

Peningkatan Hasil Belajar Mekanika Gelombang Mata Pelajaran Fisika Melalui Penggunaan Laboratorium Virtual di SMA Negeri 1 Muara Kabupaten Tapanuli Utara

Irene Tampubolon

Institut Agama Kristen Negeri (IAKN) Tarutung

Email: irenetampubolon91@guru.sma.belajar.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peningkatan hasil belajar mekanika gelombang mapel fisika melalui penggunaan laboratorium virtual di SMA Negeri 1 Muara Kabupaten Tapanuli Utara, dengan hipotesis penelitian yaitu: "hasil belajar mekanika gelombang meningkat dan dapat memuaskan proses pembelajaran siswa kelas XI SMA Negeri 1 Muara kabupaten Tapanuli Utara tahun pelajaran 2024/2025 dengan penggunaan laboratorium virtual". Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan jenis penelitian pre-eksperimental dengan bentuk desain "Pretest and Posttest Group Desain", dengan populasi berjumlah 136 orang dan sampel sebanyak 35 orang menggunakan teknik purposive sampling. Instrumen penelitian yang digunakan berupa angket dan test yang terdiri dari pretest dan posttest. Data dikumpulkan dengan angket tertutup sebanyak 12 item dan test sebanyak 20 item melalui pretest, 20 item melalui post test. Uji coba angket dan test dilakukan kepada 35 siswa yang bukan responden penelitian di kelas XI IPA 2 SMA Negeri 1 Muara, dan telah diuji validitas dan reliabilitasnya. Hasil analisis data menunjukkan bahwa terdapat peningkatan hasil belajar mekanika gelombang mapel fisika melalui penggunaan laboratorium virtual di SMA Negeri 1 Muara Kabupaten Tapanuli Utara dengan uji hubungan melalui pretest maupun posttest $t_{hitung} > t_{tabel}$, melalui pretest sebesar $0,390 > 0,334$ dan melalui post test sebesar $0,507 > 0,334$ koefisien determinasi $r^2 = 15,2\%$ dan uji signifikansi pengaruh diperoleh $t_{hitung} > t_{tabel}$ sebesar $2,431 > 2,042$ melalui pre test dan $r^2 = 25,7\%$ dan uji signifikansi pengaruh diperoleh $t_{hitung} > t_{tabel}$ sebesar $3,376 > 2,042$ melalui post test, artinya H_0 ditolak dan H_a diterima.

Kata Kunci: Penggunaan Laboratorium Virtual, Hasil Belajar Siswa

Abstract

This study aims to determine the improvement of wave mechanics learning outcomes in physics subjects through the use of virtual laboratories at SMA Negeri 1 Muara, North Tapanuli Regency, with the research hypothesis: "wave mechanics learning outcomes increase and can satisfy the learning process of class XI students of SMA Negeri 1 Muara, North Tapanuli Regency in the 2024/2025 academic year with the use of virtual laboratories". This study uses a quantitative approach with a pre-experimental research type with a design form of "Pretest and Posttest Group Design", with a population of 136 people and a sample of 35 people using a purposive sampling technique. The research instruments used were questionnaires and tests consisting of pretests and posttests. Data were collected with a closed questionnaire of 12 items and a test of 20 items through a pretest, 20 items through a posttest. The questionnaire and test trials were conducted on 35 students who were not research respondents in class XI IPA 2 of SMA Negeri 1 Muara, and their validity and reliability have been tested. The results of data analysis show that there is an increase in the learning outcomes of wave mechanics of physics subjects through the use of virtual laboratories at SMA Negeri 1 Muara, North Tapanuli Regency with a relationship test through pretest and posttest $t_{count} > t_{table}$, through the pretest of $0.390 > 0.334$ and through the post test of $0.507 > 0.334$ determination coefficient $r^2 = 15.2\%$ and the significance test of the influence obtained $t_{count} > t_{table}$ of $2.431 > 2.042$ through the pre test and $r^2 = 25.7\%$ and the significance test of the influence obtained $t_{count} > t_{table}$ of $3.376 > 2.042$ through the post test, meaning that H_0 is rejected and H_a is accepted.

