

Kajian Literatur : Penerapan Keterampilan *Problem Solving* Siswa pada Masalah Fisika SMA

R Meiwulan^{1,2}, W Kurniawan¹, dan H Nuroso¹

¹Program Studi Pendidikan Fisika Universitas PGRI Semarang, Jl. Lontar No. 1 Semarang

²E-mail: ratihmei1818@gmail.com

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji penerapan keterampilan *problem solving* siswa pada pembelajaran fisika tingkat SMA melalui metode *studi literatur*. Penelitian ini menggunakan pendekatan sistematis dengan metode PRISMA, menganalisis 146 artikel yang dipilih dari berbagai jurnal nasional. Hasil penelitian menunjukkan model pembelajaran *problem-solving* dan *Problem Based Learning* (PBL) paling banyak digunakan, dengan fokus utama pada materi fisika seperti gelombang bunyi dan gerak linier. Penelitian ini menyoroti pentingnya metode pembelajaran inovatif untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa. Ada juga peluang untuk mempelajari lebih dalam model pembelajaran dan materi fisika lainnya yang kurang dieksplorasi.

Kata kunci: keterampilan *Problem Solving*, masalah fisika SMA.

Abstract. This study aims to examine the application of students' *problem-solving* skills in high school physics learning through a literature study method. This study uses a systematic approach with the PRISMA method, analyzing 146 articles selected from various national journals. The results of the study indicate that the *problem-solving* and *Problem Based Learning* (PBL) learning models are the most widely used, with a primary focus on physics materials such as sound waves and linear motion. This study highlights the importance of innovative learning methods to improve students' *problem-solving* abilities. There are also opportunities to delve deeper into other less explored physics learning models and materials.

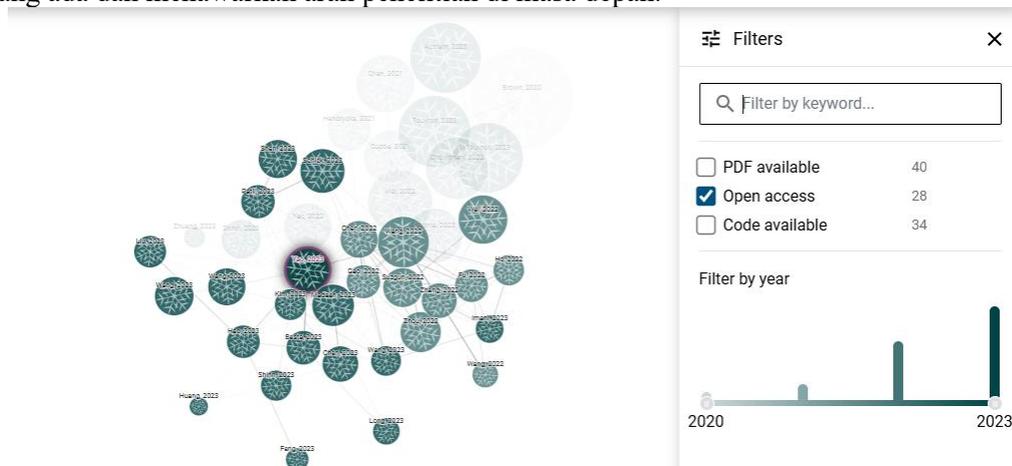
Keywords: *Problem Solving Skills, High School Physics Problems*

1. Pendahuluan

Pembelajaran Salah satu kemampuan penting yang harus dimiliki siswa di abad ke-21, terutama siswa dalam bidang sains seperti fisika, adalah kemampuan menyelesaikan masalah. Fisika sering dianggap sulit bagi siswa karena melibatkan analisis matematis, konsep abstrak, dan aplikasi teori ke situasi kehidupan nyata [1]. Hasil penelitian terdahulu menunjukkan bahwa banyak siswa SMA menghadapi masalah fisika saat menggunakan kemampuan menyelesaikan masalah [2]. Hal ini dapat menjadi akibat dari metode pembelajaran yang lebih banyak berpusat pada hafalan konsep dan teknik matematis daripada memberi siswa kesempatan untuk mempelajari masalah nyata atau berbicara tentang strategi pemecahan masalah. Faktor lain yang menghambat adalah kemampuan guru untuk menerapkan pendekatan pembelajaran berbasis masalah.

