar. Pada tahap awal, indikator "memahami masalah" cenderung lebih tinggi karena siswa dihadapkan pada situasi nyata yang mendorong pemahaman yang lebih baik tentang variabel-variabel terkait dan memberikan konteks yang lebih relevan untuk menerapkan teori yang telah dipelajari. Dengan bekerja langsung dengan fenomena fisika,

siswa dapat melihat dengan lebih jelas bagaimana berbagai komponen berinteraksi satu sama lain. Ini meningkatkan kemampuan mereka untuk memahami masalah yang kompleks. Namun, persentasenya mulai menurun ketika kita masuk ke tahap "merumuskan solusi". Ini disebabkan oleh fakta bahwa menciptakan solusi membutuhkan pemikiran kreatif dan kritis yang lebih mendalam. Siswa sering merasa terbatas oleh pengetahuan teknis mereka atau kesulitan menemukan solusi. Selain itu, ada penurunan persentase yang lebih besar pada indikator "mengaplikasikan solusi" karena proses ini melibatkan penerapan teori dalam praktik. Dalam konteks laboratorium, hasil eksperimen mungkin tidak selalu sesuai dengan harapan, dan masalah teknis atau keterbatasan waktu dapat memperburuk situasi, membuat siswa kesulitan menerapkan solusi yang mereka rancang. Terakhir, penurunan semakin terlihat pada indikator "merefleksikan hasil" karena refleksi memerlukan keterampilan evaluasi dan metakognitif yang lebih baik. Jika siswa tidak berhasil mengaplikasikan solusi dengan baik atau hasilnya tidak sesuai, motivasi mereka untuk melakukan refleksi yang mendalam juga dapat menurun, yang berarti persentasenya juga lebih rendah.

Hasil uji N-gain menunjukkan peningkatan kemampuan pemecahan masalah berbasis laboratorium siswa di kelas eksperimen sebesar 63% dan di kelas kontrol sebesar 47%. Nilai levene statistic adalah 0,147 dan lebih dari 0,05, yang menunjukkan bahwa data posttest dari kedua kelas adalah sama atau homogen. Kemampuan siswa untuk memecahkan masalah dan berpikir kritis meningkat setelah kedua kelas diberi perlakuan dengan model yang berbeda. Hasil tes menunjukkan bahwa model pembelajaran berbasis masalah (PBL) akan meningkatkan kemampuan siswa untuk memecahkan masalah dan berpikir kritis. meningkatkan kemampuan mereka untuk belajar secara mandiri; meningkatkan kemampuan mereka untuk berpartisipasi dalam kelompok; dan meningkatkan pemahaman mereka tentang konsep atau materi pelajaran (Medriati & Lampung, 2013).

Kegiatan laboratorium tidak hanya meningkatkan pemahaman siswa tentang konsep fisika yang lebih spesifik, tetapi juga mengajarkan mereka cara berpikir kritis, memecahkan masalah, dan bekerja sama dalam tim. Eksperimen juga memberi siswa kesempatan untuk melihat bagaimana teori dapat diterapkan ke situasi dunia nyata. Ini meningkatkan hubungan antara teori dan praktik. Siswa memperoleh pemahaman tentang konsep yang dapat digunakan untuk memecahkan masalah melalui berbagai penjelasan yang dapat diberikan untuk mengungkapkan dan menyelesaikan masalah (Sellavia et al., 2018). Ini didukung oleh

(Firmansyah et al., 2022) yang menyatakan bahwa penerapan model PBL berdampak signifikan pada kemampuan pemecahan masalah fisik siswa MAN Barumun Tengah.

Proses pembelajaran berbasis masalah siswa dibagi kedalam kelompok, memberikan dampak positif pada diri siswa karena berani dalam mengutarakan pendapat dan kemampuan komunikasi. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Nasihah et al. (2020) bahwa tutor sebaya berperan pada proses pembelajaran fisika, terutama dalam proses peningkatan pembelajaran dan pencapaian peserta didik pada kemampuan pemecahan masalah. Pendidikan berbasis masalah membantu siswa dalam kemampuan penyelesaian masalah dalam kegiatan diskusi. Kegiatan ini mendorong siswa untuk bekerja dalam tim, menemukan ide baru, dan mengembangkan kemampuan berpikir mereka dalam menyelesaikan masalah. Proses interaksi sosial dengan teman-teman dalam kegiatan ini mendorong pembentukan ide baru dan perkembangan intelektual siswa, serta mendorong mereka untuk menyelesaikan masalah dengan lebih cepat dan berani mengungkapkan pendapat mereka sendiri (Nasution, 2020). Menurut Rahmah et al. (2023), penerapan model pembelajaran berbasis masalah menantang siswa untuk "belajar dan untuk belajar", memecahkan masalah dalam kelompok, menunjukkan bahwa model ini dapat meningkatkan keinginan siswa untuk belajar.

