



ANALISIS KEMAMPUAN MULTIREPRESENTASI MAHASISWA PADA MATERI KARAKTERISTIK GELOMBANG ELEKTROMAGNETIK

Nana Dwi Dharma^{a*}, Sudarti^b
Email: nanadwidharma@gmail.com

^{a*,b} Pendidikan Fisika, Fakultas MIPA Universitas Jember, Indonesia

Abstrak

Tujuan dari penelitian ini yaitu menganalisis kemampuan mahasiswa semester 3 Pendidikan Fisika Universitas Jember yang menempuh matakuliah fisika dasar dalam menyelesaikan soal konsep karakteristik gelombang elektromagnetik. Bentuk multirepresentasi yang digunakan yaitu verbal (V) dan gambar (G). Teknik yang digunakan dalam pengumpulan data menggunakan tes dengan bantuan aplikasi google form. Jawaban mahasiswa dianalisis dan diberikan skor untuk mengidentifikasi kecenderungan mahasiswa dalam menggunakan penyajian konsep fisika secara multirepresentasi. Kemampuan multirepresentasi yang dimiliki mahasiswa dengan bentuk representasi verbal sebesar 65,6% lebih tinggi daripada bentuk gambar verbal sebesar 55,6% yang keduanya dalam kriteria baik. Untuk menunjang hasil belajar fisika mahasiswa maka perlu berbagai macam penyajian atau representasi dari pengetahuan yang telah dimiliki mahasiswa.

Kata kunci : kemampuan multirepresentasi, pendidikan fisika, gelombang elektromagnetik

Abstract

The aim of this study was to analyze the ability of the 3rd semester students of Physics Education at the University of Jember who were taking basic physics courses in solving the problem of the concept of the characteristics of electromagnetic waves. The multi-representation forms used were verbal (V) and pictures (G). The technique used in data collection was using a test with google form application assistance. Students' answers were analyzed and scored to identify students' tendencies in using the multi-representational presentation of physics concepts. The multi-representation ability possessed by students with verbal representations is 65.6% were higher than 55.6% verbal images, both of which were in good criteria. To support student physics learning outcomes, it is necessary to provide various kinds of presentations or representations of the students' prior knowledge.

Keywords: multirepresentation ability, physics education, electromagnetic waves

PENDAHULUAN

Pembelajaran fisika bertujuan untuk membantu peserta didik untuk melakukan pemecahan masalah dalam mentransfer pengetahuan dan pemahamannya pada keadaan dunia nyata (Heron & Meltzer, 2005). Kemampuan peserta didik dalam proses pembelajaran memiliki kemampuan yang berbeda-beda. Ada peserta didik dengan kemampuan verbal yang lebih menonjol dibandingkan dengan kemampuan spasialnya, begitu juga sebaliknya. Apabila dalam penyajian konsep fisika hanya ditekankan pada satu representasi saja, maka akan menguntungkan beberapa peserta didik saja (Suhandi & Wibowo, 2012). Penyajian hubungan fungsional besaran-besaran fisis dapat dinyatakan dengan sebuah bentuk formulasi matematika yang sederhana yang selanjutnya divisualisasikan kedalam representasi grafik. Kemajuan teknologi komputasi yang ada sehingga dalam merepresentasikan interaksi besaran-besaran fisis kedalam sebuah fenomena dapat disajikan dalam bentuk animasi maupun simulasi, (Zacharia, 2003).

Penyajian atau representasi memiliki perbedaan bentuk atau format dan isi informasi sehingga untuk menyelesaikan permasalahan fisika tidak hanya menggunakan satu jenis representasi saja namun juga dibutuhkan penyelesaian yang bervariasi, (Ainsworth, 2006). Multirepresentasi merupakan pemecahan suatu masalah dengan berbagai format seperti gambar, verbal, grafik dan matematik. Ainsworth dalam Murtono dkk (2014) menyatakan bahwa multirepresentasi mempunyai tiga peranan atau fungsi, yaitu melengkapi peserta didik dalam proses berfikir dan kognitif dari untuk memahami sebuah konsep materi fisika yang sempurna, memberikan Batasan yang memungkinkan terjadinya kesalahan dalam menginterpresentasikan sebuah konsep materi fisika, serta membentuk pengetahuan agar peserta didik dapat memahami konsep materi fisika secara mendalam.

