

## Analisis Kesulitan Representasi Matematis Mahasiswa pada Penjumlahan Vektor

Sri Rahmadhanningsih<sup>\*</sup>, Ahmad Swandi<sup>2</sup>, Ken Ameera Mahendradatta Maheswari<sup>3</sup>, Nur Ismi Tahir<sup>4</sup>, Nurhayati<sup>2</sup>

<sup>1\*)</sup>Pendidikan Matematika, Universitas Bosowa

<sup>2)</sup>Pendidikan IPA, Universitas Bosowa

<sup>3)</sup>Pendidikan Matematika, Universitas Bosowa

<sup>4)</sup>Pendidikan Matematika, Universitas Bosowa

<sup>5)</sup>Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Institut Sains dan Bisnis Internasional (ISBI) Singkawang

*Email penulis korespondensi: sri.rahma@universitasbosowa.ac.id*

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan kemampuan representasi matematis mahasiswa dalam penjumlahan vektor serta mengidentifikasi kesulitan yang mereka alami. Penelitian menggunakan pendekatan mixed methods dengan desain explanatory sequential. Subjek penelitian terdiri atas 23 mahasiswa semester 1 Program Studi Teknik Pertambangan. Data dikumpulkan melalui tes tertulis dan tes lisan, kemudian dianalisis secara kuantitatif dan kualitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan representasi matematis mahasiswa belum berkembang secara merata. Sebanyak 43,48% mahasiswa berada pada kategori sangat baik, 17,39% kategori baik, 21,74% kategori cukup, 13,04% kategori kurang, dan 4,35% tidak menjawab. Kesulitan yang ditemukan meliputi menentukan koordinat pada bidang kartesius, memahami operasi penjumlahan vektor, melakukan operasi bilangan positif dan negatif, menggambarkan vektor secara visual, serta merepresentasikan hasil penjumlahan vektor. Hasil tes lisan menunjukkan bahwa kesulitan tersebut tidak hanya disebabkan oleh kesalahan prosedural, tetapi juga oleh lemahnya kemampuan mahasiswa dalam menghubungkan representasi visual, simbolik, dan verbal secara terintegrasi. Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa kemampuan representasi matematis mahasiswa masih bersifat parsial sehingga diperlukan pembelajaran yang menekankan integrasi berbagai bentuk representasi melalui visualisasi, eksplorasi, dan translasi antar representasi untuk memperkuat pemahaman konsep vektor secara utuh.

**Kata kunci:** kesulitan belajar; penjumlahan vektor; representasi matematis

### ABSTRACT

*This study aims to describe students' mathematical representation ability in vector addition and identify the difficulties they experience. The study employed a mixed methods approach with an explanatory sequential design. The participants consisted of 23 first-semester students from the Mining Engineering Study Program. Data were collected through written and oral tests and analyzed quantitatively and qualitatively. The results showed that students' mathematical representation ability had not developed evenly. A total of 43.48% of students were categorized as very good, 17.39% as good, 21.74% as fair, 13.04% as poor, and 4.35% did not provide answers. The difficulties identified included determining coordinates on the Cartesian plane,*

*understanding vector addition operations, performing positive and negative number operations, visually representing vectors, and representing the result of vector addition. The oral test results revealed that these difficulties were caused not only by procedural errors but also by students' weak ability to connect visual, symbolic, and verbal representations in an integrated manner. The findings indicate that students' mathematical representation ability is still partial in nature. Therefore, mathematics instruction needs to emphasize the integration of multiple forms of representation through visualization, exploration, and translation among representations to strengthen students' conceptual understanding of vectors comprehensively.*