Keywords: Use of Virtual Laboratory, Student Learning Outcomes



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

PENDAHULUAN

Dalam era revolusi industri 4.0, kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi banyak membawa perubahan bagi seluruh bangsa Indonesia baik dari segi politik, hukum, ekonomi, budaya, sosial dan dunia pendidikan terutama setelah adanya wabah COVID-19. Pendidikan 4.0 hadir untuk menjawab kebutuhan masyarakat di era inovasi, yang ditandai dengan konektivitas, visualisasi, dan pola paralel dalam pembelajaran. Sistem ini mendorong peserta didik agar mampu memanfaatkan teknologi secara efektif dan berpikir ke depan sesuai perkembangan zaman. Pendekatan ini bukan sekadar proses belajar mengajar biasa, melainkan upaya menyiapkan siswa dengan pengetahuan dan keterampilan yang relevan seumur hidup.

Di Indonesia, kemajuan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) dalam pendidikan tinggi menuntut pemerintah, Kemenristek Dikti, dan semua pemangku kepentingan untuk mengikuti perkembangan tersebut. Hal ini penting agar kualitas pendidikan tetap terjaga, menghasilkan lulusan yang siap bersaing di dunia kerja, dan memastikan para pendidik memiliki kompetensi yang sesuai dengan tuntutan zaman. Hal ini sesuai dengan pembukaan Undang-Undang Republik Indonesia No.11 Tahun 2019 tentang Sistem Nasional Ilmu Pengetahuan dan Teknologi, bab I pasal 1 Nomor 3 yang berbunyi teknologi adalah cara, metode, atau proses penerapan dan pemanfaatan berbagai disiplin ilmu pengetahuan yang bermanfaat dalam pemenuhan kebutuhan, kelangsungan, dan peningkatan kualitas kehidupan manusia. Dan di nomor 5 yang berbunyi pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara. Demikian juga dengan ayat Alkitab yang tertulis dalam Amsal 1 : 5 yaitu "Baiklah orang bijak mendengar dan menambah ilmu dan baiklah orang yang berpengertian memperoleh bahan pertimbangan". Oleh sebab itu, maka perlu diterapkan perkembangan teknologi dalam merencanakan dan mewujudkan proses pembelajaran yang inovatif.

Dalam mewujudkan dan merencanakan suasana belajar yang aktif bagi peserta didik maka seorang guru harus memiliki manajemen pembelajaran yang merupakan bagian dari manajemen pendidikan. Menurut Sidik Eli Lahagu (2024), manajemen pendidikan merupakan disiplin ilmu yang mengkaji berbagai aspek pengelolaan sistem pendidikan yang bertujuan mewujudkan pendidikan secara efektif dan efisien. Manajemen pendidikan tidak hanya berkaitan dengan administrasi sekolah, tetapi juga mencakup perencanaan, pengorganisasian, penggerakan, dan pengawasan seluruh kegiatan pendidikan. Dan manajemen pembelajaran adalah proses perencanaan, pelaksanaan, pengorganisasian, dan evaluasi pembelajaran untuk mencapai tujuan pendidikan secara efektif dan efisien. Efektivitas pembelajaran sangat dipengaruhi oleh penggunaan metode dan media yang sesuai. Demikian halnya dengan pembelajaran Fisika yang sering dianggap susah dan maha sulit karena melibatkan konsep-konsep yang abstrak dan penggunaan matematika yang kompleks. Praktikum merupakan salah satu metode pembelajaran yang sangat penting dalam Fisika karena memberikan pengalaman langsung kepada peserta didik di lingkungan laboratorium. Akan tetapi, ketersediaan peralatan laboratorium di sekolah yang kurang memadai, alokasi biaya untuk bahan-bahan praktikum, serta resiko keamanan selama pelaksanaan praktikum seringkali menjadi kendala yang signifikan. Kondisi ini berujung pada tidak tercapainya tujuan pembelajaran bermakna bagi peserta didik. Sebagai solusi terhadap keterbatasan peralatan laboratorium di sekolah, keterbatasan waktu dan efisiensi biaya yang besar, praktikum virtual menjadi jalan keluar.