Penelitian mengenai kemampuan multirepresentasi yang berkaitan dengan pemahaman mahasiswa fisika dalam menyelesaikan masalah-masalah fisika telah dilakukan oleh beberapa peneliti diantaranya Heuvelen & Xeuli (2001) meneliti mengenai pendekatan multirepresentasi materi fisika usaha-energi dan memperoleh kesimpulan bahwa dengan menggunakan pendekatan multirepresentasi mampu membantu mahasiswa meningkatkan pemahaman materi fisika usaha dan energi. Mahasiswa mampu memecahkan masalah fisika bergantung pada format penyajian soal (representasi) fisika tersebut (Kohl & Noah, 2005; Theasy, 2018). Sedangkan menurut hasil penelitian yang dilakukan oleh Marpaung dan Simanjuntak (2018) yang meneliti mengenai desain pembelajaran dengan berbasis masalah dan multirepresentasi terhadap hasil belajar dan keterampilan berpikir kritis mahasiswa baru perguruan tinggi di kota Medan menunjukkan hasil kemampuan mahasiswa dalam merepresentasikan ke dalam berbagai macam bentuk masih rendah.

Pentingnya untuk mengetahui profil kemampuan multirepresentasi mahasiswa sehingga peneliti merasa perlu untuk melakukan analisis terhadap kemampuan yang dimiliki mahasiswa Pendidikan Fisika semester 3 tahun akademik 2020/2021. Kemampuan representasi mahasiswa akan diukur dalam hala kemampuan merepresentasikan pengetahuan karakteristik gelombang elektromagnetik. Topik ini dipilih karena konsep-konsep pada topik gelombang elektromagnetik ini merupakan konsep yang bersifat abstrak.

METODE

Jenis penelitian ini adalah penelitian kualitatif deskriptif. Penelitian ini dilaksanakan di Universitas Jember dengan subjek penelitian adalah mahasiswa program studi Pendidikan Fisika semester III tahun akademik 2020/2021 yang sedang menempuh mata kuliah fisika dasar. Sampel penelitian berjumlah 45 responden.

Teknik yang digunakan dalam pengumpulan data menggunakan tes dengan bantuan aplikasi google form. Mahasiswa diberikan tes pilihan ganda yang memiliki karakteristik soal multirepresentasi dan disusun berdasarkan materi yang diteliti sebanyak 8 butir soal yang memuat 4 soal jenis verbal dan 4 soal jenis gambar. Jawaban mahasiswa dianalisis dan diberikan skor untuk mengidentifikasi kecenderungan mahasiswa dalam menggunakan penyajian konsep fisika secara multirepresentasi. Sehingga akan didapatkan pola kesulitan belajar yang seperti mengacu pada kemampuan multirepresentasi terhadap pemecahan suatu masalah pada konsep materi fisika yaitu karakteristik gelombang elektromagnetik.

Persentase kemampuan multirepresentasi mahasiswa ditentukan dengan perumusan:

$$P = \frac{B}{N} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan:

P : persentase

B : jumlah jawaban benar

N : jumlah responden

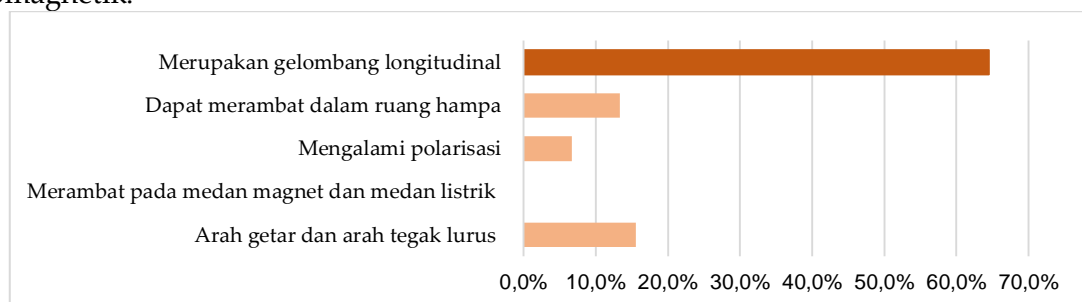
Hasil analisis dibandingkan sesuai dengan table kriteria yang ditunjukkan pada Tabel 1 (Widyoko, 2012).