**Keyword:** *learning difficulties; mathematical representation; vector addition*

## PENDAHULUAN

Kemampuan representasi matematis merupakan aspek penting dalam pembelajaran matematika karena berperan dalam membantu mahasiswa memahami konsep secara mendalam dan bermakna (Putra et al., 2023; Lutfi & Dasari, 2023). Kemampuan ini juga menjadi fokus utama dalam berbagai penelitian yang menunjukkan perannya sebagai fondasi dalam pembelajaran matematika modern (Putra et al., 2023). Dalam konteks pembelajaran vektor, pemahaman konsep tidak hanya bersifat simbolik tetapi juga membutuhkan kemampuan visual dan konseptual yang kuat. Namun, penelitian menunjukkan bahwa mahasiswa masih mengalami kesulitan dalam memahami konsep vektor secara menyeluruh (Pranata, 2025). Hal ini juga diperkuat oleh studi internasional yang menekankan pentingnya konstruksi mental dalam memahami konsep ruang vektor (Trigueros et al., 2024).

Meskipun kemampuan representasi matematis memiliki peran penting dalam pembelajaran vektor, praktik di lapangan menunjukkan bahwa kemampuan tersebut belum berkembang secara optimal. Berdasarkan pengamatan awal, masih banyak mahasiswa yang mengalami kesulitan dalam merepresentasikan vektor, baik dalam menentukan posisi titik pada bidang koordinat, menggambarkan vektor secara tepat, maupun menjelaskan proses penjumlahan vektor. Kesulitan ini tidak hanya terlihat pada hasil akhir yang kurang tepat, tetapi juga pada proses berpikir yang ditunjukkan mahasiswa ketika diminta menjelaskan langkah-langkah penyelesaian. Temuan tersebut sejalan dengan penelitian yang menunjukkan bahwa mahasiswa mengalami kesulitan dalam menginterpretasikan, membangun, dan berpindah antar berbagai representasi vektor, seperti representasi simbolik dan grafis (Bollen et al., 2017). Selain itu, penelitian lain juga menemukan bahwa mahasiswa mengalami kesulitan khususnya pada representasi grafis vektor, termasuk dalam penjumlahan vektor dan pemahaman arah serta besarnya (Sabah, 2023; Latifa et al., 2021). Kondisi ini menunjukkan bahwa permasalahan yang terjadi tidak hanya berkaitan dengan kesalahan prosedural, tetapi juga berkaitan dengan lemahnya kemampuan mahasiswa dalam membangun hubungan antar representasi matematis secara utuh.

Sejumlah penelitian sebelumnya telah membahas kesulitan mahasiswa dalam pembelajaran matematika, termasuk pada materi vektor. Namun, sebagian besar penelitian masih berfokus pada pengukuran hasil belajar, peningkatan kemampuan melalui model atau metode pembelajaran tertentu, serta efektivitas strategi pembelajaran yang digunakan. Kajian yang secara khusus mengidentifikasi bentuk-bentuk kesulitan representasi matematis mahasiswa pada materi penjumlahan vektor masih relatif terbatas. Hal ini didukung oleh hasil systematic literature review yang menunjukkan bahwa penelitian tentang kemampuan representasi matematis umumnya lebih berorientasi pada upaya peningkatan kemampuan melalui penerapan

model pembelajaran, sementara kajian yang menelaah proses munculnya kesulitan representasi serta hubungan antar bentuk representasi matematis belum banyak dilakukan (Lutfi & Juandi, 2023; L. Man et al., 2022). Padahal, kemampuan representasi matematis tidak hanya berkaitan dengan kemampuan memperoleh jawaban akhir, tetapi juga mencakup kemampuan menerjemahkan, menghubungkan, dan menggunakan berbagai bentuk representasi seperti visual, simbolik, dan verbal dalam proses penyelesaian masalah (Nasrun et al., 2023).

