

Pengaruh Penggunaan Laboratorium Virtual Berbasis Web Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika Peserta Didik Pada Materi Gelombang Bunyi

Nurhasanah^{1*}, Sutrio², Muh. Makhrus³, Susilawati⁴

^{1,2,3,4}Nurhasanah, Prodi Pendidikan fisika, Universitas Mataram, Kota Mataram, Indonesia.

Received: 15 October 2023
Revised: 12 December 2023
Accepted: 14 December 2023

Corresponding Author:
Nurhasanah
nurhasanah110920@gmail.com

© 2023 Kappa Journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License



DOI:
<https://doi.org/10.29408/kpj.v7i3.23080>

Abstract: This research aims to determine the effect of using a web-based virtual laboratory on students' physics problem solving abilities on Sound Waves material. The type of research used was quasi-experimental with a Pretest-Posttest Nonequivalent Control Group Design research design. The population in this study were all class XI students at SMAN 6 Mataram. The research sample was obtained using the Purposive Sampling technique, namely XI MIPA 2 with a total of 15 students as the experimental class and class XI MIPA 3 with a total of 15 students as the control class. The sample in this study was only 15 students because the data that will be taken and used as samples are only students who took part in both activities, namely pre-test and post-test, and the population in this study is approximately 100, so the number of samples that can be taken is at least less than 50% of the population size. The test instrument used is in the form of questions describing problem solving abilities. Before the problem solving ability test instrument is given, a trial of the instrument is first carried out, namely testing validity, reliability, level of difficulty and differentiability. The results of the analysis show that the average score for the physics problem solving ability of students taught using a web-based virtual laboratory is 68.60 and the average score for students taught without using a web-based virtual laboratory is 52.67. The results of hypothesis testing using the t-test obtained a calculated t_{value} of 3.92. Because the t_{count} obtained is greater than the t_{table} value, then H_a is accepted and H_0 is rejected. These results show the influence of using a web-based virtual laboratory on students' physics problem solving abilities in class XI sound wave material at SMAN 6 Mataram.

Keywords: Sound Waves; Virtual Laboratory; Problem Solving; Web.

Pendahuluan

Pendidikan pada abad 21 menitikberatkan pada pemanfaatan dan penggunaan teknologi dalam menunjang pembelajaran. Salah satu pembelajaran yang berkaitan erat dengan teknologi adalah sains. Selain penggunaan teknologi, pembelajaran abad 21 juga menuntut peserta didik untuk memiliki keterampilan yang harus dikembangkan salah satunya keterampilan atau kemampuan dalam memecahkan masalah (Sajidan dkk 2018).

Kemampuan pemecahan masalah menjadi salah satu hal penting yang harus dimiliki oleh siswa saat ini.

Salah satu kemampuan yang harus dimiliki oleh siswa dalam pembelajaran fisika agar siswa mampu memahami fisika berdasarkan hakikatnya adalah kemampuan pemecahan masalah (Annam, S., dkk, 2017) Kemampuan pemecahan masalah merupakan kemampuan kognitif tingkat tinggi setelah tahap evaluasi yang menjadi bagian dari tahapan kognitif (Venisari dkk., 2017). Kemampuan pemecahan masalah memungkinkan siswa dalam mendapat ide sehingga dapat digunakan untuk memecahkan suatu masalah. Kemampuan pemecahan masalah adalah kegiatan yang dipilih oleh guru untuk membantu dalam mempelajari

How to Cite:

Nurhasanah, N., Sutrio, S., Makhrus, M., & Susilawati, S. (2023). Pengaruh Penggunaan Laboratorium Virtual Berbasis Web Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika Peserta Didik Pada Materi Gelombang Bunyi. *Kappa Journal*, 7(3), 422-427. <https://doi.org/10.29408/kpj.v7i3.23080>

suatu konsep fisika (Buteler & Coleoni, 2016). Pemecahan masalah berkaitan erat dengan konsep-konsep fisika, karena siswa yang memiliki kemampuan pemecahan masalah akan lebih cenderung menggunakan dan berlandaskan pada konsep fisika dalam memecahkan dan menyelesaikan permasalahan yang disajikan (Rahmawati dkk, 2020). Pemahaman peserta didik yang baik terhadap suatu konsep akan berpengaruh terhadap kemampuan berpikir mereka ketika memecahkan suatu permasalahan (Makhrus dkk, 2019).

