

DOI: doi.org/10.58797/pilar.0201.03

Ketidakmampuan Siswa dalam Mengatasi Permasalahan Konseptual Pasca Menyelesaikan Asesmen Momentum dan Impuls

Diah Ambarwulan^{1,2}

¹Mitra Jurnal Indonesia, Jakarta Selatan, DKI Jakarta, Indonesia

²MAN 1 Kota Bekasi, Jl. Markisa Raya Bekasi Utara, 17121, Jawa Barat, Indonesia

*Corresponding Email: diahambarwulan@gmail.com

Received: 7 Mei 2023
Revised: 7 Juni 2023
Accepted: 12 Juni 2023
Online: 30 Juni 2023
Published: 30 Juni 2023

Mitra Pilar: Jurnal Pendidikan, Inovasi, dan Terapan Teknologi
p-ISSN: 2964-7622
e-ISSN: 2964-6014



Abstract

It is advisable that the completion of formative and summative assessments can provide an overview of solving conceptual problems for students. This research aims to discover the relationship between formative and summative assessments and students' conceptual understanding. Formative assessment consists of problem-solving tasks derived from students' physics textbooks, with an average of 50 questions. However, the number of questions does not influence the students' success in completing the summative assessment. Based on teaching experience in seven classes (grade 10 of high school), students do not encounter significant difficulties in using physics formulas. Nevertheless, it was found that they still grapple with conceptual problems, and there is a correlation between the number of questions attempted and students' conceptual understanding. Because momentum and impulse are vector quantities, students typically struggle with issues related to vectors (direction). Therefore, after exploration, it turns out that students have conceptual problems in solving problems related to the direction of object motion, especially in the context of collisions where objects will be examined in two conditions, namely before and after the collision. Hence, it is concluded that problem-solving using traditional textbooks has a limited effect on conceptual understanding.

Keywords: conceptual understanding, momentum and impulse, problem-solving

Abstrak

Sebaiknya pengerjaan asesmen formatif dan sumatif dapat memberikan gambaran pemecahan masalah konseptual bagi siswa. Penelitian ini bertujuan untuk menemukan hubungan antara asesmen formatif dan sumatif dengan pemahaman konsep siswa. Asesmen formatif berupa pemecahan masalah yang dikerjakan dari buku teks fisika siswa dengan jumlah soal rata-rata 50 soal. Tetapi jumlah soal itu tidak berpengaruh terhadap keberhasilan siswa menyelesaikan asesmen sumatif. Berdasarkan pengalaman mengajar di tujuh kelas (kelas 10 SMA), siswa tidak mengalami banyak kesulitan dalam menggunakan rumus fisika. Namun, ditemukan bahwa mereka masih memiliki masalah konseptual dan ada hubungan antara jumlah soal yang dikerjakan dengan pemahaman konsep siswa. Karena momentum dan impuls merupakan besaran vektor, umumnya siswa kesulitan menguasai permasalahan yang berhubungan dengan vektor (arah). Sehingga setelah dieksplorasi ternyata siswa memiliki masalah konseptual dalam menyelesaikan masalah yang menyangkut arah gerak benda, khususnya untuk tumbukan dimana benda akan ditinjau dalam dua kondisi yaitu sebelum dan sesudah tumbukan. Jadi disimpulkan bahwa pemecahan masalah dengan menggunakan buku teks tradisional memiliki efek terbatas pada pemahaman konseptual.

Kata-kata kunci: momentum dan impuls, pemahaman konseptual, pemecahan masalah

PENDAHULUAN

Memahami konsep fisika dengan mendalam menjadi kunci keberhasilan siswa dalam menangani masalah fisika (Pratiwi, Cari, & Aminah, 2019). Kemampuan dalam memecahkan masalah konseptual menjadi fundamental dalam pembelajaran fisika karena pemahaman dan penerapannya merupakan landasan utama (Aswita, dkk. 2022). Namun, banyak siswa mengalami kesulitan dalam memahami dan mengatasi masalah konseptual, terutama terkait dengan momentum dan impuls (Ariani, 2020).