Indikator pemecahan masalah menunjukkan peningkatan kemampuan pemecahan, dengan pemahaman masalah dalam kelas eksperimen 79% (kategori tinggi) dan pemahaman masalah dalam kelas kontrol 66% (kategori sedang). Indikator penjelasan masalah juga lebih baik, dengan 53% (kategori sedang), merencanakan solusi juga lebih baik, dengan 43% (kategori sedang), dan merencanakan solusi kelas eksperimen juga lebih baik, dengan 53% (kategori sedang). Hal ini dikarenakan model pembelajaran berbasis masalah mencakup berbagai aktivitas masalah, seperti: Contoh: menemukan/mengidentifikasi suatu masalah, membuat hipotesis, mengumpulkan fakta, melakukan penelitian, dan menarik kesimpulan. Selain itu, langkah-langkah yang dilakukan untuk mencari solusi suatu masalah juga menjadi pedoman bagi siswa untuk mencapai indikator (teridentifikasi dalam Indeks Kemampuan Pemecahan Masalah). Melalui tahap penemuan dan perumusan masalah serta tahap pengumpulan data/fakta, siswa mampu mengembangkan kemampuannya dalam memahami masalah yang merupakan indikator pertama kemampuan pemecahan masalah. Tahap berikutnya, tahap pembuatan hipotesis dan penyelidikan, mengajarkan siswa bagaimana mencapai indikator kemampuan pemecahan masalah kedua, ketiga, dan keempat: merencanakan dan menerapkan solusi, dan tahap terakhir adalah lulus. Memecahkan masalah bersama-sama dan menguji

hasilnya serta solusi pemecahan masalah membantu siswa mencapai indikator kelima kemampuan pemecahan masalah: menarik dan mengevaluasi kembali kesimpulan.

Peneliti menemukan beberapa masalah saat menerapkan model pembelajaran berbasis masalah terintegrasi di laboratorium. Salah satunya adalah fase mengorganisasikan siswa. Fase ini sedikit menantang untuk menjaga kenyamanan kelas tetap kondusif karena sistem pembelajaran berbasis masalah memberikan lebih banyak kebebasan kepada siswa untuk mengatur sendiri proses belajar mereka. Siswa sering bekerja dalam kelompok dalam sistem ini untuk memecahkan masalah, yang dapat menyebabkan kelas menjadi lebih bising dan sulit dikendalikan. Selain itu, dinamika kelompok yang beragam dapat menyebabkan beberapa siswa berkonsentrasi pada diskusi sementara yang lain pasif, yang dapat menghambat pembelajaran. Dengan demikian, peneliti harus memberikan perhatian tambahan untuk memastikan bahwa semua siswa berpartisipasi secara aktif dan memiliki kesempatan yang sama untuk memberi kontribusi.

4. Simpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa: 1) nilai posttest kemampuan pemecahan masalah siswa meningkat ketika mereka diajarkan menggunakan model pembelajaran berbasis masalah (PBL) terintegrasi laboratorium pada materi gelombang cahaya; 2) ketika model PBL terintegrasi laboratorium diterapkan, nilai pemecahan masalah meningkat sebesar 0,000.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua orang yang telah membantu menyelesaikan jurnal ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Pak Prof. Dr. Motlan, M.Sc., Ph.D., yang telah memberikan bantuan dan saran untuk menyelesaikan penelitian ini. Mereka juga berterima kasih kepada kepala sekolah yang telah memberikan kesempatan untuk melakukan penelitian ini, guru fisika, dan siswa Prayatna Medan yang telah berpartisipasi. Penulis juga berterima kasih kepada semua orang yang berpartisipasi dalam penyelesaian jurnal ini, baik secara langsung maupun tidak langsung. Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan, dukungan, dan doa dari banyak orang, jurnal ini tidak akan pernah selesai.

