

## **ANALISIS PEMAHAMAN KONSEP GELOMBANG MEKANIK MELALUI APLIKASI ONLINE QUIZIZZ**

**A. U. Yana, L. Antasari, B. R. Kurniawan\***

Program Studi Pendidikan Fisika FMIPA Universitas Negeri Malang, Kota Malang, Indonesia

\*Email: bakhrul.rizky.fmipa@um.ac.id

**DOI: 10.24815/jpsi.v7i2.14284**

Received: 11 Agustus 2019

Revised: 7 September 2019

Accepted: 23 Oktober 2019

**Abstrak.** Gelombang mekanik merupakan salah satu materi penting yang dipelajari dalam fisika. Materi gelombang mekanik dipelajari dalam beberapa submateri sehingga menyebabkan pengukuran tingkat pemahaman konsep mahasiswa menjadi sulit. Aplikasi online Quizizz merupakan salah satu alternatif media yang dapat digunakan untuk mengetahui pemahaman konsep mahasiswa secara interaktif dan fleksibel. Penelitian ini dilakukan pada 29 mahasiswa jurusan fisika dengan menggunakan 15 soal konseptual yang diklasifikasikan ke dalam tiga materi yaitu, gelombang bunyi, gelombang mekanik pada air, dan gelombang mekanik pada tali. Pengambilan data pemahaman konsep gelombang mekanik dilakukan melalui kuis yang disajikan pada Quizizz. Hasil analisis menunjukkan bahwa secara keseluruhan pemahaman konsep mahasiswa fisika terhadap gelombang mekanik adalah 51%. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat pemahaman konsep yang dimiliki mahasiswa fisika berada pada kategori sedang.

**Kata Kunci:** pemahaman konsep, gelombang mekanik, quizizz

**Abstract.** Mechanical waves are one of the important materials studied in physics. Mechanical wave material is studied in a number of sub-materials, making measurement of the level of understanding of student concepts difficult. The Quizizz online application is an alternative media that can be used to find out students' understanding of concepts interactively and flexibly. This research was conducted on 29 students majoring in physics using 15 conceptual questions classified into three materials, namely, sound waves, mechanical waves on water, and mechanical waves on ropes. Data about understanding the concept of mechanical waves is collected through quizzes presented on Quizizz. The analysis shows that the overall understanding of physics students' concepts of mechanical waves is 51%. This shows that the level of understanding of concepts possessed by physics students is in the medium category.

**Keyword:** concept understanding, mechanical waves, quizizz

### **PENDAHULUAN**

Gelombang mekanik merupakan salah satu materi penting dalam kurikulum pengantar fisika di tingkat universitas. Dalam bidang fisika, tidak sedikit materi yang didasari oleh materi gelombang mekanik di antaranya yaitu materi elektromagnetik, cahaya, dan bunyi. Meskipun gelombang mekanik merupakan fenomena yang sering terjadi pada kehidupan sehari-hari, namun mahasiswa masih merasa kesulitan dalam memahami materi ini (Küçüközer, 2010). Penelitian yang dilakukan Istyowati, dkk. (2017) terhadap siswa SMA di Malang menunjukkan bahwa sebanyak 21,11% siswa menganggap materi gelombang mekanik merupakan materi fisika yang sulit. Menurut Kennedy & De Bruyn (2011), kesulitan yang terjadi adalah memahami konsep dari cepat rambat dan super posisi gelombang, serta gerak partikel dalam gelombang mekanik. Penelitian yang dilakukan oleh Widiyanto dkk. (2018) terhadap siswa kelas XI IPA MA