Fisika, sebagai bagian dari ilmu alam, menuntut siswa untuk memahami konsep-konsep fisika dan menerapkan pemahaman tersebut dalam situasi nyata (Ariani, 2020). Namun, banyak siswa menghadapi kesulitan dalam hal ini, terutama terkait dengan pemahaman konsep fisika yang kurang kuat dan kesulitan dalam menerapkannya dalam konteks pemecahan masalah konkret (Maharani, Yuliati, & Mufti, 2019).

Salah satu topik yang sering menjadi tantangan bagi siswa adalah momentum dan impuls. Momentum berkaitan dengan gerak objek, sedangkan impuls adalah perubahan momentum selama waktu tertentu (Nabilah, Sitompul, & Hamdani, 2020). Pemahaman yang kuat tentang kedua konsep ini sangat penting, tetapi siswa sering mengalami kesulitan dalam menginternalisasi dan mengaplikasikannya dalam pemecahan masalah fisika. Kesulitan ini sering terkait dengan pemahaman vektor, karena momentum dan impuls merupakan besaran vektor yang memiliki besaran dan arah (Sari, Rohmadi, Septiana, 2022). Salah satu masalah

umum adalah kesulitan dalam memahami arah gerak objek, terutama dalam situasi tumbukan (Martina & Harra Hua, 2021).

Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi hubungan antara kemampuan pemecahan masalah siswa yang diujikan dalam buku teks fisika dengan pemahaman konsep mereka. Kami fokus pada pemecahan masalah terkait dengan momentum dan impuls, dua konsep yang sering menjadi hambatan bagi siswa. Penelitian ini didorong oleh pengalaman mengajar di berbagai kelas fisika di SMA, di mana kami sering melihat siswa mengalami kesulitan dalam menerapkan konsep-konsep fisika dalam situasi nyata, terutama terkait dengan momentum dan impuls (Nurhayati, 2021).

Momentum dan impuls memainkan peran penting dalam menjelaskan perubahan gerak benda. Siswa yang tidak memahami kedua konsep ini dengan baik akan mengalami kesulitan dalam memecahkan masalah fisika yang berkaitan dengan perubahan momentum dan impuls (Nurhayati, 2021). Oleh karena itu, penting untuk memahami sejauh mana pemecahan masalah siswa mencerminkan pemahaman konsep mereka, terutama terkait dengan momentum dan impuls. Penelitian ini memiliki potensi untuk memberikan wawasan yang berharga dalam pengembangan metode pembelajaran yang lebih efektif untuk mengatasi kesulitan siswa dalam memahami konsep fisika, khususnya terkait dengan momentum dan impuls. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar untuk pengembangan pendekatan pembelajaran yang lebih efektif dalam membantu siswa mengatasi masalah konseptual dalam fisika, terutama dalam hal momentum dan impuls.

METODE

Dalam penelitian ini, metode yang digunakan adalah metode kuantitatif dengan pendekatan studi kasus yang bertujuan untuk menyelidiki hubungan antara pemecahan masalah siswa dalam materi momentum dan impuls dengan pemahaman konsep siswa. Berikut penjelasan lebih rinci setiap aspek dari bagian metode ini:

Desain Penelitian

Penelitian ini mengadopsi pendekatan studi kasus dalam kerangka desain penelitian kuantitatif. Data dikumpulkan melalui penggunaan soal simulasi asesmen momentum dan impuls. Pendekatan studi kasus memungkinkan penelitian mendalam pada masalah pemahaman konsep siswa dalam materi tersebut, sementara desain kuantitatif memungkinkan pengumpulan data berbasis angka yang objektif. Penggunaan soal simulasi sebagai instrumen penelitian memastikan relevansi langsung dengan tujuan penelitian untuk mengidentifikasi masalah konseptual siswa. Hasil penelitian diharapkan akan memberikan wawasan yang bermanfaat untuk meningkatkan pendekatan pembelajaran dalam mengatasi kesulitan siswa dalam materi momentum dan impuls.

