

## Analisis Pemahaman Mahasiswa Pendidikan Fisika terhadap Sinar Inframerah sebagai Gelombang Elektromagnetik

Muhammad Irham Maula\*, Sudarti

Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Jember, Indonesia

\*e-mail: irhammaula80@gmail.com

**Abstrak:** Gelombang elektromagnetik merupakan salah satu materi yang perlu diketahui oleh mahasiswa pendidikan fisika, Sebagian mahasiswa belum memahami konsep gelombang elektromagnetik terutama pada sinar inframerah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat pemahaman mahasiswa Pendidikan fisika mengenai konsep gelombang elektromagnetik pada materi sinar inframerah. Penelitian ini dilaksanakan melalui metode survey dengan responden mahasiswa pendidikan fisika Universitas Jember. Teknik pengumpulan data menggunakan kuisioner google form dengan responden 40 mahasiswa secara random dengan prosedur penelitian yang dimulai dari merumuskan masalah, menentukan sumber data, mengumpulkan data, analisis data, dan menarik kesimpulan. Berdasarkan data dan analisis yang dilakukan dapat diambil sebuah kesimpulan bahwa mahasiswa Pendidikan fisika memiliki pemahaman yang baik mengenai sinar inframerah sebagai gelombang elektromagnetik.

**Kata kunci:** inframerah, gelombang elektromagnetik, fisika

## Analysis of Physics Education Students' Understanding of Infrared Rays as Electromagnetic Waves

**Abstract:** Waves are one of the materials that physics education students need to know, some students do not understand the concept of electromagnetics, especially in infrared rays. This study aims to determine the level of understanding of physics education students regarding the concept of electromagnetic waves in infrared rays. This research was conducted through a survey method with the respondents of physics education students at the University of Jember. The data collection technique used a google form questionnaire with 40 student respondents randomly with research procedures starting from formulating problems, determining data sources, collecting data, analyzing data, and drawing conclusions. Based on the data and analysis carried out, it can be concluded that physics education students have a good understanding of infrared rays as electromagnetic waves.

**Keywords:** infrared, electromagnetic waves, physics

### PENDAHULUAN

Ilmu fisika merupakan salah satu ilmu yang dianggap sulit oleh sebagian besar orang dikarenakan banyaknya rumus yang perlu dihafalkan dan dipahami secara mendalam. Dalam kegiatan belajar mengajar fisika, mahasiswa akan mengalami suatu kesulitan Ketika mahasiswa tersebut tidak memiliki pemahaman konsep dasar dari materi fisika tersebut (Saharsa et al., 2018). Adapun cara untuk meningkatkan pemahaman ialah dengan menggunakan pembelajaran yang menerapkan konsep dari materi fisika tersebut. Konsep fisika merupakan suatu penjelasan oleh para ilmuwan untuk menjelaskan berbagai fenomena alam yang terjadi (Soekarman, 2021). Konsep pemahaman yang tertanam harus sesuai dengan konsep ilmu fisika yang sebenarnya (Jannah et al., 2022). Tenaga pendidik juga harus mempertimbangkan penguasaan konsep awal tersebut ketika akan memulai mata kuliah fisika (Rosni, 2021).

Gelombang elektromagnetik merupakan gelombang yang bisa merambat dalam gelombang dengan beberapa karakteristik yang dapat diukur baik dari panjang gelombang, frekuensi, amplitudo, hingga kecepatannya. Amplitudo merupakan ketinggian gelombang, dan panjang gelombang merupakan jarak antara dua puncak. Kemudian

frekuensi adalah jumlah gelombang yang melewati titik dalam satu satuan waktu. Frekuensi tergantung juga dari kecepatan merambatnya gelombang. (Seniari & Dharma.S, 2021).

