



# Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Fisika Pada Materi Getaran dan Gelombang Di Kelas VIII SMP Negeri 7 Sungai Ambawang

Dewi Tania<sup>1\*</sup>, Ira Novita Sari<sup>1</sup>, Eti Sukadi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Pendidikan MIPA dan Teknologi, IKIP PGRI Pontianak, Pontianak, Indonesia

Penulis korespondensi, surel: [dewit1325@gmail.com](mailto:dewit1325@gmail.com)

## Abstract

This research was motivated by the large number of students who made mistakes when solving physics questions. This research aims to analyze the types of errors made by students when solving vibration and wave physics questions. This type of research is descriptive research with a qualitative approach supported by quantitative data. The research subjects were 22 students in class VIII B of SMP Negeri 7 Sungai Ambawang who were selected through purposive sampling. The data required for this research is primary data sources. The data collection technique used is a measurement technique. The data collection tool used in the research was an essay test. The test is given to students after studying vibration and wave material. The tool used is 10 essay questions, among the 10 research questions it is limited to detecting 4 types of errors, namely conceptual errors, operational errors, principle errors and factual errors. The results of the analysis show that the errors made by students when solving vibration and wave material physics questions were conceptual errors of 63%, operational errors of 82%, principle errors of 92%, and factual errors of 92%, most of the errors made by students were errors in principle and errors in fact with an average rate of 92%.

**Keywords:** analysis, error solving the problem, vibrations and wave

## Abstrak

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh banyaknya siswa yang melakukan kesalahan pada saat menyelesaikan soal fisika. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis jenis-jenis kesalahan yang dilakukan siswa ketika menyelesaikan soal fisika materi getaran dan gelombang. Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif yang didukung data kuantitatif. Subjek penelitian adalah 22 orang siswa kelas VIII B SMP Negeri 7 Sungai Ambawang yang dipilih melalui purposive sampling. Data yang diperlukan untuk penelitian ini adalah sumber data primer. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah teknik pengukuran. Alat pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian adalah tes esai. Tes diberikan kepada siswa setelah mempelajari materi getaran dan gelombang. Alat yang digunakan adalah 10 soal esai, diantara 10 soal penelitian tersebut dibatasi untuk mendeteksi 4 jenis kesalahan yaitu kesalahan konsep, kesalahan operasi, kesalahan prinsip dan kesalahan fakta. Hasil analisis menunjukkan bahwa kesalahan yang dilakukan siswa pada saat menyelesaikan soal fisika materi getaran dan gelombang adalah kesalahan konsep sebesar 63%, kesalahan operasi sebesar 82%, kesalahan prinsip sebesar 92%, dan kesalahan fakta sebesar 92%, sebagian besar kesalahan yang dilakukan siswa adalah kesalahan prinsip dan kesalahan fakta dengan tingkat rata-rata sebesar 92%.

**Kata kunci:** analisis, kesalahan menyelesaikan soal, getaran dan gelombang

## 1. Pendahuluan

Pendidikan adalah proses yang berkesinambungan yang bertujuan untuk mengembangkan potensi siswa secara efektif dan efisien. Pendidikan harus memberikan kontribusi pada peningkatan kapasitas dan kemampuan siswa untuk menjadi individu yang sehat, mandiri, dan berkontribusi positif pada masyarakat. Menurut peraturan no. 29 Tahun

2003, pengajaran yang efektif adalah bagian penting dari pendidikan dan harus mencakup aspek-aspek kesehatan, gerakan, penalaran, interaksi sosial, kemampuan, perilaku, etika, dan gaya hidup sehat. Pendidikan yang efektif harus diterapkan pada seluruh jenjang sekolah untuk menghasilkan generasi yang kuat dan sehat yang dapat memajukan negara Indonesia (Ramdani & Syafei, 2022).

