

***Implementation Of Physics Learning Based On Olabs Virtual Lab On Student Learning Outcomes*****Implementasi Pembelajaran Fisika Berbasis Lab Virtual Olabs Terhadap Hasil Belajar Mahasiswa**

**Erni Kusrini Sitinjak<sup>1</sup>, Mula Sigiro<sup>2</sup>, Hebron Pardeede<sup>3</sup>, Suryani Silitonga<sup>4</sup>, Naomi Christine Sijabat<sup>5</sup>**

Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas HKBP Nommensen<sup>1,2,3,4,5</sup>

Email: [Ernikusrini.sitinjak@uhn.ac.id](mailto:Ernikusrini.sitinjak@uhn.ac.id)<sup>1</sup>, [Mulasigiro@gmail.com](mailto:Mulasigiro@gmail.com)<sup>2</sup>, [Hebronpardeede@uhn.ac.id](mailto:Hebronpardeede@uhn.ac.id)<sup>3</sup>,  
[Suryani.silitonga@studentuhn.ac.id](mailto:Suryani.silitonga@studentuhn.ac.id)<sup>4</sup>, [naomichristine40@gmail.com](mailto:naomichristine40@gmail.com)<sup>5</sup>

\*Corresponding Author

---

Received : 15 October 2025, Revised : 25 November 2025, Accepted : 4 Desember 2025

---

**ABSTRACT**

*This study aims to analyze the effect of implementing Olabs virtual lab-based physics learning on learning outcomes, compare student learning outcomes using Olabs virtual labs with conventional methods, and identify the advantages and limitations of implementing Olabs virtual labs in physics learning. This study employed a quasi-experimental approach with a pretest-posttest control group design to evaluate the effect of Olabs virtual lab implementation on student learning outcomes in physics courses. Therefore, the instrument used in this study was a pretest-posttest. The study population was Physics Education student at HKBP Nommensen University. After administering different treatments to the two classes, the control and experimental classes, the average learning outcomes for the control class were 66.56 for the pretest and 75 for the posttest. Meanwhile, in the experimental class, the average pretest acore was 66.92 and the posttest acore was 85.38. the data analysis concluded that implementing Olabs virtual lab-based physiscs learning improved the learning outvomes of physics education students in the experimental class.*

**Keywords:** Implementation of Physics Learning, Olabs Virtual Lab, Learning Outcomes

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh implementasi pembelajaran fisika berbasis lab virtual Olabs terhadap hasil belajar, membandingkan hasil belajar mahasiswa yang menggunakan lab virtual Olabs dengan metode konvensional, dan mengidentifikasi kelebihan dan kendala dalam penerapan lab virtual Olabs dalam pembelajaran fisika. Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan *quasi eksperimental* dengan desain *pretest-posttest control group design* untuk mengevaluasi pengaruh implementasi laboratorium virtual Olabs terhadap hasil belajar mahasiswa dalam mata kuliah fisika. Sehingga, instrument yang digunakan dalam penelitian ini adalah *pretest-posttest*. Dengan populasi penelitian adalah mahasiswa Pendidikan Fisika Universitas HKBP Nommensen. Setelah diberikan perlakuan yang berbeda pada kedua kelas yaitu kelas kontrol dan kelas eksperimen, diperoleh nilai rata-rata hasil belajar kelas kontrol adalah 66,56 untuk nilai *pretest* dan 75 untuk nilai *posttest*. Sedangkan, pada kelas eksperimen, perolehan nilai rata-rata untuk nilai *pretest* adalah 66,92 dan nilai *posttest* adalah 85,38. Dari hasil analisis data dapat disimpulkan bahwa implementasi pembelajaran fisika berbasis lab virtual Olabs dapat meningkatkan hasil belajar mahasiswa pendidikan fisika pada kelas eksperimen.