Praktikum virtual didefinisikan sebagai aktivitas laboratorium yang direplikasi di lingkungan komputer. Implementasi praktikum virtual ini memerlukan keberadaan

laboratorium yang bersifat virtual, yang dikenal sebagai *virtual lab*. Virtual lab atau Laboratorium virtual merupakan salah satu teknologi pembelajaran berbasis komputer yang bertujuan meningkatkan motivasi belajar siswa. Penggunaan laboratorium virtual dilakukan dengan menghubungkan ke jaringan internet (secara online via website atau blog), namun juga dapat dilakukan di lingkungan sekolah dengan basis komputer (offline) dan juga handphone (HP). Handphone saat ini sudah menjadi peralatan teknologi yang familiar bagi siswa. Dengan adanya laboratorium virtual, siswa dapat melakukan sendiri praktikum di HP masing-masing secara simulasi dengan panduan-panduan yang ada tanpa harus melakukannya di laboratorium sesungguhnya. Hal ini memungkinkan peningkatan kemampuan interpretasi siswa dalam memahami sebuah konsep pembelajaran yang abstrak dan membingungkan. Daya interpretasi inilah yang nantinya akan menjadi modal bagi siswa untuk menjalani proses pembelajaran dan kehidupan dimasa mendatang. Seperti yang tertulis dalam kitab Amsal 1 : 2 – 5 yaitu “Untuk mengetahui hikmat dan didikan, untuk mengerti kata-kata yang bermakna, untuk menerima didikan yang menjadikan pandai, serta kebenaran, keadilan dan kejujuran, untuk memberikan kecerdasan kepada orang yang tak berpengalaman, dan pengetahuan serta kebijaksanaan kepada orang muda”, baiklah orang bijak mendengar dan menambah ilmu, dan baiklah orang yang berpengalaman memperoleh bahan pertimbangan. Nats ini mengatakan bahwa Allah menghendaki kita manusia terus mengembangkan diri, menambah ilmu dan pengertian

SMA Negeri 1 Muara satu-satunya sekolah menengah atas yang ada di Kecamatan Muara. Sekolah tersebut memiliki laboratorium Multimedia, Biologi, Kimia dan Fisika. Akan tetapi dari pengamatan peneliti melihat bahwa laboratorium Fisika disekolah tersebut nyaris tidak di-*upgrade* sehingga tidak sesuai dengan fungsinya. Hal ini memicu pada rendahnya motivasi belajar siswa secara khusus bidang studi Fisika. Terlihat dari kurangnya keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran serta rendahnya nilai hasil belajar siswa yang diperoleh dimana dari 136 orang siswa di kelas XI IPA di SMA Negeri 1 Muara terdapat 81 orang yang nilainya antara 40 – 60 artinya hasil belajarnya masih di bawah nilai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yang diharapkan yaitu 75. Atau dapat dikatakan hanya 40% dari jumlah seluruh siswa kelas XI IPA yang lulus. Untuk mengatasi masalah tersebut, peneliti melakukan inovasi dengan menggunakan laboratorium virtual melalui link phet.colorado.edu. Karena keterbatasan media komputer di sekolah, maka peneliti mengarahkan peserta didik menggunakan perangkat genggam (HP) masing-masing. Konsep yang dipilih adalah mekanika gelombang dengan subbab yang akan dipraktikkan adalah gelombang mekanik. Gelombang diartikan sebagai getaran yang merambat melalui medium atau tanpa medium yang dapat menghasilkan energi. Gelombang ini merupakan materi yang abstrak dan memiliki konsep matematika yang kompleks, itu sebabnya materi ini dibahas hampir satu semester di kelas XI agar memiliki pemahaman yang lebih matang karena sudah memiliki pengetahuan dasar di kelas X diantaranya kinematika, dinamika dan energi serta integrasi dengan matematika yang melibatkan penerapan fungsi sinus dan cosinus. Dalam kehidupan sehari-hari, gelombang memiliki peran yang sangat penting apalagi dalam dunia teknologi saat ini. Misalnya, gelombang suara digunakan dalam Komunikasi, gelombang cahaya digunakan dalam Optik dan Fotografi, dan gelombang air digunakan dalam navigasi dan transportasi seperti kapal atau sampan yang ada di Danau Toba.

Mawujud materi gelombang ini banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari akan tetapi sulit dipahami, menyebabkan membutuhkan pemahaman visual yang kuat agar dapat meningkatkan interpretasi siswa tentang fenomena-fenomena gelombang secara mendalam melalui laboratorium virtual karena keterbatasan laboratorium konvensional disekolah yang dijadikan sebagai objek penelitian ini yakni SMA Negeri 1 Muara. Penelitian ini bertujuan untuk

mengukur efektivitas laboratorium digital dalam meningkatkan motivasi dan hasil belajar siswa pada materi gelombang secara khusus di SMA Negeri 1 Muara. Oleh karena itu, peneliti memilih judul terhadap penelitian ini yaitu “Peningkatan hasil belajar mekanika gelombang mapel Fisika melalui penggunaan laboratorium virtual di SMA Negeri 1 Muara kabupaten Tapanuli Utara”.