Selain itu, penelitian sebelumnya cenderung membahas kesulitan representasi matematis tanpa menguraikan secara rinci bentuk kesulitan yang muncul pada setiap tahapan penjumlahan vektor, mulai dari menentukan koordinat, melakukan operasi simbolik, hingga merepresentasikan hasil secara visual. Akibatnya, sumber kesalahan dan bentuk kesulitan spesifik yang dialami mahasiswa belum teridentifikasi secara mendalam. Padahal, pemahaman terhadap bentuk kesulitan yang spesifik sangat diperlukan sebagai dasar dalam merancang strategi pembelajaran yang mampu memperkuat keterhubungan antar representasi matematis mahasiswa.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan kemampuan representasi matematis mahasiswa dalam penjumlahan vektor serta mengidentifikasi kesulitan yang mereka alami pada berbagai bentuk representasi matematis. Penelitian ini tidak hanya meninjau hasil akhir mahasiswa, tetapi juga menelaah proses representasi yang muncul selama penyelesaian masalah penjumlahan vektor. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang lebih spesifik dalam mengungkap bentuk dan sumber kesulitan representasi matematis mahasiswa, sekaligus menjadi dasar dalam pengembangan strategi pembelajaran yang lebih efektif untuk memperkuat kemampuan representasi matematis pada materi vektor.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini menggunakan pendekatan *mixed methods* yang mengintegrasikan data kuantitatif dan kualitatif secara sistematis untuk memperoleh pemahaman yang lebih komprehensif (Creswell & Creswell, 2022; Zhou et al., 2024). Pendekatan ini dipilih untuk menggambarkan kemampuan representasi matematis mahasiswa sekaligus mengidentifikasi secara mendalam bentuk kesulitan yang mereka alami dalam penjumlahan vektor. Desain yang digunakan adalah *explanatory sequential*, di mana data kuantitatif dikumpulkan dan dianalisis terlebih dahulu, kemudian diikuti dengan pengumpulan data kualitatif untuk menjelaskan dan memperdalam temuan awal (Creswell & Creswell, 2022). Data kuantitatif berupa skor hasil tes digunakan untuk memberikan gambaran umum capaian mahasiswa, sedangkan data kualitatif diperoleh melalui tes lisan untuk menggali proses berpikir mahasiswa secara langsung. Analisis data dilakukan dengan mengintegrasikan temuan kuantitatif dan kualitatif melalui proses penjelasan dan pengaitan hasil sehingga diperoleh pemahaman yang lebih utuh terhadap fenomena yang diteliti (Zhou et al., 2024).

Subjek penelitian ini adalah mahasiswa semester 1 Program Studi Teknik Pertambangan yang sedang menempuh mata kuliah Matematika 1 yang memuat materi vektor. Pemilihan subjek dilakukan secara purposif dengan mempertimbangkan bahwa mahasiswa telah memperoleh pembelajaran terkait penjumlahan vektor sebelumnya. Pendekatan *purposive sampling* memungkinkan peneliti memilih partisipan berdasarkan kriteria tertentu yang relevan dengan tujuan penelitian sehingga dapat memberikan data yang lebih bermakna dan sesuai dengan fokus kajian (Memon et al., 2025). Jumlah subjek dalam penelitian ini adalah sebanyak

23 mahasiswa yang seluruhnya mengikuti kegiatan tes tertulis dan tes lisan. Karakteristik subjek ini dianggap relevan untuk mengungkap kemampuan representasi matematis pada tahap awal perkuliahan, karena pemilihan sampel secara purposif berfokus pada individu yang memiliki pengalaman atau pengetahuan yang sesuai dengan fenomena yang diteliti (Bouncken et al., 2025). Dengan demikian, data yang diperoleh diharapkan mampu memberikan gambaran yang mendalam dan kontekstual terhadap kesulitan yang dialami mahasiswa.

Instrumen penelitian yang digunakan terdiri atas soal tes, kisi-kisi kemampuan representasi matematis, rubrik penilaian, serta panduan tes lisan. Soal tes dirancang untuk mengukur kemampuan mahasiswa dalam merepresentasikan konsep matematis melalui berbagai bentuk representasi, seperti visual, simbolik, dan verbal, serta kemampuan mentranslasikan antar representasi (Harisman et al., 2025; Yuhariati et al., 2022). Dalam penelitian ini, kemampuan tersebut difokuskan pada penjumlahan dua vektor melalui kegiatan menggambar vektor pada bidang koordinat serta menjelaskan proses penjumlahan yang dilakukan.