Darul 'Ulum Sumber Penganten tahun pelajaran 2017/2018 menunjukkan bahwa sebanyak 47,0% siswa masih belum memahami hubungan antara panjang gelombang, cepat rambat, dan frekuensi dalam gelombang tali. Hal yang serupa juga dihasilkan dalam penelitian yang dilakukan oleh Nawati dkk. (2017) terhadap siswa kelas XII SMA di kota Cimahi. Sebanyak 40,53% siswa masih belum memahami konsep gelombang mekanik dan 28% siswa tersebut belum memahami faktor-faktor yang mempengaruhi cepat rambat gelombang. Penelitian Damayanti & Rusnayati (2018) terhadap 33 siswa SMA kelas XII MIPA menemukan bahwa siswa mengalami hambatan dalam mengidentifikasi amplitudo, ketinggian, dan panjang gelombang pada peristiwa pembiasan. Siswa juga mengalami hambatan menganalisis fenomena pelangi, percobaan tangki riak, dan mengidentifikasi cepat rambat gelombang yang melewati dua medium atau lebih. Oleh karena itu, penting untuk mengetahui pemahaman konsep mahasiswa pada materi gelombang mekanik (Barniol & Zavala, 2017).

Pemahaman konsep yang baik merupakan dasar dari kemampuan pemecahan masalah yang baik. Mahasiswa yang memiliki kemampuan pemecahan masalah yang baik akan menggunakan pemahaman konsepnya dalam pemecahan masalah (Doktor dkk., 2015; Kurniawan dkk., 2016; Kurniawan dan Taqwa, 2018; Ulya, 2016). Oleh karena itu, perlu dilakukan analisis pemahaman konsep pada materi gelombang mekanik untuk menganalisis jenis kesalahan konsepsi (miskonsepsi) pada mahasiswa. Miskonsepsi adalah konsepsi yang tidak sesuai dengan konsep sebenarnya sebagai kesalahan yang mungkin terjadi selama atau sebagai hasil dari pembelajaran yang baru saja diberikan (Lestari dkk., 2017; Maulana, 2010). Miskonsepsi merupakan penyimpangan konsep yang harus diperbaiki dalam pembelajaran konseptual (Foroushani, 2019). Selain itu, analisis pemahaman konsep merupakan hal penting yang perlu dilakukan untuk menunjukkan sebaran pemahaman konsep mahasiswa pada konsep gelombang mekanik (Widiyanto dkk., 2018). Analisis pemahaman konsep dapat dilakukan saat sebelum, selama dan setelah proses pembelajaran yang selanjutnya ditindaklanjuti dalam pembelajaran (Kusairi & Zulaikah, 2017).

Penelitian tentang analisis pemahaman konsep fisika khususnya pada materi gelombang mekanik telah banyak dilakukan. Salah satu penelitian telah dilakukan oleh Astuti dkk. (2009) pada 53 mahasiswa tahun pertama program studi pendidikan matematika dan pendidikan fisika menunjukkan bahwa pemahaman konsep mahasiswa tahun pertama masih tergolong rendah. Sebanyak 80% sampel mengalami miskonsepsi pada kecepatan rambat gelombang. Tidak hanya itu, penelitian yang dilakukan oleh Sutopo (2016) pada 128 mahasiswa tahun pertama jurusan fisika Universitas Negeri Malang menunjukkan bahwa konsep gelombang mekanik belum dipahami dengan baik oleh mahasiswa. Hasil penelitian lain oleh Widiyanto dkk. (2018) yang dilaksanakan pada siswa kelas XI IPA semester genap di Jombang menghasilkan skor pemahaman konsep gelombang mekanik sebesar 64,6%.

Sementara itu media yang digunakan dalam menganalisis pemahaman konsep dalam penelitian pada umumnya masih konvensional yaitu menggunakan pensil dan kertas. Adapun penelitian analisis pemahaman konsep fisika yang memanfaatkan media teknologi masih sedikit. Pemanfaatan teknologi dalam pendidikan dapat menjadikan pembelajaran fisika menjadi lebih efisien dan dapat mengubah kualitas pemahaman konsep siswa (Gunawan dkk., 2019; Husain, 2014). *Physics Education Research* (PER) menunjukkan bahwa pembelajaran konsep fisika dengan menggunakan aplikasi teknologi dalam soal-soal latihan memberikan dampak yang signifikan dalam keaktifan siswa memahami konsep (Phage, 2018). Penelitian yang dilakukan Phage (2018) juga menunjukkan bahwa aplikasi soal dengan menggunakan teknologi dengan *blended learning* dalam pembelajaran fisika mampu menaikkan tingkat kompetensi siswa lebih dari 85% dan mampu membuat siswa lebih tertarik untuk memahami konsep fisika daripada belajar untuk lulus. Pada era saat ini, media penelitian analisis pemahaman

konsep yang memanfaatkan teknologi telah banyak tersedia, salah satunya adalah aplikasi online Quizizz.