Beberapa faktor yang menjadi penunjang kemampuan siswa dalam memecahkan masalah yaitu salah satunya kegiatan praktikum yang dilakukan di sekolah. Kegiatan praktikum sangat penting dilakukan untuk melatih siswa menemukan konsep sendiri yang akan digunakan dalam memecahkan permasalahan yang ada. Namun kegiatan praktikum terkadang jarang dilakukan bahkan tidak dilakukan karena beberapa hal, salah satunya disebabkan oleh kurangnya ketersediaan alat laboratorium di sekolah (Darti dkk, 2015).

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru fisika SMAN 6 Mataram pada materi gelombang bunyi bahwa guru fisika jarang melakukan praktikum di kelas karena ketersediaan alat praktikum khususnya pada materi gelombang bunyi kurang atau belum terpenuhi di laboratorium sekolah. Ketersediaan peralatan praktikum berupa KIT (Kotak Instrumen Terpadu) untuk materi gelombang bunyi hanya tersedia garputala. Pembelajaran fisika di sekolah juga belum pernah menggunakan media laboratorium virtual dalam pelaksanaan praktikum khususnya pada materi gelombang bunyi. Hal tersebut juga menyebabkan kegiatan praktikum pada materi gelombang bunyi jarang dilakukan. Kurangnya kegiatan praktikum menjadi salah satu faktor penyebab rendahnya kemampuan pemecahan masalah pada materi fisika.

Berdasarkan masalah yang dikemukakan di atas, diperlukan suatu inovasi pembelajaran berupa penggunaan teknologi yang mendukung yaitu dengan menggunakan laboratorium virtual berbasis web. Menurut Fadli, A. dkk., (2022) laboratorium virtual berbasis web merupakan sebuah perangkat lunak laboratorium yang dikembangkan untuk menampilkan simulasi percobaan dan dikemas dalam sebuah website yang dapat diakses oleh siapa saja secara online tanpa mengharuskan pengguna untuk mendownload aplikasi laboratorium virtual terlebih dahulu.

Dengan hadirnya laboratorium virtual kendala kurangnya alat praktikum tidak menjadi halangan bagi siswa untuk melakukan kegiatan praktikum di sekolah serta siswa akan lebih mudah memahami dan menemukan sendiri konsep-konsep fisika melalui kegiatan praktikum.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengukur pengaruh model penggunaan laboratorium berbasis web terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi gelombang bunyi.

Metode

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian eksperimen. penelitian quasi eksperimen adalah penelitian yang digunakan untuk melihat pengaruh perlakuan tertentu terhadap variabel-variabel yang diteliti. Menurut Setyosari (2015) penelitian quasi eksperimen adalah penelitian yang digunakan karena peneliti tidak memungkinkan memilih dan memilah subjek sesuai dengan rancangannya. Dalam penelitian eksperimen terdapat dua kelas yang berbeda yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Desain yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Pretest-Posttest Control Group Design* karena desain penelitian ini menggunakan dua kelompok yang terdiri dari kelompok eksperimen dan kelompok kontrol (Sugiyono, 2016).

Teknik pengambilan sampel dilakukan dengan cara *purposive sampling*. *Purposive sampling* merupakan teknik sampling yang termasuk dalam *nonprobability sampling*. *Purposive sampling* adalah teknik penentuan sampel berdasarkan pertimbangan tertentu (Sugiyono, 2017).

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah fisika peserta didik adalah instrument tes. Instrument tes tersebut berupa soal uraian kemampuan pemecahan masalah sebanyak 5 soal. Instrumen tes kemampuan pemecahan masalah sebelum digunakan dalam penelitian harus memenuhi beberapa syarat yaitu, validitas, reliabilitas, taraf kesukaran dan daya beda.