Tabel 1. Kriteria Kemampuan Multirepresentasi (KM)

Rata-rata Skor (%)	Kriteria
>75-100	Sangat Baik (SB)
>50-75	Baik (B)
>25-50	Tidak Baik (TB)
0-25	Sangat Tidak Baik (STB)

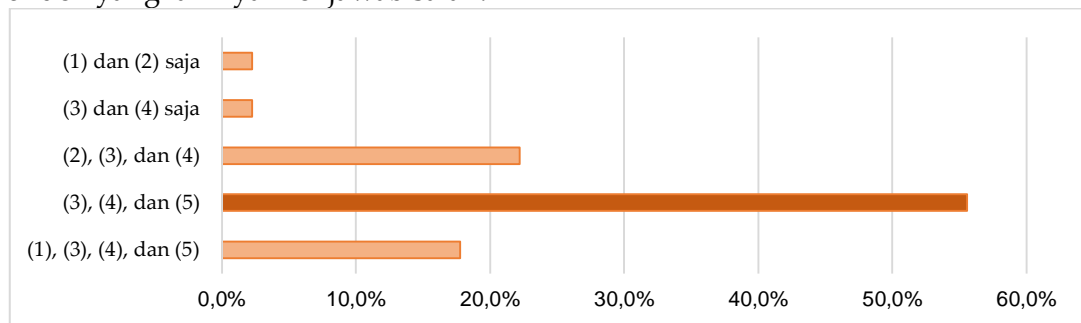
HASIL DAN PEMBAHASAN

Terdapat dua jenis representasi atau penyajian mahasiswa, yaitu pada representasi verbal yang merupakan penyajian konsep materi fisika dalam bentuk teks atau kalimat-kalimat bahasa dan representasi materi fisika dengan bentuk gambar. Setiap representasi terdapat empat butir soal, sehingga terdapat delapan soal dengan dua jenis representasi yang berbeda. Berikut ini merupakan hasil analisis kemampuan multirepresentasi mahasiswa yang disajikan dalam menyelesaikan soal-soal mengenai karakteristik gelombang elektromagnetik.



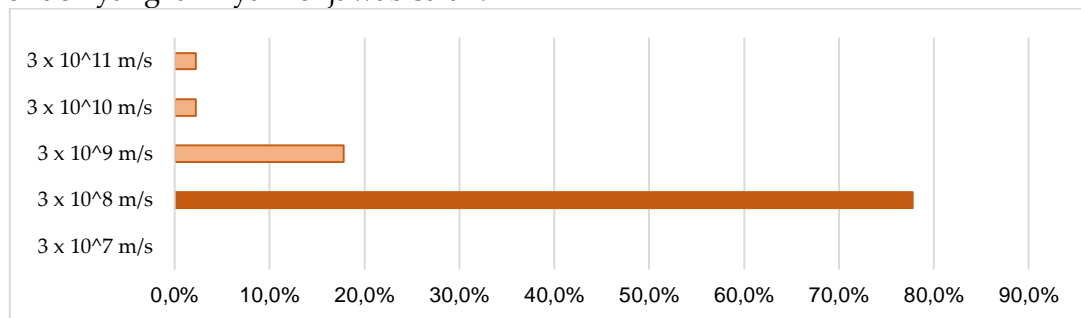
Gambar 1. Hasil persentase kemampuan representasi soal verbal ke-1

Gambar 1 mengungkapkan bahwa pada soal representasi verbal ke-1 diperoleh 29 dari 45 responden dengan persentase 64,4% yang mampu menyelesaikan soal dengan benar dan 16 responden yang lainnya menjawab salah.



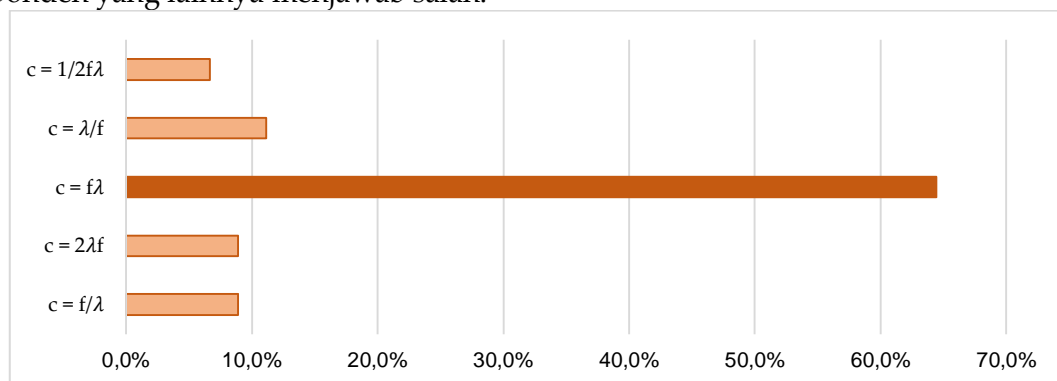
Gambar 2. Hasil persentase kemampuan multirepresentasi soal verbal ke-2