**Kata Kunci:** Implementasi Pembelajaran Fisika, Lab Virtual Olabs, Hasil Belajar

**1. Pendahuluan**

Dalam era digitalisasi, penggunaan teknologi dalam pendidikan semakin berkembang pesat. Pembelajaran fisika tidak hanya sebatas teori namun memerlukan praktikum dapat memanfaatkan kemajuan teknologi membantu pelaksanaan pembelajaran. Menurut Sulfiyah & Cahyaningsih (2021), metode praktikum efektif digunakan dalam pembelajaran IPA sendiri berdasarkan data yang didapatkan dan melalui kegiatan praktikum, siswa terlatih untuk

mengembangkan kemampuan berfikir dan kreativitas secara optimal, sehingga prestasi belajar siswa meningkat lebih baik. Pembelajaran fisika, yang memerlukan eksperimen sebagai bagian dari pemahaman konsep, sering kali mengalami kendala dalam pelaksanaannya, seperti keterbatasan fasilitas laboratorium, biaya operasional yang tinggi, serta keterbatasan waktu praktikum. Untuk mengatasi masalah ini, teknologi laboratorium virtual menjadi Solusi inovatif yang dapat meningkatkan pengalaman belajar mahasiswa secara efektif dan efisien. Praktikum virtual menggunakan Amrita olabs efektif untuk meningkatkan kemampuan kognitif siswa dalam pembelajaran (Bungkuran, dkk.2021). Mata kuliah fisika memerlukan pemahaman konsep yang mendalam serta keterampilan eksperimen yang sering kali terkendala oleh keterbatasan fasilitas laboratorium, biaya operasional, dan waktu. Salah satu solusi yang dapat digunakan adalah laboratorium virtual Olabs yang memungkinkan mahasiswa untuk melakukan simulasi eksperimen secara interaktif. Olabs menawarkan simulasi eksperimen yang interaktif, memungkinkan mahasiswa untuk memahami konsep-konsep fisika secara mendalam tanpa bergantung pada ketersediaan laboratorium fisik. Selain itu, penggunaan virtual lab ini membantu siswa ataupun mahasiswa untuk lebih mendalami materi fisika yang membutuhkan kegiatan praktikum karena didalam laboratorium virtual memiliki kelengkapan komponen sehingga bisa mengatasi kekurangan beberapa alat praktikum dalam laboratorium (Suswati & Subhan, 2021). Olabs dilengkapi dengan dasar teori yang membuat peserta didik tidak hanya memahami materi dari sudut pandang praktikum saja tetapi juga dari sudut pandang teori. Aplikasi ini merupakan salah satu aplikasi laboratorium virtual yang memiliki pilihan jenis praktikum yang cukup jika dibandingkan dengan aplikasi laboratorium virtual lainnya. Lab virtual Olabs merupakan salah satu inovasi dalam pendidikan yang memungkinkan mahasiswa melakukan eksperimen secara virtual dengan pendekatan yang interaktif dan realistik. Menurut (Rahma, 2020) dan (Hapsari et al., 2021) dalam jurnalnya menyatakan bahwa virtual laboratorium mampu meningkatkan hasil belajar siswa fisika. Hasil belajar mencakup kemampuan afektif, kognitif, dan psikimotor. Kemampuan tersebut diperoleh siswa setelah mereka mengikuti kegiatan belajar mengajar. Sejalan dengan itu penelitian oleh Majda, Ibrahim, dan Waspodo (2023) menemukan bahwa penggunaan laboratorium virtual berbasis android berpengaruh signifikan terhadap hasil belajar fisika siswa. Serta penelitian oleh penelitian lain oleh Saparini, Wiyono, dan Ismet (2021) juga menunjukkan bahwa penggunaan laboratorium virtual dalam pembelajaran hukum Kirchoff lebih berpengaruh secara signifikan terhadap hasil belajar mahasiswa dibandingkan dengan laboratorium nyata. Selain itu penggunaan lab virtual ini dapat meningkatkan pemahaman konsep fisika dan hasil belajar mahasiswa. Penggunaan amrita olabs dalam pembelajaran fisika juga dapat menjadi alternatif untuk mengatasi keterbatasan perangkat laboratorium (Gare et al., 2022). Laboratorium virtual menawarkan alternatif praktikum yang fleksibel dan dapat diakses tanpa Batasan ruang dan waktu. Menurut (Indihartati, 2022) didalam penelitiannya membuktikan bahwa penerapan virtual laboratorium efektif dilaksanakan terbukti dengan ketrampilan proses sains siswa dalam pembelajaran fisika meningkat. Mahasiswa mampu menganalisis fenomena fisika yang terjadi di sekitar mereka dan siswa dapat merepresensikan materi yang disampaikan.