Tujuan pengujian homogenitas adalah untuk mengetahui apakah kemampuan dari kedua kelas bersifat homogen atau tidak. Pada penelitian ini, uji homogenitas sampel diuji dengan menggunakan uji varians atau uji-F sebagai berikut.

$$F = \frac{\text{variens terbesar}}{\text{variens terkecil}} \quad \dots (1)$$

Uji statistik yang digunakan untuk uji normalitas adalah Chi Kuadrat.

$$\chi_h^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(f_o - f_h)^2}{f_h} \quad (2)$$

Kriteria:

Jika $\chi_{hitung}^2 > \chi_{tabel}^2$, maka data tidak terdistribusi normal

Jika $x_{hitung}^2 \leq x_{tabel}^2$, maka data terdistribusi normal (Irianto, 2016)

Kriteria

Jika $F_{hitung} > F_{tabel}$, data tidak homogen,

Jika $F_{hitung} \leq F_{tabel}$, data homogen.

(Sugiyono, 2017)

Pengujian hipotesis yang digunakan adalah untuk mengetahui perbedaan rata-rata nilai antara kedua kelompok. Pengujian ini menggunakan statistik uji-*t* *polled varian*, sebagai berikut:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}} \dots(3)$$

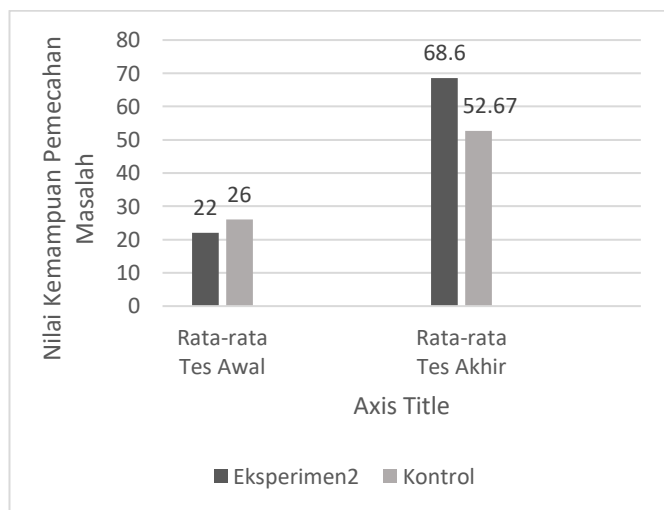
(Sugiyono, 2017)

Hasil dan Pembahasan

Perbandingan kemampuan pemecahan masalah fisika siswa untuk tes awal (*pretest*) dan tes akhir (*posttest*) dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Skor rata-rata *pretest* dan *posttest*

Kelas	Rata-rata skor <i>pretest</i>	Rata-rata skor <i>posttest</i>
Eksperimen	22	68,60
Kontrol	26	52,67



Gambar 1. Kemampuan Pemecahan Masalah

Terlihat bahwa siswa pada kelas eksperimen memiliki kemampuan pemecahan masalah fisika yang lebih baik dibandingkan dengan kelas kontrol dilihat dari nilai rata-rata. Berdasarkan Gambar 1 terlihat bahwa kemampuan awal peserta didik antara kelas eksperimen dan kelas kontrol tidak memiliki perbedaan yang jauh. Pada tes awal, kemampuan kedua kelas hampir sama dan pada tes akhir

kemampuan kedua kelas mengalami peningkatan. Peningkatan nilai rata-rata kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol.

Hasil uji homogenitas menunjukkan bahwa hasil tes pada kedua kelas memiliki kemampuan yang homogen dimana nilai $F_{hitung} < F_{tabel}$ pada taraf signifikansi 5% . pada tes awal nilai $F_{hitung} < F_{tabel}$ yaitu $1,04 < 2,04$, maka kedua sampel dikatakan homogen. Pada tes akhir juga terlihat bahwa $F_{hitung} < F_{tabel}$ yaitu $1,07 < 2,04$, sehingga kedua sampel dikatakan homogen. Hal ini menunjukkan bahwa kedua data pada kelas eksperimen dan kontrol berasal dari data yang homogen. Selanjutnya dilakukan uji normalitas untuk data tes awal dan tes akhir pada kedua kelas. Uji normalitas menunjukkan hasil tes pada kedua kelas terdistribusi normal dimana $x^2_{hitung} < x^2_{tabel}$ yaitu x^2_{hitung} pada tes awal berturut-turut 2,17 dan 4,89 sedangkan x^2_{tabel} sebesar 9,48. Sedangkan nilai normalitas untuk tes akhir didapatkan berturut-turut untuk kelas eksperimen dan kontrol sebesar 2,28 dan 2,30 dengan x^2_{tabel} sebesar 4,98.

