



Analisis Kemampuan Multirepresentasi Verbal dan Tabel Tentang Konsep Spektrum Gelombang Elektromagnetik pada Mahasiswa Fisika

Desi Dwi Tungga Trisanti¹, Sudarti²

^{1,2}Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP, Universitas Jember, Indonesia

Korespondensi. E-mail: Desidwitunggatristanti@gmail.com¹

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan multirepresentasi verbal dan tabel mengenai pemahaman konsep spektrum gelombang elektromagnetik pada mahasiswa fisika semester 5 di Universitas Jember. Penelitian ini dilakukan secara online dengan suatu metode secara kuantitatif melalui kuisioner. Kuisioner ini dibagikan secara online melalui salah satu media sosial WhatsApp. Gelombang elektromagnetik adalah suatu bentuk gelombang transversal yang terbentuk dari medan magnetik dan medan listrik, bukan terbentuk dari suatu materi seperti pada tali dan air sehingga dapat merambat dalam ruang hampa. Selanjutnya dalam gelombang elektromagnetik ini terdapat spektrum gelombang elektromagnetik diantaranya ada gelombang mikro, gelombang radar, sinar infrared, ada sinar UV, sinar X serta sinar gamma. Pemahaman konsep multirepresentasi dapat dilakukan dengan bentuk verbal, tabel, grafik maupun gambar. Telah diketahui dari penelitian bahwa pemahaman konsep mahasiswa fisika ini lebih mengarah pada pemahaman konsep berbasis verbal dari pada tabel. Kemampuan verbal diperoleh nilai sebesar 61,43 % sedangkan yang tabel 42,38 % dari 42 mahasiswa.

Kata Kunci: Multirepresentasi; Spektrum; Gelombang Elektromagnetik

Analysis of Verbal and Tabular Multirepresentation Ability About the Concept of Electromagnetic Waves Spectrum in Physics Students

Abstract

This study aims to determine the ability of verbal and table multi-representation regarding the understanding of the concept of the electromagnetic wave spectrum in 5th semester physics students at the University of Jember. This research was conducted online with a quantitative method through a questionnaire. This questionnaire was distributed online via one of the WhatsApp social media. Electromagnetic waves are a form of transverse waves formed from magnetic and electric fields, not formed from matter such as ropes and water so they can propagate in a vacuum. Furthermore, in this electromagnetic wave there is a spectrum of electromagnetic waves including microwaves, radar waves, infrared rays, UV rays, X rays and gamma rays. Understanding the concept of multi-representation can be done in verbal forms, tables, graphics and pictures. It has been known from research that understanding the concepts of physics students leads to understanding concepts based on verbal rather than tables. Verbal ability obtained a value of 61.43%, while the table 42.38% of 42 students.

Keywords: *Multi representation; Spectrum; Electromagnetic Waves*

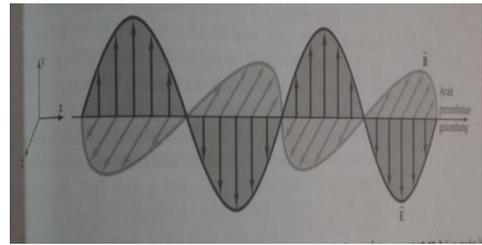
PENDAHULUAN

Ilmu fisika merupakan ilmu yang termasuk kedalam kategori yang mendasari ilmu pengetahuan dan dapat dikatakan sebagai bagian dasar dari ilmu rekayasa serta dalam hal teknologi. Ilmu fisika termasuk kedalam ilmu yang bersifat empiris dimana artinya adalah setiap hal yang dipelajari didasarkan pada hasil percobaan atau penelitian mengenai gejala alam beserta dengan gejala-gejalanya.

Ilmu fisika sangat penting untuk dipelajari karena dapat mengembangkan kemampuan berfikir dari peserta didik baik itu secara kualitatif ataupun kuantitatif. Kemudian pemahaman konsep juga merupakan suatu objek yang sangat penting dalam fisika. Analisis kemampuan tersebut haruslah dikembangkan guna untuk memenuhi berbagai persyaratan dalam menempuh pendidikan yang lebih tinggi.

Pemahaman konsep dapat diketahui dengan cara menyusun suatu penilaian yang disesuaikan dengan karakteristik ilmu dalam fisika. Pemahaman konsep multirepresentasi dapat dilakukan dengan bentuk yang berbeda-beda seperti dalam bentuk verbal, tabel, grafik maupun gambar.