Salah satu ilmu pengetahuan yang memberikan bekal kepada siswa agar mampu menyelesaikan berbagai persoalan hidup sehari-hari adalah fisika. Fisika merupakan ilmu pengetahuan yang memiliki peran penting dalam perkembangan sains dan teknologi yang dapat mempermudah kehidupan manusia. Dengan kata lain fisika banyak memiliki manfaat apabila penerapan konsepnya dilakukan dengan tepat. Fisika juga merupakan salah satu ilmu dasar yang penting karena memiliki aplikasi dalam berbagai bidang seperti teknologi, kelistrikan, mekanika, dan lain-lain. Ilmu ini dapat membantu dalam pengembangan teknologi dan menyediakan dasar untuk ilmu pengetahuan lainnya (Kumalasari, dkk, 2023). Oleh karena itu. Fisika tidak harus handal dalam matematikanya saja, melainkan harus handal dalam logika juga (Supari, 2015).

Melihat pentingnya fisika, maka setiap siswa diharapkan dapat memahami dan menguasai ilmu fisika dengan konsep yang benar. Namun kenyataannya, sebagian besar siswa menganggap bahwa ilmu fisika sangat sulit. Menurut (Khinanti, Fisiga, & Bhakti, 2020), (Algiranto, 2021), Sundari & Sarkity, 2021) fisika merupakan pelajaran yang kurang diminati siswa. Selain itu siswa juga menganggap bahwa fisika merupakan mata pelajaran yang sulit. Hal ini berkorelasi dengan hasil belajar siswa yang rendah (Charli, Tri, & Asmara, 2019), (Ady & Warliani, 2022), (Saputri, Abdurrahman, & Suyatna, 2020). Hasil penelitian tersebut sejalan dengan hasil wawancara dengan seorang guru IPA SMP Negeri 7 Sungai Ambawang, diperoleh informasi bahwa siswa mengalami kesulitan dalam belajar IPA fisika. Kesulitan terbukti dari hasil belajar siswa, dimana sebagian besar siswa masih tidak mencapai KKM yang ditetapkan. Secara khusus diperoleh informasi bahwa pada materi getaran dan gelombang nilai tes siswa seluruh yang berjumlah 22 orang dinyatakan tidak mencapai KKM yang ditentukan sekolah yaitu 70 dengan rata-rata nilai hasil belajar yaitu 30. Padahal materi ini merupakan materi dasar dan prasyarat untuk materi fisika pada jenjang berikutnya yang wajib dikuasai oleh siswa.

Berdasarkan penelitian (Syahril, 2021) diketahui bahwa ketidaktuntasan siswa dalam belajar disebabkan karena kesalahan siswa dalam menerima materi pelajaran. Akibatnya saat mengerjakan soal tes masih banyak siswa yang mengalami kesalahan. Jenis kesalahan siswa dikelompokkan berdasarkan objek matematika menurut (Ananda et al., 2018) yaitu (1) Kesalahan fakta, kesalahan siswa dalam menyatakan simbol; (2) Kesalahan konsep, kesalahan siswa dapat menggunakan konsep terkait, definisi, serta membedakan mana yang termasuk konsep dan bukan konsep; (3) Kesalahan prinsip, kesalahan siswa dalam menggunakan rumus, dan; (4) Kesalahan operasi, kesalahan siswa dalam melakukan perhitungan penjumlahan, pengurangan, perkalian dan pembagian.

Penelitian tentang jenis kesalahan dan penyebab kesalahan yang dilakukan oleh siswa dalam menyelesaikan soal pernah dilakukan oleh Rufaida pada materi momentum dan impuls. Dari hasil penelitian tersebut, ditemukan jenis kesalahan yang dilakukan oleh siswa yaitu kesalahan strategi (36%) yang disebabkan siswa kurang teliti dan belum dapat membedakan penggunaan simbol-simbol fisika. Kesalahan terjemahan (84%) yang disebabkan siswa kekurangan waktu, kurang teliti, lupa, bingung dengan simbol fisika dan bahkan tidak tahu. Kesalahan konsep (68%) yang disebabkan siswa belum memahami dan bahkan tidak tahu

konsep-konsep yang terkandung dalam materi pokok materi momentum dan impuls akibat kurang belajar. Kesalahan hitung (60%) yang disebabkan siswa kurang teliti, bingung dan tergesa-gesa dalam mengerjakan soal karena kekurangan waktu, bahkan beberapa siswa tidak dapat melakukan operasi perhitungan dengan baik. Serta kesalahan tanda (48%) yang disebabkan siswa lupa dan tidak teliti dalam menerapkan tanda (+) dan (-).