Gambar 2 mengungkapkan bahwa pada soal representasi verbal ke-2 diperoleh 25 dari 45 responden dengan persentase 55,6% yang mampu menyelesaikan soal dengan benar dan 20 responden yang lainnya menjawab salah.



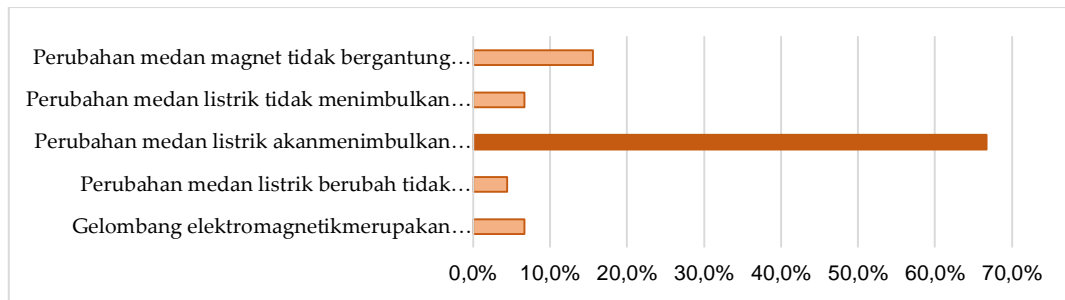
Gambar 3. Hasil persentase kemampuan multirepresentasi soal verbal ke-3

Gambar 3 mengungkapkan bahwa pada soal representasi verbal ke-3 diperoleh 35 dari 45 responden dengan persentase 77,8% yang mampu menyelesaikan soal dengan benar dan 10 responden yang lainnya menjawab salah.



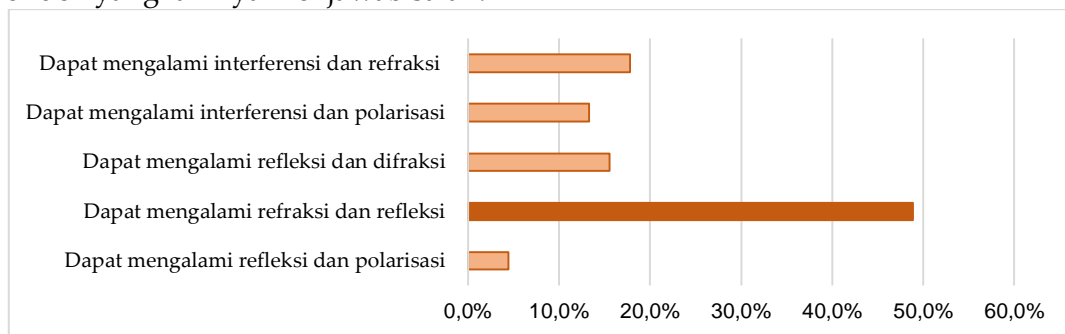
Gambar 4. Hasil persentase kemampuan multirepresentasi soal verbal ke-4

Gambar 4 mengungkapkan bahwa pada soal representasi verbal ke-4 diperoleh 29 dari 45 responden dengan persentase 64,4% yang mampu menyelesaikan soal dengan benar dan 16 responden yang lainnya menjawab salah.