### **Lab Virtual Olabs**

Lab virtual Olabs merupakan perkembangan teknologi dibidang pendidikan yang diharapkan dapat memenuhi kebutuhan keterlaksanaan praktikum fisika. Laboratorium virtual yang dikembangkan untuk menyediakan simulasi-simulasi percobaan di bidang sains yang bisa digunakan oleh guru dan peserta didik jika tidak tersedianya peralatan nyata. Lab virtual Olabs dapat diakses menggunakan laptop dan juga hp. Penggunaan Olabs ini sangat efektif dan efisien, serta dapat meminimalisir penggunaan waktu yang sangat banyak (Rihi & Bano, 2022).

Menurut (Bungkuran et al., 2021) pemanfaatan lab virtual Olabs sebagai alternatif praktikum secara online dalam pembelajaran fisika menunjukkan potensi yang besar dalam meningkatkan aksebilitas, fleksibilitas, dan interaktifitas pembelajaran. Memberikan kesempatan untuk menjalani pengalaman praktikum fisika tanpa harus berada di labaratorium

fisika. Berbagai simulasi yang disediakan oleh Olabs memungkinkan setiap pengguna untuk melakukan eksperimen virtual dengan berbagai kondisi dan parameter yang dapat disesuaikan sesuai dengan tujuan pembelajaran, kemampuan untuk mengubah variable-variabel eksperimen dan mengamati dampaknya secara instan memberikan pengalaman yang dapat diterima dan yang mendekati praktikum fisika di laboratorium. Menurut penelitian yang dilakukan oleh (Halimatul Mu, 2022) terdapat pengaruh penggunaan lab virtual Olabs terhadap hasil belajar, dengan didapatkan nilai rata-rata kelas eksperimen lebih unggul dari nilai rata-rata kelas kontrol. Kemudian berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan (Mukin et al., 2025) bahwa dengan menggunakan laboratorium virtual Olabs terbukti mampu meningkatkan hasil belajar siswa terhadap sains, menjadikan pembelajaran lebih menarik, mengasah keterampilan ilmiah, dan menjadi relevan di era digital.



Gambar 1. Tampilan Awal Lab Virtual Olabs

Kelebihan laboratorium virtual Olabs diantaranya: 1) fleksibel artinya memberikan kemudahan bagi setiap pengguna untuk dapat lebih mudah mengakses kapan saja dan dimana saja dengan menggunakan laptop maupun handphone. 2) Setiap pengguna dapat secara langsung mengakses dan menggunakan laboratorium virtual Olabs tanpa atau dengan registrasi akun. 3) Biaya terjangkau : Meminimalisir setiap pengeluaran yang berkaitan dengan pembelian bahan-bahan dan alat praktikum secara fisik. 4) Interaktif: Terdapat beberapa fitur ikon yang dapat dimanfaatkan dalam pembelajaran seperti teori, prosedur, animasi, simulator, video, evaluasi diri dan sumber daya yang menjadi referensi dari materi pembelajaran dan simulator pelaksanaan praktikum pada simulasi Olabs. Sehingga, melalui simulasi percobaan virtual akan meningkatkan pemahaman konsep-konsep ilmiah dan pengalaman praktikum.