Penelitian tentang penerapan keterampilan *problem solving* dalam pembelajaran fisika di SMA masih cenderung terpusat pada beberapa materi dan model pembelajaran tertentu [3]. Oleh karena itu, kajian literatur ini bertujuan untuk memberikan gambaran menyeluruh tentang model pembelajaran yang digunakan, materi fisika yang sering dijadikan objek penelitian, serta tujuan utama dari penerapan

keterampilan *problem solving*. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat mengidentifikasi celah penelitian yang ada dan menawarkan arah penelitian di masa depan.



Gambar 1. Tampilan *Connected Papers Problem Solving*

Studi telah menunjukkan bahwa berbagai pendekatan pembelajaran, termasuk studi kasus, diskusi kelompok, dan pembelajaran berbasis masalah (PBL), dapat membantu siswa dalam menyelesaikan masalah. Metode ini memungkinkan siswa untuk berpikir kritis, bekerja sama dalam tim, dan menemukan hubungan antara konsep fisika dan hal-hal yang dapat dilakukan setiap hari [4]. Oleh karena itu, penelitian literatur diperlukan untuk mengetahui sejauh mana keterampilan menyelesaikan masalah diterapkan dalam pembelajaran fisika di sekolah menengah atas (SMA), termasuk metode yang digunakan, masalah yang dihadapi, dan hasil yang dicapai. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memahami temuan penelitian sebelumnya terkait suatu topik, memberikan gambaran tentang apa yang sudah diketahui, celah penelitian yang ada, serta tren penelitian di bidang tersebut untuk menyelesaikan masalah fisika di sekolah menengah atas (SMA).

2. Metode

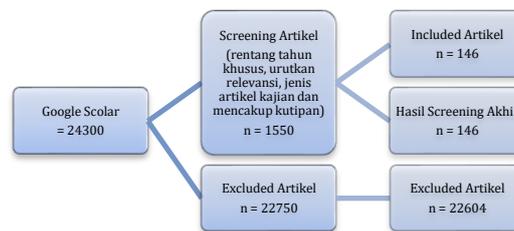
Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *Studi Literatur*. *Studi literatur* atau kajian pustaka adalah suatu metode penelitian yang berfokus pada pengumpulan dan analisis informasi yang sudah ada dalam berbagai sumber literatur, seperti buku, jurnal ilmiah, artikel, dan dokumen lainnya [5]. Tujuan dari studi literatur adalah untuk memahami dan merangkum pengetahuan yang telah ada mengenai topik tertentu, serta untuk mengidentifikasi teori, konsep, atau temuan yang relevan yang dapat digunakan untuk mendukung penelitian yang sedang dilakukan. Pengumpulan data untuk studi literatur ini dilakukan dengan pendekatan kajian literatur sistematis menggunakan metode PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and MetaAnalyses*) [6].

Tahap awal penelitian adalah proses identifikasi artikel. Artikel dikumpulkan dari database jurnal ilmiah nasional terindeks seperti Google Scholar. Pencarian artikel dilakukan dengan menggunakan kata kunci spesifik, seperti “keterampilan *Problem Solving*” dan “masalah fisika SMA”. Kata kunci juga dikombinasikan dengan operator Boolean (AND, OR, NOT) [7] untuk mempersempit hasil pencarian agar sesuai dengan topik penelitian. Pada tahap ini, ditemukan sebanyak 24.300 artikel yang relevan berdasarkan hasil pencarian awal.

Pada tahap *screening*, semua artikel yang terkumpul melalui proses identifikasi diperiksa untuk menghilangkan duplikasi dan artikel yang tidak memenuhi syarat teknis, seperti hanya memiliki abstrak tanpa teks lengkap. Selain itu, dilakukan pengecekan terhadap relevansi topik berdasarkan judul dan abstrak artikel. Artikel yang tidak terkait dengan penerapan keterampilan *problem solving* siswa pada masalah fisika SMA atau tidak memenuhi kriteria awal dikeluarkan dari proses. Setelah tahap ini, jumlah artikel yang tersisa sebanyak 1.550 artikel. Artikel yang lolos tahap *screening* kemudian diperiksa lebih rinci lagi untuk menentukan kelayakannya berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan.

- 1) **Kriteria Inklusi:** artikel yang membahas keterampilan problem solving pada masalah fisika SMA yang berbahasa indonesia, tahun publikasi pada rentang waktu 2020-2023, populasi yang digunakan adalah Sekolah Menengah Atas (SMA) dan materi yang digunakan tentunya materi fisika yang ada di Sekolah Menengah Atas (SMA).
- 2) **Kriteria Eksklusi:** artikel yang opini tanpa ada data pendukung, tidak relevan dengan topik pembahasan, berbahasa inggris, tahun publikasi pada rentang dibawah 2020-2023 dan 2024 (karena belum setahun penuh), populasi selain Sekolah Menengah Atas (SMA), bukan materi fisika.