Gelombang elektromagnetik terbentuk dari gabungan antara dua medan yang meliputi medan magnet atau B dan medan listrik atau E. Kedua medan magnetic dan listrik ini melakukan getaran dengan arah yang sama-sama saling tegak lurus. Pembentuk dari medan magnet B dan medan listrik E adalah suatu gelombang transversal yang mana arah rambatnya adalah tegak dan lurus terhadap arah getarannya. Gelombang elektromagnetik diperoleh berdasarkan muatan listrik yang beresilasi kemudian mengalami percepatan atau dapat dinamakan muatan listrik ini yang dipercepat akan menimbulkan suatu gelombang elektromagnetik.



Gambar 1. Medan E dan medan B pada gelombang elektromagnetik
Sumber : Giancoli, (2014)

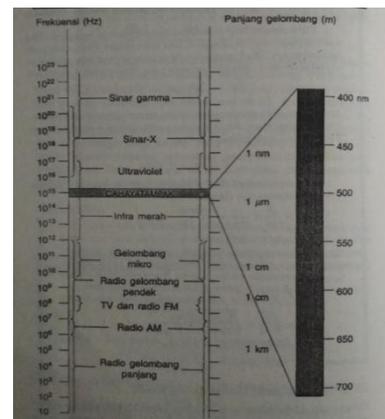
Menurut Maxwell, kecepatan gelombang elektromagnetik adalah:

$$v = c = \frac{E}{B} = \frac{1}{\sqrt{\epsilon_0 \mu_0}}$$

Sehingga,

$$c = 3,00 \times 10^8 \text{ m/s}$$

Medan listrik ini selalu tegak lurus terhadap medan magnet. Hasil perkalian antara $E \times B$ selalu memberi arah seperti pada gelombang berjalan. Kedua medan ini selalu memiliki variasi secara sinusoidal dan juga dalam frekuensi yang sama serta sefase satu sama lainnya.



Gambar 2. Spektrum elektromagnetik
Sumber : Tipler, (2001)

Spektrum gelombang elektromagnetik meliputi: pertama sinar gamma, kedua ada sinar X, ketiga sinar UV atau ultraviolet, keempat cahaya tampak, kelima sinar infrared atau inframerah, keenam gelombang mikro,

ketujuh gelombang radio atau radar. Sinar gamma ini memiliki panjang gelombang yang berkisar antara 10^{-10} m sampai kurang dari 10^{-14} m. Sinar X memiliki panjang gelombang sekitar 10^{-8} sampai 10^{-12} m. Sinar ultraviolet memiliki panjang gelombang lebih pendek dari 400 nm tetapi lebih dari 10 nm. Cahaya tampak memiliki panjang gelombang antara 400 dan 700 nm. Sinar inframerah memiliki panjang gelombang antara lebih dari 780 nm tetapi lebih pendek dari $100 \mu\text{m}$. Gelombang mikro memiliki panjang gelombang antara 0,3 m sampai 10^{-4} m. Gelombang radio memiliki panjang gelombang yang berkisar lebih dari 10^4 m sampai 0,1 m.

Tabel 1. Spektrum gelombang elektromagnetik dilihat dari frekuensi

Macam Spektrum GEM	Frekuensi
Sinar gamma	$10^{19} - 10^{25}$ Hz
Sinar X	$10^{16} - 10^{20}$ Hz
Sinar UV atau ultraviolet	$10^{15} - 10^{18}$ Hz
Cahaya tampak	$4 \times 10^{14} - 7,5 \times 10^{14}$ Hz
Sinar inframerah	$10^{11} - 10^{14}$ Hz
Gelombang mikro	$10^8 - 10^{12}$ Hz
Gelombang radio atau radar	$10^4 - 10^8$ Hz

Gelombang elektromagnetik adalah aliran energi dalam bentuk medan elektrik dan magnetik. Gelombang elektromagnetik adalah gelombang yang dapat merambat meski tidak ada mediumnya. Dalam gelombang elektromagnetik ini terdapat panjang gelombang, amplitudo, frekuensi, kecepatan. Panjang gelombang dalam hal ini berbanding terbalik dengan frekuensi. Semakin kecil frekuensi, maka akan semakin besar panjang gelombang. Sebaliknya, Semakin besar frekuensi maka akan semakin pendek panjang gelombangnya.