Berdasarkan paparan yang telah disampaikan maka perlu untuk dilakukan analisis kesalahan yang dilakukan oleh siswa pada materi getaran dan gelombang. Dengan mengetahui kesalahan yang dilakukan siswa dapat dijadikan salah satu alternatif yang cukup bermanfaat sebagai bahan kajian dalam meningkatkan kegiatan pembelajaran fisika, sehingga penting dilakukan penelitian terkait analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal fisika pada materi getaran dan gelombang.

## 2. Metode

Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif dengan pendekatan kualitatif yang didukung data kuantitatif. Pada penelitian deskriptif kualitatif ini digunakan data-data secara kualitatif yang didukung data kuantitatif dengan tujuan untuk mendeskripsikan jenis kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal-soal fisika pada materi getaran dan gelombang. Sedangkan bentuk penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu penelitian survey.

Penelitian ini dilaksanakan pada semester ganjil tahun ajaran 2023/2024, tepatnya pada bulan Oktober 2023. Pelaksanaan penelitian di SMP Negeri 7 Sungai Ambawang. Subjek penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah siswa kelas VIII yang terdiri dari satu kelas yang dipilih secara Purposive Sampling. Berdasarkan pertimbangan yang dilakukan dalam pemilihan objek dan saran guru bidang studi, siswa kelas VIII B SMP Negeri 7 Sungai Ambawang yang terdiri dari 22 orang siswa dipilih sebagai subjek penelitian ini.

Dalam penelitian ini peneliti membutuhkan data dan sumber data. Data yang dibutuhkan adalah data bentuk kesalahan siswa dalam menjawab soal fisika materi getaran dan gelombang, serta data besar persentase setiap kesalahan tersebut. Sedangkan sumber data yang diperlukan pada penelitian ini adalah sumber data primer. Sumber data primer diperoleh dengan cara mengadakan test. Sehingga sumber data pada penelitian ini adalah hasil test siswa atau lembar jawaban siswa.

Teknik dan alat pengumpulan data pada penelitian ini adalah sebagai berikut: Teknik yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik pengukuran. Dan alat pengumpul data yang digunakan dalam penelitian ini adalah berupa tes essay. Tes diberikan kepada siswa ketika siswa sudah mempelajari materi getaran dan gelombang. Tes yang diberikan kepada siswa sebanyak sepuluh soal.

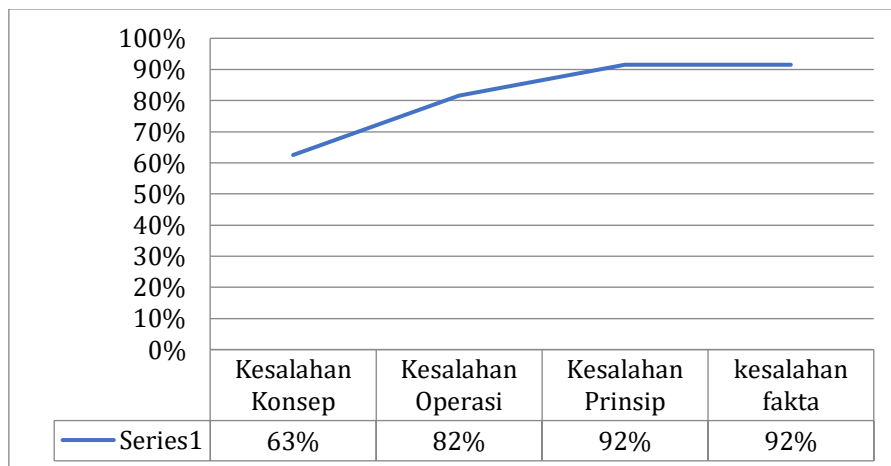
Validitas soal tes atau instrumen dalam penelitian ini menggunakan 2 validitas, yaitu validitas isi dan validitas empiris. Soal yang digunakan adalah soal dengan kriteria valid dan dengan reliabilitas yang tinggi sehingga berulah soal tersebut layak digunakan untuk penelitian. Validitas dalam penelitian ini ditentukan berdasarkan pertimbangan dari dua orang dosen Pendidikan Fisika IKIP-PGRI Pontianak dan satu orang guru mata pelajaran IPA di kelas VIII SMP Negeri 7 Sungai Ambawang.