Artikel yang telah memenuhi semua kriteria seleksi akhir digunakan sebagai sumber utama untuk kajian literatur ini. Jumlah artikel yang terpilih sebanyak 146 dan dianalisis lebih lanjut untuk menjawab pertanyaan penelitian yang telah dirumuskan sebelumnya. Untuk mempermudah pembaca dalam memahami bagian metode ini dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Gambar Bagan Identifikasi Artikel Hasil *Screening*

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil

Penelitian dilakukan dengan mengkaji penerapan keterampilan *problem solving* siswa pada masalah fisika SMA. Pencarian artikel dilakukan melalui *database* jurnal ilmiah nasional yang terindeks di Google Scholar. Setelah disaring lebih lanjut, sebanyak 146 artikel yang memenuhi kriteria inklusi dipilih untuk dianalisis lebih mendalam. Artikel-artikel tersebut kemudian disajikan dalam tabel berikut.

Tabel 3.1. Artikel terkait Penerapan Keterampilan Problem Solving pada Masalah Fisika

Kategori	Tahun Terbit	Jumlah Artikel
Materi	2020	9
	2021	13
	2022	8
	2023	10
Model	2020	9
	2021	15
	2022	11
	2023	16
Tujuan	2020	12
	2021	15
	2022	12
	2023	16

Setelah di analisis artikel-artikel di atas dikelompokkan ke dalam tiga kategori yaitu berdasarkan materi fisika SMA, berdasarkan model pembelajaran yang digunakan, dan yang terakhir berdasarkan tujuan pembelajaran siswa.

3.2 Pembahasan

Pembahasan kali ini akan mengungkapkan hasil analisis yang dilakukan kepada 146 artikel yang sudah dipaparkan pada hasil yang menjadi sumber penelitian. Dalam kajian literatur ini, penerapan keterampilan *problem solving* siswa pada masalah fisika SMA akan dianalisis dalam tiga kelompok utama, yaitu berdasarkan materi fisika SMA, model pembelajaran yang digunakan, dan yang terakhir berdasarkan tujuan penerapan *problem solving*.

3.2.1 Berdasarkan Materi Fisika

Penerapan keterampilan *problem solving* siswa pada masalah fisika SMA merupakan pendekatan penting untuk meningkatkan pemahaman konseptual dan kemampuan analitis siswa. Strategi ini melibatkan penerapan ini menantang siswa untuk mengidentifikasi masalah, mengembangkan hipotesis, dan menemukan solusi. Pendekatan pemecahan masalah tidak hanya membantu siswa memahami materi secara menyeluruh, tetapi juga memudahkan pemahaman fisika yang kompleks. Pendekatan ini juga melatih siswa untuk berpikir kritis dan kreatif ketika menghadapi tantangan akademis. Berikut ini adalah pembahasan lebih lanjut tentang penerapan keterampilan *problem solving* siswa pada masalah fisika SMA berdasarkan materi fisika yang sering digunakan:

1) Gelombang dan Bunyi

Keseluruhan artikel dengan materi gelombang dan bunyi membahas sifat-sifat gelombang seperti frekuensi, panjang gelombang, dan kecepatan, serta konsep resonansi dan interferensi. Saat memecahkan masalah, siswa diminta untuk menganalisis hubungan antara parameter gelombang dan suara di berbagai media. Gelombang dan suara digunakan dalam penelitian pemecahan masalah. Fenomena seperti suara dan getaran dapat diamati dalam kehidupan sehari-hari, memotivasi siswa untuk menerapkan konsep fisika secara langsung.

2) Usaha dan Energi

Materi ini melibatkan hubungan antara usaha, energi kinetik, energi potensial, dan hukum kekekalan energi. Siswa sering diminta memecahkan masalah transformasi energi dalam sistem tertutup atau terbuka. Topik ini penting untuk penelitian *problem solving* karena mencakup konsep dasar yang universal, mudah diterapkan pada banyak situasi fisik, dan membantu siswa memahami energi dalam konteks dunia nyata.