Kajian Penelitian Terdahulu

Berikut ini adalah beberapa penelitian yang relevan dan mengkaji penggunaan teknologi dan laboratorium virtual dalam pendidikan fisika, yang dapat memberikan wawasan bagi penelitian yang akan dilakukan di SMA Negeri 1 Muara. Weller dan teman-temannya pada jurnal teknologi pendidikan tahun 2020 dengan judul “*Virtual Laboratory Use in Secondary Physics Education: Benefits and Challenges*” menemukan bahwa laboratorium virtual mampu meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep-konsep abstrak dalam fisika. Dalam eksperimen mereka, laboratorium virtual memberikan kesempatan bagi siswa untuk melakukan percobaan yang mungkin sulit dilakukan di laboratorium fisik, seperti percobaan gelombang elektromagnetik dan interferensi gelombang. Siswa yang menggunakan laboratorium virtual memiliki pemahaman yang lebih baik dan lebih cepat mengenai materi dibandingkan dengan mereka yang hanya menerima instruksi teoretis. Penelitian ini relevan karena menunjukkan bahwa laboratorium virtual dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep-konsep fisika yang abstrak, seperti Mekanika Gelombang, yang seringkali sulit untuk dijelaskan hanya dengan teori.

Penelitian yang dilakukan oleh Wijayanto tahun 2021 yang berjudul “Efektivitas Media Interaktif dalam Pembelajaran Fisika di SMA” ini berfokus pada penggunaan media interaktif, termasuk laboratorium virtual, untuk meningkatkan hasil belajar siswa dalam mata pelajaran fisika di SMA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa media interaktif seperti laboratorium virtual memberikan peluang bagi siswa untuk mengeksplorasi materi secara langsung dan mengaitkan teori dengan eksperimen. Hasil belajar fisika siswa yang menggunakan laboratorium virtual lebih tinggi dibandingkan dengan siswa yang hanya menggunakan metode pembelajaran konvensional. Penelitian ini relevan dengan fokus penelitian Anda, karena menunjukkan bahwa media interaktif, khususnya laboratorium virtual, dapat meningkatkan hasil belajar siswa dalam fisika. Hal ini mendukung hipotesis bahwa laboratorium virtual akan meningkatkan pemahaman siswa terhadap topik Mekanika Gelombang. Penelitian oleh Nugroho dan Haryanto tahun 2020 yang berjudul “Penggunaan Laboratorium Virtual untuk Memahami Konsep Gelombang dalam Pembelajaran Fisika” mengevaluasi efektivitas laboratorium virtual dalam meningkatkan pemahaman konsep-konsep fisika yang sulit, khususnya dalam topik Mekanika Gelombang. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa laboratorium virtual sangat membantu siswa untuk memahami berbagai jenis gelombang (seperti gelombang mekanik dan gelombang elektromagnetik) dengan lebih mendalam. Siswa dapat melakukan percobaan terkait gelombang dengan lebih fleksibel dan mengulangi percobaan untuk memastikan pemahaman mereka. Dengan menggunakan simulasi, mereka bisa melihat dan mengukur fenomena gelombang dalam konteks yang lebih mudah dipahami. Penelitian ini relevan dengan penelitian Anda karena secara langsung mengkaji penggunaan laboratorium virtual dalam meningkatkan pemahaman siswa pada konsep-konsep yang terlibat dalam Mekanika Gelombang. Hal ini memberikan dasar kuat bahwa laboratorium virtual efektif dalam meningkatkan pemahaman fisika, khususnya pada topik gelombang.