Kisi-kisi disusun berdasarkan aspek representasi matematis yang meliputi representasi visual, representasi simbolik, representasi verbal, serta kemampuan mentranslasikan antar bentuk representasi. Rincian indikator kemampuan representasi matematis yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 1. Rubrik penilaian digunakan untuk menilai tingkat ketepatan dan kelengkapan jawaban mahasiswa secara lebih objektif dan konsisten. Panduan tes lisan digunakan untuk mengarahkan pertanyaan peneliti dalam menggali pemahaman mahasiswa secara lebih mendalam terhadap jawaban yang diberikan melalui wawancara atau tes lisan (Cahyadi et al., 2023; Harisman et al., 2025).

**Tabel 1. Kisi-kisi Kemampuan Representasi Matematis**

No	Aspek Representasi	Indikator
1	Representasi Visual	Menggambar titik dan vektor pada bidang koordinat dengan tepat
2	Representasi Simbolik	Menuliskan koordinat vektor dan hasil penjumlahan dengan benar
3	Representasi Verbal	Menjelaskan proses penjumlahan vektor secara runtut
4	Translasi Representasi	Menghubungkan dan mengubah bentuk simbolik ke visual dan sebaliknya

Instrumen penelitian terlebih dahulu divalidasi oleh dosen Pendidikan Matematika dan Pendidikan Fisika sebagai validator ahli. Validasi dilakukan untuk menilai kesesuaian antara indikator dengan konsep yang diukur serta kejelasan butir soal yang digunakan. Selain itu, validator juga menilai ketepatan kriteria dalam rubrik penilaian agar sesuai dengan tujuan penelitian. Masukan dari validator digunakan sebagai dasar untuk merevisi dan menyempurnakan instrumen sebelum digunakan dalam pengumpulan data. Proses ini dilakukan untuk memastikan bahwa instrumen yang digunakan memiliki tingkat validitas yang memadai (Audiwinanda & Mahmudi, 2025; Septiati et al., 2025).

Rubrik penilaian disusun untuk mengukur tingkat kemampuan representasi matematis mahasiswa berdasarkan ketepatan gambar, perhitungan, dan kejelasan penjelasan yang diberikan. Rubrik ini terdiri atas lima kategori penilaian, yaitu sangat baik, baik, cukup, kurang, dan tidak menjawab, yang masing-masing memiliki kriteria penilaian yang berbeda. Adapun rincian rubrik penilaian kemampuan representasi matematis dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2. Rubrik Penilaian Kemampuan Representasi Matematis**

Skor	Kategori	Kriteria
4	Sangat Baik	Menggambar vektor dengan benar (metode segitiga/jajargenjang), menghitung hasil penjumlahan dengan tepat, dan menjelaskan proses secara jelas
3	Baik	Gambar dan perhitungan benar, tetapi penjelasan kurang lengkap atau terdapat kesalahan minor
2	Cukup	Menggambar vektor namun terdapat kesalahan dalam posisi atau arah, atau perhitungan salah meskipun metode benar
1	Kurang	Mencoba menggambar tetapi konsep penjumlahan vektor salah atau gambar tidak dapat dipahami
0	Tidak Menjawab	Tidak menjawab atau tidak menggambar

Pengumpulan data dilakukan melalui dua tahap, yaitu tes tertulis dan tes lisan. Pada tahap pertama, mahasiswa diminta untuk menyelesaikan soal secara individu guna mengukur kemampuan representasi matematis mereka. Selanjutnya, pada tahap kedua dilakukan tes lisan untuk menggali proses berpikir mahasiswa secara langsung ketika menjelaskan jawaban yang telah dibuat. Tes lisan ini bersifat semi-terstruktur sehingga memungkinkan peneliti melakukan *probing* untuk memperjelas langkah-langkah yang dilakukan mahasiswa. Dengan demikian, data yang diperoleh tidak hanya berupa hasil akhir, tetapi juga mencerminkan proses berpikir mahasiswa dalam menyelesaikan penjumlahan vektor.