Gelombang elektromagnetik dapat didefinisikan sebagai suatu aliran energi yang berbentuk medan elektrik (E) atau dalam bentuk magnetik (M). Spektrum elektromagnetik dalam hal ini juga dapat dibagi menjadi radiasi non-pengion dan pengion dan tergantung pada kemampuan dalam mengionisasi molekul. (Dewi & Wulan, 2015)

Menurut Cahyantari dan Supriadi (2016) gelombang elektromagnetik pada perambatannya berdasarkan spektrum gelombang elektromagnetik dan panjang gelombang. Spektrum gelombang elektromagnetik terdiri atas gelombang mikro, gelombang radio, sinar inframerah, cahaya tampak, sinar UV, sinar-X, dan sinar gamma. (Janah et al., 2020).

Menurut Nurcipto (2017) Sinar Infra merah adalah sinar elektromagnetik yang Panjang gelombangnya lebih panjang dari cahaya tampak yaitu diantara 700 nm dan 1 mm. Panjang gelombang sinar inframerah tidak dapat dilihat oleh mata manusia, namun dapat dirasakan radiasi panasnya. Infra merah dapat dibedakan menjadi 3 macam yakni ; Near infrared (NIR) 0.75 – 1.5  $\mu\text{m}$ , Mid infrared

(MIR) 1.50 – 10  $\mu\text{m}$ , Far infrared (FIR) 10 – 100  $\mu\text{m}$ . (Rianti & Soekanto, 2020)

Spektrum gelombang elektromagnetik yang kita ketahui mencakup rentang frekuensi yang lebar. Gelombang radio, sinyal televisi, sinar radar, cahaya tak terlihat, sinar-x dan sinar gamma merupakan contoh-contoh gelombang elektromagnetik. Dalam ruang hampa, gelombang ini semuanya merambat dengan kecepatan yang sama,  $3 \times 10^8$  m/s. (Swamardika, 2009)

Infra Red merupakan suatu radiasi elektromagnetik dari panjang gelombang yang lebih panjang dari cahaya tampak, namun lebih pendek dari radiasi gelombang radio. Namanya memiliki arti "bawah merah" yang berasal dari bahasa Latin infra, "bawah"), merah merupakan warna dari cahaya tampak dengan gelombang terpanjang. Sir William Herschell menemukan sinar inframerah secara tidak sengaja, pada saat melakukan penelitian untuk mencari bahan penyaring optis yang berfungsi untuk mengurangi kecerahan gambar matahati yang ada pada teleskop tata surya pada saat menjadi astronom kerajaan inggris. (Solihudin, 2012)

## METODE

Metode penelitian ini menggunakan metode penelitian kuantitatif deskriptif.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pemahaman mahasiswa pendidikan fisika di lingkungan Universitas Jember. Penelitian ini dilaksanakan pada Senin, 23 Mei 2022. Menurut Arikunto (2006:12) menerangkan bahwa penelitian kuantitatif merupakan suatu pendekatan penelitian yang lebih banyak menggunakan angka-angka, mulai dari pengumpulan data penelitian, penafsiran terhadap suatu data yang telah diperoleh, serta pemaparan hasilnya. (Krisnan, 2021).

### 1. Sampel Data Penelitian

Menurut Sugiyono (2013), sampel merupakan sejumlah bagian dalam suatu populasi (Jasmalinda, 2021). Sampel penelitian penelitian ini yakni mahasiswa pendidikan fisika Universitas Jember. Setelah melakukan penyebaran kuisioner diperoleh responden sebanyak 40 Mahasiswa.

### 2. Instrumen Penelitian

Penelitian ini menggunakan 10 butir soal tentang sinar inframerah berupa pilihan ganda yang disebar melalui bantuan aplikasi *Google Form*. Nilai yang diperoleh setiap mahasiswa yang menjawab soal dengan benar ialah 10, sedangkan apabila jawaban mahasiswa salah akan mendapatkan nilai 0. Kemudian soal-soal kuisioner tersebut terbagi menjadi tiga kategori yaitu mudah, sedang, dan sukar.

### 3. Sumber Data Penelitian

Sumber data merupakan sumber data tersebut diperoleh. Data primer adalah suatu data diperoleh secara langsung. (Pratomo, 2017) Penelitian ini menggunakan sumber data dari data primer yaitu pengisian kuisioner oleh mahasiswa pendidikan fisika di lingkungan Universitas Jember.