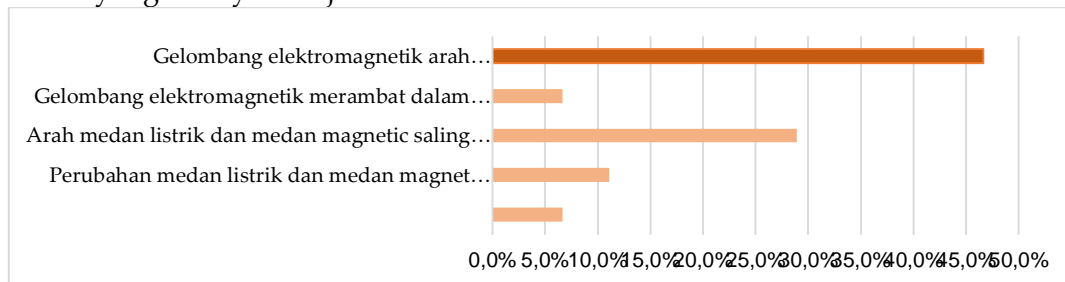
Gambar 5. Hasil persentase kemampuan multirepresentasi soal gambar ke-1

Gambar 5 mengungkapkan bahwa pada soal representasi gambar ke-1 diperoleh 30 dari 45 responden dengan persentase 66,7% yang mampu menyelesaikan soal dengan benar dan 15 responden yang lainnya menjawab salah.



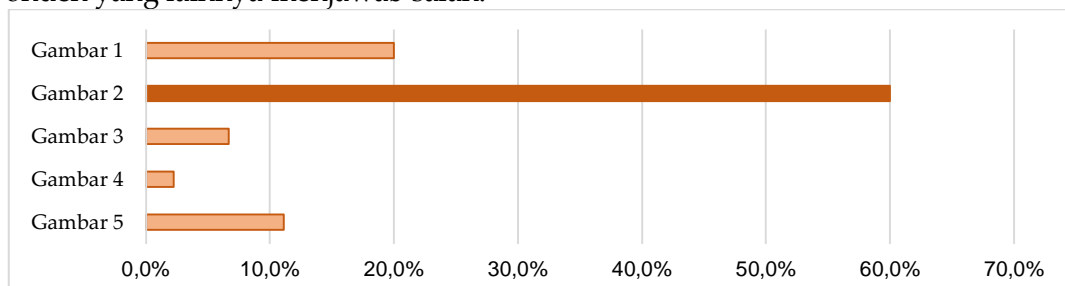
Gambar 6. Hasil persentase kemampuan multirepresentasi soal gambar ke-2

Gambar 6 mengungkapkan bahwa pada soal representasi gambar ke-2 diperoleh 22 dari 45 responden dengan persentase 48,9% yang mampu menyelesaikan soal dengan benar dan 23 responden yang lainnya menjawab salah.



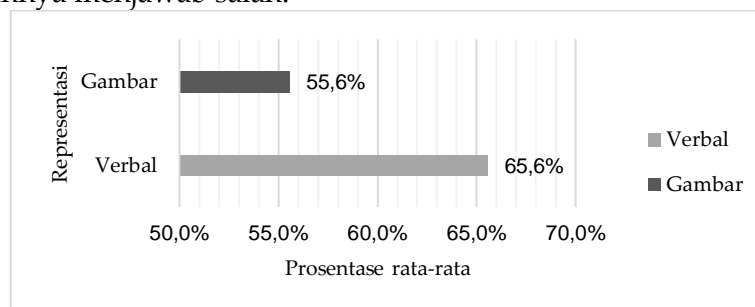
Gambar 7. Hasil persentase kemampuan multirepresentasi soal gambar ke-3

Gambar 7 mengungkapkan bahwa pada soal representasi gambar ke-3 diperoleh 21 dari 45 responden dengan persentase 66,7% yang mampu menyelesaikan soal dengan benar dan 24 responden yang lainnya menjawab salah.



Gambar 8. Hasil persentase kemampuan multirepresentasi soal gambar ke-4

Gambar 8 mengungkapkan bahwa pada soal representasi gambar ke-4 diperoleh 27 dari 45 responden dengan persentase 60% yang mampu menyelesaikan soal dengan benar dan 18 responden yang lainnya menjawab salah.



Gambar 9. Rata-rata persentase jumlah mahasiswa dalam bentuk dua tipe representasi

Gambar 9 menunjukkan tingkat kemampuan representasi verbal lebih tinggi daripada representasi gambar. Dengan kriteria kemampuan multirepresentasi Baik (B).