## 3. Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis bentuk kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal fisika pada materi getaran dan gelombang di kelas VIII SMP Negeri 7 Sungai Ambawang. Dari 10 butir soal yang diteliti, dibatasi hanya mengungkapkan empat

bentuk kesalahan yaitu kesalahan konsep, kesalahan operasi, kesalahan prinsip dan kesalahan fakta.

Berdasarkan hasil analisis terhadap lembar jawaban siswa, dapat diketahui jenis kesalahan yang dilakukan siswa dalam dalam menyelesaikan soal materi getaran dan gelombang. Adapun jenis kesalahan yang dilakukan siswa yaitu kesalahan konsep, kesalahan operasi, kesalahan prinsip, dan kesalahan fakta. Adapun hasil yang diperoleh peneliti dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Grafik Persentase Jenis Kesalahan pada Materi Getaran dan gelombang siswa kelas VIII B SMP Negeri 7 Sungai Ambawang

Berdasarkan Gambar 1. Diketahui jenis kesalahan terbesar adalah kesalahan prinsip. Pada soal nomor 5 dan 6, siswa diminta untuk menjelaskan maksud dari gelombang dan memberikan pendapat mengenai ilustrasi gambar sebuah krikil yang dilemparkan diatas permukaan air, namun dalam hal ini siswa masih mengalami kesalahan. Kesalahan yang dimaksud termasuk ke dalam kesalahan prinsip. Secara lebih jelas dapat dilihat pada potongan jawaban siswa pada Gambar 2.

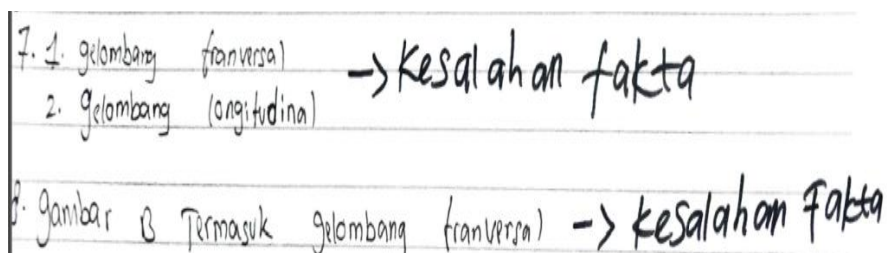
5 gelombang adalah salah satu konsep yg sangat penting untuk dipelajari, getaran adalah getaran atau usikan yg merambat sedangkan zat perantara atau mediumnya tetap  
 → kesalahan prinsip

6 Iya, karena termasuk gelombang transversal adalah gelombang yg arah rambatnya tegak lurus dg arah getarannya  
 → kesalahan prinsip

