

KOMPARASI PENGUASAAN KONSEP SISWA SMA DAN MAHASISWA PENDIDIKAN FISIKA PADA MATERI VEKTOR

Yoga Prawendra, Gepi Sartianis, Sentot Kusairi

Pascasarjana Pendidikan Fisika, FMIPA, Universitas Negeri Malang

Email: yogaprawendra48@gmail.com

Diterima: 31 Desember 2021. **Direvisi:** 15 Februari 2022 **Disetujui:** 15 Maret 2022.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan mengetahui perbedaan penguasaan konsep siswa SMA dan mahasiswa pendidikan fisika pada materi vektor. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan pendekatan deskriptif. Populasi penelitian ini meliputi siswa SMA dan mahasiswa pendidikan fisika yang telah menempuh pembelajaran fisika materi vektor di Jawa Timur. Pengambilan sampel dilakukan dengan random sampling bagi siswa SMA dan mahasiswa pendidikan fisika di Jawa Timur. Instrumen yang digunakan untuk memperoleh data yaitu tes penguasaan konsep berupa 10 soal pilihan ganda. Hasil penelitian menunjukkan bahwa presentase tingkat penguasaan konsep siswa SMA adalah 24% dan mahasiswa pendidikan fisika 35%. Sehingga penguasaan konsep siswa termasuk dalam kategori rendah atau tidak paham sedangkan mahasiswa termasuk kategori sedang atau paham. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan penguasaan konsep antara siswa SMA dan mahasiswa pendidikan fisika. Penelitian ini merekomendasikan agar dilakukan penelitian selanjutnya untuk menentukan model pembelajaran yang tepat dalam meningkatkan pemahaman konsep siswa SMA dan mahasiswa.

Kata Kunci: vektor, penguasaan konsep, siswa SMA, mahasiswa pendidikan fisika.

Abstract

This study aims to determine the difference in conceptual understanding of high school students and physics education students on vector material. This research is a quantitative research with a descriptive approach. The population of this study includes high school students and physics education students have studied vector material physics in East Java. Sampling was done by random sampling for high school students and physics education students in East Java. The instrument used to obtain the data is a conceptual understanding test in the form of 10 multiple choice questions. The results showed that the percentage level of conceptual understanding in high school students was 24% and physics education students 35%. So that students are included in the low category or do not understand while students are included in the medium category or understand. Thus it can be concluded that there are differences in conceptual understanding between high school students and physics education students. This study recommends that further research be conducted to determine the appropriate learning model in improving the

understanding of concepts for high school students and physics education students.

Keywords: *vector, mastery of concepts, high school students, physics education students.*

PENDAHULUAN

Materi yang fundamental dalam fisika dan memiliki banyak peran penting bagi materi lainnya adalah Vektor (Barniol and Zavala, 2014). Sehingga pada materi vektor dibutuhkan pemahaman konsep yang baik agar siswa dapat mempelajari topik berikutnya pada pembelajaran fisika (Nguyen & Meltzer, 2003). Topik yang terkait dengan analisis vektor yaitu gerak, gaya, momentum dan impuls (Bollen, Van Kampen, & De Cock, 2015). Penguasaan konsep vektor yang baik akan memberi dampak yang baik juga pada penguasaan konsep topik-topik mekanika seperti diantaranya kinematika, dinamika partikel, dan dinamika rotasi. Ketepatan penyelesaian permasalahan pada topik mekanika dipengaruhi oleh ketepatan dalam operasi vektor.

Siswa memiliki kendala dalam memahami konsep vektor. Hasil penelitian Mondolang *et al.* (2020) menyatakan bahwa sebagian siswa

tidak melandasi pemahaman konsep dalam menjawab soal dan beberapa diantaranya mencontoh pada siswa yang lain. Sehingga sulit untuk mengidentifikasi sumber kesalahpahaman siswa tentang konsep titik tangkap vektor, menggambar garis vektor, menggambar arah vektor, menentukan dan menggambarkan gravitasi vektor, menentukan vektor satuan, dan menentukan vektor posisi dengan menggunakan tes instrumen *Multiple-Choice Model* (MMC). Namun, Ritonga (2015) menyatakan letak kesalahan pada mahasiswa dalam menyelesaikan permasalahan vektor sebagian besar pada kesalahan tentang konsep penentuan arah resultan dari perkalian vektor baik itu perkalian titik maupun perkalian silang dua buah vektor.