3) Gerak Lurus

Materi gerak lurus yang ditemukan membahas konsep kecepatan, percepatan, jarak, waktu, serta hukum-hukum gerak. Dalam *problem solving*, siswa biasanya diminta memecahkan masalah berdasarkan grafik atau rumus kinematika. Topik ini sering digunakan karena sederhana namun fundamental dalam memahami gerak benda, serta membantu siswa belajar menginterpretasikan data kinematika.

4) Fluida Statis

Keseluruhan materi ini membahas tekanan dalam fluida, hukum Pascal, gaya apung, dan hukum Archimedes. Siswa sering diminta menganalisis fenomena seperti benda terapung atau tenggelam dalam cairan. Topik ini relevan dalam penelitian *problem solving* karena fenomena fluida statis sering ditemui dalam kehidupan sehari-hari, seperti prinsip kerja kapal dan balon udara, yang merangsang daya analisis siswa.

5) Momentum dan Impuls

Momentum dan impuls pada artikel yang ditemukan membahas hubungan antara massa, kecepatan, gaya, dan waktu dalam sistem tertutup. Siswa sering memecahkan masalah tabrakan

elastis dan tidak elastis. Materi ini penting dalam penelitian problem solving karena membantu siswa memahami interaksi benda dalam sistem dinamis, seperti tabrakan kendaraan, yang sangat relevan dengan konsep kehidupan nyata.

6) Hukum Newton

Materi Hukum Newton dari artikel yang ditemukan menjelaskan hubungan antara gaya, massa, dan percepatan serta aplikasi dalam berbagai sistem mekanik. Siswa sering menyelesaikan masalah terkait gerak benda di bawah pengaruh beberapa gaya. Topik ini digunakan karena merupakan dasar pemahaman mekanika, yang melatih siswa untuk memecahkan masalah berbasis logika dan analisis gaya.

7) Listrik Arus Searah

Materi ini mencakup hukum Ohm, rangkaian seri dan paralel, serta konsep arus, tegangan, dan resistansi. Dalam problem solving, siswa diminta menghitung parameter listrik dalam rangkaian. Materi ini penting untuk penelitian karena konsep listrik sangat aplikatif, memotivasi siswa untuk memahami teknologi modern seperti perangkat elektronik.

8) Suhu dan Kalor

Suhu dan kalor membahas perubahan wujud zat, kapasitas kalor, dan perpindahan kalor. Dalam problem solving, siswa sering diminta menghitung energi yang diperlukan dalam proses pemanasan atau perubahan wujud. Topik ini digunakan karena relevansinya dengan fenomena sehari-hari, seperti memasak atau sistem pendingin, sehingga melatih pemahaman fisika terapan.

9) Medan Magnetik

Materi ini mencakup konsep medan magnet, gaya Lorentz, dan induksi elektromagnetik. Siswa sering diminta menganalisis pola medan magnet atau gaya yang bekerja pada penghantar arus. Topik ini relevan karena terkait langsung dengan aplikasi praktis seperti generator listrik, yang memotivasi siswa memahami fisika melalui masalah dunia nyata.

10) Elastisitas

Elastisitas membahas hubungan antara gaya dan deformasi benda berdasarkan Hukum Hooke. Dalam problem solving, siswa diminta menentukan konstanta pegas atau energi potensial elastis. Materi ini penting karena sederhana namun memiliki aplikasi luas dalam berbagai struktur mekanik, membantu siswa memahami konsep dasar tentang sifat material.

3.2.2. Berdasarkan Model Pembelajaran

Penerapan keterampilan *problem solving* siswa pada masalah fisika SMA merupakan pendekatan penting untuk meningkatkan pemahaman konseptual dan kemampuan analitis siswa. Strategi ini melibatkan penerapan ini menantang siswa untuk mengidentifikasi masalah, mengembangkan hipotesis, dan menemukan solusi. Pendekatan pemecahan masalah tidak hanya membantu siswa memahami materi secara menyeluruh, tetapi juga memudahkan pemahaman fisika yang kompleks. Pendekatan dengan model pembelajaran melatih siswa untuk berpikir kritis dan kreatif ketika menghadapi tantangan akademis. Berikut ini adalah pembahasan lebih lanjut tentang penerapan keterampilan *problem solving* siswa pada masalah fisika SMA berdasarkan model pembelajaran:

1) Problem-Based Learning (PBL)