Quizizz merupakan sebuah web tool yang berupa permainan kuis online yang dapat digunakan sebagai penilaian formatif dalam pembelajaran (Basuki & Hidayati, 2019; Chaiyo & Nokham, 2017). Penggunaan Quizizz cukup mudah, kuis yang telah disusun dapat langsung ditambahkan ke dalam Quizizz dan dapat diatur baik gambar, latar belakang maupun opsi pilihannya. Kuis dapat dibagikan dengan kode kepada siswa. Quizizz menyediakan data statistik dari hasil pengerjaan kuis oleh siswa yang dapat diunduh dalam bentuk spreadsheet Excel. Penggunaan Quizizz cukup fleksibel karena terdapat pengaturan waktu dalam penyelenggaraan kuis. Berbagai kemudahan dan kelebihan dalam Quizizz tersebut memungkinkan Quizizz menjadi media dalam analisis konsep pemahaman siswa dalam materi gelombang mekanik.

## METODE

Penelitian ini merupakan penelitian survey yang dilaksanakan terhadap 29 mahasiswa Jurusan Fisika, Universitas Negeri Malang. Subjek penelitian merupakan mahasiswa Fisika tahun ketiga. Metode penelitian yang digunakan adalah kuantitatif deskriptif yaitu dengan cara mencari informasi tentang gejala yang ada sehingga mendapatkan gambaran mengenai status subjek dalam kondisi tertentu.

Instrumen dalam penelitian ini berupa soal konseptual yang terdiri dari 15 soal pilihan ganda. Soal yang digunakan dalam penelitian ini diadaptasi dari penelitian Astuti (2009), Nawati (2017), dan Widiyanto dkk. (2018). Pemahaman konsep gelombang mekanik yang hendak diungkap terkait tentang gelombang bunyi, gelombang mekanik pada air, dan gelombang mekanik pada tali. Tingkat persentase pemahaman konsep gelombang mekanik dikategorikan dengan mengadopsi kategori oleh Sari, dkk. (2017). Kategori pemahaman konsep dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 1.