Penguasaan konsep yang baik merupakan dasar dari kemampuan pemecahan masalah yang baik. Siswa dan mahasiswa yang memiliki kemampuan pemecahan masalah yang baik akan menggunakan penguasaan

konsepnya dalam pemecahan masalah (Docktor & Mestre, 2014).

Ketidakmampuan siswa dan mahasiswa dalam menyelesaikan soal dengan tepat bukan disebabkan pemahaman konsep siswa yang kosong namun memiliki pemahaman konsep yang terpisah-pisah antara satu konsep dengan konsep yang lain (Hammer, 2000). Selain itu, kurangnya penguasaan konsep siswa dan mahasiswa juga dapat disebabkan karena pemilihan model pembelajaran yang kurang tepat (Gumrowi, 2016). Penguasaan konsep siswa dan mahasiswa pada topik vektor yang masih keliru perlu dianalisis sebagai dasar pengembangan pembelajaran vektor yang tepat. Pembelajaran yang tepat diharapkan mampu menghasilkan siswa dan mahasiswa dengan penguasaan konsep yang lebih baik.

Beberapa penelitian telah dilakukan dalam menganalisis pemahaman konsep baik pada siswa maupun mahasiswa seperti Taqwa (2019) mendeskripsikan pemahaman konsep mahasiswa pendidikan fisika yang menunjukkan bahwa mahasiswa masih mengalami kekeliruan dalam

memahami beberapa konsep dalam fisika. Afifah (2019) menganalisis pemahaman konsep siswa SMA yang masih rendah dengan perolehan persentase pada indikator membandingkan sebesar 15%.

Berdasarkan beberapa analisis yang telah dilakukan sangat sedikit perbandingan antara pemahaman konsep siswa dan mahasiswa pendidikan fisika sebagai calon guru fisika. Sehingga penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan pemahaman konsep siswa SMA dan mahasiswa pendidikan fisika pada materi vektor agar dapat ditentukan model pembelajaran yang tepat dalam meningkatkan pemahaman konsep siswa SMA dan mahasiswa pendidikan sebagai calon guru fisika.

METODE

Penelitian ini merupakan jenis penelitian kuantitatif dengan pendekatan deskriptif. Populasi pada penelitian ini adalah siswa dan mahasiswa pendidikan fisika. Sampel yang digunakan adalah random sampling bagi siswa SMA dan mahasiswa pendidikan fisika yang

telah menempuh pembelajaran fisika materi vektor di Jawa Timur. Jawa Timur merupakan salah satu provinsi yang memiliki kota pendidikan sehingga dijadikan sebagai acuan bagi provinsi di seluruh Indonesia dalam

hal pendidikan khususnya pendidikan fisika.

Instrumen tes yang digunakan dapat diuji validitas dan reabilitasnya untuk mengetahui kelayakan tes. Hasil uji validitas pada penelitian ini tersaji pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Uji Validitas Soal Siswa

No. Soal	Korelasi	Sig.	Interpretasi
1	0,381	0,035	Valid
2	0,381	0,035	Valid
3	0,453	0,010	Valid
4	0,386	0,032	Valid
5	0,451	0,011	Valid
6	0,510	0,003	Valid
7	0,437	0,014	Valid
8	0,451	0,011	Valid
9	0,521	0,003	Valid
10	0,559	0,001	Valid

Tabel 2. Uji Validitas Soal Mahasiswa

No. Soal	Korelasi	Sig.	Interpretasi
1	0,677	0,000	Valid
2	0,555	0,001	Valid
3	0,379	0,032	Valid
4	0,617	0,000	Valid
5	0,472	0,006	Valid
6	0,307	0,035	Valid
7	0,523	0,002	Valid
8	0,627	0,000	Valid
9	0,605	0,000	Valid
10	0,460	0,008	Valid

Berdasarkan Tabel 1 dan Tabel 2, pada uji validitas soal siswa nilai signifikansinya masing-masing soal $< 0,05$ dengan nilai korelasi $> 0,355$, maka semua item pada soal siswa dinyatakan valid. Selanjutnya, pada uji validitas soal mahasiswa diperoleh hasil nilai signifikansi seluruh item soal $< 0,05$ dengan nilai korelasi $> 0,355$, maka semua item pada soal mahasiswa juga dinyatakan valid.

Uji selanjutnya adalah uji reliabilitas soal. Berdasarkan data pada Tabel 3 dihasilkan nilai uji

reliabel soal siswa $0,607 > 0,6$ sehingga soal siswa dinyatakan reliabel, sedangkan untuk soal mahasiswa menunjukkan nilai $0,634 > 0,6$ yang berarti reliabel.