### 4. Teknik Pengumpulan Data

Sugiyono (2006:62) mengatakan teknik pengumpulan data adalah suatu langkah-langkah penting yang ada di dalam penelitian. Hal ini karena tujuan utama dari suatu

penelitian adalah untuk memperoleh data (Suci Arischa, 2019). Penelitian ini menggunakan teknik pengumpulan data dengan metode survei yaitu dengan membuat kuisioner kepada mahasiswa pendidikan fisika Universitas Jember.

### 5. Analisa Data Penelitian

Menurut Noeng Muhadjir (1998:104), analisis data adalah suatu cara untuk mencari serta menata secara sistematis hasil penelitian (Rijali, 2019).

#### a. Rata-rata (Mean)

$$\text{Mean} = \frac{\text{Jumlah data}}{\text{Banyak data}}$$

#### b. Median

Penentuan median dilakukan dengan cara menyusun deretan bilangan dalam suatu data, baik angka menaik atau menurun yang nantinya sebagai penentuan nilai ditengah (Widiyoko & Setyawan, 2014)

#### c. Modus

Modus adalah suatu nilai yang sering muncul (Nafi'iyah, 2016).

#### d. Rentang

Rentang merupakan selisih antara data dari nilai terbesar dengan data yang bernilai kecil.

#### e. Varians

$$S^2 = \frac{\sum (X_i - X)^2}{n}$$

#### f. Standar Deviasi

$$SD = \sqrt{\frac{\sum (X_i - X)^2}{n}}$$

### 6. Prosedur Penelitian sebagai berikut :

#### a. Merumuskan Masalah

Dalam melakukan sebuah penelitian, langkah pertama yang harus dilakukan ialah merumuskan masalah, mencari ide masalah dari penelitian yang akan di lakukan. Pada penelitian ini rumusan masalahnya ialah

#### b. Menentukan sumber data

Sebelum melakukan pengambilan data maka diperlukan sumber data yang menjadi bahan dalam penelitian.

#### c. Mengumpulkan Data

Apabila peneliti telah menentukan sumber data maka selanjutnya ialah mengumpulkan data. Penelitian ini harus dilakukan dengan benar sehingga hasil penelitian ini dapat dikatakan benar.

#### d. Analisis Data

Setelah mengumpulkan data, peneliti melakukan tahap analisa data untuk mengolah data yang telah terkumpul.

#### e. Menarik Kesimpulan

Peneliti mengambil kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil kuisioner yang telah disebar, hasil kuisioner akan dibagi menjadi dua, yakni: persentase lulus dan persentase per soal. Hasil penelitian disajikan dalam bentuk grafik dan tabel.

**Tabel 1. Tabel pemahaman pada tiap pertanyaan**

No	Kategori soal	Frekuensi yang menjawab benar	Persentase
1	Mudah	35	87,5 %
2	Sedang	34	85 %
3	Mudah	37	92,5 %
4	Mudah	38	95 %
5	Sukar	38	95 %
6	Sukar	32	80 %
7	Mudah	38	95 %
8	Sedang	35	87,5 %
9	Sedang	37	92,5 %
10	Sukar	30	75 %
Rata-rata ( <i>Mean</i> )		35,4	88,5

Pada tabel 1 menjelaskan pengelompokan soal berdasarkan persentase dan kategori soal yaitu mudah, sedang, dan sulit.

**Tabel 2. Tabel penilaian hasil mahasiswa**

Nilai	Kategori soal	Huruf
$\geq 80$	Istimewa	A
$75 \leq AB < 80$	Sangat baik	AB
$70 \leq B < 75$	Baik	B
$65 \leq BC < 70$	Cukup baik	BC
$60 \leq C < 65$	Cukup	C
$55 \leq CD < 60$	Kurang	CD
$50 \leq D < 55$	Sangat kurang	D
$45 \leq DE < 50$	Sangat kurang	DE
$< 45$	Sangat kurang	E

