

ANALISIS POLA REPRESENTASI DAN GAYA BELAJAR MAHASISWA FISIKA PADA MATERI KINEMATIKA

Ratika Sekar Ajeng Ananingtyas*, Wahyu Dwi Puspitasari, Dyah Palupi Rohmiati, Prawitasari

Universitas Negeri Malang, Jl. Semarang No. 5 Malang, Jawa Timur, Indonesia

*Corresponding author, email: ratika.ananingtyas.fmipa@um.ac.id

doi: 10.17977/um067.v4.i12.2024.1

Keywords

Pola representasi
Kemampuan pemecahan masalah
Kinematika

Abstract

Physics problems tend to be presented in one or some representation forms, such as verbal; visual; mathematical; graphic; etc. The consistency of representation using and concept understanding have strong relation, while learning style using by students gives big help to understand a concept too. The purpose of this research is to know relationship between representation pattern and VAK learning styles of physics' undergraduate students in solving physics problems. Research has been done qualitatively in phenomenology type. Data was obtained from a quiz using 4 representation forms, interview, and questionnaire. The results of this research showed that representation pattern and learning styles using by students had well relation where most chose visual as the most preferred of both.

1. Pendahuluan

Salah satu bidang studi yang mempelajari fenomena kehidupan sehari-hari adalah Fisika. Pembelajaran kontekstual selalu memberikan permasalahan-permasalahan yang dialami secara langsung, sehingga setelah pembelajaran diharapkan mahasiswa memiliki kemampuan pemecahan masalah yang baik (Ananingtyas, 2019; Ananingtyas et al., 2023). Menyelesaikan permasalahan fisika yang disajikan dengan berbagai representasi membutuhkan keterampilan yang berguna untuk fisikawan di masa depan (Ali Eslami et al., 2018; Bybee, 2013; Ibrahim & Rebello, 2012; Pennington, Socher, & Manning, 2014). Memiliki keterampilan dalam menginterpretasi dan menggunakan berbagai representasi berbeda berguna untuk memahami konsep dan memfasilitasi dalam pemecahan masalah (De Cock, 2012; Scherr, Close, Close, & Vokos, 2012).

Permasalahan fisika selalu disajikan dalam satu atau beberapa format representasi. Format representasi dapat muncul dalam bentuk grafik, vektor, peta gerak yang ditunjukkan dalam permasalahan dapat mempengaruhi performa siswa (Bengio, Courville, & Vincent, 2013; Murshed, Phang, & Bunyamin, 2022). Hubungan yang kuat antara konsistensi representasi siswa dan pemahaman siswa mengenai gaya mendukung bahwa kemampuan multirepresentasi penting bagi pembelajaran dan pemahaman konsep fisika (Hung & Wu, 2018; Nieminen, Savinainen, & Viiri, 2012).

Hasil analisis nilai UAS matakuliah Fisika Dasar pada semester 1 Tahun di prodi Fisika UNU Blitar menunjukkan bahwa hanya 65% mahasiswa mendapat nilai di atas 75. Selain itu, mahasiswa cenderung menyelesaikan soal dengan representasi matematis tanpa menggunakan representasi lain. Sedangkan berdasarkan hasil wawancara pada mahasiswa angkatan 2019, menunjukkan bahwa mahasiswa lebih mudah memahami suatu konsep yang ditunjukkan secara visual.

Penyajian permasalahan-permasalahan pada materi kinematika menggunakan banyak representasi. Untuk menyelesaikan permasalahan dengan berbagai representasi, dibutuhkan kemampuan multirepresentasi yang baik (Ananingtyas, 2019). Pada topik kinematika, sebagian besar siswa menyelesaikan permasalahan dengan melibatkan visual representasi dengan tujuan utama memberikan visualisasi dan pemahaman yang lebih baik terhadap situasi yang digambarkan

dan merepresentasikan topik secara verbal dapat menunjukkan tingkat pemahaman terhadap topik (Christensen & Thompson, 2012; Ibrahim & Rebello, 2012).