Populasi dan Sampel

Populasi penelitian adalah kelompok orang atau objek yang menjadi fokus penelitian. Dalam penelitian ini, populasi adalah siswa program peminatan IPA kelas 10 SMA/MA dan sederajat yang ada di salah satu sekolah di Kota Bekasi. Populasi ini dipilih karena mereka merupakan kelompok yang relevan dengan materi momentum dan impuls yang diteliti. Jumlah populasinya adalah 252 siswa. Adapun, sampel penelitian ini dipilih secara acak. Penggunaan sampel secara acak membantu memastikan representativitas sampel terhadap populasi, sehingga hasil penelitian dapat lebih umum diterapkan. Jumlah sampel yang dipilih dihitung dengan menggunakan rumus Slovin (Qotrun, 2021), dengan perhitungan tersebut terpilih 72 siswa.

$$n = \frac{N}{1 + (N \times e^2)} \quad (1)$$

dengan:

n : Ukuran Sampel

N : Jumlah Populasi

e^2 : prosentase kesalahan pengambilan sampel yang masih diinginkan (10%)

Instrumen

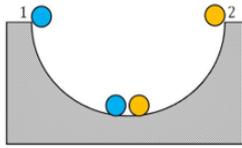
Instrumen adalah alat atau metode yang digunakan untuk mengumpulkan data dalam penelitian. Dalam penelitian ini, instrumen yang digunakan adalah soal simulasi asesmen momentum dan impuls. Soal-soal ini dirancang khusus untuk mengukur pemahaman konsep siswa terkait dengan momentum dan impuls dan dibuat dalam bentuk isian uraian. Instrumen ini memiliki relevansi langsung dengan tujuan penelitian, yaitu untuk mengidentifikasi masalah konseptual yang dihadapi siswa dalam materi tersebut. Instrumen yang baik sangat penting dalam memastikan bahwa data yang diperoleh dapat menggambarkan pemahaman siswa terhadap konsep yang diteliti.

Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian menjelaskan langkah-langkah yang diambil dalam pengumpulan dan analisis data. Dalam penelitian ini, siswa diminta untuk menyelesaikan soal simulasi asesmen momentum dan impuls. Prosedur ini mencakup pemberian instruksi kepada siswa, waktu yang diberikan untuk mengerjakan soal, dan pengumpulan data dari jawaban siswa. Data yang terkumpul kemudian dianalisis untuk mengidentifikasi masalah konseptual yang dihadapi siswa. Analisis data melibatkan penggunaan alat statistik dan metode yang sesuai untuk mengungkapkan hubungan antara pemecahan masalah siswa dan pemahaman konsep mereka.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dalam penelitian ini adalah nilai asesmen sumatif siswa pada materi Momentum dan Impuls. Asesmen sumatif yang diberikan terdiri dari lima pertanyaan. Soal yang dibuat dalam bentuk esai dan pilihan ganda kompleks. Untuk soal esai terdiri beberapa sub-pertanyaan yang saling berkaitan dengan tujuan menggali sejauh mana kemampuan siswa dalam memecahkan masalah dan pemahaman konsep mereka. Rubrik penilaian esai diberikan berdasarkan beberapa kriteria diantaranya; (1) ketepatan persamaan matematis yang digunakan; (2) ketepatan menghitung; (3) kompleksitas kriteria jawaban (*reasoning*); dan (4) penggunaan satuan.