**Gambar 2.** Kesalahan Prinsip

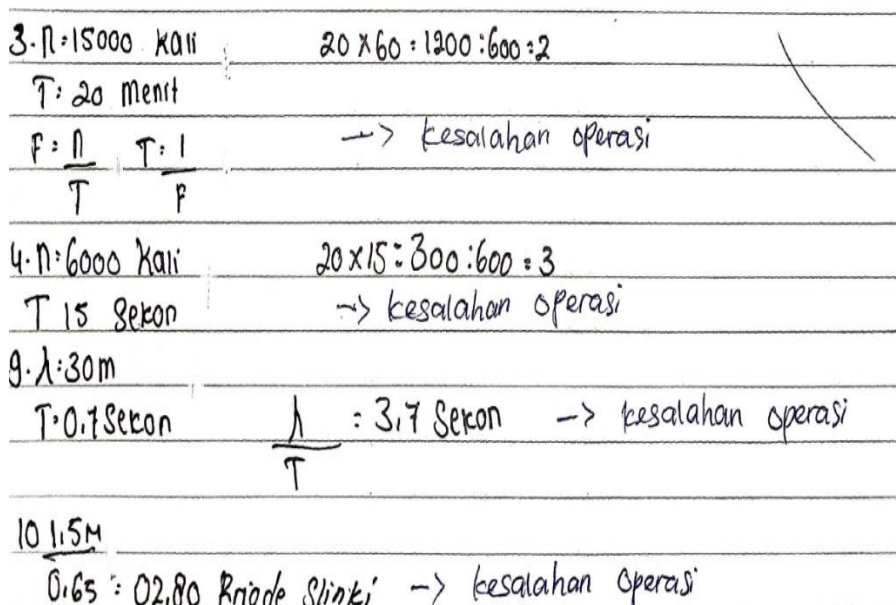
Dari Gambar 2 terlihat bahwa siswa menuliskan (5) Gelombang adalah salah satu konsep yang sangat penting untuk dipelajari, getaran adalah getaran atau usikan yang merambat sedangkan zat perantara atau mediumnya tetap. (6) Iya, karena termasuk gelombang transversal adalah gelombang yang arah rambatnya tegak lurus dg arah, padahal seharusnya (5) Gelombang adalah getaran yang merambat atau usikan yang merambat, adanya

getaran dapat menimbulkan gelombang. (6) Ya, karena kerikil yang dilempar pada air tenang tersebut dapat menimbulkan sebuah getaran yang merambat sehingga menimbulkan gelombang. Kesalahan yang dialami siswa berupa kesalahan dalam memahami konsep suatu materi dan kurang teliti dalam memahami gambar yang ada pada soal. Sejalan dengan pendapat (Utami, 2020) kesalahan prinsip harus segera diatasi karena siswa akan mengalami kesulitan jika kesalahan sebelumnya tidak diperbaiki terutama pada soal yang memiliki karakteristik yang sama dengan soal dimana siswa sering melakukan kesalahan.



Gambar 3. Kesalahan fakta

Dari Gambar 3 terlihat bahwa siswa menuliskan (7) 1.gelombang transversal, 2. Gelombang longitudinal. (8) gambar B termasuk gelombang transversal, padahal seharusnya (7) Berdasarkan medium rambatnya terbagi menjadi dua yaitu gelombang elektromagnetik dan gelombang mekanik, sedangkan berdasarkan arah medium rambatnya dibagi menjadi dua yaitu gelombang transversal dan gelombang longitudinal, (8) Gambar A merupakan gelombang transversal adalah gelombang yang arah rambatnya tegak lurus dengan arah getarannya, sedangkan gelombang B merupakan gelombang longitudinal yaitu gelombang yang arah rambatnya sejajar atau berhimpitan dengan arah getarnya. Kesalahan yang dialami siswa berupa tidak memahami materi yang ada pada soal dan salah dalam menginterpretasikan hasil yang didapat sehingga terjadinya kesalahan fakta. Sejalan dengan pendapat (Azzahra, 2019) kesalahan fakta harus segera diperbaiki agar tidak terjadi kesalahan yang sama dan berkelanjutan.



Gambar 4. Kesalahan Operasi

Dari Gambar 4 terlihat bahwa siswa menuliskan:

<p>(3) <math>n = 15000</math> kali  <math>20 \times 60 = 1200 : 600 = 2</math>  <math>T = 20</math> menit  <math>F = \frac{n}{T}</math>   <math>T = \frac{1}{F}</math></p>	<p>(4) <math>n = 6000</math> kali  <math>20 \times 15 = 300 : 600 = 3</math>  <math>T = 15</math> sekon  <math>\lambda = 30</math> m  <math>T = 0,7</math> sekon</p>	<p><math>\frac{\lambda}{T} = 3,7</math> sekon                  (10) <math>\frac{1,5 \text{ m}}{0,65} = 02,80</math> Rriode                  Slinki                  ,padahal seharusnya</p>
<p>(3) Diketahui : <math>n = 1500</math> kali  <math>T = 20</math> menit = <math>20 \times 60</math> s =  <math>1200</math> s                  Ditanya : f dan T ?                  Jawab : <math>f = \frac{n}{T}</math>  <math>f = \frac{1500}{1200 \text{ s}}</math>  <math>f = 1,25 \text{ Hz}</math>  <math>T = \frac{1}{f}</math>  <math>T = \frac{1}{1,25 \text{ Hz}}</math>  <math>T = 0,8</math> s</p>	<p>(4) Diketahui : <math>n = 6000</math> kali  <math>T = 15</math> sekon                  Ditanya: f dan T ?                  Jawab : <math>f = \frac{n}{T}</math>  <math>f = \frac{6000}{15} = 400 \text{ Hz}</math>  <math>T = \frac{1}{f}</math>  <math>T = \frac{1}{400 \text{ Hz}}</math>  <math>T = 0,25</math> s</p>	
<p>(9) Diketahui : <math>\lambda = 30</math> m  <math>T = 0,7</math> sekon                  Ditanya: v ?                  Jawab : <math>v = \frac{\lambda}{T}</math>  <math>v = \frac{30 \text{ m}}{0,7 \text{ s}} = 42,8 \text{ m/s}</math></p>	<p>(10) Diketahui : <math>\lambda = 1,5</math> m  <math>v = 0,65</math> s                  Ditanya: T ?                  Jawab : <math>T = \frac{\lambda}{v}</math>  <math>T = \frac{1,5 \text{ m}}{0,65 \text{ s}} = 2,30 \text{ m/s}</math></p>	

Kesalahan yang dialami siswa berupa kesalahan dalam menggunakan rumus, siswa tidak menguasai perhitungan penjumlahan, pengurangan, perkalian dan pembagian, siswa tidak menuliskan apa yang diketahui dan apa yang ditanya serta siswa salah dalam memperhatikan prasyarat dalam menggunakan rumus, teorema, atau sifat sehingga terjadinya kesalahan operasi. Sejalan dengan pendapat (Servin, 2023) kesalahn operasi harus segera diatasi karena akan menimbulkan krsulitan siswa dalam mempelajari materi yang berkarakteristik dengan perhitungan.

1. Getaran adalah getaran bolak balik secara teratur di sekitar titik kesetimbang atau titik pusat → Kesalahan konsep

2. Getaran karena titik Seimbang = B  
 Simpangan : titik-titik diantara B-A- dan B-C  
 Amplitudo A simpang terjauh jarak <math>O-A-O-B</math>  
 Satu getaran gerak A-B-C-B-A  
 gerak B-A-C-B } Kesalahan konsep

Gambar 5. Kesalahan Konsep

Dari Gambar 5 terlihat bahwa siswa menuliskan (1) getaran adalah getaran bolak balik secara teraatur di sekitar titik kesetimbangan atau titik pusat. (2) getaran karena titik seimbang =B simpangan= titik-titik diantara B-A- dan B-C amplitudo A simpang terjauh jarak <math>O-A-O-B</math> satu getaran gerak A-B-C-B-A gerak B-A-C-B, padahal seharusnya (1) Getaran adalah gerakan bolak balik secara berkala melalui titik kesetimbangan. (2) Getaran adalah gerak bolak balik sebuah benda melalui titik kesetimbangan, ketika benda bergerak dari titik A-B-C-B-A sebagai satu kali bergetar penuh. Kesalahan yang dialami siswa berupa kesalahan dalam memahami soal dan siswa salah menuliskan perihal terkait definisi untuk menjawab permasalahan sehingga terjadi kesalahan konsep. Sejalan dengan pendapat (Fitri, 2021) kesalahan konsep harus segera diperbaiki karena pemahaman konsep harus dimiliki oleh siswa untuk mendukung terlaksananya proses belajar.

#### 4. Simpulan

menyelesaikan soal fisika materi getaran dan gelombang pada kelas VIII B SMP Negeri 7 Sungai Ambawang, serta mengacu pada tujuan penelitian maka dapat disimpulkan bahwa dalam mengerjakan soal fisika, masih banyak kesalahan-kesalahan yang dilakukan siswa beserta penyebabnya sebagai berikut: Bentuk kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal fisika materi getaran dan gelombang adalah sebagai berikut: Kesalahan konsep, Kesalahan operasi, Kesalahan prinsip dan kesalahan fakta. Faktor penyebab kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal fisika materi getaran dan gelombang adalah salah menyatakan simbol, salah menggunakan konsep, definisi, dan rumus serta salah dalam melakukan perhitungan penjumlahan, pengurangan, perkalian dan pembagian.