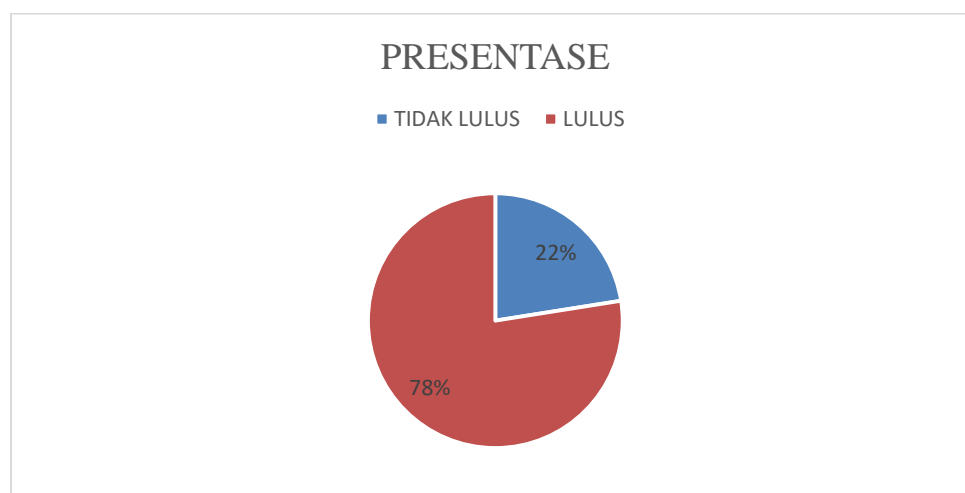
Tabel 2 merupakan pengelompokan penilaian hasil belajar mahasiswa yang berdasarkan kategori dan disimbolkan dengan huruf.

**Tabel 3. Pengelompokan nilai melalui persentase dan kategori nilai**

No	Nilai	Frekuensi (Orang)	Persentase	Kategori nilai
1	20	2	5 %	Sangat kurang
2	30	2	5 %	Sangat kurang
3	50	2	5 %	Sangat kurang
4	60	1	2,5 %	Kurang
5	70	2	5 %	Baik

6	80	3	7,5 %	Istimewa
7	90	4	10 %	Istimewa
8	100	24	60 %	Istimewa

Tabel 3 merupakan pengelompokan nilai berdasarkan persentase dan kategori diperoleh yaitu sangat kurang, kurang, cukup, baik, dan istimewa.



Gambar 1. Grafik capaian nilai mahasiswa

### PEMBAHASAN

Pada tabel 1 telah ditunjukkan tabel persentase benar dan salah pada tiap jenis soal, pada soal nomor 1 ialah termasuk dari soal yang berjenis mudah sehingga banyak mahasiswa yang menjawab dengan benar, namun masih terdapat mahasiswa yang menjawab pertanyaan dengan jawaban yang salah. Persentase mahasiswa yang menjawab benar pada soal 1 ialah sebanyak 87,5 % sedangkan mahasiswa yang menjawab salah ialah 12,5 %. Berdasarkan hasil tersebut artinya mahasiswa Pendidikan fisika memiliki pemahaman yang baik pada soal tersebut.

Pada soal nomor 2 merupakan jenis soal yang termasuk dari soal yang berkategori sedang. Pada soal tersebut juga banyak mahasiswa yang menjawab dengan benar dengan persentase 85% dan juga mahasiswa yang menjawab salah dengan persentase 15%. Berdasarkan hasil tersebut artinya mahasiswa Pendidikan fisika memiliki pemahaman yang baik pada soal tersebut.

Pada soal nomor 3, merupakan jenis atau kategori soal yang mudah. Berdasarkan hasil pada tabel 2 dapat diketahui bahwa mahasiswa lebih banyak yang menjawab benar dibandingkan dengan mahasiswa yang menjawab dengan salah. Merujuk pada data tabel 1 mahasiswa yang menjawab benar pada soal 3 ialah sebesar 92,5% dan mahasiswa yang menjawab salah hanya 7,5%. Berdasarkan hasil tersebut artinya mahasiswa Pendidikan fisika memiliki pemahaman yang baik pada soal tersebut.