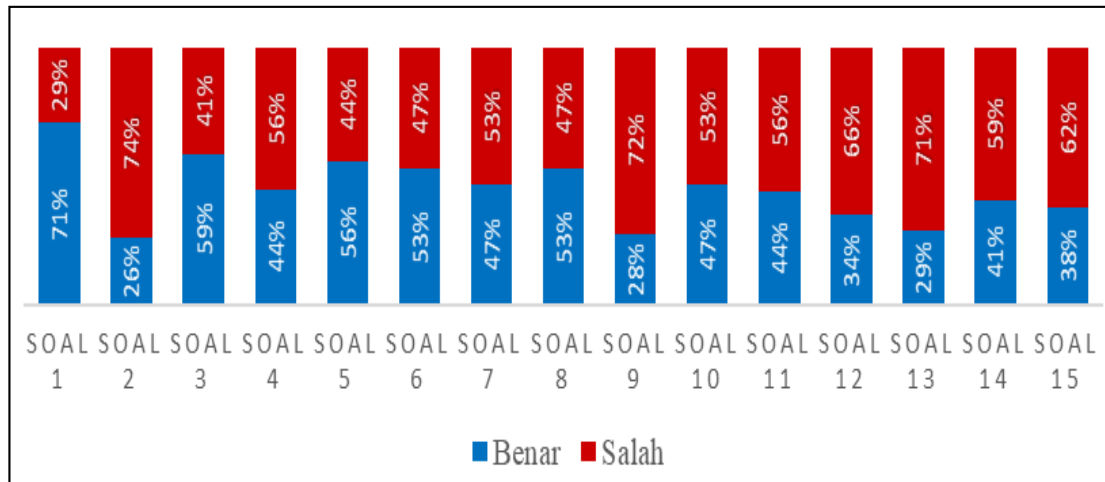
**Tabel 1.** Kategori Pemahaman Konsep

No	Uraian	Kategori
1.	$0 \leq x \leq 30\%$	Rendah
2.	$30\% < x \leq 60\%$	Sedang
3.	$60\% < x \leq 100\%$	Tinggi

Pengumpulan data dilakukan melalui Quizizz. Subjek penelitian mengerjakan soal melalui laman <https://join.quizizz.com>. Setelah subjek mengerjakan soal melalui Quizizz, hasil pengerjaan siswa langsung disajikan dan dapat diunduh dalam format spreadsheet Excel. Beberapa keunggulan penyajian soal melalui Quizizz antara lain: (1) lebih efisien karena tidak menggunakan kertas, (2) lebih efektif dan praktis dalam merekam jawaban mahasiswa secara otomatis, dan langsung terhitung pada microsoft excel, (3) tidak membosankan, dilengkapi gambar berwarna, dan suara.

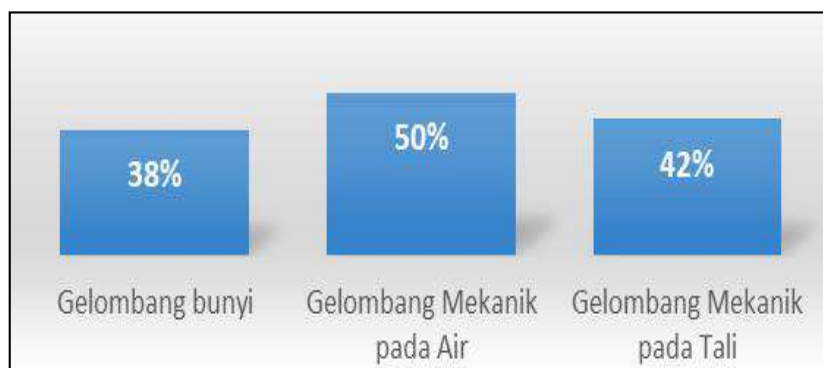
### HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian terhadap 29 mahasiswa fisika menunjukkan bahwa secara keseluruhan pemahaman konsep gelombang mekanik yang dimiliki mahasiswa sebesar 51%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pemahaman konsep gelombang mekanik mahasiswa berada pada kategori sedang. Sementara itu, persentase total jawaban mahasiswa tiap soal disajikan pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Persentase sebaran jawaban mahasiswa

Berdasarkan Gambar 1, dapat dikatakan bahwa tingkat pemahaman dan miskonsepsi hampir sama pada setiap soal, meskipun terdapat dua soal yang memiliki persentase pemahaman konsep yang rendah. Berdasarkan sebaran materi pada gelombang mekanik, persentase pemahaman konsep mahasiswa pada setiap materi adalah sebesar 38% untuk gelombang bunyi, 50% untuk gelombang mekanik pada air, dan 42% untuk gelombang pada tali. Mahasiswa memiliki pemahaman konsep dengan kategori sedang pada ketiga materi tersebut. Presentase pemahaman konsep mahasiswa berdasarkan sebaran materi disajikan pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Persentase pemahaman konsep berdasarkan sebaran materi

Hasil ini menunjukkan bahwa tingkat pemahaman mahasiswa terhadap tiap konsep pada gelombang mekanik masih tergolong sedang.