Selanjutnya analisis persentase tes awal (*pretest*) dan tes akhir (*posttest*) kemampuan pemecahan masalah peserta didik untuk setiap indikator kemampuan pemecahan masalah yaitu dari IPM-1 sampai dengan IPM-4 dapat dilihat pada Tabel 2 dan 3 berikut.

Tabel 2. Rata-rata Skor *Pre-Test*

Kelas	Nilai Rata-rata Skor <i>Pre-Test</i> (%)			
	IPM-1	IPM-2	IPM-3	IPM-4
Eks	47,54	24,44	14,22	2,66
Kontrol	64,88	26,22	15,54	0,88

Tabel 3. Rata-rata Skor *Post-Test*

Kelas	Nilai Rata-rata Skor <i>Post-Test</i> (%)			
	IPM-1	IPM-2	IPM-3	IPM-4
Eks	92,44	87,54	77,76	17,32
Kontrol	75,54	69,76	55,94	6,66

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, besar nilai persentase rata-rata setiap indikator kemampuan pemecahan masalah fisika siswa pada tes awal untuk kedua kelas tidak jauh berbeda. Sementara untuk tes akhir, persentase nilai rata-rata setiap indikator kemampuan pemecahan masalah fisika siswa mengalami peningkatan. Terlihat pada Tabel 3 terjadi peningkatan nilai setiap indikator kemampuan pemecahan masalah. Indikator kemampuan pemecahan masalah pada tahap pertama memiliki persentase nilai rata-rata paling tinggi dibandingkan tiga indikator lainnya, pada tahap ini siswa mengumpulkan, menuliskan semua informasi terkait permasalahan yang disajikan untuk mempermudah

siswa dalam memahami dan mencari jalan pemecahan. Data hasil penelitian pada Tabel 3 pada indikator pertama yaitu memahami masalah diperoleh rata-rata persentase untuk kelas eksperimen 92,44% sedangkan kelas kontrol sebesar 75,54%. Angka ini termasuk dalam kategori tinggi dimana siswa telah mampu memahami masalah dengan menuliskan informasi, data masalah, menuliskan apa yang diketahui serta ditanyakan dalam soal. Kemampuan pemecahan masalah fisika siswa pada tahap pertama termasuk dalam kategori sangat tinggi disebabkan karena sebelum dihadapkan pada suatu masalah siswa terlebih dahulu ditampilkan media laboratorium virtual berbasis web untuk memberikan konsep awal dalam kegiatan praktikum yang akan dilakukan. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Dwi, dkk (2013) mengatakan bahwa faktor utama yang menyebabkan lebih tingginya kemampuan pemecahan masalah pada kelas eksperimen terletak pada kegiatan inti pembelajaran.

Tahap kedua indikator kemampuan pemecahan masalah yaitu membuat rencana strategi. Berdasarkan Tabel 3, pada indikator kemampuan membuat rencana diperoleh rata-rata kemampuan sebesar 87,54% sengangkan kelas kontrol sebesar 69,76%. Angka ini merupakan angka yang diklasifikasikan tinggi setelah kemampuan dalam memahami masalah. Siswa telah mampu merencanakan strategi pemecahan masalah akan tetapi tidak semua pembuatan rencana disusun dengan benar sehingga dalam membuat rencana nilai siswa lebih rendah dari memahami masalah. Setelah indikator membuat rencana dilanjutkan indikator kemampuan menerapkan strategi yang telah dibuat sebelumnya. Pada indikator ini siswa menerapkan rencana dengan memasukkan data, informasi yang diperoleh, melakukan perhitungan, dan memperhatikan langkah-langkah perhitungan secara tepat. Data penelitian pada Tabel 3 diperoleh nilai rata-rata indikator kemampuan dalam menerapkan strategi sebesar 77,76% sedangkan kelas kontrol sebesar 55,94%. Angka ini termasuk dalam klasifikasi sedang. Artinya masih banyak siswa yang melakukan kesalahan saat perhitungan dan tidak memperhatikan langkah-langkah saat perhitungan dengan tepat dalam menerapkant atau menjalankan rencana yang telah dibuat. Tahap kedua dan ketiga kemampuan pemecahan masalah yakni merencanakan strategi dan menerapkan strategi termasuk dalam kategori tinggi. Hal ini disebabkan karena dalam laboratorium virtual berbasis web terdapat materi-materi yang disajikan dan dapat dipelajari oleh siswa agar lebih memahami konsep-konsep yang akan digunakan dalam memecahkan permasalahan dalam lembar LKPD serta dalam laboratorium virtual berbasis web terdapat