Model *Problem-Based Learning* (PBL) adalah salah satu model yang paling banyak ditemukan dan paling banyak digunakan untuk pembelajaran problem solving, yaitu 30 artikel yang relevan dengan kajian literatur ini. *Problem-Based Learning* (PBL) berfokus pada penggunaan masalah dunia nyata sebagai konteks utama untuk belajar. Siswa diberikan masalah kompleks yang memerlukan pemahaman mendalam tentang konsep fisika dan keterampilan berpikir kritis untuk menyelesaikannya. Dalam fisika SMA, *Problem-Based Learning* (PBL) digunakan untuk

memperkenalkan masalah yang tidak memiliki solusi langsung, yang mendorong siswa untuk menganalisis, merancang eksperimen, dan menghubungkan konsep-konsep fisika yang telah dipelajari. Model pembelajaran ini meningkatkan kemampuan problem solving dengan mendorong siswa untuk bekerja secara kolaboratif dalam kelompok, mengembangkan solusi kreatif, serta mengaplikasikan teori fisika dalam situasi yang lebih nyata dan menantang.

2) Project-Based Learning (PjBL)

Project-Based Learning (PjBL) melibatkan pembuatan proyek yang menuntut pemecahan masalah fisika secara praktis. Fokus model ini pada penerapan konsep-konsep fisika dalam proyek yang menghasilkan produk atau presentasi. Dalam fisika, proyek dapat berupa eksperimen, desain alat, atau simulasi yang mengintegrasikan berbagai topik fisika. Siswa dituntut untuk memecahkan masalah yang muncul selama pengerjaan proyek. *Project-Based Learning* (PjBL) memfasilitasi pengembangan keterampilan *problem solving* karena siswa harus merancang solusi, menganalisis hasil eksperimen, dan membuat keputusan berdasarkan data yang diperoleh. Proyek tersebut juga meningkatkan kolaborasi dan komunikasi dalam tim. Namun, penelitian dengan model pembelajaran ini masih jarang diminati oleh peneliti dan hanya ada 2 artikel yang relevan dengan kajian literatur ini.

3) Discovery Learning

Model discovery learning menekankan pada penemuan pengetahuan melalui pengalaman langsung siswa. Fokus model ini pada eksplorasi dan eksperimen mandiri yang memerlukan siswa untuk mengidentifikasi masalah dan mencari solusi secara aktif. Dalam fisika, siswa melakukan percobaan untuk menemukan prinsip-prinsip fisika atau hukum fisika melalui pengamatan dan analisis. Dengan memberi siswa kesempatan untuk menemukan konsep fisika sendiri, Discovery Learning mengasah kemampuan pemecahan masalah dan keterampilan berpikir kritis, karena siswa harus menilai data eksperimen dan menarik kesimpulan sendiri.

4) Inkuiri Terbimbing

Inkuiri Terbimbing bertujuan untuk mengarahkan siswa dalam proses penyelidikan ilmiah. Fokus dari model pembelajaran ini pada pemberian pertanyaan-pertanyaan yang merangsang pemikiran dan memberikan petunjuk untuk eksplorasi lebih lanjut. Dalam fisika, guru memberikan masalah yang kompleks, lalu membimbing siswa untuk merancang eksperimen dan menganalisis hasilnya. Model Inkuiri Terbimbing mengembangkan keterampilan *problem solving* dengan memberi siswa struktur dan panduan dalam pemecahan masalah, serta mengajarkan cara mengajukan pertanyaan kritis yang dapat mengarahkan pada pemahaman lebih dalam tentang fenomena fisika.

5) Pembelajaran Creative Problem Solving (CPS)

Model pembelajaran CPS berfokus pada mengembangkan keterampilan kreatif dalam memecahkan masalah yang kompleks, pada proses berpikir kreatif dan inovatif dalam menemukan solusi alternatif untuk masalah yang ada. Dalam pembelajaran fisika, CPS digunakan untuk memberikan masalah yang mengharuskan siswa berpikir di luar pola pikir konvensional dan menciptakan solusi baru yang belum pernah ada sebelumnya. CPS sangat penting dalam mengasah kreativitas siswa dalam memecahkan masalah fisika, karena mengajarkan siswa untuk berfikir secara non-linear dan fleksibel, serta untuk menghadapi tantangan dengan berbagai pendekatan berbeda.

6) Blended Learning

Model *Blended Learning* menggabungkan pembelajaran tatap muka dengan pembelajaran berbasis teknologi. Fokus model ini pada pemanfaatan berbagai media dan teknologi untuk mendukung proses belajar-mengajar. Dalam fisika, *blended learning* memungkinkan siswa untuk

mengakses materi secara daring, berpartisipasi dalam diskusi online, dan mengerjakan tugas praktis secara mandiri, dengan bimbingan langsung dari guru dalam kelas. *Blended learning* memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengakses berbagai sumber daya yang dapat membantu mereka dalam memecahkan masalah fisika secara lebih mandiri, serta mengasah keterampilan kolaborasi dalam menyelesaikan tugas-tugas kelompok.