Analisis pemahaman konsep mahasiswa terhadap gelombang bunyi salah satunya adalah dengan menggunakan soal nomor 9. Distribusi jawaban mahasiswa disajikan pada Gambar 3. Hasil analisis menunjukkan hanya 8 mahasiswa (28%) yang mampu menjawab dengan benar yaitu opsi B. Gelombang yang dihasilkan oleh loudspeaker adalah gelombang longitudinal, sehingga partikel debu akan bergerak ke kiri dan kanan dengan jarak yang sama dari *loudspeaker*. Sebanyak 21 mahasiswa (78%) tidak mampu menjawab dengan benar. Adapun sebaran jawaban mahasiswa adalah 11 mahasiswa (38%) memilih opsi D, 8 mahasiswa (28%) memilih opsi A, dan 2 mahasiswa (7%) memilih opsi C. Mahasiswa yang memilih opsi C dan D menganggap bahwa partikel debu didorong oleh bunyi sehingga bergerak menuju objek yaitu Andi dan sebagian besar memahami bahwa gerak partikel debu akan sinusoidal karena bunyi merupakan gelombang. Adapun persentase pada jawaban A dan B yang sama menunjukkan bahwa mahasiswa telah memahami konsep perambatan gelombang bunyi namun ragu dalam menentukan arah gerak dari partikel debu.



**Gambar 3.** Distribusi jawaban mahasiswa pada soal nomor 9

Analisis pemahaman konsep mahasiswa terhadap gelombang mekanik pada air salah satunya adalah dengan menggunakan soal nomor 4. Distribusi jawaban mahasiswa tentang pemahaman konsep disajikan pada Gambar 4. Hasil analisis menunjukkan bahwa sebanyak 16 mahasiswa (56%) tidak mampu menjawab dengan tepat. Masing-masing sebanyak 8 mahasiswa (28%) memilih opsi B dan C. Sementara itu, 13 mahasiswa (44%) mampu menjawab dengan tepat yaitu pada opsi A. Hasil ini menunjukkan bahwa mahasiswa masih belum menguasai konsep gelombang mekanik pada air dengan benar. Mahasiswa beranggapan bahwa perbedaan ketinggian batu yang dijatuhkan akan mempengaruhi kecepatan gelombang mekanik di air.



**Gambar 4.** Distribusi jawaban mahasiswa pada soal nomor 4

Analisis pemahaman konsep mahasiswa pada gelombang mekanik tali salah satunya adalah dengan menggunakan soal nomor 12. Distribusi jawaban mahasiswa disajikan pada Gambar 5.



**Gambar 5.** Distribusi jawaban mahasiswa pada soal nomor 12

Hasil analisis menunjukkan sebanyak 10 mahasiswa (34%) mampu menjawab dengan tepat (opsi D). Mahasiswa yang memahami bahwa cepat rambat gelombang dipengaruhi oleh rapat massa tali dapat menjawab pertanyaan nomor 10 dengan tepat. Namun, sebanyak 19 mahasiswa (66%) masih belum mampu menjawab dengan tepat. Opsi C

merupakan jawaban salah yang paling banyak dipilih oleh mahasiswa yaitu 8 mahasiswa (28%). Opsi E dipilih oleh 5 mahasiswa (17%), disusul opsi A 4 mahasiswa (14%), dan pada opsi B 2 mahasiswa (7%). Hasil ini menunjukkan mahasiswa memiliki pemahaman bahwa ketebalan tali dapat meredam gelombang yang merambat dan hal tersebut mempengaruhi frekuensi serta periodenya. Namun demikian yang lain menganggap bahwa cepat rambat gelombang bergantung pada frekuensi dan panjang gelombang.

Pemahaman konsep mahasiswa fisika yang kurang pada materi gelombang mekanik ini diakibatkan karena adanya cukup banyak mahasiswa yang memahami sebagian konsep tersebut dengan miskonsepsi (Maulida dkk., 2017). Miskonsepsi dalam materi gelombang mekanik ini terjadi pada tiga konsep. Konsep yang pertama yaitu pada gelombang bunyi. Banyak mahasiswa memilih jawaban yang menyebutkan bahwa bunyi dapat mendorong partikel debu. Padahal partikel debu tersebut beresilasi dari sisi ke sisi yang diakibatkan oleh pergerakan udara yang beresonansi. Temuan ini sama dengan hasil penelitian sebelumnya yang menemukan bahwa siswa menganggap gelombang bunyi dapat menyebabkan objek di depannya bergerak sehingga gelombang dipandang sebagai suatu objek yang dapat mendorong sesuatu (Okur & Artun, 2016; Sözen & Bolat, 2011).

