

## Analisis Pemecahan Masalah Materi Vector Dengan Metode Polya Dari Gaya Belajar

Yenni Novita Harahap<sup>1</sup>, Ayu Rahmawati<sup>2</sup>, Fitri Khairani Pulungan<sup>3</sup>, Nabila Faiza Dalimunthe<sup>4</sup>, Neni Herawati<sup>5</sup>, Nurfadila Ulfa Siregar<sup>6</sup>, Nurhabibi Fakhri<sup>7</sup>

<sup>1,2,3,4,5,6,7</sup>Universitas Al-Washlyah Medan (UNIVA), Jl. Sisingamangaraja, Harjosari I, Medan Amplas, Medan City, North Sumatra  
yenninovita17@gmail.com

### Abstract

Vector is one of the concepts that must be mastered by students of the mathematics education study program presented in vector analysis courses. One of the discussions in mathematics is vector material. vector is one of the mathematical materials which is considered quite difficult, and based on the results of observations and interviews it is known that students still have difficulty learning the abstract concept of vector analysis. students have difficulties in mastering the basic terms of vectors to the application of vectors with differentiation and integration. even though the concept of vector analysis is one of the provisions of knowledge and skills that must be mastered by prospective mathematics teacher students. One of the strategies to increase students' understanding of material is to provide problems as a stimulus. so that it is necessary to develop learning resources, one of which is in the form of a mathematics module. Mathematics education students at FKIP Univa Medan 2023 who have taken vector analysis courses. The instruments in this study consisted of two types, namely the main instrument and the auxiliary instrument. the main instrument is the researcher himself because the researcher will directly supervise the field conditions and as a direct digger of data. while there are two types of auxiliary instruments, namely test instruments and interview guides. The data in this study are data on written tests and data from interviews on dot multiplication and cross.

**Keywords:** Vector Material, Polya Method, Learning Styles

### Abstrak

Vektor merupakan salah satu konsep yang wajib dikuasai oleh mahasiswa program studi pendidikan matematika yang disajikan dalam matakuliah analisis vektor. salah satu pembahasan dalam mata pelajaran matematika adalah materi vektor. vektor merupakan salah satu materi matematika yang dipandang cukup sulit, dan berdasarkan hasil observasi dan wawancara diketahui bahwa mahasiswa masih kesulitan dalam mempelajari konsep analisis vektor yang abstrak. mahasiswa kesulitan dalam menguasai istilah-istilah dasar vektor hingga penerapan vektor dengan diferensiasi dan integrasi. padahal konsep analisis vektor ini merupakan salah satu bekal pengetahuan dan keterampilan yang harus dikuasai mahasiswa calon guru matematika. salah satu strategi untuk meningkatkan pemahaman terhadap materi mahasiswa adalah dengan memberikan masalah sebagai stimulus. sehingga diperlukan pengembangan sumber belajar salah satunya berbentuk modul matematika. Mahasiswa pendidikan matematika fkip univa medan 2023 yang telah menempuh mata kuliah analisis vektor. instrumen pada penelitian ini terdiri dari dua jenis yaitu instrumen utama dan instrumen bantu. instrumen utama adalah peneliti sendiri karena peneliti akan terjun langsung mengawasi keadaan lapangan dan sebagai penggali langsung data. sedangkan pada instrumen bantu terdapat dua jenis yaitu instrumen tes dan pedoman wawancara. data pada penelitian ini adalah data pada tes tertulis dan data hasil wawancara pada materi perkalian dot dan cross.

**Kata Kunci:** Materi Vector, Metode Polya, Gaya Belajar

Copyright (c) 2023 Yenni Novita Harahap, Ayu Rahmawati, Fitri Khairani Pulungan, Nabila Faiza Dalimunthe, Neni Herawati, Nurfadila Ulfa Siregar, Nurhabibi Fakhri

Corresponding author: Yenni Novita Harahap

Email Address: [yenninovita17@gmail.com](mailto:yenninovita17@gmail.com) (Jl. Sisingamangaraja, Harjosari I, Medan Amplas, Medan City, North Sumatra)

Received 27 June 2023, Accepted 2 July 2023, Published 10 July 2023

## PENDAHULUAN

Vektor merupakan salah satu konsep yang wajib dikuasai oleh mahasiswa program studi pendidikan matematika yang disajikan dalam matakuliah analisis vektor. salah satu pembahasan dalam

mata pelajaran matematika adalah materi vektor. vektor merupakan salah satu materi matematika yang dipandang cukup sulit. mata kuliah analisis vektor merupakan salah satu mata kuliah keahlian kependidikan yang wajib diikuti oleh seluruh mahasiswa program studi pendidikan matematika, guna mempersiapkan mereka dalam mengajarkan tentang konsep vektor disekolah tingkat smp/mts dan sma/ma/smk sederajat.