variabel-variabel yang dapat dimanipulasi dan diubah-ubah ketika melaksanakan kegiatan praktikum sehingga siswa dapat melaksanakan praktikum tanpa takut salah, kegiatan praktikum yang dilaksanakan secara berulang dengan memanipulasi atau mengubah variabel-variabel yang ada dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep fisika yang sedang dipelajari sehingga dapat membantu siswa dalam memecahkan suatu permasalahan yang terdapat dalam LKPD. Hal ini sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Darti., dkk (2016) bahwa pemberian media laboratorium virtual berbasis web dapat membuat pembelajaran bermakna dalam upaya menggali informasi yang terdapat dalam media laboratorium virtual. Selain itu, penelitian serupa juga dilakukan oleh Adachi & Willoughby., (2013) menyatakan bahwa media virtual memberikan dampak positif terhadap kemampuan pemecahan masalah fisika siswa. Kostic dkk., (2013) juga menyatakan bahwa laboratorium virtual dapat meningkatkan pemahaman siswa tentang konsep-konsep yang akan digunakan dalam memecahkan suatu permasalahan fisika.

Indikator terakhir dalam langkah-langkah pemecahan masalah adalah mengevaluasi solusi. Dalam indikator ini siswa meninjau ulang atas pemahaman masalah, perencanaan strategi, penerapan strategi, dan solusi masalah dengan tujuan untuk meminimalisir kesalahan sehingga dapat dikoreksi. Data pada Tabel 3 diperoleh persentase nilai rata-rata kemampuan dalam mengevaluasi solusi sebesar 17,32% sengangkan kelas kontrol sebesar 6,66%. Angka tersebut termasuk dalam klasifikasi rendah. Diantara indikator kemampuan pemecahan masalah yang lain, indikator mengevaluasi solusi merupakan indikator dengan nilai terendah. Rendahnya nilai rata-rata dalam mengevaluasi disebabkan karena siswa ketika menjawab soal merasa terburu-buru sehingga banyak diantara mereka yang tidak melakukan kegiatan evaluasi.

Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh bahwa penggunaa laboratorium virtual berbasis web berpengaruh terhadap kemampuan pemecahan masalah fisika siswa pada materi gelombang bunyi. Hasil uji hipotesis pada tes akhir diperoleh nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$ yaitu $3,92 > 2,04$ pada taraf signifikansi 5% menunjukkan terdapat perbedaan kemampuan pemecahan masalah antara kelas eksperimen dengan kontrol.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat diambil kesimpulan bahwa terdapat perbedaan kemampuan pemecahan masalah antara kelas eksperimen dengan

kelas kontrol akibat penerapan penggunaan laboratorium virtual berbasis web pada materi gelombang bunyi. Selain itu, terdapat pengaruh penggunaan laboratorium virtual berbasis web pada materi gelombang bunyi terhadap kemampuan pemecahan masalah fisika peserta didik. Pengaruh yang dimaksud yaitu terjadi peningkatan kemampuan pemecahan masalah peserta didik pada kelas eksperimen. Hal ini didukung oleh hasil uji hipotesis yang telah dilakukan, dimana nilai t_{hitung} yang didapatkan sebesar 3,92 dan t_{tabel} sebesar 2,04 yang menunjukkan nilai t_{hitung} lebih besar dari t_{tabel} .

Berdasarkan temuan dalam penelitian yang telah dilakukan, peneliti menyarankan beberapa rekomendasi yang dapat menjadi pertimbangan untuk perbaikan pada penelitian selanjutnya. Penggunaan laboratorium virtual berbasis web dapat dijadikan alternatif pada pembelajaran fisika khususnya pada kegiatan praktikum oleh guru. Penggunaan laboratorium virtual berbasis web akan lebih baik jika diimbangi dengan model pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan dan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai. Namun, dalam penerapannya diperlukan perencanaan dan persiapan yang matang agar pembelajaran dapat berjalan sesuai tujuan yang hendak dicapai. Waktu yang digunakan selama pelaksanaan pembelajaran harus digunakan secara efisien. Untuk penelitian selanjutnya mengenai penggunaan laboratorium virtual berbasis web dapat dilakukan pada materi yang berbeda dengan subjek penelitian yang lebih luas.