Analisis data dilakukan secara kuantitatif dan kualitatif. Data kuantitatif dianalisis dengan menghitung skor yang diperoleh mahasiswa dan menyajikannya dalam bentuk distribusi untuk memberikan gambaran umum kemampuan representasi matematis. Sementara itu, data kualitatif dianalisis melalui tahapan reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Pada tahap reduksi, data dari jawaban tes dan hasil tes lisan difokuskan pada aspek representasi matematis yang relevan. Selanjutnya, data dikategorikan berdasarkan jenis kesulitan yang muncul, seperti kesulitan dalam menentukan koordinat, menggambar vektor, melakukan penjumlahan, serta menghubungkan representasi simbolik dengan visual. Tahap akhir dilakukan dengan menarik kesimpulan untuk menggambarkan pola kesulitan mahasiswa secara menyeluruh.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil tes yang diberikan kepada 23 mahasiswa, diperoleh variasi kemampuan representasi matematis yang cukup beragam. Penilaian dilakukan berdasarkan rubrik dengan rentang skor 0 sampai 4 yang kemudian dikonversi ke dalam skala nilai. Hasil ini memberikan gambaran umum mengenai tingkat kemampuan mahasiswa dalam merepresentasikan penjumlahan vektor. Distribusi kemampuan representasi matematis mahasiswa disajikan pada Tabel 3 berikut.

**Tabel 3. Distribusi Kemampuan Representasi Matematis Mahasiswa**

Skor	Nilai	Kategori	Jumlah Mahasiswa
4	100	Sangat Baik	10
3	75	Baik	4
2	50	Cukup	5
1	25	Kurang	3
0	0	Tidak Menjawab	1

Berdasarkan Tabel 3, sebanyak 14 mahasiswa berada pada kategori sangat baik dan baik, sedangkan 9 mahasiswa berada pada kategori cukup, kurang, dan tidak menjawab. Hasil ini menunjukkan bahwa kemampuan representasi matematis mahasiswa dalam penjumlahan vektor belum berkembang secara merata. Untuk memperoleh pemahaman yang lebih mendalam mengenai kesulitan yang dialami mahasiswa, dilakukan analisis lanjutan melalui tes lisan terhadap mahasiswa pada kategori cukup, kurang, dan tidak menjawab.

Hasil tes tertulis dan tes lisan menunjukkan bahwa mahasiswa mengalami kesulitan pada berbagai bentuk representasi matematis, meliputi representasi visual, simbolik, dan translasi antar representasi. Pada representasi visual, sebagian mahasiswa mengalami kesulitan dalam menentukan posisi titik pada bidang koordinat. Mahasiswa belum memahami secara tepat pasangan koordinat  $(x,y)$ , khususnya dalam membedakan arah sumbu horizontal dan vertikal. Salah satu mahasiswa menyatakan, “Saya bingung yang mana terlebih dahulu, sumbu  $x$  atau  $y$ , sehingga titiknya sering salah.” Kesulitan ini menyebabkan kesalahan dalam menentukan titik awal maupun titik akhir vektor.

Pada representasi simbolik, beberapa mahasiswa belum memahami bahwa penjumlahan vektor dilakukan pada komponen yang bersesuaian. Sebagian mahasiswa menjumlahkan seluruh elemen tanpa memisahkan komponen  $x$  dan  $y$ . Salah satu mahasiswa menyatakan, “Saya jumlahkan saja semua angkanya, tidak tahu harus dipisah  $x$  dan  $y$ .” Selain itu, beberapa mahasiswa juga mengalami kesalahan operasi bilangan positif dan negatif. Mahasiswa menyatakan, “Saya tahu caranya, tapi salah di hitungan karena bingung tanda negatif.”

Kesulitan juga ditemukan pada representasi visual vektor dan hasil penjumlahannya. Beberapa mahasiswa menggambarkan vektor dengan arah dan panjang yang tidak sesuai serta tidak menempatkan vektor kedua pada ujung vektor pertama dalam metode segitiga. Salah satu mahasiswa menyatakan, “Saya gambar dua vektor dari titik nol semua, jadi tidak tahu hasil akhirnya di mana.” Hal ini menunjukkan bahwa mahasiswa masih mengalami kesulitan dalam merepresentasikan resultan vektor secara visual.