Instrumen penelitian yang digunakan berupa soal pilihan ganda. Jumlah soal yang diujikan sebanyak 10 soal. Instrumen soal yang diujikan ini beberapa mengacu pada contoh instrumen soal dari (Barniol & Zavala, 2014) dengan materi vektor yang akan diujikan terdapat pada Tabel 4.

Tabel 3. Hasil Uji Reliabilitas

Ket.	Cronbach's Alpha	Interpretasi
Siswa	0,607	Reliabel
Mahasiswa	0,634	Reliabel

Tabel 4. Parameter Instrumen Penguasaan Vektor

Indikator	Nomor Soal	R biserial
Menentukan vektor satuan	7	0,43
	10	0,51
Menghitung komponen pada vektor	4	0,63
Menentukan penjumlahan dan pengurangan vektor	1	0,6
	6	0,38
Menentukan arah vector	2	0,53
	8	0,53
	9	0,48
Menghitung vektor dengan perkalian skalar dan perkalian titik	3	0,45

Untuk mengetahui persentase tingkat penguasaan konsep siswa dan mahasiswa digunakan perhitungan sebagai berikut :

$$\text{Tingkat Penguasaan} = \frac{\text{Jumlah jawaban yang benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$$

Tingkat persentase penguasaan konsep diadopsi dari penelitian

sebelumnya Sari *et al.* (2017) dikelompokkan menjadi beberapa kategori seperti terlihat pada Tabel 5. Selanjutnya untuk mengetahui kriteria jawaban siswa paham konsep, siswa menebak dan siswa tidak paham konsep pada jawaban dapat di lihat pada Tabel 6.

Tabel 5 . Persentase Tingkat Penguasaan Konsep

No	Persentase	Kategori
1	$\leq 30 \%$	Rendah
2	$30 \leq x 60 \%$	Sedang
3	61 % - 100 %	Tinggi

Tabel 6. Kriteria untuk Paham Konsep, Menebak dan Tidak Paham Konsep

No	Persentase	Kategori
1	$\leq 30 \%$	Tidak Paham
2	$30 \leq x 60 \%$	Paham
3	61 % - 100 %	Sangat Paham

HASIL DAN PEMBAHASAN

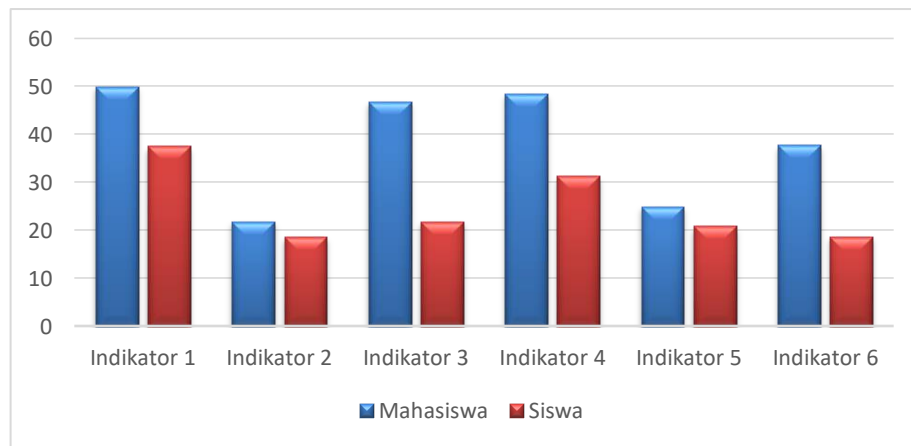
Berdasarkan hasil penelitian diperoleh responden siswa SMA sebanyak 32 siswa dan mahasiswa sarjana pendidikan fisika sebanyak 32 mahasiswa diperoleh hasil seperti ditunjukkan pada Tabel 7.

Berdasarkan Gambar 1, diketahui hasil persentase penguasaan konsep

mahasiswa dan siswa dengan persentase tertinggi mahasiswa pada indikator ke 4 soal nomor 6 dan persentase terendah pada indikator 2 soal nomor 2, 7 dan 10 sedangkan persentase tertinggi siswa pada indikator 1 soal nomor 5 dan persentase terendah pada indikator 2 dan 6 soal nomor 9 dan 10.