Dalam gelombang elektromagnetik ini terdapat radiasi yang berbahaya bagi kesehatan manusia. Radiasi adalah suatu pancaran energi dari suatu materi dalam bentuk panas, partikel ataupun gelombang elektromagnetik. Radiasi dari elektromagnetik merupakan gabungan antara medan listrik E dengan medan magnet B

yang melakukan osilasi serta merambat melewati sebuah ruang dengan membawa suatu energi dari satu tempat ke tempat lain. Radiasi dibagi menjadi dua menurut muatan listriknya, yaitu radiasi pengion (yang memiliki frekuensi besar dengan rentang 10^{15} Hz keatas seperti sinar X keatas) dan radiasi non pengion (yang memiliki frekuensi dengan rentang 10^{15} Hz seperti sinar UV kebawah).

METODE

Metode penelitian yang digunakan adalah metode kuantitatif dengan menggunakan kuisioner. Penelitian ini dilaksanakan dengan memberi soal seperti kuis berupa pilihan ganda kemudian di sebarakan melalui media sosial WhatsApp dalam bentuk kuisioner tersebut. Penggunaan metode secara online ini dikarenakan semua aktivitas perkuliahan dilaksanakan secara daring karena dampak dari pandemi covid-19 ini.

Prosedur penelitian ini melalui tahapan sebagai berikut: 1) Kegiatan pendahuluan adalah menyusun rancangan penelitian. 2) Menentukan sampel. 3) Pembuatan instrumen dengan membuat soal-soal tes yang terdiri dari 10 butir soal pilihan ganda, yang mana 5 soal berupa pertanyaan dalam bentuk verbal dan 5 soal berupa pertanyaan dalam bentuk tabel. 4) Pengumpulan data dilakukan dengan memberikan instrumen tes dalam bentuk kuisioner kepada mahasiswa dan selanjutnya dilakukan penilaian. 5) Analisis data atau pembahasan dari hasil jawaban para responden, pada tahap ini merupakan tujuan utama dari penelitian yang dilakukan yaitu untuk mengetahui kemampuan multirepresentasi verbal dan tabel tentang konsep spektrum gelombang elektromagnetik pada mahasiswa fisika semester 5. 6) Kesimpulan.

Pemahaman dari mahasiswa yang diperoleh dari data instrumen tes selanjutnya dilakukan penilaian dan menganalisisnya dengan menghitung persentasenya. Penilaian dapat dilakukan dengan menghitung N.

$$N = \frac{\text{jumlah skor perolehan}}{\text{jumlah skor maksimal}} \times 100 \%$$

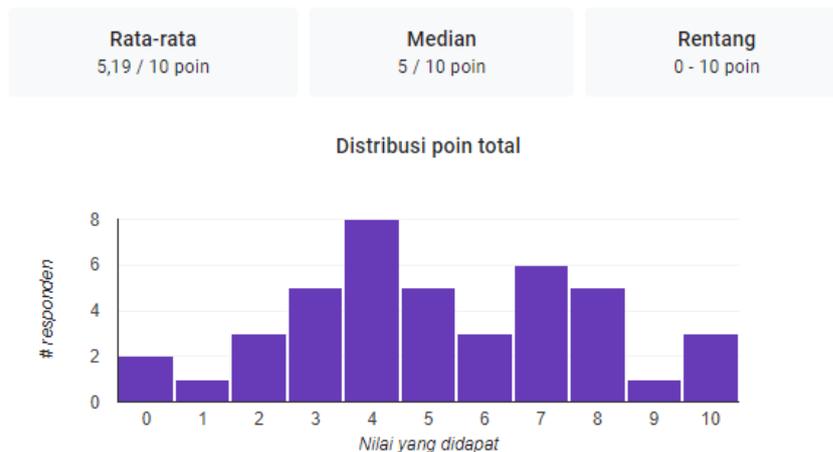
Untuk menganalisisnya dapat dilakukan dengan 1) Jika $66,68 \leq Z \leq 100$ maka kriterianya tinggi. 2) Jika $33,34 \leq Z \leq 66,67$ maka kriterianya sedang. 3) Jika $0 \leq Z \leq 33,33$ maka kriterianya rendah.

Berdasarkan hasil analisis tes tentang kemampuan multirepresentasi verbal dan tabel mengenai konsep spektrum gelombang elektromagnetik pada mahasiswa fisika dengan media kuisioner diperoleh data sebagai berikut:

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 2. Persentase Skor Kemampuan Multirepresentasi

Kemampuan multirepresentasi	Skor	Kriteria
Verbal	61,43 %	Sedang
Tabel	42,38 %	Sedang



Gambar 3. Distribusi Poin Total

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan multirepresentasi verbal dan tabel mengenai pemahaman konsep spektrum gelombang elektromagnetik pada mahasiswa fisika semester 5 di Universitas Jember. Jumlah soal yang diberikan pada mahasiswa adalah 10 butir soal dengan 5 soal berbentuk verbal dan 5 soal berbentuk tabel. Bentuk soal yang diterapkan dalam penelitian ini sebagian diambil dari soal ujian nasional dan sebagian dibuat sendiri. Soal yang diberikan kepada responden yaitu soal pilihan ganda yang dibagikan melalui kuisioner.