## **Pembahasan**

Hasil penelitian Hasil penelitian menunjukkan bahwa kesulitan mahasiswa dalam penjumlahan vektor tidak hanya bersifat prosedural, tetapi juga berkaitan dengan kemampuan representasi matematis yang belum terintegrasi secara utuh. Mahasiswa cenderung memahami konsep secara parsial sehingga representasi visual, simbolik, dan verbal belum dapat digunakan secara konsisten dalam menyelesaikan masalah. Temuan ini sejalan dengan pandangan bahwa representasi matematis melibatkan kemampuan membangun, menginterpretasikan, dan mentranslasikan berbagai bentuk representasi secara simultan (Nasrun et al., 2023; Lutfi & Dasari, 2023).

Kesulitan dalam menentukan koordinat menunjukkan adanya kelemahan pada representasi visual dan spasial mahasiswa. Ketidakmampuan memaknai pasangan koordinat  $(x,y)$  menyebabkan kesalahan dalam menentukan posisi titik dan arah vektor. Dalam pembelajaran vektor yang bersifat abstrak, pemahaman konsep sangat bergantung pada kemampuan membangun representasi mental yang tepat (Trigueros et al., 2024). Temuan ini menunjukkan bahwa mahasiswa belum memiliki konstruksi mental yang kuat dalam menghubungkan konsep matematis dengan representasi ruang.

Pada representasi simbolik, mahasiswa yang menjumlahkan seluruh elemen tanpa memisahkan komponen  $x$  dan  $y$  menunjukkan bahwa struktur dasar vektor sebagai pasangan

terurut belum dipahami secara konseptual. Temuan ini sejalan dengan penelitian yang menyatakan bahwa mahasiswa sering mengalami kesulitan dalam menginterpretasikan representasi simbolik dan menghubungkannya dengan representasi lain, khususnya antara bentuk simbolik dan grafis (Bollen et al., 2017; Latifa et al., 2021). Selain itu, kesalahan operasi bilangan positif dan negatif menunjukkan bahwa kemampuan numerasi dasar turut memengaruhi ketepatan representasi matematis (Nasrun et al., 2023).

Kesulitan mahasiswa dalam menggambarkan vektor dan menentukan resultan menunjukkan adanya hambatan dalam translasi antar representasi. Sebagian mahasiswa mampu melakukan prosedur perhitungan, tetapi tidak mampu merepresentasikan hasilnya secara visual. Temuan ini mendukung penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa representasi grafis dan translasi antar representasi merupakan salah satu aspek yang paling menantang dalam pembelajaran vektor (Bollen et al., 2017; Sabah, 2023; Latifa et al., 2021).

Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa kesulitan mahasiswa dalam penjumlahan vektor berpusat pada lemahnya integrasi antar representasi matematis. Kelemahan pada satu bentuk representasi memengaruhi representasi lainnya sehingga menghasilkan kesalahan yang berantai. Temuan ini memperkuat pandangan bahwa kemampuan representasi matematis merupakan komponen fundamental dalam memahami konsep dan menyelesaikan masalah matematika (Putra et al., 2023; Lutfi & Juandi, 2023).

Penelitian ini memberikan kontribusi dengan menunjukkan bahwa kesulitan mahasiswa pada materi vektor tidak hanya disebabkan oleh kesalahan prosedural, tetapi juga oleh ketidakmampuan mengintegrasikan representasi visual, simbolik, dan verbal secara konsisten. Oleh karena itu, pembelajaran vektor perlu dirancang dengan pendekatan yang secara eksplisit mendorong mahasiswa membangun, membandingkan, dan mentranslasikan berbagai bentuk representasi matematis. Penggunaan media visual interaktif atau perangkat lunak geometri dinamis dapat membantu mahasiswa memahami hubungan antar representasi secara lebih konkret dan mendukung pengembangan pemahaman konseptual yang lebih utuh (Man et al., 2022; Nasrun et al., 2023).