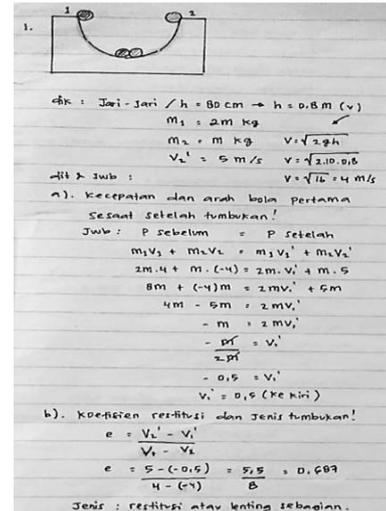


Dua bola dijatuhkan bersamaan dari ketinggian yang sama pada bidang licin berbentuk setengah lingkaran dengan jari-jari 80 cm. Bola 1 bermassa dua kali Bola 2.

Jika setelah tumbukan kedua bola terpelant dan bola kedua bergerak dengan kecepatan 5 m/s, tentukan:

- Kecepatan dan arah bola pertama sesaat setelah tumbukan (10 point)
- Koefisien restitusi dan Jenis tumbukan (10 point)

Gambar 1. Pertanyaan tumbukan



Gambar 2. Hasil penyelesaian siswa

Pada Gambar 1 adalah pertanyaan esai dan Gambar 2 terlihat jawaban yang diberikan oleh siswa. Pada aspek pertama ketepatan persamaan matematis yang digunakan siswa telah menunjukkan pemilihan persamaan yang sesuai, Begitupun dengan aspek kedua ketepatan menghitung operasi pembagian dan pindah ruas yang dilakukan sudah tepat, sedangkan untuk aspek ketiga kompleksitas kriteria jawaban (*reasoning*) masih belum maksimal sebab siswa hanya menjawab jenis tumbukan lenting sebagian tanpa menjelaskan kriteria nilai koefisien restitusi itu sendiri, dan aspek keempat penggunaan satuan masih tertinggal dapat dilihat dari jawaban terakhir poin a yang seharusnya kecepatan dalam m/s tetapi yang ditulis hanya nilai dan arah. Pada jawaban lain nilai kecepatan dua (v_2) masih ada yang bernilai positif padahal arah gerak benda kedua sudah dijelaskan ke arah kiri. Pada awal pembelajaran sudah disepakati bahwa bergerak ke arah kanan atau atas akan bernilai positif sedangkan bergerak ke arah kiri atau bawah akan bernilai negatif.

Sebelum asesmen sumatif dikerjakan, siswa sudah diberikan banyak latihan (simulasi) untuk mengerjakan asesmen ini. Simulasi dilakukan dua kali dengan masing-masing simulasi berjumlah 25 soal. Tetapi tetap pada saat pelaksanaan penilaian masih ada siswa yang tidak teliti dalam menuliskan arah kecepatan termasuk tanda operasi hitung yang mewakili arahnya. Berawal dari kesalahan inilah maka siswa tidak berhasil mendapatkan nilai maksimum. Mengingat bahwa pertanyaan kecepatan ini akan berpengaruh dengan perhitungan koefisien restitusi dan penarikan kesimpulan jenis tumbukan. Tabel perbandingan nilai simulasi dengan hasil asesmen sumatif.

Tabel 1. Perbandingan nilai siswa

Nama Siswa	Simulasi 1	Simulasi 2	Asesmen Sumatif	Nama Siswa	Simulasi 1	Simulasi 2	Asesmen Sumatif
Siswa 1	80	45	78	Siswa 37	70	75	88
Siswa 2	30	55	83	Siswa 38	70	70	88
Siswa 3	80	65	80	Siswa 39	70	70	90
Siswa 4	80	65	88	Siswa 40	75	65	88
Siswa 5	80	75	90	Siswa 41	75	65	85
Siswa 6	80	75	80	Siswa 42	80	65	90
Siswa 7	60	85	90	Siswa 43	80	60	83