Analisis kemampuan multirepresentasi verbal dan tabel tentang konsep spektrum gelombang elektromagnetik pada mahasiswa

fisika ini diperoleh dari data 42 mahasiswa fisika semester 5 di Universitas Jember. Dari tabel diketahui bahwa tingkat kemampuan multirepresentasi verbal dan tabel mahasiswa fisika pada konsep spektrum gelombang elektromagnetik masing-masing sama memiliki kriteria sedang. Namun, skor lebih banyak diperoleh pada model soal berbentuk verbal daripada bentuk soal tabel. Skor yang didapat dari kemampuan multirepresentasi berbentuk verbal sebesar 61,43 % dan kemampuan multirepresentasi berbentuk tabel sebesar 42,38 %. Hal ini menunjukkan bahwa pemahaman konsep mahasiswa lebih merujuk pada soal multirepresentasi berbentuk verbal daripada soal multirepresentasi yang berbentuk tabel.

Hasil yang diperoleh tersebut menunjukkan bahwa pada soal nomor 1 terdapat 28 mahasiswa menjawab benar dan 14 mahasiswa menjawab salah; soal nomor 2 terdapat 28 mahasiswa menjawab benar dan 14 mahasiswa menjawab salah; soal nomor 3 terdapat 29 mahasiswa menjawab benar dan 13 mahasiswa menjawab salah; soal nomor 4 terdapat 28 mahasiswa menjawab benar dan 14 mahasiswa menjawab salah; soal nomor 5 terdapat 16 mahasiswa menjawab benar dan 26 mahasiswa menjawab salah; soal nomor 6 terdapat 20 mahasiswa menjawab benar dan 22 mahasiswa menjawab salah; soal nomor 7 terdapat 11 mahasiswa menjawab benar dan 31 mahasiswa menjawab salah; soal nomor 8 terdapat 23 mahasiswa menjawab benar dan 19 mahasiswa menjawab salah; soal nomor 9 terdapat 25 mahasiswa menjawab benar dan 17 mahasiswa menjawab salah; dan soal nomor 10 terdapat 10 mahasiswa menjawab benar dan 32 mahasiswa menjawab salah.

Analisis kemampuan multirepresentasi adalah suatu cara yang dapat digunakan dalam menilai suatu penguasaan konsep pada peserta didik. Multirepresentasi merupakan gabungan dari beberapa representasi, yang mana representasi sendiri adalah sesuatu yang menggambarkan serta menyimpulkan suatu objek, konsep maupun proses. Bentuk dari representasi ini dapat berupa verbal, tabel, grafik atau gambar.

Penelitian ini hanya menunjuk pada kemampuan multirepresentasi yang berbentuk verbal dan kemampuan multirepresentasi yang berbentuk tabel saja. Kemampuan multirepresentasi yang berbentuk verbal lebih mengarah pada soal yang menjelaskan suatu konsep. Sedangkan kemampuan multirepresentasi yang berbentuk tabel lebih mengarah pada soal yang menjelaskan dalam bentuk tabel.

Kemampuan multirepresentasi dalam sebuah konsep sangatlah penting bagi mahasiswa, khususnya pada materi fisika. Hal ini karena suatu materi dalam ilmu pengetahuan khususnya ilmu pengetahuan

alam memiliki berbagai karakteristik dari yang bersifat abstrak juga mengandung banyak perhitungan. Kemampuan multirepresentasi disini dapat membantu dalam proses kognitif untuk membangun suatu pemahaman mengenai materi.

Penelitian yang dilakukan ini adalah kemampuan multirepresentasi pada materi fisika mengenai sebuah konsep pada spektrum gelombang elektromagnetik. Dalam gelombang elektromagnetik ini terdapat panjang gelombang, frekuensi serta kecepatan. Salah satu konsep pada spektrum gelombang elektromagnetik ini dimana panjang gelombang akan berbanding terbalik dengan frekuensinya dimana semakin kecil frekuensi maka akan semakin besar panjang gelombangnya. Sebaliknya, apabila semakin besar frekuensi maka akan semakin pendek panjang gelombangnya. Konsep ini termasuk dalam bentuk verbal yang mana mahasiswa lebih mudah mengingat serta memahaminya. Namun, pada bentuk tabel, terdapat beberapa pilihan konsep yang terdiri dari konsep yang salah dan konsep yang benar. Mahasiswa akan terkecoh dengan banyaknya pilihan konsep pada tabel yang tertera. Hal inilah yang dapat dilakukan untuk menganalisis kemampuan berfikir dari mahasiswa.