Ucapan Terimakasih

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada SMAN 6 Mataram karena telah memberikan izin penelitian dan juga guru yang mengampu mata pelajaran fisika serta para siswa atas bantuannya selama pelaksanaan penelitian hingga selesai. Terimakasih juga peneliti ucapkan kepada para dosen pembimbing yang telah mengarahkan dalam penyusunan artikel ini.

Daftar Pustaka

Adachi, P. J., & Willoughby, T. (2013). More Than Just Fun and Games: The Longitudinal Relationships Between Strategic Video Games, Self-Reported Problem Solving Skills, And Academic Grades. *Journal Of Youth and Adolescence* 42(7): 1041-1052.

Annam, S., Susilawati, S., & Ayub, S. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran POE (Predict-Observe-Explain) Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika SMA ditinjau dari Sikap Ilmiah

Peserta Didik. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 5(1), 35-42.

- Baedhowi, B., Triyanto, T., Totalia, S. A., & Masykuri, M. (2018). *Peningkatan Proses pembelajaran dan Penilaian Pembelajaran Abad 21 dalam Meningkatkan Kualitas Pembelajaran SMK*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- Buteler, L., & Coleoni, E. (2016). Solving problems to learn concepts, how does it happen? A case for buoyancy. *Physical Review Physics Education Research*, 12(2), 020144.
- Darti, EY., Fuaddunazmi, M., & Prasetya, DSB. (2015). Pengaruh Penggunaan Media Laboratorium Virtual Fisika Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa. *Lensa: Jurnal Kependidikan Fisika*, 3 (2), 300-303.
- Dwi, I. M., Arif, H., & Sentot, K. (2013). Pengaruh strategi problem based learning berbasis ICT terhadap pemahaman konsep dan kemampuan pemecahan masalah fisika. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 9(1).
- Fadli, A., & Verawati, N. N. S. P. (2022). Pengembangan Laboratorium Virtual Gelombang Bunyi Berbasis HTML5, CSS, Dan JavaScript. *Kappa Journal*, 6(2), 195-204.
- Hermansyah, H., Gunawan, G., & Herayanti, L. (2015). Pengaruh Penggunaan Laboratorium Virtual Terhadap Penguasaan Konsep Dan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Pada Materi Getaran Dan Gelombang. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 1(2), 97-102.
- Irianto, A. (2016). *Statistik Edisi Ke-4*. Jakarta: Prenadamedia Group.
- Kostic, Z., Cvetkovic, D., Jevremovic, A., Radakovic, D., Popovic, R., & Markovic, D. (2013). The development of assembly constraints within a virtual laboratory for collaborative learning in industrial design. *Technical Gazette*, 20(5), 747-753.
- Makhrus, M., Harjono, A., Syukur, A., Bahri, & Muntari, M. (2019). Analisis Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Terhadap Kesiapan Guru Sebagai "Role Model" Keterampilan Abad 21 Pada Pembelajaran IPA SMP. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 5(1).
- Medica, W. P. (2021). Penggunaan Media Virtual Laboratory Dalam Pembelajaran Untuk Meningkatkan Pengetahuan Konsep Gelombang Bunyi. *Wapfi (Wahana Pendidikan Fisika)*, 6(2), 229-

239.

- Rahmawati, Sutrio Dan Makhrus, M. (2020). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Model Reasoning And Problem Solving Dalam Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika Peserta Didik. *Jurnal J. Pilar MIPA*, Vol. 15 No. 5. Hal. 445-451.
- Setyosari, P. (2015). *Metode Penelitian Pendidikan Dan Pengembangan*. Jakarta: Kencana.
- Sugiyono. (2016). *Metode Penelitian Pendidikan: Pendidikan Kuantitatif, Kualitatif, Dan R & D*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif Dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Venisari, R., Gunawan, G., & Sutrio, S. (2017). Penerapan Metode Mind Mapping Pada Model Direct Instruction Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika Siswa SMPN 16 Mataram. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 1(3), 193-199.