Konsep yang kedua yaitu gelombang mekanik pada air. Hampir separuh dari subjek penelitian menjawab bahwa ketinggian batu yang dijatuhkan mempengaruhi cepat rambat gelombang pada air. Mahasiswa menganggap bahwa perbedaan ketinggian batu yang dijatuhkan akan menimbulkan frekuensi yang berbeda dan berdampak pada cepat rambat gelombang yang dihasilkan. Adapun konsep yang benar adalah cepat rambat gelombang hanya dipengaruhi oleh medium rambatnya, dan tidak dipengaruhi oleh frekuensi gelombang tersebut. Temuan ini sama dengan hasil penelitian sebelumnya yang menemukan pemikiran bahwa siswa menganggap cepat rambat gelombang dipengaruhi oleh frekuensi gelombang (Sutopo, 2016; Widiyanto dkk., 2018).

Konsep yang ketiga yaitu gelombang mekanik pada tali. Pada konsep tersebut banyak mahasiswa yang belum memahami konsep dengan baik sehingga mengalami miskonsepsi. Mahasiswa menganggap bahwa ketika gelombang merambat menuju tali yang tebal, gelombang mengalami pengurangan amplitudo sehingga terjadi peredaman. Selain itu, sebagian dari mahasiswa juga berpikir bahwa ketika gelombang merambat dari tali tipis menuju ke tali tebal maka gelombang tersebut mengalami perubahan frekuensi. Mahasiswa menganggap bahwa frekuensi dipengaruhi oleh medium perambatan yang digunakan. Padahal frekuensi gelombang dipengaruhi oleh frekuensi sumber, dan tidak dipengaruhi oleh medium perambatannya. Temuan ini sama dengan hasil penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa siswa menganggap frekuensi dipengaruhi oleh medium perambatannya (Sutopo, 2016; Widiyanto dkk., 2018).

Miskonsepsi yang terjadi pada mahasiswa fisika dalam penelitian ini menandakan bahwa pemahaman konsep terhadap gelombang mekanik kurang baik. Agar pemahaman konsep mahasiswa pada gelombang mekanik menjadi lebih baik lagi, maka mahasiswa memerlukan pemahaman tentang gelombang bunyi, makna fisis, pengertian, dan perbedaan dari cepat rambat gelombang, panjang gelombang, frekuensi, periode, dan amplitudo serta hubungan sebab akibatnya. Selain itu, juga diperlukan strategi pembelajaran yang tepat bagi dosen agar dapat mencegah terjadinya miskonsepsi sehingga pemahaman konsep mahasiswa menjadi lebih baik (Nofriati dkk, 2016).

## KESIMPULAN

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa persentase pemahaman konsep gelombang mekanik mahasiswa sebesar 51% dan berada pada kategori sedang. Pemahaman konsep mahasiswa berada pada kategori sedang dalam tiga

materi yaitu gelombang bunyi, gelombang mekanik pada air, dan gelombang mekanik pada tali. Adapun konsepsi yang ditemukan pada penelitian ini adalah: (1) partikel debu bergerak sinusoida karena pengaruh gelombang bunyi, (2) mahasiswa kesulitan menentukan arah gerak partikel debu karena pengaruh gelombang bunyi, (3) perbedaan ketinggian batu yang dijatuhkan ke air akan mempengaruhi kecepatan gelombang mekanik di air, dan (4) perbedaan ketebalan tali akan meredam gelombang yang merambat sehingga berpengaruh ppada frekuensi dan periodenya.

### UCAPAN TERIMAKASIH

Kami ucapkan terimakasih kepada seluruh mahasiswa Jurusan Fisika Universitas Negeri Malang yang telah berpartisipasi dalam kegiatan pengumpulan data penelitian ini dan pihak Fakultas Matematika dan IPA Universitas Negeri Malang yang telah membantu pendanaan penelitian ini melalui PNBPM FMIPA 2019.