Pada soal nomor 4, merupakan jenis atau kategori soal yang mudah. Berdasarkan hasil pada tabel 2 dapat diketahui

bahwa mahasiswa lebih banyak yang menjawab benar dibandingkan dengan mahasiswa yang menjawab dengan salah. Merujuk pada data tabel 1 mahasiswa yang menjawab benar pada soal 4 ialah sebesar 95% dan mahasiswa yang menjawab salah hanya 5%. Berdasarkan hasil tersebut artinya mahasiswa Pendidikan fisika memiliki pemahaman yang baik pada soal tersebut.

Pada soal nomor 5, merupakan jenis atau kategori soal yang sukar. Berdasarkan hasil pada tabel 1 dapat diketahui bahwa mahasiswa lebih banyak yang menjawab benar dibandingkan dengan mahasiswa yang menjawab dengan salah. Merujuk pada data tabel 1 mahasiswa yang menjawab benar pada soal 4 ialah sebesar 95% dan mahasiswa yang menjawab salah hanya 5%. Berdasarkan hasil tersebut artinya mahasiswa Pendidikan fisika memiliki pemahaman yang baik pada soal tersebut.

Pada soal nomor 6, merupakan jenis atau kategori soal yang sukar. Berdasarkan hasil pada tabel 1 dapat diketahui bahwa mahasiswa lebih banyak yang menjawab benar dibandingkan dengan mahasiswa yang menjawab dengan salah. Merujuk pada data tabel 1 mahasiswa yang menjawab benar pada soal 4 ialah sebesar 80% dan mahasiswa yang menjawab salah hanya 20%. Berdasarkan hasil tersebut artinya mahasiswa Pendidikan fisika memiliki pemahaman yang baik pada soal tersebut.

Pada soal nomor 7, merupakan jenis atau kategori soal yang sukar. Berdasarkan hasil pada tabel 1 dapat diketahui bahwa mahasiswa lebih banyak yang menjawab benar dibandingkan dengan mahasiswa yang menjawab dengan

salah. Merujuk pada data tabel 1 mahasiswa yang menjawab benar pada soal 4 ialah sebesar 80% dan mahasiswa yang menjawab salah hanya 20%. Berdasarkan hasil tersebut artinya mahasiswa Pendidikan fisika memiliki pemahaman yang baik pada soal tersebut.

Pada soal nomor 8, merupakan jenis atau kategori soal yang sukar. Berdasarkan hasil pada tabel 1 dapat diketahui bahwa mahasiswa lebih banyak yang menjawab benar dibandingkan dengan mahasiswa yang menjawab dengan salah. Merujuk pada data tabel 1 mahasiswa yang menjawab benar pada soal 4 ialah sebesar 80% dan mahasiswa yang menjawab salah hanya 20%. Berdasarkan hasil tersebut artinya mahasiswa Pendidikan fisika memiliki pemahaman yang baik pada soal tersebut.

Pada soal nomor 9, merupakan jenis atau kategori soal yang sukar. Berdasarkan hasil pada tabel 1 dapat diketahui bahwa mahasiswa lebih banyak yang menjawab benar dibandingkan dengan mahasiswa yang menjawab dengan salah. Merujuk pada data tabel 1 mahasiswa yang menjawab benar pada soal 4 ialah sebesar 80% dan mahasiswa yang menjawab salah hanya 20%. Berdasarkan hasil tersebut artinya mahasiswa Pendidikan fisika memiliki pemahaman yang baik pada soal tersebut.

Pada soal nomor 10, merupakan jenis atau kategori soal yang sukar. Berdasarkan hasil pada tabel 1 dapat diketahui bahwa mahasiswa lebih banyak yang menjawab benar dibandingkan dengan mahasiswa yang menjawab dengan salah. Merujuk pada data Tabel 1 mahasiswa yang menjawab benar pada soal 4 ialah sebesar 80% dan mahasiswa yang menjawab salah hanya 20%. Berdasarkan hasil tersebut artinya mahasiswa Pendidikan fisika memiliki pemahaman yang baik pada soal tersebut.