Penelitian Rahayu & Suyadi tahun 2021 yang berjudul “Pengaruh Pembelajaran Simulasi Berbasis Teknologi terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa SMA.” menilai dampak penggunaan teknologi pembelajaran berbasis simulasi terhadap hasil belajar siswa dalam fisika. Mereka

menggunakan simulasi komputer untuk menjelaskan berbagai konsep fisika, termasuk gelombang mekanik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa yang menggunakan simulasi atau laboratorium virtual untuk mempelajari fisika memiliki hasil belajar yang lebih baik daripada mereka yang hanya belajar dengan metode ceramah. Siswa merasa lebih tertarik dan lebih mudah memahami topik-topik yang sebelumnya mereka anggap sulit. Penelitian ini relevan karena mengonfirmasi bahwa teknologi pembelajaran berbasis simulasi, seperti laboratorium virtual, memiliki dampak positif terhadap hasil belajar fisika, yang juga berlaku untuk topik Mekanika Gelombang. Penelitian Anwar & Maulana tahun 2022 yang berjudul "Penerapan Teori Multimedia dalam Pembelajaran Fisika Menggunakan Laboratorium Virtual" mengeksplorasi penerapan teori multimedia dalam pembelajaran Fisika di SMA dengan menggunakan alat bantu teknologi, seperti laboratorium virtual. Mereka menyimpulkan bahwa penggunaan kombinasi media visual dan suara dalam laboratorium virtual meningkatkan pemahaman siswa tentang konsep-konsep fisika yang sulit. Teori multimedia Mayer (2021) yang diterapkan dalam pembelajaran dengan menggunakan animasi, simulasi, dan penjelasan suara secara bersamaan, menunjukkan hasil yang signifikan dalam meningkatkan hasil belajar. Penelitian ini sangat relevan, terutama dengan penerapan teori Mayer dalam konteks laboratorium virtual untuk Fisika. Berdasarkan pendapat para ahli diatas penulis menyimpulkan bahwa penggunaan laboratorium virtual dalam pembelajaran mekanika gelombang dapat meningkatkan pemahaman dan hasil belajar siswa secara signifikan. Dan juga penggunaan laboratorium virtual dapat mengatasi keterbatasan alat-alat laboratorium di sekolah serta efisiensi biaya dan juga waktu.

METODE PENELITIAN

Pendekatan yang digunakan adalah pendekatan kuantitatif yaitu pendekatan yang memungkinkan dilakukan pencatatan dan analisis data secara eksak dan menganalisis datanya menggunakan perhitungan statistik. Metode penelitian kuantitatif adalah metode penelitian yang berlandaskan pada filsafat positivisme, digunakan untuk meneliti pada populasi atau sampel tertentu dengan pengumpulan data menggunakan instrument penelitian, analisis data bersifat statistik, dengan tujuan menguji hipotesis yang telah ditetapkan. Dalam penelitian ini ditinjau dari jenis datanya, maka penulis menggunakan metode penelitian kuantitatif dan jenis penelitian ini adalah *pre-eksperimental* dengan bentuk desain "*Pretest and Posttest Group Desain*". Sesuai dengan pendapat Arikunto (2016:78) bahwa penelitian *Pretest and Posttest Group Desain* adalah penelitian yang melakukan *pretest* saat sebelum diberikan perlakuan dan *posttest* sesudah diberikan perlakuan. Pada desain ini menggunakan satu kelompok (tidak memiliki kelas kontrol). Model ini menggunakan tes awal sehingga besar efektif eksperimen dapat diketahui lebih akurat. Desain ini digunakan karena penelitian ini hanya melibatkan satu kelas yaitu kelas eksperimen yang dilakukan dengan membandingkan hasil pre-test dengan hasil pos-test.

Sesuai dengan judul penelitian yakni "Peningkatan hasil belajar mekanika gelombang mapel Fisika melalui penggunaan laboratorium virtual di SMA Negeri 1 Muara kabupaten Tapanuli Utara", maka penelitian ini dilakukan di SMA Negeri 1 Muara kabupaten Tapanuli Utara. Alasan penulis memilih lokasi tersebut adalah dikarenakan ada masalah yang harus dituntaskan dan sekolah tersebut telah dikenal lebih jauh oleh penulis, sehingga keadaan sekolah telah diketahui dan ini memudahkan penulis untuk mengumpulkan data-data yang diperlukan. Dan waktu pelaksanaan penelitian dilakukan bulan Mei 2025. Populasi penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI SMA Negeri 1 Muara kabupaten Tapanuli Utara ahun pembelajaran 2024/2025. Sampel adalah bagian dari jumlah populasi yang hendak diteliti. Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan teknik *purposive sampling*. *Purposive sampling* adalah teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu. Pertimbangan yang