Daftar Pustaka

Abidin, Y. (2014). *Desain Sistem Pembelajaran dalam Konteks Kurikulum 2013*. Bandung: PT. Refika Aditama.

- Binkley, M., Erstad, O., Herman, J., Raizen, S., Ripley, M., Miller-Ricci, M., & Rumble, M. (2012). Defining Twenty-First Century Skills. In *Assessment and Teaching of 21st Century Skills* (pp. 17–66). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-94-007-2324-5_2
- Firmansyah, F., Sukarno, S., Kafrita, N., & Al Farisi, S. (2022). Pengaruh Model Problem Based Learning (PBL) Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika Siswa SMA. *Physics and Science Education Journal (PSEJ)*, 2(2), 75–82. <https://doi.org/10.30631/psej.v2i2.1447>
- Gunantara, G., Suarjana, I. M., & Riastini, P. N. (2014). Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa Kelas V. *MIMBAR PGSD UNDIKSHA*, 2(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.23887/jjpgsd.v2i1.2058>
- Jayadi, A., Putri, D. H., & Johan, H. (2020). Identifikasi Pembekalan Keterampilan Abad 21 Pada Aspek Keterampilan Pemecahan Masalah Siswa SMA Kota Bengkulu dalam Mata Pelajaran Fisika. *Jurnal Kumparan Fisika*, 3(1), 25–32. <https://doi.org/10.33369/jkf.3.1.25-32>
- Medriati, R., & Lampung, F. U. (2013). Upaya Peningkatan Hasil Belajar Fisika Siswa Pada Konsep Cahaya Kelas VII6 Melalui Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Berbasis Laboratorium di SMPN 14 Kota Bengkulu. *Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung*, 131–139.
- Nasihah, E. D., Supeno, S., & Lesmono, A. D. (2020). Pengaruh Tutor Sebaya dalam Pembelajaran Problem Based Learning terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Fisika Siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 8(1), 44–57. <https://doi.org/10.24127/jpf.v8i1.1899>
- Nasution, U. S. Z. (2020). Pengaruh Model Problem Based Learning terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah. *Jurnal Sintaksis: Pendidikan Guru Sekolah Dasar, IPA, IPS Dan Bahasa Inggris*, 2(2), 101–107.
- Rahmah, R., Alimi, A., & Muthmainnah, A. (2023). Implementasi Games Wordwall (Wordsearch) dalam Model Problem Based Learning untuk Meningkatkan Hasil Belajar Kognitif Peserta Didik. *Jurnal Pemikiran Dan Pengembangan Pembelajaran*, 5(3), 1051–1058.

-
- Sellavia, P., Rohadi, N., & Putri, D. H. (2018). Penerapan Model Problem Based Learning Berbasis Laboratorium untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik di SMAN 10 Kota Bengkulu. *Jurnal Kumparan Fisika*, 1(3), 13–19. <https://doi.org/10.33369/jkf.1.3.13-19>
- Septiani, T., Prima, N., & Nisak, F. (2019). Meta-Analisis Model Inquiry Based Learning untuk Pembelajaran IPA dan Fisika Pada Abad 21. *Pillar of Physics Education*, 12(4), 865–872.
- Shoimin, A. (2017). *68 Model Pembelajaran Inovatif Dalam Kurikulum 2013*. Ar-Ruzz Media.
- Sumartini, T. S. (2016). Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa melalui Pembelajaran Berbasis Masalah. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(2), 148–158. <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v5i2.391>
- Susilowati, R. D., & Wahyudi, W. (2020). Efektivitas Model Pembelajaran Inquiry dan Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah pada Mata Pelajaran Matematika Kelas IV SD. *Jurnal Edukasi Matematika Dan Sains*, 8(1), 49–59. <https://doi.org/10.25273/jems.v8i1.6084>
- Wena, M. (2011). *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer Suatu Tinjauan Konseptual Operasional*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Zahrah, F., Halim, A., & Hasan, M. (2017). Penerapan Praktikum dengan Model Problem Based Learning (PBL) Pada Materi Laju Reaksi di SMA Negeri 1 Lembah Selawah. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 5(2), 115–123. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v5i2.9826>