### DAFTAR PUSTAKA

- Astuti, R.D., Sanjaya, B., Triwijayanti, N., & Rondonuwu, F.S. 2009. Konsepsi Mahasiswa Tentang Cepat Rambat Gelombang Pada Permukaan Air, in: Revitalitas MIPA Dan Pendidikan MIPA Dalam Rangka Penguatan Kapasitas Kelembagaan Dan Profesionalisme Menuju World Class University. Presented at the Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan, dan Penerapan MIPA, Universitas Negeri Yogyakarta, pp. 83–87.
- Barniol, P. & Zavala, G. 2017. The Mechanical Waves Conceptual Survey: An Analysis of University Students' Performance, and Recommendations for Instruction. *Eurasia J. Math. Sci. Technol. Educ.*, 13: 929–952. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.00651a>
- Basuki, Y. & Hidayati, Y. 2019. Kahoot! or Quizizz: the Students' Perspectives, in: Proceedings of the Proceedings of the 3rd English Language and Literature International Conference, ELLiC, 27th April 2019, Semarang, Indonesia. Presented at the Proceedings of the 3rd English Language and Literature International Conference, ELLiC, 27th April 2019, Semarang, Indonesia, EAI, Semarang, Indonesia. <https://doi.org/10.4108/eai.27-4-2019.2285331>
- Chaiyo, Y. & Nokham, R. 2017. The effect of Kahoot, Quizizz and Google Forms on the student's perception in the classrooms response system, in: 2017 International Conference on Digital Arts, Media and Technology (ICDAMT). Presented at the 2017 International Conference on Digital Arts, Media and Technology (ICDAMT), IEEE, Chiang Mai, Thailand, pp. 178–182. <https://doi.org/10.1109/ICDAMT.2017.7904957>
- Damayanti, P.A. & Rusnayati, H. 2018. Profil Hambatan Belajar Epistemologis Siswa SMA Pada Materi Ciri-Ciri Gelombang Mekanik: Membangun Kemandirian Dan Daya Saing Bangsa Melalui Pendidikan dan Penelitian Fisika, 1. *Presented at the Seminar*