digunakan dalam penelitian ini adalah diperlukannya dua kelas yang homogen kemampuannya yang dapat mewakili karakteristik populasi dan disesuaikan dengan tujuan yang diinginkan peneliti. Dalam penelitian ini, sampel yang dipilih sebagai subjek penelitian adalah siswa kelas XI IPA 1 sebanyak 35 orang sebagai kelas eksperimen yakni kelas yang diajarkan menggunakan laboratorium virtual Pemilihan sampel tersebut berdasarkan pertimbangan bahwa kelas tersebut mempunyai kemampuan yang homogen.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan kepada siswa kelas XI SMA Negeri 1 Muara kabupaten Tapanuli Utara tahun pelajaran 2024/2025, menunjukkan bahwa terdapat peningkatan hasil belajar Mekanika Gelombang mapel Fisika melalui penggunaan laboratorium virtual di SMA Negeri 1 Muara Kabupaten Tapanuli Utara. Hal ini dibuktikan dengan uji hubungan diperoleh $r_{hitung} > r_{tabel}$ sebesar $0,390 > 0,334$ melalui pre test dan $r_{hitung} > r_{tabel}$ sebesar $0,507 > 0,334$ melalui post test. Hal ini berarti bahwa hasil belajar Mekanika Gelombang Mapel Fisika akan meningkat seiring dengan penggunaan laboratorium virtual. Berdasarkan uji determinasi menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang positif dan signifikan antara penggunaan laboratorium virtual terhadap hasil belajar Mekanika Gelombang Mapel Fisika kelas XI SMA Negeri 1 Muara kabupaten Tapanuli Utara tahun pelajaran 2024/2025, hal ini dibuktikan dengan uji determinasi $r^2 = 15,2\%$ dan uji signifikansi pengaruh diperoleh $t_{hitung} > t_{tabel}$ sebesar $2,431 > 2,042$ melalui pretest dan $r^2 = 25,7\%$ dan uji signifikansi pengaruh diperoleh $t_{hitung} > t_{tabel}$ sebesar $3,376 > 2,042$ melalui posttest. Hal ini berarti terjadi peningkatan hasil belajar Mekanika Gelombang mapel Fisika melalui penggunaan laboratorium virtual di SMA Negeri 1 Muara Kabupaten Tapanuli Utara. Hasil pengujian hipotesis menunjukkan bahwa terdapat pengaruh positif dan signifikan penggunaan laboratorium virtual terhadap hasil belajar Mekanika Gelombang Mapel Fisika kelas XI SMA Negeri 1 Muara kabupaten Tapanuli Utara tahun pelajaran 2024/2025. Artinya adalah hipotesis yang diajukan oleh peneliti dapat diterima.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang dilakukan oleh peneliti, dapat disimpulkan bahwa terdapat peningkatan hasil belajar Mekanika Gelombang mapel Fisika melalui penggunaan laboratorium virtual di SMA Negeri 1 Muara kabupaten Tapanuli Utara. Hal ini dibuktikan berdasarkan indikator variable X berada pada kategori sangat tinggi dengan nilai rata-rata keseluruhan sebesar 4,35. Demikian juga berdasarkan uji hubungan diperoleh $r_{hitung} > r_{tabel}$ sebesar $0,390 > 0,334$ dan $t_{hitung} > t_{tabel}$ sebesar $2,431 > 2,042$ melalui pre test dan $r_{hitung} > r_{tabel}$ sebesar $0,507 > 0,334$ dan $t_{hitung} > t_{tabel}$ sebesar $3,376 > 2,042$ melalui post test. Bertitik tolak dari hasil uji hubungan tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang positif dan signifikan peningkatan hasil belajar Mekanika Gelombang mapel Fisika melalui penggunaan laboratorium virtual di SMA Negeri 1 Muara Kabupaten Tapanuli Utara, baik melalui pre test maupun post test.

Saran

Berdasarkan simpulan di atas, maka peneliti memberikan rekomendasi sebagai berikut:

1. Guru Fisika dapat menggunakan laboratorium virtual sebagai solusi keterbatasan laboratorium konvensional di sekolah, karena sudah terbukti dapat meningkatkan hasil belajar siswa.
2. Kepala Sekolah diharapkan dapat membuat laboratorium virtual di sekolah. demi meningkatkan hasil belajar siswa, karena dalam penelitian ini masih menggunakan HP siswa sebagai media praktikum.