Berdasarkan permasalahan yang telah disampaikan, perlu dilakukan penelitian untuk menganalisis pola representasi dan kemampuan pemecahan masalah mahasiswa fisika pada materi kinematika sehingga dapat dihasilkan metode pembelajaran yang efektif guna meningkatkan kemampuan pemecahan masalah mahasiswa.

2. Metode

Penelitian yang dilaksanakan adalah penelitian *mix method* dengan tipe *concurrent triangulation* dimana dilakukan pengumpulan serta analisis data secara kuantitatif dan kualitatif secara bersama-sama. Data yang dianalisis adalah jawaban kuis yang dianalisis secara kuantitatif pada bagian kemampuan pemecahan masalah dan dianalisis secara kualitatif pada bagian pola representasi yang digunakan untuk menjawab kuis. Selain itu, subjek diberi kuesioner tentang preferensi penyelesaian masalah fisika yang dianalisis secara kualitatif.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Pola Representasi pada Kuis

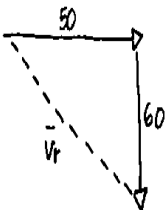
Pola representasi yang cenderung digunakan mahasiswa S1 Fisika UNU Blitar dapat dilihat dari hasil pengerjaan 8 soal kuis yang disajikan dalam 4 pola representasi, yaitu visual, verbal, matematis, dan grafis. Dari hasil analisis data pekerjaan mahasiswa, pola representasi matematis yang banyak digunakan ketika mengerjakan soal dalam pola apapun. Hal ini bisa disebabkan oleh kurangnya kemampuan mengungkapkan solusi dalam pola representasi lain (Ananingtyas, 2019). Berikut adalah beberapa contoh jawaban kuis oleh mahasiswa.

(1) Soal tsb datanya kurang lengkap yaitu lama waktu ketika mobil bergerak ke arah selatan. agar bisa dikerjakan kita ambil waktu saat mobil ke arah selatan yaitu 10 menit.
 ditotal waktu perjalanan = 20 menit = $\frac{1}{3}$ jam.

diket : $v_1 = 50 \text{ km/jam}$ ditanya : \bar{a}
 $v_2 = 60 \text{ km/jam}$

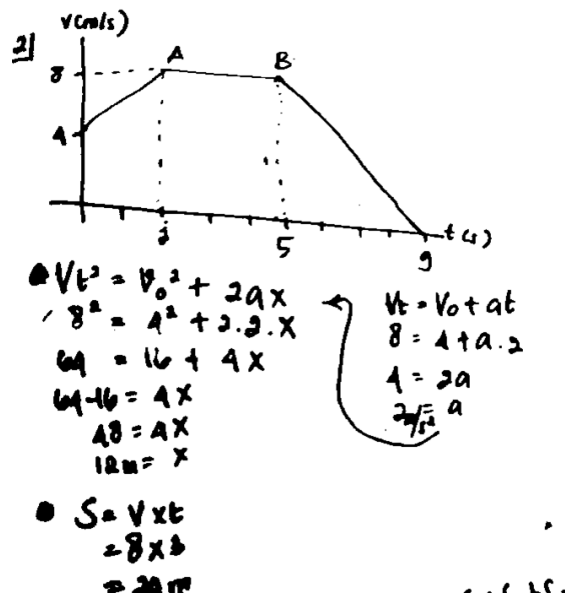
$$\bar{a} = \frac{\bar{v}_r}{\Delta t} = \frac{\sqrt{50^2 + 60^2}}{\frac{1}{3}} = 30\sqrt{61} \text{ km/jam}$$

$$= 239,3 \text{ km/jam}$$

$$= 90,8 \text{ m/s}$$


Gambar 1 Mahasiswa menjawab soal pola verbal dengan jawaban pola verbal, matematis, dan grafis.