Selain itu materi kuliah analisis vektor yang meliputi vektor konstan, fungsi vektor, differensial vektor dan integral vektor mempunyai peranan yang sangat penting bagi para matematikawan, fisikawan dan rekayasawan untuk membantu menyelesaikan permasalahannya. oleh sebab itu mahasiswa pendidikan matematika perlu mendapat pengetahuan tentang materi ini.

Analisis vektor merupakan mata kuliah yang memiliki beberapa mata kuliah prasyarat antara lain yaitu aljabar linear, kalkulus differensial, kalkulus integral, dan kalkulus peubah banyak. konsep vektor adalah suatu konsep yang termasuk penting dikuasai oleh peserta didik, karena banyak sekali dalam kehidupan sehari-hari konsep vektor diaplikasikan. contohnya saja pada kecepatan berkendara motor dan masih banyak lagi konsep vektor digunakan pada kegiatan sehari-hari.

Mata kuliah analisis vektor merupakan mata kuliah kejurusan dengan sangat erat hubungannya dengan materi sebelumnya dalam hal ini mata kuliah prasyarat, dihubungkan dengan bidang ilmu lain (fisika) dan dalam kehidupan sehari-hari.

Analisis vektor merupakan mata kuliah yang disajikan di semester 6, dengan memiliki mata kuliah prasyarat yang terhitung banyak, yaitu matematika dasar, kalkulus i, ii dan iii yang sebelumnya harus dilalui dan ditempuh mahasiswa terlebih dahulu, akan tetapi pada kenyataannya tidak semua mahasiswa memiliki prasyarat yang baik terlihat dari nilai dan hasil dari mata kuliah prasyarat tersebut karena berdasarkan data nilai akhir yang diperoleh masih terdapat mahasiswa yang mendapat nilai c.

Vektor banyak berperan dalam kehidupan nyata. beberapa penerapan vektor dalam kehidupan nyata misalnya dalam bidang fisika, elektromagnetik, aerodinamika (Nugroho, n.d.) vektor merupakan salah satu konsep yang wajib dikuasai oleh mahasiswa program studi pendidikan matematika yang disajikan dalam matakuliah analisis vektor.

Tujuan penelitian ini untuk meningkatkan pemahaman siswa tentang materi pembelajaran dengan menerapkan science, technology, engineering, dan mathematics, selain itu yang paling penting adalah agar siswa mampu menerapkan pengetahuan tersebut untuk memecahkan masalah – masalah yang kompleks dengan mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi menyiapkan kebutuhan sumber daya manusia abad 21 : serta mengembangkan kompetensi dibidang analisis vektor ((Ayu Lestari Sidabutar et al., 2022)). pembelajaran dengan pendekatan ini memiliki kecenderungan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dan meningkatkan motivasi dan minat siswa (Pandiangan, n.d.).

Penelitian menyebutkan stem dapat meningkatkan literasi sains siswa, minat, motivasi, dan sebagainya memadukan antara teori dan praktek, mengaplikasikan pengetahuan dan keterampilan siswa untuk memecahkan masalah nyata. problem-based learning merupakan model pembelajaran

yang berfokus pada siswa untuk belajar mandiri dan terlibat langsung secara aktif dalam pembelajaran berkelompok. data tentang minat belajar pada materi vektor menggunakan model problem based learning dengan pendekatan stem diperoleh dengan menggunakan angket. dengan guru memberikan motivasi pentingnya belajar diluar sekolah tujuannya agar siswa memiliki hasrat yang lebih tinggi untuk belajar sehingga ketertarikan dalam belajar pada materi vector atau materi fisikalainnya akan semakin lebih baik.