Tabel 7. Hasil Data Siswa dan Mahasiswa

Hasil	Mahasiswa	Siswa
N	32	32
Rata – rata	3,50	2,40
Skor Maksimum	10	6
Skor Minimum	0	1
Standar Deviasi	2,42	1,52
Persentase	35 %	24 %



Gambar 1. Grafik Komparasi Persentase Pemahaman Konsep Siswa dan Mahasiswa Perindikator Soal

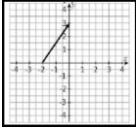
5. Gambar di bawah ini menunjukkan vektor \vec{A} dan daftar vektor. Vektor mana yang searah dengan vektor A



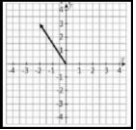
- | | |
|---|---|
| A. \vec{K}, \vec{L} | (7 siswa/ 21,875 %, 5 mahasiswa/ 15,625%) |
| B. \vec{I}, \vec{K} | (7 siswa/ 21,875 %, 2 mahasiswa/ 6,25%) |
| C. \vec{K} | (12 siswa/ 37,5 %, 16 mahasiswa/ 50 %) |
| D. $\vec{H}, \vec{K}, \vec{L}$ | (2 siswa/ 6,25%, 5 mahasiswa/ 15,625%) |
| E. Tidak ada vektor yang searah dengan vektor | (4 siswa/ 12,5%, 4 mahasiswa/ 12,5%) |

. Gambar 2. Contoh soal No. 5 dan persentase Jawaban dari Mahasiswa.

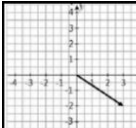
6. pilih opsi yang menunjukkan vektor $\vec{A} = -2\hat{i} + 3\hat{j}$

A. 

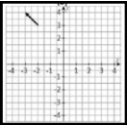
(9 siswa/ 28,13%, 8 mahasiswa/ 25%)

B. 

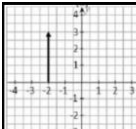
(10 siswa/ 31,25%, 19 mahasiswa/ 59,38%)

C. 

(5 siswa/ 15,62 %, 2 mahasiswa/ 6,25%)

D. 

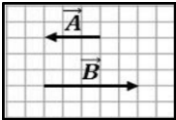
(6 siswa/ 18,75%), 1 mahasiswa/ 3,12%)


E. 


(2 siswa/ 6,25%, 2 mahasiswa/ 6,25%)


Gambar 3. Contoh soal No. 6 dan persentase Jawaban dari Mahasiswa.

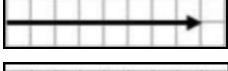
10. Gambar di bawah ini menunjukkan vektor \vec{A} dan \vec{B} . pilih opsi yang menunjukkan vektor $\vec{A}-\vec{B}$

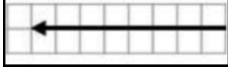


A.  (2 siswa/ 6,25%, 5 mahasiswa/ 15,63%)

B.  (15 siswa/ 46,87 %, 14 mahasiswa/ 43,75 %)

C.  (6 siswa/ 18,75 %, 4 mahasiswa/ 12,5 %)

D.  (4 siswa/ 12,5%, 2 mahasiswa/ 6,25%)

E.  **(5 siswa/ 15,63%, 7 mahasiswa/ 21,87 %)**

Gambar 4. Contoh soal No. 10 dan persentase Jawaban dari Mahasiswa.

Gambar 2, Gambar 3, dan Gambar 4 merupakan contoh dari soal dan persentase jawaban dari mahasiswa. Hasil komparasi penguasaan konsep siswa dan mahasiswa pada materi vektor adalah 24 % diperoleh oleh siswa dan 35% diperoleh oleh mahasiswa. Hasil tersebut berarti persentase penguasaan materi bagi siswa SMA termasuk rendah dengan kriteria pemahaman konsep tidak paham dan persentase penguasaan konsep bagi mahasiswa tergolong sedang dengan kriteria pemahaman konsep adalah paham. Berdasarkan temuan tersebut dapat diketahui bahwa pemahaman konsep mahasiswa fisika lebih tinggi dibandingkan pemahaman konsep siswa SMA.

Perolehan pemahaman konsep pada siswa yang tergolong rendah pada penelitian ini berbeda dengan penelitian Sari *et al.* (2017) yang menemukan pemahaman konsep vektor siswa SMA kelas XI IPA di Kecamatan Natar terhadap materi vektor dinilai sedang yaitu persentase hasil pemahaman konsep siswa yang diatas 30% yakni sebesar 39,1%. Hal

serupa juga dipaparkan oleh Khotimah *et al.* (2018) yaitu pemahaman konsep vektor siswa kelas X IPA SMA/MA di Kota Metro termasuk pada kategori sedang, hal ini ditunjukkan dari hasil persentase pemahaman konsep siswa yang berada diatas 30% dan kurang dari 61% yaitu sebesar 58.0%. Praja (2021) juga memperoleh pemahaman konsep siswa kategori sedang. Sedangkan perolehan pemahaman konsep mahasiswa dikategorikan sedang. Sejalan dengan penelitian Saputri *et al.* (2019) menunjukkan pemahaman mahasiswa pada konsep vektor sebesar 49% berada pada kategori sedang.