Adapun persentase setiap kesalahan yang dilakukan siswa adalah: (1) Rata-rata persentase kesalahan konsep yang dilakukan oleh siswa adalah sebesar 63%; (2) Rata-rata persentase kesalahan operasi yang dilakukan oleh siswa adalah sebesar 82%.; (3) Rata-rata persentase kesalahan prinsip yang dilakukan oleh siswa adalah sebesar 92%; (4) Rata-rata kesalahan fakta yang dilakukan siswa adalah sebesar 92%; (5) Kesalahan terbanyak yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal fisika materi getaran dan gelombang adalah kesalahan prinsip dan kesalahan fakta dengan persentase rata-rata 92%.

#### Daftar Rujukan

- Ady, W.N., & Warliani, R. (2022). Analisis Kesulitan Belajar Siswa SMA terhadap Mata Pelajaran Fisika pada Materi Gerak Lurus Beraturan. *Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Dasar*, 104-108.
- Algiranto, A. (2021). Pengembangan Lembar Kerja Siswa Fisika Berbasis Problem Based Learning untuk Meningkatkan Partisipasi dan Hasil Belajar Siswa SMA Kelas X. *Jurnal Perspektif Pendidikan*, 69-80.
- Ananda, R.P., Sanipah, S., & Yuliati, S. (2018). Analisis Kesalahan Siswa Kelas VII Smpn 7 Mataram Dalam Menyelesaikan Soal Garis dan Sudut Tuhun Pelajaran 2018/2019. *Metode Pendidikan Matematika*. 6(2), 79
- Arni, K.W. (2018). Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Impuls Dan Momentum di Kelas XI SMA Negeri 1 Simpang Hulu Kabupaten Ketapang. Skripsi Strata 1 IKIP-PGRI Pontianak. Tidak Diterbitkan.
- Arsyad & Azhar. 2006. *Media pembelajaran*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Azzahra, S.J. (2019). Analisis Kesalahan Siswa dalam Pemahaman Konsep Matematika Soal Cerita SPLDV dengan Tahapan Newman. *JPMI-Jurbal Pelajaran Matematika Inovatif*. 2(2), 87-94.
- Charli, L., Tri, A., & Asmara, L. (2019). Hubungan Minat Belajar terhadap Prestasi Belajar Fisika. *Science and Physics Education Journal (SPEJ)*, 52-60.
- Demoni, P. (2018). Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal pada Materi Kalor di Kelas VII SMP Negeri 2 Teriak Kabupaten Bnegkayang. Skripsi Strata 1 IKIP-PGRI Pontianak. Tidak Diterbitkan
- Destiara, A.D., Rahardjo, D.T., & Budiawanti, S. (2022). Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Fisika Ulangan Tengah Semester Kelas XI MIPA. *Jurnal Materi dan Pembelajaran Fisika (JMPF)*. 12(2), 63-67.
- Fitri, R., & Saraswati, M. (2021). Analisis Kesalahan Siswa Kelas X Agribisnis Tanaman Perkebunan SMK Negeri 1 Batang Bansal dalam Menyelesaikan Soal Matriks. *Journal of Didactic Mathematics*, 2(1), 9-17.
- Haerunnisa & prasetyaningsih. (2022). Analisis Miskonsepsi Siswa SMP pada Konsep Getaran dan Gelombang. *Journal of science education*. 6(2), 428-433.
- Hardiyanti, K., Astalini, A. & Kurniawa, D.A. (2018). Sikap Siswa Terhadap Mata Pelajaran Fisika di SMA Negeri 5 Muaro Jambi. *Edufisika*. 3(2), 1-12.
- Khinanti, M.H., Fisiga, K., & Bhakti, Y.B. (2020). Peran Bimbel Online Pada Pembelajaran Fisika Bagi Siswa Masa Kini. *Jambura Physics Journal*, 74-80.