## 2. Metodologi

Jenis penelitian yang digunakan adalah kuasi eksperimental dengan desain *pretest-posttest control group design* untuk mengevaluasi pengaruh implementasi laboratorium virtual Olabs terhadap hasil belajar mahasiswa dalam mata kuliah fisika. Data yang digunakan dalam penelitian adalah data tes hasil belajar menggunakan lab virtual Olabs untuk mengukur hasil belajar mahasiswa dalam mata kuliah fisika dan data hasil belajar menggunakan metode konvensional. Adapun subjek penelitian adalah mahasiswa Pendidikan Fisika Universitas HKBP Nommensen.

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### ANALISIS HASIL BELAJAR

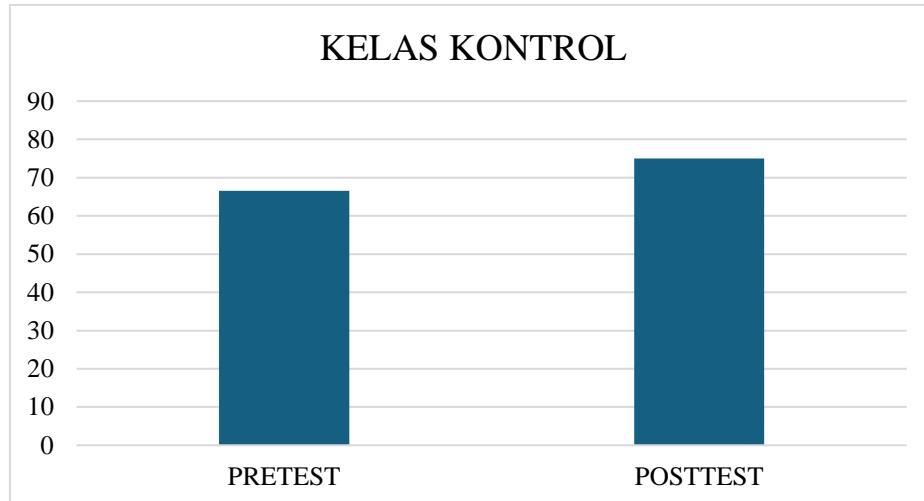
Hasil belajar mahasiswa diperoleh dengan memberikan *pretest* sebelum pembelajaran dan *posttest* diberikan di akhir pembelajaran kepada seluruh mahasiswa. *Pretest* untuk mengetahui kemampuan awal dari setiap mahasiswa, kemudian memberikan *posttest* untuk mengetahui hasil belajar mahasiswa dengan menggunakan metode konvensional pada kelas kontrol dan menggunakan lab virtual Olabs pada kelas eksperimen.

#### KELAS KONTROL

Table 1. Hasil Analisis Nilai Rata-Rata Hasil Belajar Kelas Kontrol

PRE TEST	FREKUENSI	POST TEST	FREKUENSI	NILAI RATA-RATA	
				PRE TEST	POST TEST
50	3	60	1		
60	3	65	2		
65	3	70	3		
70	1	75	4		
75	3	80	3		
80	2	85	2		
85	1	90	1	66,56	75

Berdasarkan analisis hasil belajar pada table, diperoleh nilai rata-rata hasil belajar pada kelas kontrol dengan menerapkan metode konvensional. Nilai rata-rata *pretest* adalah 66,56 dan nilai rata-rata *posttest* setelah diterapkan metode konvensional kepada seluruh mahasiswa adalah 75. Untuk memperjelas nilai rata-rata hasil belajar pada kelas kontrol dapat dilihat pada gambar 2 di bawah:



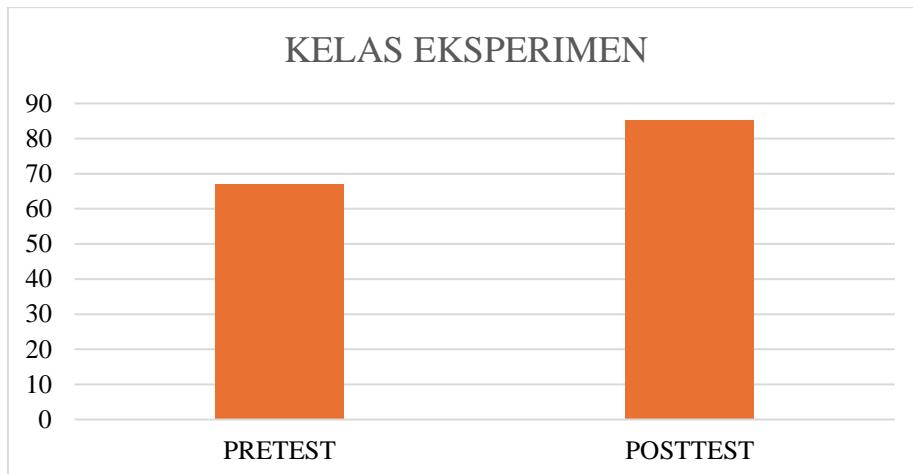
Gambar 2.Nilai Rata-Rata Hasil Belajar Kelas Kontrol

#### KELAS EKSPERIMEN

Table 2. Hasil Analisis Nilai Rata-Rata Hasil Belajar Kelas Eksperimen

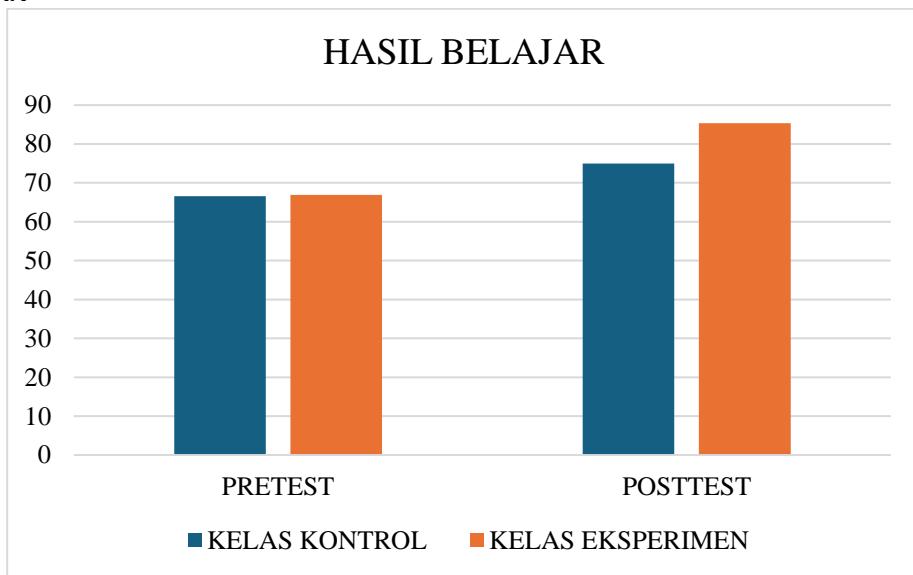
PRE TEST	FREKUENSI	POST TEST	FREKUENSI	NILAI RATA-RATA	
				PRE TEST	POST TEST
55	2	75	2		
60	2	80	3		
65	3	85	3		
70	2	90	2		
75	3	95	3	66,92	85,38

Berdasarkan analisis hasil belajar pada tabel, diperoleh nilai rata-rata hasil belajar pada kelas eksperimen dengan menerapkan laboratorium virtual Olabs. Nilai rata-rata *pretest* diperoleh 66,92 dan nilai rata-rata hasil belajar setelah diberikan *posttest* adalah 85,38. Nilai rata-rata diperoleh pada kelas eksperimen dengan menggunakan lab virtual Olabs. Untuk memperjelas nilai rata-rata hasil belajar pada kelas eksperimen dapat dilihat pada gambar 3 dibawah:



**Gambar 3. Nilai Rata-Rata Hasil Belajar Kelas Eksperimen**

#### PEMBAHASAN



**Gambar 4. Hasil Belajar Kelas Kontrol Dan Kelas Eksperimen**

#### HASIL BELAJAR KELAS KONTROL

Berdasarkan hasil analisis data menunjukkan bahwa penggunaan metode pembelajaran konvensional memperoleh hasil belajar mahasiswa yang cukup rendah jika dibandingkan dengan kelas eksperimen yang menerapkan lab virtual Olabs selama proses pembelajaran. Nilai *pretest* yang diperoleh dari semua mahasiswa yaitu 66,56 dan nilai rata-rata *posttest* yang diperoleh adalah 75.