Nama Siswa	Simulasi 1	Simulasi 2	Asesmen Sumatif	Nama Siswa	Simulasi 1	Simulasi 2	Asesmen Sumatif
Siswa 8	70	85	80	Siswa 44	80	60	88
Siswa 9	75	85	80	Siswa 45	80	85	80
Siswa 10	80	85	80	Siswa 46	80	85	83
Siswa 11	80	85	88	Siswa 47	85	85	90
Siswa 12	70	90	83	Siswa 48	85	85	78
Siswa 13	80	90	78	Siswa 49	85	85	83
Siswa 14	80	90	88	Siswa 50	85	85	83
Siswa 15	80	90	80	Siswa 51	85	85	88
Siswa 16	80	90	88	Siswa 52	85	85	83
Siswa 17	80	90	90	Siswa 53	90	85	83
Siswa 18	70	90	93	Siswa 54	90	85	80
Siswa 19	75	90	83	Siswa 55	90	85	78
Siswa 20	75	95	88	Siswa 56	90	85	85
Siswa 21	75	95	88	Siswa 57	90	85	75
Siswa 22	80	95	83	Siswa 58	90	85	83
Siswa 23	80	95	83	Siswa 59	90	85	80
Siswa 24	80	95	83	Siswa 60	90	85	80
Siswa 25	75	95	80	Siswa 61	90	85	88
Siswa 26	50	95	80	Siswa 62	90	85	93
Siswa 27	50	95	80	Siswa 63	90	85	83
Siswa 28	70	95	78	Siswa 64	90	85	85
Siswa 29	60	95	88	Siswa 65	90	85	85
Siswa 30	80	95	88	Siswa 66	90	85	93
Siswa 31	70	95	83	Siswa 67	40	85	85
Siswa 32	75	95	85	Siswa 68	55	85	88
Siswa 33	75	95	88	Siswa 69	55	85	83
Siswa 34	40	95	88	Siswa 70	65	85	90
Siswa 35	75	95	85	Siswa 71	65	85	90
Siswa 36	80	95	83	Siswa 72	90	85	83

Pada Tabel 1 untuk nilai simulasi 1 memiliki rata-rata 76 sedangkan untuk simulasi 2 dan asesmen sumatif memiliki rata-rata 85. Nilai maksimal pada simulasi 1 adalah 90, pada simulasi 2 adalah 95, dan asesmen sumatif adalah 93. Nilai minimal pada simulasi 1 adalah 30, pada simulasi 2 adalah 45, dan asesmen sumatif adalah 75. Hal ini menunjukkan bahwa pada asesmen sumatif nilai siswa per orangnya mengalami kenaikan meskipun rata-rata dari asesmen sumatif tidak lebih tinggi dari simulasi 2.

Dalam penelitian ini, terdapat penekanan pada pertanyaan esai dan pilihan ganda kompleks. Namun, kelemahan yang disorot terletak pada kompleksitas kriteria jawaban (*reasoning*). Hal ini menunjukkan perlunya penekanan yang lebih kuat pada penguasaan konsep dan pemahaman siswa terhadap prinsip-prinsip dasar dalam konteks tumbukan. Pada penelitian lain mengungkapkan bahwa terdapat beberapa faktor yang mampu meningkatkan efektivitas proses pembelajaran matematika dan sains di sekolah (Tae, Ramdani, & Shidiq, 2019). Pentingnya peran guru dalam mempersiapkan dan menyampaikan materi pelajaran dengan baik, sambil memperhatikan kebutuhan dan gaya belajar siswa. Selain itu, perhatian terhadap

faktor personal dan fasilitas pembelajaran juga menjadi kunci untuk menciptakan lingkungan belajar yang memfasilitasi pemahaman dan prestasi siswa yang optimal. Dengan memperhatikan faktor-faktor ini, pendidik dapat meningkatkan efektivitas proses pembelajaran matematika dan sains di sekolah, termasuk dalam mempelajari Momentum dan Impuls (Tae, Ramdani, & Shidiq, 2019).