Dari Gambar 1, dapat dilihat bahwa salah satu mahasiswa mengerjakan soal dengan pola representasi verbal dengan menggunakan pola representasi verbal, matematis, dan grafis. Untuk data penggunaan representasi keseluruhan mahasiswa, sebanyak 3 mahasiswa menggunakan pola verbal; sebanyak 0 mahasiswa menggunakan pola visual; sebanyak 17 mahasiswa menggunakan pola matematis; dan sebanyak 9 mahasiswa menggunakan pola grafis.



Gambar 2 Mahasiswa menjawab soal pola grafis dengan jawaban pola grafis dan matematis.

Dari Gambar 2, dapat dilihat bahwa salah satu mahasiswa mengerjakan soal dengan pola representasi grafis dengan menggunakan pola representasi matematis dan grafis. Untuk data penggunaan representasi keseluruhan mahasiswa, sebanyak 0 mahasiswa menggunakan pola verbal; sebanyak 0 mahasiswa menggunakan pola visual; sebanyak 18 mahasiswa menggunakan pola matematis; dan sebanyak 0 mahasiswa menggunakan pola grafis.

3) Diketahui :

$\vec{v} = 30\hat{i} + 50\hat{j} \text{ km/jam}$
 $t = 0 \rightarrow \vec{r}_0 = 10\hat{i} - 30\hat{j} \text{ km}$
 Ditanya : pada $t = 0,5 \text{ jam} \rightarrow ?$

Jwb =

$$r(t) = r_0 + \int v \cdot dt$$

$$= 10\hat{i} - 30\hat{j} + \int (30\hat{i} + 50\hat{j}) dt$$

$$= 10\hat{i} - 30\hat{j} + 30\hat{i}t + 50\hat{j}t$$

$$= (30t + 10)\hat{i} + (50t - 30)\hat{j}$$

$$r(0,5) = (30 \cdot \frac{1}{2} + 10)\hat{i} + (50 \cdot \frac{1}{2} - 30)\hat{j}$$

$$= (15 + 10)\hat{i} + (25 - 30)\hat{j}$$

$$= 25\hat{i} - 5\hat{j} \text{ km}$$

Gambar 3 Mahasiswa menjawab soal pola matematis dengan jawaban pola matematis.

Dari Gambar 3, dapat dilihat bahwa salah satu mahasiswa mengerjakan soal dengan pola representasi matematis dengan menggunakan pola representasi matematis, matematis, dan grafis. Untuk data penggunaan representasi keseluruhan mahasiswa, sebanyak 0 mahasiswa menggunakan pola verbal; sebanyak 0 mahasiswa menggunakan pola visual; sebanyak 18 mahasiswa menggunakan pola matematis; dan sebanyak 0 mahasiswa menggunakan pola grafis.

41

$V_p = 72 \text{ km/jam}$ $V_q = 90 \text{ km/jam}$

$\frac{V_p}{V_q} = \frac{72}{90} = \frac{4}{5} \rightarrow V_p : V_q = 4 : 5$

taco : 9

$S_p = \frac{4}{5} \times 18 = 8 \text{ km}$

$S_q = \frac{5}{5} \times 18 = 10 \text{ km}$

Berarti
 Jarak PR = 8 km
 Jarak PQ = 10 km

$t_q = \frac{S_q}{V_q} = \frac{10}{90} = \frac{1}{9} \text{ jam} = 6,67$

$t_p = \frac{S_p}{V_p} = \frac{8}{72} = \frac{1}{9} \text{ jam} = 6,67$

Gambar 4 Mahasiswa menjawab soal pola visual dengan jawaban pola visual dan matematis.

Dari Gambar 4, dapat dilihat bahwa salah satu mahasiswa mengerjakan soal dengan pola representasi visual dengan menggunakan pola representasi visual dan matematis. Untuk data penggunaan representasi keseluruhan mahasiswa, sebanyak 1 mahasiswa menggunakan pola verbal; sebanyak 4 mahasiswa menggunakan pola visual; sebanyak 18 mahasiswa menggunakan pola matematis; dan sebanyak 1 mahasiswa menggunakan pola grafis.