Pemahaman konsep siswa dan mahasiswa diperoleh dari 32 siswa SMA kelas X yang telah menempuh pembelajaran fisika materi vektor. Kelas X dijadikan sebagai responden karena masih mengingat materi yang baru dipelajari dibandingkan kelas XI dan XII yang sudah lama mempelajari materi vektor, sehingga Khotimah *et al.* (2018) menyatakan bahwa Siswa kelas X cenderung akan lebih mudah mengerjakan soal vektor ini, karena

materi vektor dipelajari dikelas X. Siswa kelas XI cenderung akan lebih sulit mengerjakan soal vektor karena ada sebagian siswa yang lupa sudah lama terlewati. Responden mahasiswa fisika terdiri dari 32 mahasiswa yang menempuh semester 1 sampai 8 karena telah mempelajari materi vektor dari SMA hingga ke bangku perkuliahan.

Dalam grafik 1 pada hasil terdapat soal nomor 6 sebagai soal dengan jawaban benar yang lebih banyak dibandingkan soal yang lain bagi mahasiswa yaitu menentukan penjumlahan dan pengurangan vektor karena mahasiswa terbiasa dalam menentukan penjumlahan dan pengurangan vektor yang terdapat pada materi fisika dasar semester 1. Hal yang berbeda pada siswa yang lebih memahami soal nomor 5 yaitu menentukan notasi vektor karena responden yang berasal dari kelas X baru menyelesaikan pembelajaran materi vektor sehingga memungkinkan siswa masih mengingat materi tersebut.

Soal dengan jawaban benar paling rendah dibandingkan soal yang lain bagi siswa adalah soal nomor 9 yaitu

menentukan arah vektor dan bagi mahasiswa adalah soal nomor 2,7 dan 10 yaitu menentukan vektor satuan. Ada beberapa penyebab siswa dan mahasiswa kesulitan dan mengalami kesalahan dalam mengerjakan soal vektor yaitu menurut Jana (2018) penyebab kesalahan konsep karena keliru dalam memahami definisi, pengertian awal dan Kesalahan teknis terjadi karena salah dalam operasi matematis, sehingga apabila menemui soal yang berkaitan terjadi salah yang berkelanjutan, Susiharti dan Ismet (2017) kesalahan siswa dalam melakukan penjumlahan vektor secara analitis disebabkan karena siswa tidak dapat menggambarkan penguraian semua vektor ke dalam komponen komponennya, dan juga kesalahan dalam melakukan operasi matematika. Namun tidak hanya kendala dari siswa dan mahasiswa saja tapi guru dan dosen juga memungkinkan tidak memahami konsep sehingga miskonsepsi tersebut diteruskan kepada siswa dan mahasiswa. Pendapat ini sejalan dengan penemuan Nusantari (2012) berdasarkan hasil penelitiannya diketahui bahwa pemahaman awal

guru dan dosen tidak berbeda dengan mahasiswa.

Kendala dan kesulitan dalam memahami konsep dapat diminimalisir dengan beberapa cara. Mari dan Gumel (2015) menyatakan guru dapat memvariasikan dan memodifikasi model pembelajaran yang digunakan untuk memudahkan siswa dalam memahami suatu konsep, Wibawa (2014) menyatakan bahwa dosen dapat meningkatkan pemahaman konsep IPA mahasiswa dapat menggunakan model pembelajaran berbasis masalah, sedangkan Muzaky dan Handhika (2015) menyarankan penggunaan alat peraga dalam pembelajaran untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa. Alat peraga dapat membuat konsep yang abstrak menjadi riil. Alat peraga juga dapat menyelaraskan antara pemahaman terhadap teori yang disampaikan dan kenyataan dalam kehidupan sehari-hari.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Implementasi perangkat pembelajaran fisika terintegrasi mitigasi bencana banjir saat pandemi

Covid-19 dapat meningkatkan pemahaman konsep dan kesiapsiagaan bencana peserta didik. Peningkatan pemahaman materi peserta didik pada kelas pemodelan dan kelas implementasi masuk pada kategori sedang. Kesiapsiagaan bencana alam peserta didik pada kelas pemodelan dan kelas implementasi meningkat dengan kategori sedang.