Nilai *pretest* yang diperoleh dari kelas kontrol dari semua mahasiswa berada pada interval nilai 50-85, sedangkan nilai *posttest* yang diperoleh yaitu pada interval 60-90. Nilai 50 hasil frekuensi yang diperoleh adalah 3, nilai 60 dengan frekuensi yang diperoleh adalah 3, nilai 65 dengan frekuensi yang diperoleh adalah 3, nilai 70 dengan frekuensi yang diperoleh adalah

1, nilai 75 dengan frekuensi yang diperoleh adalah 3, nilai 80 dengan frekuensi yang diperoleh adalah 2, dan nilai 85 dengan frekuensi yang diperoleh adalah 1 artinya 1 orang mahasiswa mendapatkan nilai 85.

Nilai *posttest* yang diperoleh pada kelas kontrol adalah dengan interval nilai 60-90. Nilai 60 hasil frekuensi yang diperoleh adalah 1, nilai 65 dengan frekuensi yang diperoleh adalah 2, nilai 70 dengan frekuensi yang diperoleh adalah 3, nilai 75 dengan frekuensi yang diperoleh adalah 4, nilai 80 dengan frekuensi yang diperoleh adalah 3, nilai 85 dengan frekuensi yang diperoleh adalah 2, dan nilai 90 diperoleh bahwa 1 orang mahasiswa mendapatkan nilai 90.

Metode konvensional yang diterapkan pada kelas kontrol dapat disimpulkan bahwa nilai rata-rata hasil belajar mahasiswa tidak memperoleh peningkatan hasil belajar yang meningkat lebih tinggi. Dapat dilihat dari nilai yang diperoleh dari kelas kontrol yaitu *pretest-posttest* kemudian analisis nilai rata-rata hasil belajar.

## **HASIL BELAJAR KELAS EKSPERIMENT**

Berdasarkan hasil analisis data menunjukkan bahwa penggunaan metode pembelajaran konvensional memperoleh hasil belajar mahasiswa yang cukup rendah jika dibandingkan dengan kelas eksperimen yang menerapkan lab virtual Olabs selama proses pembelajaran. Nilai *pretest* yang diperoleh dari semua mahasiswa yaitu 66,92 dan nilai rata-rata *posttest* yang diperoleh adalah 85,38.

Nilai *pretest* yang diperoleh dari kelas kontrol dari semua mahasiswa berada pada interval nilai 55-80, sedangkan nilai *posttest* yang diperoleh yaitu pada interval 75-95. Nilai 55 hasil frekuensi yang diperoleh adalah 2, nilai 60 dengan frekuensi yang diperoleh adalah 2, nilai 65 dengan frekuensi yang diperoleh adalah 3, nilai 70 dengan frekuensi yang diperoleh adalah 2, nilai 75 dengan frekuensi yang diperoleh adalah 3, dan nilai 80 dengan frekuensi yang diperoleh adalah 2 artinya sebanyak 2 orang mahasiswa mendapatkan nilai 80.

Nilai *posttest* yang diperoleh pada kelas kontrol adalah dengan interval nilai 75-95. Nilai 75 hasil frekuensi yang diperoleh adalah 2, nilai 80 dengan frekuensi yang diperoleh adalah 3, nilai 85 dengan frekuensi yang diperoleh adalah 3, nilai 90 dengan frekuensi yang diperoleh adalah 2, dan nilai 95 yang merupakan nilai tertinggi yang diperoleh mahasiswa pada kelas eksperimen dengan frekuensi yang diperoleh adalah 3 artinya sebanyak 3 orang mahasiswa mendapatkan nilai 95.