Gambar 1, 2, 3, dan 4 menunjukkan bahwa kemampuan representasi verbal terendah ada pada butir soal ke-2. Diperoleh 25 dari 45 responden yang menjawab dengan benar dengan persentase 55,6%. Sebaliknya, kemampuan representasi bentuk soal tertinggi ada pada butir soal ke-3. Diperoleh 35 dari 45 responden dengan persentase 77,8% yang mampu menyelesaikan soal dengan benar dan 10 responden yang lainnya menjawab salah. Sedangkan pada bentuk soal representasi gambar yang ditunjukkan pada Gambar 5, 6, 7 dan 8 menunjukkan hasil kemampuan representasi gambar terendah ada pada butir soal ke-3. Memperoleh 21 dari 45 responden dengan persentase 66,7% yang mampu menyelesaikan soal dengan benar dan 24 responden yang lainnya menjawab salah. Untuk hasil tertinggi ada pada butir soal ke-1. Memperoleh 30 dari 45 responden dengan persentase 66,7% yang mampu menyelesaikan soal dengan benar dan 15 responden yang lainnya menjawab salah.

Kemampuan mahasiswa dalam menggunakan multirepresentasi tidak sama dan tidak konsisten pada penyelesaian di setiap butir soal. Hal tersebut terlihat bahwa keterampilan representasi gambar terdapat mahasiswa yang mengalami sedikit kesalahan dengan persentase >50% dan ada pula yang mengalami banyak kesalahan dengan persentase <50%. Sehingga format representasi pembuatan soal juga mempengaruhi kemampuan mahasiswa dalam menyelesaikan soal tersebut.

Gambar 9 menunjukkan bahwa kemampuan representasi mahasiswa Pendidikan fisika Universitas Jember semester-3 tahun akademik 2020/2021 lebih memiliki perhatian pada bentuk soal verbal (definisi, konsep dan fakta) daripada bentuk soal gambar. Meskipun kedua bentuk representasi mendapatkan nilai rentang >50% yang artinya kemampuan multirepresentasi verbal dan gambar mahasiswa baik. Namun persentase untuk kemampuan representasi soal dalam bentuk verbal (65,6%) lebih tinggi daripada kemampuan representasi soal dalam bentuk gambar (55,6%) pada materi karakteristik gelombang elektromagnetik ini.

Mahasiswa mampu mengkonstruksi pemahaman yang sudah dimilikinya kedalam bentuk verbal dan gambar dengan baik. Mahasiswa dalam pembelajaran fisika harus mampu menyajikan ke berbagai macam bentuk representasi. Karakteristik materi fisika yang mengandung banyak hitungan dan hal yang abstrak maka mahasiswa diharapkan

memiliki kemampuan multirepresentasi. Kemampuan multirepresentasi merupakan hal penting yang dapat membantu siswa dalam melengkapai proses kognitif dan membangun pemahaman terhadap situasi yang mendalam (Yusup, 2009; Sahara dkk., 2020). Kemampuan multirepresentasi merupakan kemampuan peserta didik dalam merepresentasikan sesuatu ke dalam berbagai bentuk yang ada (Kohl & Noah, 2006; Kawamura, 2019). Representasi tersebut berbentuk verbal, gambar, fisis, dan matematis. Para ilmuwan melakukan eksperimen yang ada pada dunia sains dan pendidikan fisika sering merepresentasikan data secara kualitatif pada bentuk visual (gambar atau diagram) agar dapat membantu mahasiswa dalam memahami masalah fisika sebelum penggunaan dengan rumus atau matematik untuk pemecahan sebuah masalah yang bersifat kuantitatif (Heuvalen & Xueili, 2001; Opfermann, Schmeck, & Fischer, 2017; Liliarti & Kuswanto, 2018).