Pada tabel 2 ditunjukkan sebuah tabel Penilaian Hasil Mahasiswa pertanyaan yang ditujukan kepada para mahasiswa Pendidikan Fisika Universitas Jember. 10 pertanyaan/kuisisioner ini dibagi menjadi tiga jenis soal, yakni: mudah, sedang, dan sukar. Soal mudah terdiri dari empat soal yakni pada nomor 1, nomor 3, nomor 4, dan nomor 7. Kemudian soal dengan tingkat sedang terdiri dari tiga soal, yakni terdapat pada nomor 2, nomor 8, dan nomor 9. Soal dengan tingkat sukar terdiri dari tiga soal, yakni terdapat pada nomor 5, nomor 6, dan nomor 10.

Pada Tabel 3 ditunjukkan tabel penilaian hasil mahasiswa dimana hasil penilaian kuisisioner di kelompokkan menjadi 9 rentang nilai dalam bentuk huruf dengan nilai minimal untuk standar pemahaman ialah 75 atau AB. Pada nomor 1 diperoleh nilai E (Sangat Kurang) sebanyak 2 orang mahasiswa dengan persentase 5 % dengan nilai 20. Pada nomor 2 diperoleh nilai E (Sangat Kurang) sebanyak 2 orang mahasiswa dengan persentase 5 % dengan nilai 30. Pada nomor 3 diperoleh nilai DE (Sangat Kurang) sebanyak 2 orang mahasiswa dengan persentase 5 % dengan nilai 50. Pada nomor 4 diperoleh nilai E (Kurang) sebanyak 1 orang mahasiswa dengan persentase 2,5 % dengan nilai 60. Pada nomor 5 diperoleh nilai B (Baik) sebanyak 2 orang mahasiswa dengan persentase 5 % dengan nilai 70. Pada nomor 6 diperoleh nilai A (Istimewa) sebanyak 3 orang mahasiswa dengan persentase 7,5 % dengan nilai 80. Pada

nomor 7 diperoleh nilai A (Istimewa) sebanyak 4 orang mahasiswa dengan persentase 10 % dengan nilai 90. Pada nomor 8 diperoleh nilai A (Istimewa) sebanyak 24 orang mahasiswa dengan persentase 60 % dengan nilai 100.

Berdasarkan pada gambar 2 diatas ditampilkan data persentase kelulusan dalam mengerjakan 10 pertanyaan atau kuisisioner mengenai pemahaman gelombang elektromagnetik pada sinar inframerah dengan didapatkan hasil persentase 78% lulus dan 22 % tidak lulus dengan jumlah peserta 40 mahasiswa dengan rincian 31 mahasiswa berhasil mencapai KKM dengan nilai diatas 75, sedangkan 9 orang belum berhasil mencapai KKM dengan nilai dibawah 75.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat di ambil kesimpulan bahwa mahasiswa Pendidikan Fisika Universitas Jember memiliki pemahaman yang baik mengenai sinar inframerah sebagai gelombang elektromagnetik. Pemahaman mahasiswa Pendidikan Fisika Universitas Jember dapat dikatakan baik berdasarkan rata-rata yang diperoleh sebesar 88,5 dan mediannya sebesar 90. Soal dengan jawaban benar terbanyak ialah terdapat pada soal nomor 4,5, dan 7 dengan persentase 95% dan soal dengan jawaban salah terbanyak terdapat pada soal nomor 10 dengan persentase 75%. Nilai terendah yang diperoleh ialah 20 dengan 2 mahasiswa dan nilai tertinggi yang diperoleh ialah 100 dengan 24 mahasiswa.