5) Diket = $V_0 = 0 \text{ km/jam}$
 $V_t = 96,6 \text{ km/jam}$
 $= 26,83 \text{ m/s}$
 $t = 2,4 \text{ s}$

ditanya = s

Jawab =

$V_t = V_0 + at$
 $26,83 = 0 + a \cdot 2,4$
 $\frac{26,83}{2,4} = a$
 $11,17 \text{ m/s}^2 = a$

$V_t^2 = V_0^2 + 2as$
 $26,83^2 = 0^2 + 2 \cdot 11,17 \cdot s$
 $719,8489 = 0 + 22,34 \cdot s$
 $719,8489$

Gambar 5 Mahasiswa menjawab soal pola verbal dengan jawaban pola matematis.

Dari Gambar 5, dapat dilihat bahwa salah satu mahasiswa mengerjakan soal dengan pola representasi verbal dengan menggunakan pola representasi matematis. Untuk data penggunaan representasi keseluruhan mahasiswa, sebanyak 0 mahasiswa menggunakan pola verbal; sebanyak 0 mahasiswa menggunakan pola visual; sebanyak 18 mahasiswa menggunakan pola matematis; dan sebanyak 0 mahasiswa menggunakan pola grafis.

6. Untuk garis merah
 $S_{AB} = v \cdot t$
 $= 35 \cdot 100$
 $= 3500 \text{ m}$
 $S_{BC} = v \cdot t$
 $= 0 \cdot 600$
 $= 0$
 $S_{CD} = v \cdot t$
 $= 15 \cdot 600$
 $= 9000 \text{ m}$

Gambar 6 Mahasiswa menjawab soal pola grafis dengan jawaban pola matematis.

Dari Gambar 6, dapat dilihat bahwa salah satu mahasiswa mengerjakan soal dengan pola representasi grafis dengan menggunakan pola representasi matematis. Untuk data penggunaan representasi keseluruhan mahasiswa, sebanyak 0 mahasiswa menggunakan pola verbal; sebanyak 0 mahasiswa menggunakan pola visual; sebanyak 18 mahasiswa menggunakan pola matematis; dan sebanyak 0 mahasiswa menggunakan pola grafis.

7. Diket: $r(t) = 2t^2 \hat{i} - 4t^2 \hat{j} \text{ m}$, Ditanya: $r(1)$, $r(3)$, $\Delta r(3-1)$, $\Delta v(3-1)$, $v(t)$
 $r(1) = 2(1)^2 \hat{i} - 4(1)^2 \hat{j} \text{ m}$
 $= 2\hat{i} - 4\hat{j} \text{ m}$
 $r(3) = 2(3)^2 \hat{i} - 4(3)^2 \hat{j} \text{ m}$
 $= 2 \cdot 9 \hat{i} - 4 \cdot 9 \hat{j} \text{ m}$
 $= 18\hat{i} - 36\hat{j} \text{ m}$
 $\Delta r = r(3) - r(1)$
 $= (18\hat{i} - 36\hat{j} \text{ m}) - (2\hat{i} - 4\hat{j} \text{ m})$
 $= 16\hat{i} - 32\hat{j} \text{ m}$
 $\Delta v(3-1) = \frac{\Delta r}{\Delta t}$
 $= \frac{16\hat{i} - 32\hat{j} \text{ m}}{2}$
 $v(t) = \frac{2t \hat{i} - 4t \hat{j} \text{ m}}{3-1} = \frac{2t \hat{i} - 4t \hat{j} \text{ m}}{2}$

Gambar 7 Mahasiswa menjawab soal pola matematis dengan jawaban pola matematis.