Laboratorium virtual Olabs yang diterapkan pada kelas eksperimen dapat disimpulkan bahwa nilai rata-rata hasil belajar meningkat lebih tinggi jika dibandingkan dengan kelas kontrol yang hanya menggunakan metode konvensional. Dengan menerapkan lab virtual Olabs mahasiswa tidak hanya berfokus pada teori namun dapat melakukan praktikum secara langsung yang dapat dilakukan pada simulator, dengan Langkah-langkah dalam melakukan praktikum dapat dilihat pada ikon prosedur yang ada dalam lab virtual Olabs. Mahasiswa dapat belajar secara lisan maupun tulisan, yang dapat diakses pada animasi, teori, dan video. Dapat melakukan evaluasi diri yaitu mengukur sejauh mana mahasiswa telah memahami materi pembelajaran, yang dapat diakses pada evaluasi diri yang terdapat dalam lab virtual Olabs, selain itu setiap teori dan simulasi dapat diketahui dari referensi yang dilihat pada sumber daya. Sehingga dengan menerapkan lab virtual Olabs kepada seluruh mahasiswa pada kelas eksperimen menciptakan lingkungan pembelajaran yang lebih menyenangkan, aktif, dan bermakna sehingga nilai rata-rata hasil belajar juga meningkat, dapat dilihat dari *pretest-posttest* dengan analisis nilai rata-rata hasil belajar mahasiswa.

## **4. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data yang peneliti lakukan terhadap mahasiswa dengan menerapkan metode konvensional pada kelas kontrol sedangkan pada kelas eksperimen peneliti menerapkan lab virtual Olabs. Dengan empat tahapan yang dilakukan selama penelitian, pada tahap yang pertama penelitian melakukan studi pendahuluan yaitu dimulai dengan

melakukan studi literatur terkait pembelajaran berbasis laboratorium virtual sampai menyusun instrumen penelitian berupa soal. Pada tahap yang kedua yaitu perangcangan konsep, peneliti menyiapkan materi pembelajaran menggunakan lab virtual Olabs sampai melakukan uji validitas dan reliabilitas instrument, kemudian pada tahap yang ketiga adalah pelaksanaan penelitian. Peneliti melakukan pretest untuk mengetahui kemampuan awal setiap mahasiswa, melaksanakan pembelajaran selama beberapa pertemuan dengan menerapkan metode yang berbeda pada kedua kelas. Pada kelas eksperimen peneliti menggunakan laboratorium virtual Olabs sedangkan pada kelas kontrol peneliti menerapkan metode konvensional, selanjutnya peneliti melakukan posttest untuk mengukur peningkatan hasil belajar setiap mahasiswa pada kedua kelas yang berbeda. Pada tahap yang terakhir peneliti melakukan analisis data dan evaluasi, yaitu menganalisis hasil pretest dan posttest sampai pada penarikan kesimpulan dan memberikan saran. Sehingga, setelah peneliti melaksanakan semua tahapan penelitian. Maka, berdasarkan hasil analisis data yang peneliti lakukan terhadap hasil belajar, bahwa nilai rata-rata hasil belajar pada kelas kontrol 66,56 merupakan nilai pretest dengan interval nilai 50-85 dan 75 merupakan nilai posttes dengan interval nilai 60-90. Pada kelas eksperimen hasil analisis data nilai rata rata hasil belajar diperoleh 66,92 yang merupakan nilai pretetst dengan interval nilai mahasiswa adalah 55-80 dan nilai posttest adalah 85,38 dengan interval nilai 75-95. Sehingga dengan menerapkan leboratorium virtual Olabs pada kelas eksperimen dapat disimpulkan bahwa setiap subjek penelitian mengalami peningkatan yang belajar yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan kelas kelas kontrol yang menerapkan metode konvensional.