## DAFTAR PUSTAKA

- Dewi, I. K., & Wulan, A. J. (2015). Efek Paparan Gelombang Elektromagnetik Handphone terhadap Kadar Glukosa Darah Effects of Handphone Electromagnetic Wave Exposure on Blood Glucose Level. *Jurnal Kedokteran Universitas Kristen Krida Wacana*, 17(3), 31–38.
- Janah, A. F., Nurbaiti, U., & Fianti, F. (2020). Pengaruh Warna Dan Bentuk Lampu Terhadap Tingkat Kenyamanan Manusia Di Ruang Tidur. *EnviroScienteeae*, 16(1), 7. <https://doi.org/10.20527/es.v16i1.8994>
- Jannah, M., Hastuti, V., & Yuris, M. (2022). A nalisis Miskonsepsi Siswa Menggunakan Four Tier Diagnostic Test pada Pokok Bahasan Fluida Statis di SMKN 2 Kendari Analysis Of Students ' Misconceptions Using Four Tier Diagnostic Test On Static Fluid Students at SMKN 2 Kendari. 7(1). <https://doi.org/10.36709/jipfi.v7i1.23084>
- Jasmalinda. (2021). Pengaruh Citra Merek Dan Kualitas Produk Terhadap Keputusan Pembelian Konsumen Motor Yamaha Di Kabupaten Padang Pariaman. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 1(10), 5.

- Krisnan. (2021). *Berikut Ini 4 Pengertian Metode Kuantitatif Menurut Para Ahli*. <https://meenta.net/metode-kuantitatif>.
- Nafi'iyah, N. (2016). *Perbandingan Modus, Median, K<sub>s</sub> – Standar Deviasi, Iterative, Mean Dan Otsu Dalam Thresholding*. 8(2), 31–36.
- Pratomo, A. (2017). Analisa Pengaruh Partisipasi Dan Kepuasan Pemakai Terhadap Kinerja Dalam Pengembangan Sistem Informasi Berbasis Web Di P3m Poliban. *Jurnal Positif*, 3(April), 63–73.
- Rianti, E. D. D., & Soekanto, A. (2020). *Efek Paparan Infra Merah Dekat Pada Sel Adiposit Dengan Menggunakan Studi Invitro*. VI(September), 285–300.
- Rijali, A. (2019). Analisis Data Kualitatif. *Alhadharah: Jurnal Ilmu Dakwah*, 17(33), 81. <https://doi.org/10.18592/alhadharah.v17i33.2374>
- Rosni, R. (2021). Kompetensi guru dalam meningkatkan mutu pembelajaran di sekolah dasar. *Jurnal EDUCATIO: Jurnal Pendidikan Indonesia*, 7(2), 113. <https://doi.org/10.29210/1202121176>
- Saharsa, U., Qaddafi, M., & Baharuddin. (2018). Efektivitas Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Berbantuan Video Based Laboratory Terhadap Peningkatan Pemahaman Konsep Fisika. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 6(2), 57–64.
- Seniari, N. M., & Dharma, S.; Bagus Widhi. (2021). *Penyuluhan Cara Mengurangi Bahaya Radiasi Gelombang Elektromagnetik Pada Kesehatan Di Kelurahan Pagutan Barat Mataram*. 2(1), 32–38.
- Soekarman, S. (2021). Implementasi Pembelajaran Fisika Pokok Bahasan Elastisitas Melalui Inquiry Based Learning di SMA Negeri 2 Donggo. *Jurnal Paedagogy*, 8(2), 197. <https://doi.org/10.33394/jp.v8i2.3521>
- Solihudin, E. (2012). *Infra Red (IR)*. <https://www.rsi.co.id/fasilitas/penunjang-medis/item/394-infra-red-ir>
- Suci Arischa. (2019). Analisis Beban Kerja Bidang Pengelolaan Sampah Dinas Lingkungan Hidup Dan Kebersihan Kota Pekanbaru. *Jurnal Online Mahasiswa Universitas Riau*, 6(Edisi 1 Januari-Juni 2019), 1–15.
- Swamardika, I. B. A. (2009). Pengaruh Radiasi Gelombang Elektromagnetik Terhadap Kesehatan Manusia (Suatu Kajian Pustaka). *Pengaruh Radiasi Gelombang Elektromagnetik Terhadap Kesehatan Manusia*, 8(1), 1–4.
- Widiyoko, K., & Setyawan, I. (2014). Widiyoko, Kuntadi, and Iwan Setyawan. 2014. “Perbandingan Penggunaan Mean Lokal, Median Lokal Dan Invarians Statistik Koefisien DCT Dalam Perancangan Image Hashing.” *Techne Jurnal Ilmiah Elektronika*. *Techne Jurnal Ilmiah Elektronika*, 13(2), 205–212.