## **METODE**

Penelitian ini termasuk pada jenis penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif deskriptif yang bertujuan mendeskripsikan kesalahan berdasarkan aturan polya dalam memecahkan soal vektor ditinjau dari gaya belajar. penelitian kualitatif merupakan penelitian yang bertujuan untuk mengamati fenomena yang terjadi pada subjek penelitian (Argarini & Sulistyorini, 2018) pernyataan lain menyebutkan bahwa penelitian kualitatif merupakan penelitian yang natural atau terjadi secara alamiah tanpa ada perlakuan (Praja et al., 2021) subjek dikelompokkan berdasarkan angket kuisioner gaya belajar yang diadaptasi dari lembaga private learning centre. gaya belajar ini akan dikelompokkan menjadi tiga kelompok yaitu, gaya belajar audio, gaya belajar visual, dan gaya belajar kinestetik. subjek penelitian adalah mahasiswa pendidikan matematika fkip univa medan 2023 yang telah menempuh mata kuliah analisis vektor. instrumen pada penelitian ini terdiri dari dua jenis yaitu instrumen utama dan instrument bantu. instrumen utama adalah peneliti sendiri karena peneliti akan terjun langsung mengawasi keadaan lapangan dan sebagai penggali langsung data. sedangkan pada instrumen bantu terdapat dua jenis yaitu instrumen tes dan pedoman wawancara. data pada penelitian ini adalah data pada tes tertulis dan data hasil wawancara pada materi perkalian dot dan cross. data data tersebut dianalisis dan divalidasi menggunakan uji triangulasi teknik. metode pengumpulan data pada penelitian ini dengan memberikan soal tes dan wawancara semiterstruktur. soal tes yang diberikan merupakan pertanyaan terkait materi perkalian dot dan cross serta penentuan persamaan parameter dan standar dari sebuah vektor arah garis. pada pedoman wawancara akan diungkap kembali bagaimana subjek memecahkan soal yang diberikan secara lisan dan untuk lebih menggali kesalahan-kesalahan yang muncul. data-data yang telah diperoleh selanjutnya akan di analisis. analisis data pada penelitian kualitatif meliputi (1) tahap pengumpulan data, (2) tahap penyajian data, (3) tahap reduksi data, dan (4) tahap penarikan kesimpulan (Husna & Himmi, 2018) analisis kesalahan pemecahan soal pada penelitian ini mengacu pada analisis kesalahan polya yang meliputi 4 tahap. polya dalam (alacaci, 2010) menyebutkan tahap-tahap tersebut yaitu, (1) pemahaman masalah, (2) perencanaan strategi pemecahan masalah, (3) pelaksanaan rencana strategi, dan (4) pengecekan kembali.

## **HASIL DAN DISKUSI**

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan peneliti terhadap mahasiswa program studi

pendidikan matematika universitas al-washliyah medan khususnya dalam perkuliahan analisis vektor, diperoleh keterangan bahwa dalam perkuliahan selama ini mahasiswa mengalami kesulitan untuk memahami materi yang ada. dasar-dasar vektor telah diajarkan di sma, terutama bagi siswa program ipa. vektor disajikan dalam dua mata pelajaran yaitu fisika dan matematika, dua mata pelajaran yang menjadi momok bagi peserta didik (akbar, 2013), (handhika & kurniadi, 2016). sementara belum ada satupun bahan ajar yang praktis dari dosen sebagai pegangan mahasiswa dalam perkuliahan tersebut. bahan ajar yang dipakai hanya dari buku yang ada di perpustakaan saja, itupun jumlahnya terbatas, hal ini berefek pada rendahnya hasil belajar mahasiswa. berdasarkan daftar nilai akademik mahasiswa program studi pendidikan matematika pada mata kuliah analisis vektor sebesar 80% mahasiswa masih banyak mahasiswa yang memperoleh nilai dibawah 68 dari standar minimal nilai lulus pada matakuliah analisis vektor ini.

Pada era pandemi covid-19 yang berlangsung di indonesia, pemerintah memutuskan kebijaksanaan pembatasan sosial berskala besar (psbb). kelemahan dari penerapan pssb ini membuat masyarakat tidak bisa melaksanakan kegiatan dengan cara leluasa yang menyebabkan terbentuknya penurunan kondisi ekonomi pada warga, akibatnya pemerintah indonesia mulai menjalankan pola pikir serta peraturan baru yang disebut sebagai new normal (gandasari & pramudiani, 2021). menurut (bojonegoro et al., 2021) new normal sendiri merupakan sesuatu kehidupan yang terkini untuk warga, yang mana semua warga bisa melakukan aktivitas semacam biasa namun wajib penuhi aturan kesehatan yang telah dibuat supaya menanggulangi terdapatnya penyebaran.