## References

- Arsel Bungkuran, H.T. (2021). Pengembangan Bahan Ajar Berbantuan Amrita Olabs Pada Materi Gelombang Bunyi. *Jurnal Pendidikan Fisika Charm Sains* vol.2, No. 3, Hal:149-155, 149-155.
- Bungkuran, A., Taunaumang, H., & Komansilan, A. (2021). Pengembangan Bahan Ajar Berbantuan Amrita Olabs Pada Materi Gelombang Bunyi. In *Jurnal Pendidikan Fisika Charm Sains E-Issn* (Vol. 2, Issue 3).
- Gare, O. B., Lolowang, J., & Polii, J. (2022). Pengembangan Modul Praktikum Deviasi Dan Indeks Bias Prisma Berbasis Laboratorium Virtual. *Charm Sains: Jurnal Pendidikan Fisika*, 3(1), 37–43. <Https://Doi.Org/10.53682/Charmsains.V3i1.150>
- Halimatul Mu, I. (2022). Pengaruh Penggunaan Aplikasi Praktikum Virtual Lab Berbasis Olabs (Online Laboratory) Terhadap Hasil Belajar Siswa. *Indonesian Journal Of Community Service*, 2(103), 281496.
- Hapsari, A.S., Rohim, I.R.F., & Zahrah, Q.F. (2021). Meta Analisis Efektivitas Pembelajaran Fisika Secara Daring Menggunakan Virtual Laborator
- Indihartati, S. (2022). Efektivitas Media Laboratorium Virtual Pada Pembelajaran Fisika Di Era Pandemi Covid-19 Terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa. *Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 2(1), 80–87. Doi: 10.55606/Jurdikbud.V2i1.129
- Majda, L., Ibrahim, N., & Waspodo, M. (2023). Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran Laboratorium Virtual Dan Motivasi Peserta Didik Terhadap Hasil Belajar Ipa Fisika Di Smpit Ar Rahmah Cijeruk Bogor. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 12(2), 137–150. <Https://Ejournal2.Uika-Bogor.Ac.Id/Index.Php/Tek/Article/View/163>
- Mukin, M. U. J., Naen, A. B., & Wariani, T. (2025). Peningkatan Hasil Belajar Dan Minat Siswa Melalui Penggunaan Laboratorium Virtual Dan Praktikum Ipa Di Sdn Takolah Indah, Kupang. *Jurnal Abdimas Ilmiah Citra Bakti*, 6(3), 1015–1028. <Https://Doi.Org/10.38048/Jailcb.V6i3.5764>
- Rahma, A.A. (2020). Efektivitas Penggunaan Virtual Lab Phetsebagai Media Pembelajaran Fisika Terhadap Hasil Belajar Siswa. *Pedagogy*, 8(2), 47–51.
- Rihi, S. P. P., & Bano, V. O. (2022). Pengaruh Laboratorium Virtual Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas Xi Pada Materi Sistem Pencernaan Makanan. *Quagga: Jurnal Pendidikan Dan Biologi*, 14(2), 183–188. <Https://Doi.Org/10.25134/Quagga.V14i2.5753>

- Saparini, Wiyono, Dan Ismet (2017) . Pengaruh Penggunaan Virtual Laboratory Dengan Real Laboratory Dalam Pembelajaran Hukum Kirchoff Terhadap Hasil Belajar Mahasiswa Program Studi Pendidikan Fisika Fkip Universitas Sriwijaya. Prosiding Nasional Pendidikan Ipa Seminar 2017. <Https://Conference.Unsri.Ac.Id/Index.Php/Semnasipa/Article/Viewfile/675/292>
- Sulfiyah, U. C. (2021). Pengaruh Penggunaan Metode Praktikum Terhadap prestasi belajar siswa kelas iv sekolah dasar. "System thinking skills Dalam Upaya Transformasi Pembelajaran Di Era Society 5.0". Agustus 2021, 271 275.
- Suswati, L., & Subhan, M. (2021). Efektivitas Virtual Laboratorium Berbantuan Software Proteus Pada Praktikum Fisika Rangkaian Listrik Terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa. Gravity Edu (Jurnal Pendidikan Fisika), 4(1), 30–34. Doi: 10.33627/Ge.V4i1.477