SIMPULAN

Kesimpulan penelitian ini memnunjukkan bahwa kemampuan mahasiswa dalam menyelesaikan soal karakteristik gelombang elektromagnetik dengan representasi verbal dan gambar memperoleh hasil yang tidak konsisten pada penyelesaian di setiap butir soal. Format representasi pembuatan soal juga mempengaruhi kemampuan mahasiswa dalam menyelesaikan soal tersebut. Berdasarkan hasil penelitian secara keseluruhan pada konsep karakteristik gelombang elektromagnetik, kemampuan verbal mahasiswa sebesar 65,6% dengan kriteria baik dan kemampuan representasi gambar mahasiswa sebesar 55,6% dengan kriteria kemampuan yang baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ainsworth, S. (2006). DeFT: A conceptual framework for considering learning with multiple representations. *Learning and Instruction*. 16 (3):183-198.
- [2] Heron, B. dan Meltzer, D. (2005). Guest editorial, the future of physic education research: intellectual challenge and practical concerns. *American Journal of Physics* . 73(5): 390.
- [3] Heuvelen, A.V & Xueli, Z. (2001). Multiple representation of work-energy procesess. *American Journal of Physics*. 69(2):184-194.
- [4] Kawamura, M. (2019). FermiSurfer: Fermi-surface viewer providing multiple representation schemes. *Computer Physics Communications*, 239, 197-203.
- [5] Kohl, P.B., David, R., and Noah, D.F. (2007). Strongly and weakly directed approach to teaching multiple representation use in physics. *Physical Review Special Topics- Physics Education Research*. 3, 010108.
- [6] Liliarti, N., & Kuswanto, H. (2018). Improving the competence of diagrammatic and argumentative representation in physics through android-based mobile learning application. *International Journal of Instruction*, 11(3), 107-122.
- [7] Marpaung, N., & Simanjuntak, M. P. (2018). Desain pembelajaran berbasis masalah dan multipel representasi terhadap hasil belajar dan keterampilan berpikir kritis. *INPAFI (Inovasi Pembelajaran Fisika)*. 6(3).
- [8] Murtono., A. Setiawan dan Rusdiana. D. (2014). Fungsi representasi dalam mengakses penguasaan konsep fisika mahasiswa. *JRKPF UAD*. Vol 1(2): 80-84.
- [9] Nguyen, D., & Rebello, N.S. (2009). Students' difficulties in transfer of problem solving across representations. *AIP conference Proceedings*. Vol 1179(1): 221-224.
- [10] Nurhayati, Nurussaniah, dan Anita. (2017). Kemampuan multirepresentasi dan hubungannya dengan hasil belajar mahasiswa calon guru fisika. *Jurnal Pengajaran MIPA*. Vol 22(1): 53-54.
- [11] Opfermann, M., Schmeck, A., & Fischer, H. E. (2017). Multiple representations in physics and

- science education—why should we use them?. In *Multiple representations in physics education* (pp. 1-22). Springer, Cham.
- [12] Rosengrant, D., Van Heuvelen, A., & Etkina, E. (2006, February). Case study: Students' use of multiple representations in problem solving. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 818, No. 1, pp. 49-52). American Institute of Physics.
- [13] Ruwanto, B. 2007. *Asas-Asas Fisika*. Jakarta: PT. Ghalia Indonesia.
- [14] Sahara, L., Nafarudin, N., Fayanto, S., & Tairjanovna, B. A. (2020). Analysis of improving students' physics conceptual understanding through discovery learning models supported by multi representation: measurement topic. *Indonesian Review of Physics*, 3(2).
- [15] Suhandi, A., & Wibowo, F. C. (2012). Pendekatan multirepresentasi dalam pembelajaran usaha-energi dan dampak terhadap pemahaman konsep mahasiswa. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 8(1).
- [16] Theasy, Y. (2018, March). Multi-representation ability of students on the problem solving physics. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 983, No. 1, p. 012005). IOP Publishing.
- [17] Utami, L. S., & Darmayanti, N. W. S. (2019). Efektifitas pembelajaran multirepresentasi untuk meningkatkan pemahaman konsep mahasiswa fisika materi gelombang dan optik tahun akademik 2018/2019. *ORBITA: Jurnal Kajian, Inovasi dan Aplikasi Pendidikan Fisika*, 5(1), 53-58.
- [18] Yesildag Hasancebi, F., & Gunel, M. (2013). College students' perceptions toward the multi modal representations and instruction of representations in learning modern Physics. *Eurasian Journal of Educational Research*. 53 : 197-214.
- [19] Yusuf, M. dan W. Setiawan. 2009. studi kompetensi multirepresentasi mahasiswa pada topik elektrostatika. *Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi dan Komunikasi*. 2(1): 1-10.
- [20] Yusup, M. (2009). Multirepresentasi dalam pembelajaran fisika. In *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan FKIP Unsri* (pp. 1-7).
- [21] Widyoko, Eko P. 2012. *Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Belajar.
- [22] Zacharia, Z. & Anderson, O.R. (2003). The effect of an interactive computer-based simulation prior to performing a laboratory inquiry based experiment on students' conceptual understanding of physics. *Americans Journal of Physics*. 71 (6): 618-629.
-