Penggunaan rubrik penilaian memberikan kerangka kerja yang jelas bagi siswa dan guru tentang apa yang diharapkan dalam jawaban mereka. Namun, perlu perhatian khusus pada pengembangan dan penyesuaian rubrik agar sesuai dengan tujuan pembelajaran dan tingkat pemahaman siswa. Meskipun siswa telah diberikan latihan simulasi sebelum asesmen sumatif, masih ada kesenjangan dalam keterampilan pemecahan masalah tertentu yang tercermin dalam asesmen sumatif. Hal ini menunjukkan perlunya penekanan yang lebih besar pada latihan yang tepat dan memperhatikan aspek-aspek kunci yang diuji dalam asesmen. Penelitian sebelumnya telah menginvestigasi berbagai strategi latihan yang efektif dalam mempersiapkan siswa untuk asesmen, termasuk penggunaan latihan yang disesuaikan dengan kebutuhan individu siswa (Dewantara, Amir, & Harnida, 2021).

Pada Tabel 1 dapat dilihat peningkatan nilai secara umum dari simulasi ke asesmen sumatif, rata-rata nilai asesmen sumatif tidak melebihi nilai simulasi kedua. Hal ini menunjukkan adanya potensi untuk peningkatan lebih lanjut dalam pembelajaran siswa. Penelitian lain mengeksplorasi faktor-faktor yang mempengaruhi perbedaan nilai antara simulasi dan asesmen sumatif, termasuk faktor motivasi siswa (Ramadhanti, dkk. 2022), keterampilan pemecahan masalah (Daryanti, Sakti, & Hamdani, 2019), dan efektivitas metode pengajaran (Kawuri, Ishafit, & Fayanto, 2019). Maka dari itu untuk mendapatkan hasil yang maksimal mungkin peneliti bisa melakukan kombinasi dengan faktor-faktor tersebut.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Hasil Asesmen Sumatif:

- 1) Asesmen sumatif ini bertujuan untuk mengevaluasi pemahaman siswa terhadap materi Momentum dan Impuls melalui lima pertanyaan, yang terdiri dari esai dan pilihan ganda kompleks.
- 2) Jawaban siswa dievaluasi berdasarkan ketepatan persamaan matematis, ketepatan menghitung, kompleksitas kriteria jawaban (reasoning), dan penggunaan satuan.

2. Analisis Jawaban Siswa:

- 1) Meskipun siswa telah diberikan latihan simulasi sebelumnya, masih terdapat kelemahan dalam pemahaman konsep tertentu yang tercermin dalam hasil asesmen sumatif.
- 2) Terdapat peningkatan nilai secara umum dari simulasi ke asesmen sumatif, meskipun rata-rata nilai asesmen sumatif tidak melebihi nilai simulasi kedua.

3. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pembelajaran:

- 1) Pentingnya penekanan pada penguasaan konsep dan pemahaman siswa terhadap prinsip-prinsip dasar dalam konteks tumbukan.
- 2) Peran guru dalam mempersiapkan dan menyampaikan materi pelajaran dengan baik, serta perhatian terhadap faktor personal siswa dan fasilitas pembelajaran, sangat mempengaruhi efektivitas pembelajaran matematika dan sains di sekolah.

4. Implikasi dan Rekomendasi:

- 1) Penggunaan rubrik penilaian memberikan kerangka kerja yang jelas bagi siswa dan guru tentang apa yang diharapkan dalam jawaban mereka.
- 2) Perlunya penekanan yang lebih besar pada latihan yang tepat dan memperhatikan aspek-aspek kunci yang diuji dalam asesmen.
- 3) Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengeksplorasi faktor-faktor yang mempengaruhi perbedaan nilai antara simulasi dan asesmen sumatif, serta untuk mengembangkan strategi pembelajaran yang lebih efektif.

Dengan memperhatikan kesimpulan ini, dapat ditingkatkan efektivitas proses pembelajaran matematika dan sains di sekolah, khususnya dalam mempelajari materi Momentum dan Impuls, melalui penekanan yang lebih besar pada pemahaman konsep, penyesuaian metode pengajaran, dan peningkatan kualitas latihan dan asesmen.