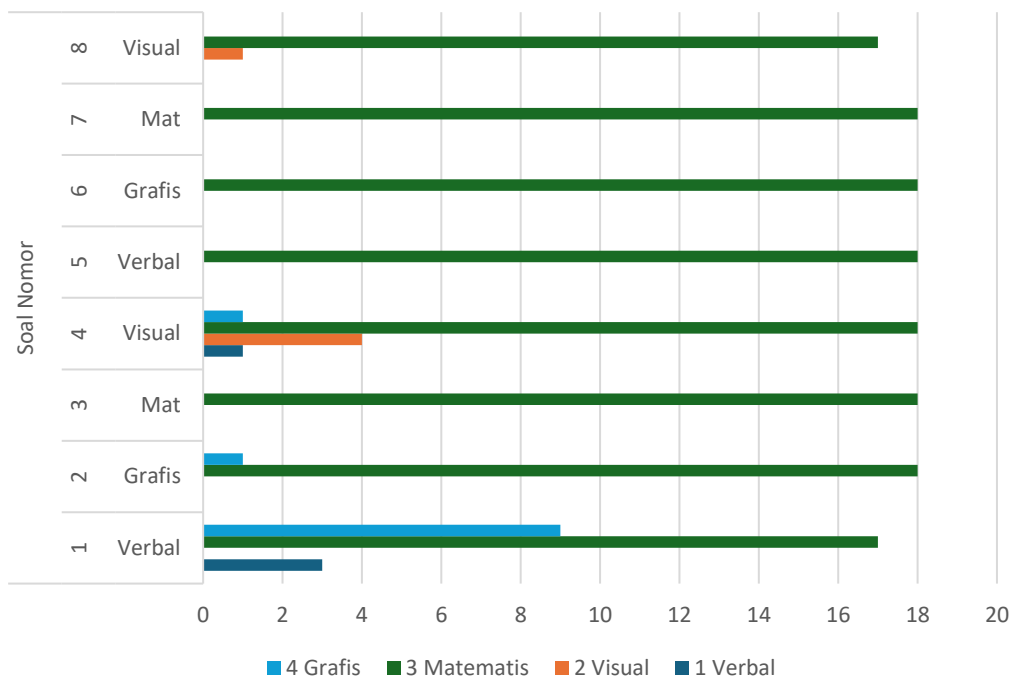
Dari Gambar 7, dapat dilihat bahwa salah satu mahasiswa mengerjakan soal dengan pola representasi matematis dengan menggunakan pola representasi matematis. Untuk data penggunaan representasi keseluruhan mahasiswa, sebanyak 0 mahasiswa menggunakan pola verbal; sebanyak 0 mahasiswa menggunakan pola visual; sebanyak 18 mahasiswa menggunakan pola matematis; dan sebanyak 0 mahasiswa menggunakan pola grafis.

8. $h = 37.6 \text{ m} + 1.6 \text{ m} = 39.2 \text{ m}$
 $v = 1.4 \text{ m/s}$

Gambar 8 Mahasiswa menjawab soal pola visual dengan jawaban pola visual dan matematis.

Dari Gambar 8, dapat dilihat bahwa salah satu mahasiswa mengerjakan soal dengan pola representasi visual dengan menggunakan pola representasi visual dan matematis. Untuk data penggunaan representasi keseluruhan mahasiswa, sebanyak 0 mahasiswa menggunakan pola verbal; sebanyak 1 mahasiswa menggunakan pola visual; sebanyak 17 mahasiswa menggunakan pola matematis; dan sebanyak 0 mahasiswa menggunakan pola grafis.

Perbandingan kecenderungan penggunaan pola representasi oleh mahasiswa S1 Fisika UNU Blitar dengan sampel 18 mahasiswa disajikan dalam Gambar 9. Grafik tersebut menunjukkan dominasi penggunaan pola representasi matematis dalam penyelesaian soal dengan pola verbal, visual, matematis, dan grafis. Tidak banyak mahasiswa menggunakan lebih dari satu pola representasi dalam menyelesaikan soal fisika. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan multirepresentasi mahasiswa masih rendah. Kemampuan multirepresentasi yang rendah menyebabkan mahasiswa kesulitan jika dihadapkan pada permasalahan yang lebih kompleks atau gabungan dari beberapa representasi (Apata, 2022; Hung & Wu, 2018). Oleh karena itu, mahasiswa perlu dilatih untuk dihadapkan pada permasalahan-permasalahan yang lebih kompleks sehingga dapat melatih kemampuan multirepresentasinya (Bahaudin, Festiyed, Djamal, & Putri, 2019; Hsu, Liu, Lin, Hsu, & Paas, 2023).