PROSES pembelajaran matematika di sekolah sedang memakai pembelajaran konvensional, yaitu metode ceramah tanpa terdapatnya alat bantu ataupun alat pembelajaran. akibatnya, banyak peserta didik yang menghadapi kesusahan dalam menguasai materi pelajaran matematika.

Hasil penelitian ini menyatakan bahwa subjek visual memiliki kemampuan pemahaman soal dan perencanaan penyelesaian soal yang baik, namun pada saat proses pelaksanaan atau penyelesaian subjek visual mengalami kesulitan baik dari segi kesalahan operasi hitung maupun proses pengerjaan yang salah, sedangkan pada tahap pengecekan kembali subjek tidak memeriksa kembali jawaban yang telah diberikan (dewi, asyar, & kamid, 2013).

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara diketahui bahwa mahasiswa masih kesulitan dalam mempelajari konsep analisis vektor yang abstrak. mahasiswa kesulitan dalam menguasai istilah-istilah dasar vektor hingga penerapan vektor dengan diferensiasi dan integrasi. padahal konsep analisis vektor ini merupakan salah satu bekal pengetahuan dan keterampilan yang harus dikuasai mahasiswa calon guru matematika.

Selama pembelajaran yang direncanakan untuk perkuliahan analisis vektor di program studi pendidikan matematika menggunakan metode ceramah, diskusi dan tanya jawab. pelaksanaan pembelajaran ini, telah sesuai dengan rencana pembelajaran semester yang sudah dirancang oleh program studi. hasil kegiatan pembelajaran ini berdasarkan pengamatan penulis menjadikan pembelajaran kurang bervariasi, cenderung monoton dan kurang mengaktifkan mahasiswa.

pembelajaran yang monoton menjadikan mahasiswa merasa jenuh, bosan dan kurang bersemangat dalam mengikuti perkuliahan. kepasipan mahasiswa dalam mengikuti pembelajaran lebih nampak disebabkan pembelajaran yang berjalan lebih berpusat pada dosen.

Berdasarkan hasil jawaban, mahasiswa dapat menentukan poin-poin yang diketahui, kemudian dapat menentukan rumus yang akan dipakai akan tetapi karena hubungan konsep sebelumnya tidak kuat maka terdapat kesalahan dalam berhitung yang berakibat hasil akhir menjadi keliru, serta tidak memahami seutuhnya materi prasyarat dari soal tersebut. hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa tidak mampu menyelesaikan permasalahan yang kaitannya dengan mencari hubungan berbagai representasi konsep dan prosedur.

Permasalahan yang muncul adalah masih ditemukannya kesulitan dalam menyelesaikan soal yang berbentuk cerita dan cenderung menggunakan kata-kata ((Septiani et al., n.d.) karena untuk mengerjakan soal cerita diperlukan kemampuan menalar kalimat soal yang baik selain kemampuan berhitung (Musdar, 2015) rendahnya faktor internal menyebabkan rendahnya hasil belajar mahasiswa lewat ketidakmampuan mahasiswa dalam mengerjakan permasalahan matematika indikatornya ditinjau dari kesalahan yang terjadi saat mengerjakan permasalahan yang diberikan oleh dosen. kesalahan lain yang sering terjadi adalah karena mahasiswa menghafal rumus tetapi tidak memahami konsep secara utuh sehingga cenderung cara praktis yang digunakan (Argarini, n.d.)