REFERENSI

- Ariani, T. (2020). Analysis of Students' Critical Thinking Skills in Physics Problems. *Kasuari: Physics Education Journal (KPEJ)*, 3(1), 1-17.
- Aswita, D., dkk. (2022). *Pendidikan Literasi: Memenuhi Kecakapan Abad 21*. Penerbit K-Media.
- Daryanti, S., Sakti, I., & Hamdani, D. (2019). Pengaruh pembelajaran model problem solving berorientasi higher order thinking skills terhadap hasil belajar fisika dan kemampuan pemecahan masalah. *Jurnal Kumparan Fisika*, 2(2 Agustus), 65-72.
- Dewantara, A. H., Amir, B., & Harnida, H. (2021). Kreativitas Guru Dalam Memanfaatkan Media Berbasis It Ditinjau Dari Gaya Belajar Siswa. *AL-GURFAH: Journal of Primary Education*, 1(1), 15-28.
- Kawuri, M. Y. R. T., Ishafit, I., & Fayanto, S. (2019). Efforts to improve the learning activity and learning outcomes of physics students with using a problem-based learning model. *IJIS Edu: Indonesian Journal of Integrated Science Education*, 1(2), 105-114.
- Maharani, R. A., Yuliati, L., & Mufti, N. (2019). Eksplorasi Penguasaan Konsep Fisika pada Materi Kalor dengan Authentic Learning Berbasis Inquiry pada Peserta Didik SMAN. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 4(11), 1542-1548.
- Martina, M. Y., & harra Hua, R. R. (2021). Identifikasi Pemahaman Konsep Impuls dan Momentum pada Siswa Kepeminatan Fisika.
- Nabilah, M., Sitompul, S. S., & Hamdani, H. (2020). Analisis Kemampuan Kognitif Peserta Didik Dalam Menyelesaikan Soal Momentum Dan Impuls. *Jurnal Inovasi Penelitian Dan Pembelajaran Fisika*, 1(1), 1-7.
- Nurhayati, T. (2021). Analisis Kemampuan Problem Solving Konsep Fisika Pada Materi Impuls Momentum Pada Siswa Sma Muhammadiyah 1 Demak. *Edufisika: Jurnal Pendidikan Fisika*, 6(2), 123-128.
- Nurpatmawati, H., Islami, N., & Fakhruddin, F. *Analisis Perubahan Tingkat Konsepsi Sains Fisika Siswa Menggunakan Model Pembelajaran Poe (Predict-observe-explain) pada Materi Momentum dan Impuls Kelas X Man 1 Pekanbaru* (Doctoral dissertation, Riau University).
- Pratiwi, S. N., Cari, C., & Aminah, N. S. (2019). Pembelajaran IPA abad 21 dengan literasi

- sains siswa. *Jurnal Materi dan Pembelajaran Fisika*, 9(1), 34-42.
- Qotrun, A (2021). Rumus Slovin: Definisi, Contoh Soal, Beserta Pemahaman Mengenai Populasi dan Sampel dalam Penelitian. <https://www.gramedia.com/literasi/rumus-slovin/>
- Ramadhanti, A., Kholilah, K., Fitriani, R., Rini, E. F. S., & Pratiwi, M. R. (2022). Hubungan Motivasi Terhadap Hasil Belajar Fisika Kelas X MIPA di SMAN 1 Kota Jambi. *Journal Evaluation in Education (JEE)*, 3(2), 60-65.
- Sari, N. A., Rohmadi, M., & Septiana, N. (2022). Analisis Kebutuhan Media Pembelajaran Animasi Berbasis Adobe Flash Professional Cs6 Materi Momentum Dan Impuls. *Jurnal Luminous: Riset Ilmiah Pendidikan Fisika*, 3(1), 37-42.
- Tae, L. F., Ramdani, Z., & Shidiq, G. A. (2019). Analisis tematik faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan siswa dalam pembelajaran sains. *Indonesian Journal of Educational Assessment-Vol*, 2(1).