3.2.3. Berdasarkan Tujuan Pembelajaran

Tujuan dari keseluruhan artikel yang ditemukan terkait dengan kajian literatur penerapan keterampilan *problem solving* siswa pada masalah fisika SMA adalah meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa. Selain itu, fokus pada peningkatan keterampilan berpikir kreatif dan pengembangan perangkat pembelajaran menunjukkan adanya perhatian terhadap aspek inovasi dan keberlanjutan metode pembelajaran.

4. Simpulan

Berdasarkan hasil analisis dari sumber kajian literatur dapat ditarik kesimpulan yaitu sebagai berikut:

- 1) Materi yang paling banyak digunakan dalam penerapan keterampilan *problem solving* siswa adalah Gelombang Bunyi dan Gerak Lurus.
- 2) Model pembelajaran yang paling sesuai jika diintegrasikan dengan penerapan keterampilan *problem solving* siswa dalam pembelajaran fisika adalah model *Problem Based Learning* (PBL).
- 3) Secara keseluruhan, tujuan yang digunakan dalam artikel terkait dengan kajian literatur ini mendukung peningkatan keterampilan pemecahan masalah siswa dengan berbagai pendekatan yang menekankan pada eksplorasi aktif, kolaborasi, kreativitas, dan penerapan konsep fisika dalam situasi yang lebih nyata dan praktis..

Ucapan Terima Kasih

Penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, bantuan, dan motivasi dalam penyusunan kajian literatur ini.

- 1) Kepada Bapak Dr. Harto Nuroso., M.Pd., dan Bapak Wawan Kurniawan, M.Si., selaku Dosen Pembimbing, yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan saran yang sangat berarti dalam setiap tahap penulisan kajian literatur ini. Terima kasih atas kesabaran, waktu, dan pengetahuan yang telah diberikan untuk membantu penulis menyelesaikan kajian ini.
- 2) Kepada teman-teman yang selalu memberikan dukungan moral selama proses penyusunan kajian ini. Terima kasih atas kerjasama, kebersamaan, dan semangat yang tak pernah padam.

Semoga kebaikan dan dukungan yang diberikan untuk penulisan kajian literatur ini dapat bermanfaat bagi banyak orang.

Daftar Pustaka

- [1] Yulianawati, D. (2020). Efektifitas Model Pembelajaran Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Fisika Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Sains*, 3(2), 43-47.
- [2] Hanifah, L. N., Rusnayati, H., & Suwarma, I. R. (2023, December). Penerapan pembelajaran fisika berbasis STEM pada materi gelombang bunyi terhadap peningkatan keterampilan creative problem solving siswa SMA. In *Prosiding Seminar Nasional Fisika* (Vol. 2, No. 1, pp. 203-208).
- [3] Hartini, T. I., & Martin, M. (2020). Pengaruh penggunaan model pembelajaran problem solving sistematis terhadap hasil belajar fisika dasar 2 materi listrik arus searah pada mahasiswa pendidikan fisika. *Silampari Jurnal Pendidikan Ilmu Fisika*, 2(2), 163-174.
- [4] Nasution, M. Y., Swistoro, E., & Medriati, R. (2021). PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM SOLVING FISIKA TERHADAP PEMAHAMAN KONSEP DAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA PADA MATERI GELOMBANG BUNYI DI SMAN 1 KOTA BENGKULU. *Amplitudo: Jurnal Ilmu dan Pembelajaran Fisika*, 1(1), 1-8.
- [5] Kusuma, U., & Setyarsih, W. (2021). Kajian literatur pengembangan instrumen kemampuan problem solving pada materi fisika. *Inovasi Pendidikan Fisika*, 10(2), 16-127.

- [6] Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T., Mulrow, C. D., ... & Moher, D. (2020). Mapping of reporting guidance for systematic reviews and meta-analyses generated a comprehensive item bank for future reporting guidelines. *Journal of clinical epidemiology*, *118*, 60-68.
- [7] Carcassi, F., & Sbardolini, G. (2023). Assertion, denial, and the evolution of boolean operators. *Mind & Language*, *38*(5), 1187-1207.