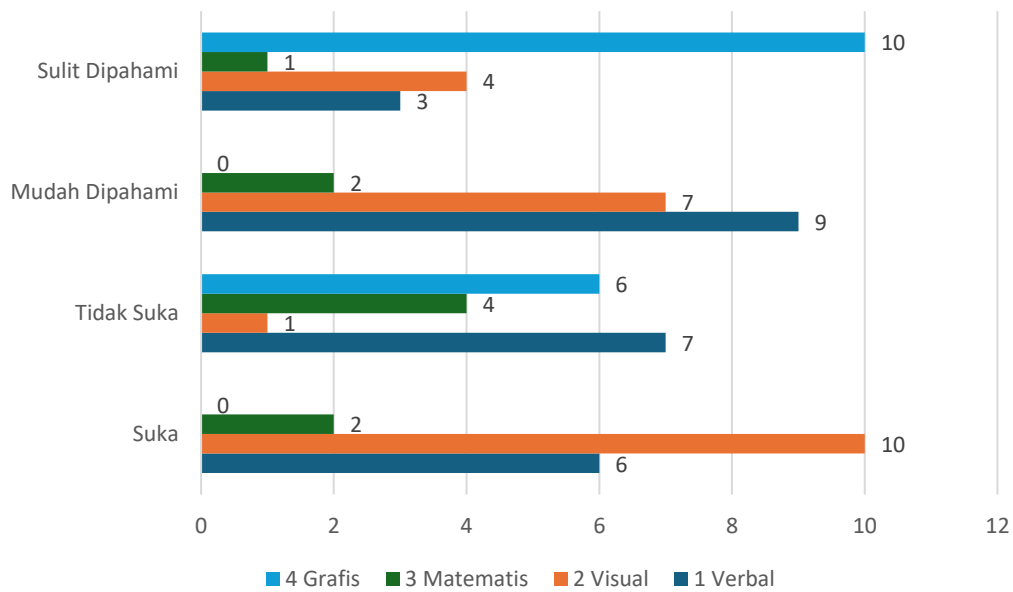


Gambar 9. Pola representasi yang digunakan mahasiswa dalam menyelesaikan permasalahan fisika dalam berbagai pola representasi.

3.2. Pola Representasi pada Kuesioner

Pola representasi juga diukur melalui kuesioner yang diberikan pada mahasiswa. Pada kuesioner tersebut, mahasiswa diberi pertanyaan tentang representasi yang disukai dan tidak disukai serta yang mudah dan sulit dipahami ketika mahasiswa dihadapkan pada soal-soal fisika. Kuesioner diberikan ketika mahasiswa selesai mengerjakan kuis dengan berbagai representasi.

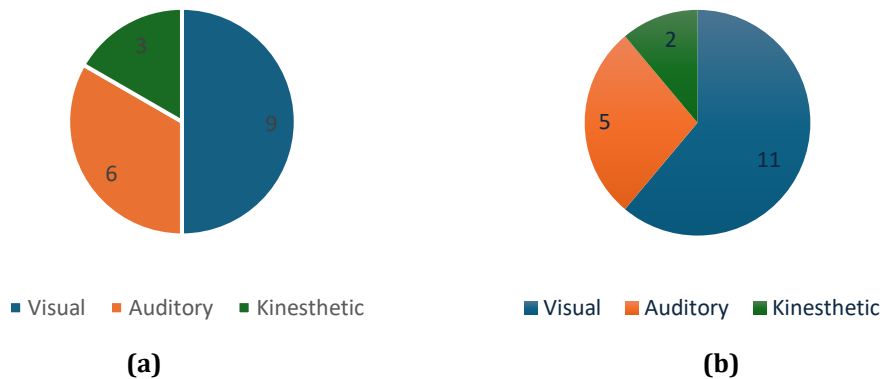
Hasil analisis kuesioner mengenai pola representasi disajikan pada Grafik 2. Dari hasil analisis data kuesioner, diketahui bahwa mahasiswa S1 Fisika UNU Blitar menyukai soal dengan representasi visual dan tidak menyukai soal dengan representasi verbal, serta mudah memahami soal dengan representasi verbal dan sulit memahami soal dengan representasi grafis. Hasil analisis data tersebut menunjukkan ketidak-konsistenan antara preferensi dan pemahaman soal-soal yang diberikan. Hal ini bisa dipengaruhi oleh tingkat kesulitan masing-masing soal, sehingga dapat mempengaruhi jawaban kuesioner mahasiswa. Karena pada umumnya ketika preferensi sajian soal baik, seharusnya soal menjadi lebih mudah dipahami (Nieminen et al., 2012).