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

Kemampuan representasi matematis mahasiswa dalam penjumlahan vektor menunjukkan variasi yang cukup signifikan dan belum berkembang secara merata. Meskipun sebagian besar mahasiswa (14 dari 23) telah mencapai kategori baik dan sangat baik, masih terdapat mahasiswa yang mengalami kesulitan pada aspek-aspek mendasar, seperti menentukan koordinat, memahami proses penjumlahan vektor, melakukan operasi bilangan, serta menggambarkan vektor secara visual. Hasil tes lisan menunjukkan bahwa kesulitan tersebut tidak hanya berkaitan dengan kesalahan prosedural, tetapi juga mencerminkan kelemahan dalam memahami serta menghubungkan berbagai bentuk representasi matematis.

Temuan penelitian ini mengindikasikan bahwa kemampuan representasi matematis mahasiswa masih bersifat parsial, di mana penguasaan satu bentuk representasi tidak selalu diikuti oleh kemampuan untuk mentranslasikannya ke bentuk lain. Keterputusan antara representasi simbolik dan visual menjadi salah satu faktor utama yang menyebabkan kesulitan dalam menyelesaikan penjumlahan vektor. Dengan demikian, penelitian ini menegaskan bahwa kesulitan mahasiswa tidak berdiri sendiri, melainkan saling berkaitan antar aspek representasi. Temuan ini menunjukkan bahwa kesulitan mahasiswa dalam penjumlahan vektor bersifat terintegrasi antar representasi, sehingga memperkuat pentingnya kajian representasi

matematis secara komprehensif, bukan parsial.

Oleh karena itu, pembelajaran matematika, khususnya pada materi vektor, perlu dirancang dengan menekankan integrasi berbagai bentuk representasi melalui aktivitas visualisasi, eksplorasi, dan translasi antar representasi. Misalnya, penggunaan media visual interaktif atau perangkat lunak geometri dinamis dapat membantu mahasiswa dalam memahami hubungan antara representasi visual dan simbolik secara lebih konkret. Pendekatan ini diharapkan dapat membantu mahasiswa membangun pemahaman konsep yang lebih utuh dan fleksibel dalam menyelesaikan masalah matematika. Dengan demikian, penelitian ini memberikan kontribusi dalam memperkaya pemahaman tentang kesulitan mahasiswa berbasis integrasi representasi matematis pada materi vektor.

## REFERENSI

- Audiwinanda, S., & Mahmudi, A. (2025). Validity And Reliability Of Students' Mathematical Communication Instruments In Class VII Middle School Statistics Material. *Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan*, 29(1), 1–12. <https://doi.org/10.21831/pep.v29i1.71234>
- Bollen, L., van Kampen, P., Baily, C., Kelly, M., & De Cock, M. (2017). Student Difficulties Regarding Symbolic And Graphical Representations Of Vector Fields. *Physical Review Physics Education Research*, 13(2), 020109. <https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.13.020109>
- Bouncken, R. B., Czakon, W., & Schmitt, F. (2025). Purposeful Sampling And Saturation In Qualitative Research Methodologies: Recommendations And Review. *Review of Managerial Science*. <https://doi.org/10.1007/s11846-025-00881-2>
- Cahyadi, M. R., Maryanto, B. P. A., & Syaifuddin, M. (2023). Development Of Essay Test Assessment Rubric For Polya Theory-Based Mathematical Problem-Solving. *Jurnal Nasional Pendidikan Matematika*, 7(1), 167–178. <http://dx.doi.org/10.33603/jnpm.v7i1.7724>
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2022). *Research Design: Qualitative, Quantitative, And Mixed Methods Approaches* (6th ed.). SAGE Publications.
- Harisman, Y., Asra, A., Hafizatunnisa, Elniati, S., & Adnan, M. (2025). Analytical Rubrics For Mathematical Representation Behaviour Assessment: Development, Validation, And Cross-Cultural Application. *Journal on Mathematics Education*, 16(4), 1137–1166. <https://doi.org/10.22342/jme.v16i4.pp1137-1166>
- Latifa, B. R. A., Purwaningsih, E., & Sutopo (2021). Identification Of Students' Difficulties In Understanding Of Vector Concepts Using Test Of Understanding Of Vector. *Journal of Physics: Conference Series*, 2098(1), 012018. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2098/1/012018>
- Lutfi, J. S & Dasari, D. (2023). Mathematical Representation Ability In View Of Self-Efficacy: Systematic Literature Review. *Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 8(2), 439-456. <http://doi.org/10.31943/mathline.v8i2.400>
- Lutfi, J. S., & Juandi, D. (2023). Mathematical Representation Ability: A Systematic Literature Review. *Union: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 11(1), 124-135. <https://doi.org/10.30738/union.v11i1.14048>
- Memon, M. A., Thurasamy, R., Ting, H., & Cheah, J.-H. (2025). Purposive Sampling: A Review And Guidelines For Quantitative Research. *Journal of Applied Structural Equation Modeling*, 9(1), 1–23. [https://doi.org/10.47263/JASEM.9\(1\)01](https://doi.org/10.47263/JASEM.9(1)01)