Berdasarkan hasil pemaparan yang diperoleh yang mana kemampuan multirepresentasi verbal lebih baik daripada kemampuan berbasis tabel mengenai materi spektrum gelombang elektromagnetik, maka diharapkan para mahasiswa untuk lebih sering melatih kemampuannya dengan mengerjakan soal-soal dalam berbagai model dari verbal, tabel, gambar dan grafik. Karena hal tersebut sangatlah penting untuk dilakukan sebagai mahasiswa untuk mengetahui seberapa besar kemampuan yang dimilikinya.

SIMPULAN

Kemampuan multirepresentasi adalah suatu cara yang dapat digunakan dalam menilai suatu penguasaan konsep pada peserta didik. Multirepresentasi merupakan gabungan dari

beberapa representasi, yang mana representasi sendiri adalah sesuatu yang menggambarkan serta menyimpulkan suatu objek, konsep maupun proses. Bentuk dari representasi ini dapat berupa verbal, tabel, grafik atau gambar. Berdasarkan hasil analisis data yang diperoleh, dapat disimpulkan bahwa kemampuan multirepresentasi verbal diperoleh skor 61,43 % dengan kriteria sedang. Sedangkan pada kemampuan multirepresentasi tabel diperoleh skor 42,38 % dengan kriteria sedang. Keduanya sama memiliki kriteria sedang, namun skor lebih tinggi pada kemampuan berbasis verbal. Artinya kemampuan mahasiswa fisika pada soal berbentuk tabel lebih rendah dari verbal.

Saran bagi mahasiswa, diharapkan untuk lebih banyak melatih kemampuan multirepresentasi dalam berbagai model dari verbal, tabel, gambar maupun grafik khususnya pada konsep materi fisika. Bagi tenaga pendidik, diharapkan dapat memberi lebih banyak latihan soal kepada mahasiswa mengenai konsep spektrum gelombang elektromagnetik dalam berbagai model. Bagi peneliti, diharapkan mengadakan penelitian lebih lanjut untuk mengatasi pemahaman konsep yang masih dalam kategori sedang.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah H.Y., Sudarti, & Alex H. (2018). Analisis Intensitas Medan Magnet pada Handphone dalam Mode Panggilan dan Standby. *Seminar Nasional Pendidikan Fisika Universitas Jember*. p.14-18
- Arikunto, S., Jabar, C. S. A. (2004). *Evaluasi Program Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Dewi, Inaz Kemala dan Anggraeni Janar Wulan. (2015). Efek Paparan Gelombang Elektromagnetik Handphone terhadap Kadar Glukosa Darah. *Jurnal Majority*. Vol. 4 (7).
- Fatimah, S. (2016). Analisis Multirepresentasi Mahasiswa PGSD pada Konsep Gelombang dan Bunyi. *Jurnal Premiere Educandum*. Vol.6(2).
- Giancoli, & Douglas C. (2014). *FISIKA: Prinsip dan Aplikasi Edisi Ketujuh Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.
- Halliday, David, R. Resnick, & J. Walker. (2005). *Fisika Dasar Edisi Ketujuh Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.
- Krane. Kenneth S. (1992). *Fisika Modern*. Jakarta : UI-Press.
- Mahardika, I Putu. (2010). *Efek Radiasi Gelombang Elektromagnetik Ponsel terhadap Kesehatan Manusia*. www.detik.com [diakses pada 26 Oktober 2020 pukul 08.33].
- Susilo. (2017). Pengaruh Pembelajaran Multirepresentasi Berbantuan Multimedia terhadap Perubahan Jenis Representasi Siswa. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*. Vol.2(1).
- Sutarto. (2005). Buku Ajar Fisika (BAF) dengan Tugas Analisis Foto Kejadian Fisika (AFKF) sebagai Alat Bantu Penugasan Konsep Fisika. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan* No, 54,
- Timor, Agus Rahmad, Hanalde Andre dan Ariadi Hazmi. (2016). Analisis Gelombang Elektromagnetik dan Seismik yang ditimbulkan oleh Gejala Gempa. *Jurnal Nasional Teknik Elektro*. Vol.5(3).
- Tipler, Paul A. (2001). *Fisika untuk Sains dan Teknik*. Jakarta: Erlangga.