Saran

Penelitian selanjutnya, dapat dilakukan pengintegrasian materi fisika dengan mitigasi bencana yang lain. Penggunaan platform dan aplikasi lain juga dapat digunakan sebagai inovasi dalam penelitian

DAFTAR PUSTAKA

- Afifah, R. (2019). Analisis Profil Proses Kognitif Pemahaman Konsep Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 7(2), 170-178.
- Barniol, P., & Zavala, G. (2014). Test of understanding of vectors: A reliable multiple-choice vector concept test. *Physical Review Special Topics-Physics Education Research*, 10(1), 010121.
- Bollen, L., Van Kampen, P., & De Cock, M. (2015). Students' difficulties with vector calculus in electrodynamics. *Physical Review Special Topics-Physics Education Research*, 11(2),

- 020129.
- Docktor, J. L., & Mestre, J. P. (2014). Synthesis of discipline-based education research in physics. *Physical Review Special Topics-Physics Education Research*, 10(2), 020119.
- Gumrowi, A. (2016). Strategi Pembelajaran Melalui Pendekatan Kontekstual dengan Cooperative Learning untuk Meningkatkan Hasil Belajar Gelombang Siswa Kelas XII MAN 1 Bandar Lampung. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 5(2), 183-191.
- Hammer, D. (2000). Student resources for learning introductory physics. *American Journal of Physics*, 68(S1), S52-S59.
- Jana, P. (2018). Analisis kesalahan mahasiswa dalam menyelesaikan soal matematika pada pokok bahasan vektor. *Jurnal Mercumatika: Jurnal Penelitian Matematika dan Pendidikan Matematika*, 2(2), 8-14.
- Mari, J. S., & Gumel, S. A. (2015). Effects of jigsaw model of cooperative learning on self-efficacy and achievement in chemistry among concrete and formal reasoners in colleges of education in Nigeria. *International Journal of Information and Education Technology*, 5(3), 196.
- Muzaky, A. F., & Handhika, J. (2015, September). Penggunaan Alat Peraga Sederhana Berbasis Teknologi Daur Ulang untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Materi Vektor dalam Kelas Remedial SMKN 1 Wonoasri Tahun Pelajaran 2014/2015. In *PROSIDING: Seminar Nasional Fisika dan Pendidikan Fisika* (Vol. 6, No. 3).
- Nguyen, N. L., & Meltzer, D. E. (2003). Initial understanding of vector concepts among students in introductory physics courses. *American journal of physics*, 71(6), 630-638.
- Nusantari, E. (2013). Perbedaan pemahaman awal tentang konsep genetika pada siswa, mahasiswa, guru, dan dosen. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 18(2).
- Khotimah, S. K., Maharta, N., & Suana, W. (2018). Evaluasi pemahaman konsep siswa SMA/MA kelas X pada materi besaran vektor di Kota Metro. *Journal of Komodo Science Education*, 1(01), 156-164.
- Praja, E. S., Setiyani, S., Kurniasih, L., & Ferdiansyah, F. (2021). Analisis Kemampuan Pemahaman Matematis Siswa SMK Kelas XI Pada Materi Vektor Selama Pandemi Covid-19. *Teorema: Teori dan Riset Matematika*, 6(1), 12-24.
- Saputri, D. E., Shodiqin, M. I., & Kurniawan, B. R. (2019). Pemahaman Konsep Vektor Mahasiswa Calon Guru. In *Seminar Nasional Fisika dan Pembelajarannya* (pp. 41-47).
- Sari, W. P., Suyanto, E., & Suana, W. (2017). Analisis Pemahaman Konsep Vektor pada Siswa Sekolah Menengah Atas. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 6(2), 159-168.

- Susiharti, S., & Ismet, I. (2017). Studi Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal-Soal Vektor di SMA Negeri 1 Inderalaya. *Jurnal Inovasi dan Pembelajaran Fisika*, 4(1), 100-108.
- Taqwa, M. R. A., Priyadi, R., & Rivaldo, L. (2019). Pemahaman konsep suhu dan kalor mahasiswa calon guru. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 7(1), 56-67.
- Wibawa, I. M. C. (2014). Pengaruh Beberapa Model Pembelajaran Terhadap Pemahaman Konsep IPA Mahasiswa PGSD. In *Prosiding Seminar Nasional MIPA*.