DAFTAR PUSTAKA

- Adam, R. I., A. Rizal, & Susilawati. (2020). Pelatihan Penggunaan Laboratorium Virtual untuk Meningkatkan Kualitas Pemahaman Konsep Fisika di SMA Negeri 6 Karawang. *Jurnal Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat UNSIQ*, 8(1), 95-98.
- Afrizal. (2019). *Metode Penelitian Kualitatif: Sebuah Upaya Mendukung Penggunaan Penelitian Kualitatif dalam Berbagai Disiplin Ilmu*. Jakarta: PT RajaGrafindo Persada.
- Arikunto, Suharsimi. (2019). *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik* (hal. 134). Jakarta: Rineka Cipta.
- Arshandhy, A. P. (2022). Persepsi Siswa Terhadap Laboratorium Virtual sebagai Pembelajaran Eksperimental Kimia. *Skripsi*. Program Studi Pendidikan Kimia, Jurusan Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam, Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Astuti, S. R. D., R. N. Amelia, A. R. P. Sari, & Karlinda. (2023). Pengembangan Angket Respon Mahasiswa Terhadap Penggunaan Laboratorium Virtual Selama Pandemi Covid-19. *Jurnal Ilmiah Kanderang Tingang*, 14(1), 120-132.
- Cahyo, E. D., & Latifah, U. (2022). Hubungan Minat Belajar Terhadap Hasil Belajar IPS Siswa Kelas V Sekolah Dasar. *Jurnal Elementaria Edukasia*, 5(1), 25-35.
- Chien, C. F., & Chang, W. T. (2021). *Laboratory-Based Learning in Science Education: Bridging Theory and Practice*. *Journal of Science Education and Technology*, 30(2), 189-202. Diakses Tanggal 15 Februari 2025.
- Dominika, Y, Adi Jufriansah, Erwin, P. (Pengembangan Laboratorium Virtual untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik. *Buletin Edukasi Indonesia (BEI)*, 10.5674, 102. Diakses Tanggal 15 Februari 2025.
- Garnett, M., Soderstrom, E., & Zinn, S. (2021). *Laboratory-Based Learning in Science Education: Enhancing Student Understanding through Active Learning*. *Science Education Review*, 19(2), 131-145. Diakses Tanggal 18 Februari 2025.
- Gokhale, A. A., & Park, Y. S. (2021). *Collaborative Learning in Laboratory-Based Education: Enhancing Critical Thinking and Problem Solving*. *Journal of Educational Research and Practice*, 17(2), 121-134. Diakses Tanggal 18 Februari 2025.
- Hattie, J. (2021). *Visible Learning: A Synthesis of Over 800 Meta-Analyses Relating to Achievement*. Routledge. <https://doi.org/10.34307/b.v2i2.94>
- Hutapea, R. H. (2019). Instrumen Evaluasi Non-Tes dalam Penilaian Hasil Belajar Ranah Afektif dan Psikomotorik. *BIA': Jurnal Teologi Dan Pendidikan Kristen Kontekstual*, 2(2), 151–165.
- Jin, J., & Cheng, Y. (2021). *Virtual Labs: Transforming Education through Simulation and Experimentation*. Springer.
- Kamajaya, K., & Purnama, W. (2016). Buku siswa aktif dan kreatif belajar fisika 2 untuk kelas XI SMA/MA peminatan matematika dan ilmu-ilmu alam (M. Zainuddin & Y. Pratiwi, Eds. Revisi). Grafindo Media Pratama.
- Kriyantono, Rachmat. (2014). *Teknik Praktis Riset Komunikasi*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Lahagu, Sidik Eli. (2024). *Manajemen Pendidikan*. Jakarta: Penerbit Edukasi.
- Lee, J. H., & Lee, C. H. (2021). *Contextual Learning through Laboratory Practices: Enhancing Student Engagement in Science Education*. *International Journal of Educational Research*, 56(4), 314-327. Diakses Tanggal 19 Februari 2025.
- Lestari, D. P. & Herianto. (2021). Penerapan Media Virtual Laboratory IPA Kombinasi Demonstrasi untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik SMP. *Jurnal Pendidikan*, 6(1), 17-22.