- Man, Y. L., Asikin, M., & Sugiman, S. (2022). Systematic Literature Review: Students' Mathematical Representation Ability In Mathematics Learning. *Daya Matematis: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika*, 10(1), 36–44. <https://doi.org/10.26858/jdm.v10i1.26821>
- Nasrun, N., Prahmana, R. C. I., & Akib, I. (2023). The Students' Representative Processes In Solving Mathematical Word Problems. *Knowledge*, 3(1), 70–79. <https://doi.org/10.3390/knowledge3010006>
- Pranata, O. D. (2025). Analysis Of Vector Concept Understanding And Its Correlation With Basic Mathematical Abilities Of Prospective Science Teachers. *Contemporary Mathematics and Science Education*, 6(1). <https://doi.org/10.30935/conmaths/15723>
- Putra, R. W. Y., Sunyono, S., Haenilah, E. Y., Hariri, H., Sutiarmo, S., Nurhanurawati, N., & Supriadi, N. (2023). Systematic Literature Review On The Recent Three-Year Trend Mathematical Representation Ability In Scopus Database. *Infinity Journal of Mathematics Education*, 12(2), 243–260. <https://doi.org/10.22460/infinity.v12i2.p243-260>
- Septiati, D. D., Makmuri, M., Wiraningsih, E. D., & Hidajat, F. A. (2025). Validity And Reliability Test Of Mathematical Representation Ability Test Instruments In Mathematics Learning. *EduMa: Mathematics Education Learning and Teaching*, 14(1), 358–369. <https://doi.org/10.24235/eduma.v14i1.21597>
- Sabah, S. (2023). Science And Engineering Students' Difficulties In Understanding Vector Concepts. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 19(8). <https://doi.org/10.29333/ejmste/13431>
- Trigueros, M., Cabrera, A. C., & Sánchez Aguilar, M. (2024). Mental Constructions For The Learning Of The Concept Of Vector Space. *ZDM-Mathematics Education*, 56, 1417-1431. <https://doi.org/10.1007/s11858-024-01640-5>
- Yuharsiati, Y., Johar, R., Khairunnisak, C., Rohaizati, U., Jupri, A., & Zubaidah, T. (2022). Students' Mathematical Representation Ability In Learning Algebraic Expression Using Realistic Mathematics Education. *Jurnal Didaktik Matematika*, 9(1), 151–169. <https://doi.org/10.24815/jdm.v9i1.25434>
- Zhou, Y., Zhou, Y., & Machtmes, K. (2024). Mixed Methods Integration Strategies Used In Education: A Systematic Review. *Methods in Psychology*, 10, 100132. <https://doi.org/10.1177/20597991231217937>