Gambar 10. Perbandingan antara representasi yang disukai dan tidak disukai serta yang mudah dan sulit dipahami ketika diberi soal fisika dengan berbagai representasi.

3.3. Gaya Belajar

Data gaya belajar menunjukkan preferensi metode belajar mahasiswa yaitu visual, auditori, kinestetik, atau kombinasi keduanya atau ketiganya. Dari hasil wawancara, mayoritas mahasiswa menyukai gaya belajar visual. Menurut mahasiswa, pembelajaran yang paling baik dalam memfasilitasi pemahaman adalah gaya belajar visual.



Gambar 11. Gaya belajar yang (a) diminati dan (b) terbaik menurut mahasiswa dari hasil wawancara

Hubungan pola representasi dan gaya belajar VAK pada penelitian ini menunjukkan adanya sayatan dimana representasi visual dan gaya belajar visual mampu memudahkan mahasiswa dalam memahami konsep atau permasalahan fisika. Sehingga hasil tersebut dapat membantu menentukan gaya belajar dalam perkuliahan yang efektif dan memudahkan mahasiswa dalam memahami konsep-konsep fisika di kemudian hari (Afolabi, 2021; Khodabakhshzadeh, Hosseinnia, & Rahimian, 2017; Velásquez, Zambrano, & Meza, 2022). Selain itu, meskipun pada jenjang pendidikan tinggi mahasiswa seharusnya mampu berpikir secara abstrak, namun akan lebih mudah memahaminya jika konsep atau permasalahan fisika dapat divisualisasikan (Gorghiu, Drăghicescu, Cristea, Petrescu, & Gorghiu, 2015).