- Liu, X., Zhang, Y., & Zhao, S. (2020). *Virtual Laboratory in Science Education: Applications, Challenges, and Future Directions*. International Journal of Educational Technology, 18(4), 242-253. Diakses Tanggal 19 Februari 2025.
- Mboa, M. N., & Ajito, T. (2024). Meningkatkan hasil belajar dengan menggunakan model pembelajaran Problem Based Learning (PBL) pada materi peluang siswa kelas VIII SMPK St. Theresia Kupang. *Journal on Education*, 6(2), 12296-12301. <https://jonedu.org/index.php/joe>
- Nasution, N. E. A. & C. Rizka. (2024). Investigating University Student's Acceptance of Virtual and Remote Labs in Their Learning. *Lentera Pendidikan: Jurnal Ilmu Tarbiyah dan Keguruan*, 27(1), 47-62.
- Nisa, K., Yennita, & Ernidawati. (2022). Implementation of Constructivist Approach Using Virtual Lab To Improve The Outcomes Learning of IX SMP Students on Magnetism and Its Uses. *JOM FKIP-UR*. 9(2), 1-8.
- Nisa, S. K., Nurmiyati, & Y. Rinanto. (2019). Pengembangan Media Pembelajaran Laboratorium Virtual Berbasis Discovery Learning pada Materi Sistem Ekskresi untuk Kelas XI MIPA. *Bio-Pedagogi : Jurnal Pembelajaran Biologi*, 8(2), 120-126.
- Nugroho, S., & Haryanto, W. (2020). *Penggunaan Laboratorium Virtual untuk Memahami Konsep Gelombang dalam Pembelajaran Fisika*. Jurnal Inovasi Pembelajaran, 31(1), 61-74. Diakses Tanggal 19 Februari 2025.
- Nurdiansah, I., Islami, F. H., & Nama, N. (2020). Penerapan model POE2WE terhadap pemahaman konsep fisika materi gelombang berjalan dan gelombang stasioner. *EduFisika: Jurnal Pendidikan Fisika*, 5(1), 19-20. Diakses tanggal 18 Februari 2025
- Paudi, S. A., R. Takdir, & M. R. A. Kaluku. (2021). Penerapan Metode TAM Dalam Analisis E-Learning Pada SD Laboratorium UNG. *Diffusion: Journal of System and Information Technology*, 1(2), 131-141.
- Pembelajaran Fisika Menggunakan Laboratorium Virtual*. Jurnal Teknologi Pendidikan, 17(1), 22-36. Diakses Tanggal 15 Februari 2025
- Rahayu, S., & Suyadi, I. (2021). *Pengaruh Pembelajaran Simulasi Berbasis Teknologi terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa SMA*. Jurnal Pendidikan dan Teknologi, 12(4), 120-133. Diakses Tanggal 19 Februari 2025.
- Rizal, A., R. I. Adam, & Susilawati. (2018). Pengembangan Laboratorium Virtual Fisika Osilasi. *JOIN (Jurnal Online Informatika)*, 3(1), 55-60.
- Sadiman, A. F., Arief, S., & Hamid, M. (2014). *Media Pendidikan: Pengertian, Pengembangan, dan Pemanfaatannya*. Rajawali Pers.
- Siahaan, R., & Suharti, H. (2020). *Laboratorium Virtual sebagai Sarana Pembelajaran Interaktif dalam Pembelajaran Sains*. Jurnal Pendidikan dan Teknologi, 15(2), 105-115.
- Sugiyono. (2016). *Penelitian Menggunakan Metode Kuantitatif Deskriptif* (hal. 14). Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2021). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Sujoko, M. Pd. (2020). *Gelombang Berjalan & Gelombang Stasioner: Fisika Kelas XI. SMA Negeri 32 Jakarta*.
- Weller, M., Coope, G., & Lear, C. (2020). *Virtual Laboratory Use in Secondary Physics Education: Benefits and Challenges*. Journal of Educational Technology, 34(2), 15-28. Diakses Tanggal 19 Februari 2025.
- Wibowo, D. C., Ocberti, L., & Gandasari, A. (2021). Faktor Penyebab Rendahnya Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Ilmiah Aquinas*, 4(1), 60-64.
- Wijayanto, D. (2021). *Efektivitas Media Interaktif dalam Pembelajaran Fisika di SMA*.