- Kumalasari, M.R., Wahdina, S., Yuliani, H., & Azizah, N. (2023). Analisis Kebutuhan Alat Peraga Sederhana Fisika di Kelas XI IPA MA Darul Ulum Palangkaraya. *Relativitas: Jurnal Riset Inovasi Pembelajaran Fisika*. 5(2), 77-84.
- Kusneti, E. (2019). Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Fisika Pada Materi Listrik Dinamis Kelas XII SMA Koperasi Pontianak. Skripsi Strata 1 IKIP-PGRI Pontianak. Tidak Diterbitkan
- Latelay, M., Molle, J., & Palinusa, A. (2023). Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Persamaan Eksponen. *Jurnal Riset Mahasiswa*. 1(1), 44-55.
- Pebriyanti, E. (2020). Analisis Kesalahan penyelesaian soal dalam pembelajaran fisika materi getaran dan gelombang pada siswa SMP Negeri 1 Sipang Hulu Kabupaten Ketapang. Skripsi Strata 1 IKIP-PGRI Pontianak. Tidak Diterbitkan
- Putra, D.S., & Wiza, O.H. (2019). Analisis Sikap Siswa Terhadap Mata Pelajaran Fisika di SMA Ferdy Ferry Putra Kota Jambi. *Unnes Physics Education Journal*. 8(3).
- Putri, S.E., Firdaus, M., & Anggraeni, L. (2018). Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal pada Materi Tekanan di Kelas VII MTs Al-Husna Kota Pontianak. *Jurnal pendidikan sains dan aplikasinya*. 1(1), 39-46
- Rismen, S., Astuti, S. & Lovia, L. (2021). Analisis Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa. *LEMMA: Letters of Mathematics Education*. 7(2), 123-134.
- Samae. (20218). Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Materi Alat-Alat Optik di Kelas X SMA Negeri 3 Sengah Temila. Skripsi Strata 1 IKIP-PGRI Pontianak. Tidak Diiterbitkan
- Sapitri, A.Y., Abdurrahman, A., & Suyatna, A. (2020). Implementasi Pendekatan STEM Berbasis Inquiry Based Learning terhadap Hasil Belajar dan Kecemasan Kognitif Peserta Didik. *Jurnal Inovasi dan Pembelajaran Fisika*, 118-128.
- Servin, V.I., Nurmalasari, M., Ledo, E., Fahri, A., & Yulianti. (2023). Analisi Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Matematika yang Berkaitan dengan Bilangan Perpangkat dan Bentuk Akar. *Prosiding Diskusi Panel Nasional Pendidikan Matematika Universitas Indraprasta PGRI Jakarta*
- Sundari, P.D., & Sarkity, F. (2021). Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA pada Materi Suhu dan Kalor dalam Pembelajaran Fisika. *Journal of Natural Science and Integration*, 149-161.
- Supari, S.U., Leonard, L., Suhendr, H., & Rismurdiyanti. (2015). Pengaruh Media Pembelajaran dan Minat Belajar Terhadap Hasil Belajar Fisika. *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*. 2(1), 71-81.
- Syahril, R.T., & Kartini. (2021). Analisis Kesalahan Siswa Berdasarkan Objek Matematika pada Materi Barisan dan Deret di Kelas XI SMA/MA. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*. 5(3), 2816-2825.
- Utami, R.A. (2020). Analisis kesalahan Siswa SMP dalam Menyelesaikan Soal Bangun Ruang. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*. 9(3), 487-494.
- Yunipar, A.S., Saputri, D.F., & Anggraeni, L. (2019). Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Fisika pada Materi Momentum di Kelas X SMA Kristen Abdi Wacana Pontianak. *Jurnal Pendidikan Sains dan Aplikasinya*.
- Zebua, V., Rahmi, & Yusri, R. (2020). Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Barisan dan Deret Ditinjau Dari Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis. *LEMMA: Letters of Mathematics Education*, 6(2), 122-133.
- Zulkifli. (2020). Analisis Kesalahan Siswa Dalam Memahami Konsep Lensa di Kleas VIII SMP Bina Utama Pontianak. Skripsi Strata 1 IKIP-PGRI Pontianak. Tidak diterbitkan.