Rendahnya antusias bertanya siswa disebabkan oleh berbagai alasan yaitu siswa ingin mencobanya sendiri dulu, malu, bingung atau ragu, tidak atau kurang percaya diri, sudah paham atau video sudah jelas, merasa tidak optimal jika bertanya melalui media daring, takut, fokus mengerjakan tugas lain, tidak paham materi, dan mencari referensi lain atau bertanya kepada teman

Mahasiswa masih sebatas memahami materi konsep dasar dan belum bisa menghubungkan konsep antar materi, apalagi mata kuliah analisis vektor memiliki materi prasyarat yaitu mata kuliah kalkulus 1, kalkulus 2 dan kalkulus lanjut. akan tetapi fakta dilapangan menunjukkan banyak mahasiswa yang kurang menguasai atau sudah lupa dengan materi kalkulus, sehingga ketika proses perkuliahan analisis vektor berlangsung disaat dosen mengajukan pertanyaan-pertanyaan kritis yang tidak seperti contoh soal, mahasiswa mengalami kesulitan. perilaku yang seperti ini menunjukkan bahwa mahasiswa belum menguasai materi dengan baik dan hanya terbiasa menjawab soal seperti yang sudah dicontohkan dan kesulitan menghubungkan dengan materi prasyarat.

Memahami konsep dalam belajar matematika adalah salah satu hal yang sangat penting karena dengan pemahaman konsep tersebut siswa menjadi tahu mengapa dan bagaimana logika matematika bekerja dalam kehidupan. namun pada kenyataannya siswa tidak diberikan kesempatan untuk memahami lebih dalam mengenai materi yang diberikan. siswa hanya fokus untuk mendapatkan jawaban kemudian menyerahkan ke guru untuk dikoreksi apakah jawaban tersebut benar atau salah. maka dari itu dalam pembelajaran matematika kebanyakan siswa mengandalkan hafalan dibandingkan pemahaman terhadap soal-soal matematika. hafalan dalam pembelajaran matematika berimbas pada ketidaktahuan makna yang terkandung dalam konsep tersebut sehingga pada saat mengerjakan soal

sering melakukan kesalahan dan tidak menemukan solusi permasalahannya. pada masa pandemi, siswa belajar mandiri dengan melihat video pembelajaran yang dibuat oleh guru dan dikirimkan melalui google classroom. berdasarkan evaluasi, mayoritas siswa tidak melihat video secara utuh dan langsung menjawab soal-soal dari google form. oleh karena itu perlu analisis mendalam terkait kemampuan pemahaman matematis yang dimiliki siswa selama melaksanakan pembelajaran jarak jauh.

Salah satu strategi untuk meningkatkan pemahaman terhadap materi mahasiswa adalah dengan memberikan masalah sebagai stimulus. sehingga diperlukan pengembangan sumber belajar salah satunya berbentuk modul matematika. modul didesain dengan memberikan permasalahan-permasalahan yang lebih bersifat mengarahkan pada penemuan suatu konsep yang lahir dari pandangan, dan gambaran serta inisiatif mahasiswa (Handayani & Rahayu, 2020). penggunaan modul mampu meningkatkan pengetahuan mahasiswa untuk membangun sekaligus menemukan hal-hal baru, membuat pembelajaran yang lebih terpusat kepada mahasiswa (student centered) dalam proses pembelajaran serta lebih mengesankan untuk diingat dalam mencapai tujuan pembelajaran (Dohot Siregar et al., n.d.). ide ini sesuai dengan konsep pembelajaran konstruktivisme. nussbaum (Jana, 2018) memandang konstruktivisme sebagai sebuah konsep mayor yang ingin merubah paradigma “logical positivist” atau “objectivist”, yaitu suatu logika yang memandang pengetahuan sebagai sesuatu yang absolut, menjadi ‘relativistic view’, bahwa pengetahuan disusun secara individu. metode ini lebih menekankan pada keterlibatan mahasiswa pada suatu masalah dengan maksud agar mahasiswa dapat menyusun pengetahuan mereka sendiri dari hasil pemikiran terhadap penyelesaian masalah yang sudah ditemukan (Fakultas et al., 2022)

## **KESIMPULAN**

Berdasarkan analisis data di atas, maka kemampuan pemecahan masalah berbasis Polya pada materi perkalian vektor yang ditinjau dari gaya belajar, dapat disimpulkan sebagai berikut: (1) Subjek dengan gaya belajar visual pada tahap pemahaman, tahap perencanaan, tahap pelaksanaan, dan tahap pemeriksaan kembali adalah sebagai berikut. Tahap pemahaman subjek mampu memahami soal dengan baik dengan menyebutkan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan pada soal. Tahap selanjutnya subjek visual mampu merencanakan penyelesaian dengan baik, hal ini ditunjukkan dari bagaimana subjek menentukan cara/ rumus/ metode apa yang digunakan untuk menyelesaikan soal. Pada tahap pelaksanaan, subjek telah mampu melaksanakan penyelesaian soal yang telah direncanakan, namun terdapat kesalahan dalam pengoperasian dan penentuan persamaan garis standar dan parameter. Hal ini menunjukkan subjek visual masih kurang dalam memenuhi tahap pelaksanaan. Tahap terakhir adalah tahap pemeriksaan kembali, pada tahap ini subjek visual tidak melakukan pengecekan akhir pada jawaban yang telah diberikan. (2) subjek dengan gaya belajar auditorial pada tahap pemahaman soal, perencanaan penyelesaian, pelaksanaan penyelesaian, dan pemeriksaan kembali disimpulkan sebagai berikut. Pada tahap pertama subjek auditorial memiliki pemahaman soal