Daftar Rujukan

- Afolabi, F. (2021). Learning Styles: Tools for Understanding Media Selection and Learners' Academic Achievement in Physics. *Journal of Educational Sciences*. <https://doi.org/10.31258/jes.5.4.p.584-597>
- Ali Eslami, S. M., Rezende, D. J., Besse, F., Viola, F., Morcos, A. S., Garnelo, M., ... Hassabis, D. (2018). Neural scene representation and rendering. *Science*. <https://doi.org/10.1126/science.aar6170>
- Ananngtyas, R. S. A. (2019). KEMAMPUAN MULTIREPRESENTASI SISWA DALAM PEMBELAJARAN APBL (AUTHENTIC PROBLEM BASED LEARNING) PADA MATERI ELASTISITAS DAN GETARAN. *Briliant: Jurnal Riset Dan Konseptual*, 4(1), 97. <https://doi.org/10.28926/briliant.v4i1.273>
- Ananngtyas, R. S. A., Hakim, M. H., Rachmadania, Akabarita, Robby, R. R., Sanwidi, A., ... Ariska, F. (2023). Pengenalan dan Pengembangan APE Berbasis Gerakan Literasi Nasional pada KB Anugrah. *JPPNu (Jurnal Pengabdian Dan Pemberdayaan Nusantara)*, 5(1), 52–63. <https://doi.org/https://doi.org/10.28926/jppnu.v5i1.163>
- Apata, F. S. (2022). Students' Gender Proficiency in Multiple Representational Format and Mathematical Reasoning in Senior School Physics Problem-Solving. *Asian Journal of Science Education*. <https://doi.org/10.24815/ajse.v4i1.25415>
- Bahaudin, A., Festiyed, F., Djamas, D., & Putri, N. H. (2019). Validity of physics learning module based on multirepresentation to improve the problem solving ability. *Journal of Physics: Conference Series*. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1185/1/012063>
- Bengio, Y., Courville, A., & Vincent, P. (2013). Representation learning: A review and new perspectives. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*. <https://doi.org/10.1109/TPAMI.2013.50>
- Bybee, J. L. (2013). *Usage-based Theory and Exemplar Representations of Constructions*. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780195396683.013.0004>
- Christensen, W. M., & Thompson, J. R. (2012). Investigating graphical representations of slope and derivative without a physics context. *Physical Review Special Topics - Physics Education Research*, 8(2), 1–5. <https://doi.org/10.1103/PhysRevSTPER.8.023101>
- De Cock, M. (2012). Representation use and strategy choice in physics problem solving. *Physical Review Special Topics - Physics Education Research*, 8(2), 1–15. <https://doi.org/10.1103/PhysRevSTPER.8.020117>
- Gorghiu, G., Drăghicescu, L. M., Cristea, S., Petrescu, A.-M., & Gorghiu, L. M. (2015). Problem-based Learning - An Efficient Learning Strategy in the Science Lessons Context. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 191, 1865–1870. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.04.570>
- Hsu, C. Y., Liu, T. C., Lin, Y. C., Hsu, C. Y., & Paas, F. (2023). Learning from different multimedia representation formats: effects of prior knowledge. *Journal of Research on Technology in Education*. <https://doi.org/10.1080/15391523.2023.2288393>
- Hung, C. S., & Wu, H. K. (2018). Tenth graders' problem-solving performance, self-efficacy, and perceptions of physics problems with different representational formats. *Physical Review Physics Education Research*. <https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.14.020114>
- Ibrahim, B., & Rebello, N. S. (2012). Representational task formats and problem solving strategies in kinematics and work. *Physical Review Special Topics - Physics Education Research*, 8(1), 1–19. <https://doi.org/10.1103/PhysRevSTPER.8.010126>
- Khodabakhshzadeh, H., Hosseinnia, M., & Rahimian, S. (2017). Learning Style, Metacognition and Creativity as Predictors of the Foreign Language Achievement: A Structural Equation Modeling Approach. *Psychological Studies*. <https://doi.org/10.1007/s12646-017-0427-5>
- Murshed, M., Phang, F. A., & Bunyamin, M. A. H. (2022). Discovery of Multiple Representation Created by Secondary School Students in Real-World Problem Solving. *AIP Conference Proceedings*. <https://doi.org/10.1063/5.0072395>
- Nieminen, P., Savinainen, A., & Viiri, J. (2012). Relations between representational consistency, conceptual understanding of the force concept, and scientific reasoning. *Physical Review Special Topics - Physics Education Research*, 8(1), 1–10. <https://doi.org/10.1103/PhysRevSTPER.8.010123>
- Pennington, J., Socher, R., & Manning, C. D. (2014). GloVe: Global vectors for word representation. *EMNLP 2014 - 2014 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing, Proceedings of the Conference*. <https://doi.org/10.3115/v1/d14-1162>
- Scherr, R. E., Close, H. G., Close, E. W., & Vokos, S. (2012). Representing energy. II. Energy tracking representations. *Physical Review Special Topics - Physics Education Research*, 8(2). <https://doi.org/10.1103/PhysRevSTPER.8.020115>
- Velásquez, G. M. B., Zambrano, S. J. B., & Meza, O. B. R. (2022). Planned educational strategies based on learning styles. *International Research Journal of Management, IT and Social Sciences*. <https://doi.org/10.21744/irjmis.v9n2.2058>