- Nasional Fisika (SINAFI) 2018, FPMIPA - Universitas Pendidikan Indonesia Bandung, pp. 200–206.
- Docktor, J.L., Strand, N.E., Mestre, J.P., & Ross, B.H. 2015. Conceptual Problem Solving in High School Physics. *Phys. Rev. Spec. Top. Phys. Educ. Res.*, 11: 020106.
- Foroushani, S. 2019. Misconceptions in engineering thermodynamics: A review. *Int. J. Mech. Eng. Educ.*, 47: 195–209. <https://doi.org/10.1177/0306419018754396>
- Gunawan, G., Harjono, A., Sahidu, H., & Gunada, I.W. 2019. Pelatihan Pemanfaatan Teknologi Informasi bagi Guru IPA Fisika di Lombok Barat. *J. Pendidik. Dan Pengabd. Masy.*, 2: 120–127.
- Husain, C., 2014. Pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi dalam pembelajaran di SMA Muhammadiyah Tarakan. *J. Kebijak. dan Pengemb. Pendidik.*, 2: 184–192.
- Istyowati, A., Kusairi, S., & Handayanto, S.K. 2017. Analisis pembelajaran dan kesulitan siswa SMA kelas xi terhadap penguasaan konsep Fisika, in: Biologi, Pembelajaran, Dan Lingkungan Hidup Perspektif Interdisipliner. Presented at the Seminar Nasional III, Pendidikan Biologi-FKIP, Universitas Muhammadiyah Malang, pp. 237–243.
- Kennedy, E.M., & De Bruyn, J.R. 2011. Understanding of Mechanical Wave Among Second-Year *Physics Majors*. *Can. J. Phys.*, 89: 1155–1161. <https://doi.org/10.1139/P11-113>
- Küçüközer, A. 2010. Prospective Science Teachers' Misconceptions Concerning Wave. *J. Turk. Sci. Educ.* 7: 66–75.
- Kurniawan, B.R., Handayanto, S.K., & Parno. 2016. Profil Kemampuan Pemecahan Masalah Mahasiswa Fisika Universitas Negeri Malang, in: Inovasi Pembelajaran IPA Yang Bermakna dan Mencerdaskan. Presented at the Seminar Nasional Pendidikan IPA, Pascasarjana Universitas Negeri Malang, pp. 105–111.
- Kurniawan, B.R. & Taqwa, M.R.A. 2018. Pengembangan Instrumen Tes Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika pada Materi Listrik Dinamis. *J. Pendidik. Teori Penelit. dan Pengemb.*, 3: 1451–1457.
- Kusairi, S. & Zulaikah, S. 2017. Diagnosis Miskonsepsi Siswa SMA di Kota Malang pada Konsep Suhu dan Kalor Menggunakan *Three Tier Test*. *J. Pendidik. Fis. dan Teknol.*, 2: 95–105.
- Lestari, P.A.S., Rahayu, S., & Hikmawati, H. 2017. Profil Miskonsepsi Siswa Kelas X Smkn 4 Mataram pada Materi Pokok Suhu, Kalor, dan Perpindahan Kalor. *J. Pendidik. Fis. dan Teknol.*, 1: 146–153.
- Maulida, F.O., Mardiyana, M., & Pramudya, I. 2017. Analisis Pemahaman Konsep Siswa pada Materi Persamaan Lingkaran Ditinjau dari Motivasi Belajar Siswa Kelas XII IPS 4 SMA Negeri 6 Surakarta Tahun Pelajaran 2016/2017. *J. Pendidik. Mat. dan Mat. Solusi*, 1: 26–45.

- Mosik & Maulana, P. 2010. Usaha Mengurangi Terjadinya Miskonsepsi Fisika Melalui Pembelajaran dengan Pendekatan Konflik Kognitif. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 6: 98–103.
- Nawati, I., Saepuzaman, D., & Suhandi, A. 2017. Konsistensi Konsepsi Siswa Melalui Penerapan Model *Interactive Lecture Demonstration* Pada Materi Gelombang Mekanik. *J. Penelit. Pembelajaran Fis.*, 8: 32–38.
- Okur, M. & Artun, H. 2016. Secondary Students' Opinions About Sound Propagation. *Eur. J. Educ. Stud.*, 2: 44–62.
- Phage, I. 2018. Undergraduate Physics Students' Conceptual Understanding in The Learning of Kinematics Using A Blended Approach. *Int. E-J. Adv. Educ.*, 4: 199–204.
- Sari, W.P., Suyanto, E., & Suana, W., 2017. Analisis Pemahaman Konsep Vektor pada Siswa Sekolah Menengah Atas. *J. Ilmu Pendidik. Fis. Al-Biruni*, 6: 159–168.  
<https://doi.org/10.24042/jipfalbiruni.v6i2.1743>
- Sözen, M. & Bolat, M. 2011. Determining the misconceptions of primary school students related to sound transmission through drawing. *Procedia - Soc. Behav. Sci.* 15: 1060–1066. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.03.239>
- Sutopo, S. 2016. Students' Understanding of Fundamental Concepts of Mechanical Wave. *Indones. J. Phys. Educ.*, 12: 41–53.
- Ulya, H. 2016. Profil kemampuan pemecahan masalah siswa bermotivasi belajar tinggi berdasarkan ideal problem solving. *J. Konseling Gusjigang*, 2: 90–96.
- Widiyanto, A., Sujarwanto, E., & Prihaningtiyas, S. 2018. Analisis Pemahaman Konsep Peserta Didik dengan Instrumen *Four Tier Diagnostic Test* pada Materi Gelombang Mekanik. Presented at the Seminar Nasional Multidisiplin, Universitas K.H.A. Wahab Hasbullah, pp. 138–146.