yang baik, hal ini ditunjukkan saat tes tertulis maupun wawawancara. Selanjutnya, pada tahap perencanaan subjek auditorial juga mampu memutuskan teknik apa yang akan digunakan dalam menyelesaikan soal dengan benar. Tahap ketiga adalah tahap pelaksanaan rencana, pada tahap ini subjek auditorial mampu menyelesaikan soal dengan lancar dan benar tanpa kesulitan. Pada tahap terakhir yaitu pemeriksaan kembali, subjek telah melakukan tahap ini ditunjukkan dari bagaimana subjek memeriksa ulang jawaban yang telah diberikan dengan mengulangi menghitung jawabannya.

## **REFERENSI**

- Argarini, D. F. (N.D.). *Analisis Pemecahan Masalah Berbasis Polya Pada Materi Perkalian Vektor Ditinjau Dari Gaya Belajar*.
- Argarini, D. F., & Sulistyorini, Y. (2018). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Prezi Pada Matakuliah Analisis Vektor. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(2), 209–222.
- Ayu Lestari Sidabutar, N., Matematika, P., Ilmu Tarbiyah Dan Keguruan, F., Sumatera Utara Medan Jl Wiliam Iskandar Ps, U. V, Baru, K., Deli Serdang, K., & Utara, S. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Sma Dengan Aplikasi Animaker Pada Materi Vektor. 06(02), 1374–1386.
- Dohot Siregar, S., Indriama, D., Berkat, S., Mendrofa, H., Mangaraja, H., Apul Tampubolon, T., & Supriyanto, R. (N.D.). Penerapan Discoverylearning Pada Media Pembelajaran Dengan Materi Vektor Berbasis Flash. *Jurnal Mantik Penusa*, 3(1), 47.
- Fakultas, S., Dan, K., & Pendidikan, I. (2022). Analisis Kebutuhan Lembar Kerja Mahasiswa Analisis Vektor Penunjang Model Pembelajaran Discovery Learning. In 42|Aswaja (Vol. 3, Issue 2).
- Handayani, D., & Rahayu, D. V. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Android Menggunakan Ispring Dan Apk Builder Untuk Pembelajaran Matematika Kelas X Materi Proyeksi Vektor. *M A T H L I N E Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 5(1), 12–25. <https://doi.org/10.31943/mathline.v5i1.126>
- Husna, A., & Himmi, N. (2018). Pengembangan Modul Berbasis Konstruktivisme Pada Mata Kuliah Analisis Vektor Di Unrika. *Pythagoras*, 7(2), 12–21.
- 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. <https://doi.org/10.26486/jm.v2i2.398>
- Musdar, O. (2015). Hubungan Kemampuan Matematika Terhadap Prestasi Belajar Siswa Dalam Pemecahan Masalah Pada Kinematika Analisis Vektor Di Sma Negeri 4 Banda Aceh. In *Jurnal Fisika Edukasi (Jfe)* (Vol. 102, Issue 2).
- Nugroho, W. (N.D.). Analisis Pertanyaan Siswa Pada Pembelajaran Virtual Asinkronik Materi Vektor. <https://youtu.be/1ob7zjz-Kgi>
- Pandiangan, P. (N.D.). Analisis Vektor.

- 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. <https://doi.org/10.25157/Teorema.V6i1.4539>
- Septiani, I., Djoko Lesmono, A., & Harimukti, A. (N.D.). Analisis Minat Belajar Siswa Menggunakan Model Problem Based Learning Dengan Pendekatan Stem Pada Materi Vektor Di Kelas X Mipa 3 Sman 2 Jember.