

PENERAPAN MEDIA *VIRTUAL LAB* PADA MATAKULIAH DASAR DASAR ELEKTRONIKA DAN ELEKTRONIKA DAYA UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR MAHASISWA DI PRODI SISTEM KELISTRIKAN KAPAL

APPLICATION OF *VIRTUAL LAB* MEDIA IN BASIC ELECTRONICS AND POWER ELECTRONICS COURSES TO IMPROVE STUDENT LEARNING OUTCOMES IN SHIP ELECTRICAL SYSTEMS PROGRAM

Nur Fadhilah^{1*}, Afandi Syahputra¹, Eka Nurmala¹

¹Program Sistem Kelistrikan Kapal, Politeknik Pelayaran Malahayati, Aceh besar, Indonesia

*email: nurfadhilah@poltekpelaceh.ac.id

ABSTRAK

Media pembelajaran bukan hanya sebagai solusi atas masalah tidak terlaksananya praktikum, tetapi juga dapat memberikan pemahaman konsep dan pengulangan kembali terhadap materi tersebut. Media pembelajaran alternatif yang dimaksud dapat berupa *Virtual Lab*. *Virtual Lab* dapat memperkuat kegiatan praktikum yang tidak dapat dilaksanakan secara nyata artinya media ini dapat menjadi media praktikum alternatif untuk menggantikan praktikum yang nyata jika tidak dapat dilaksanakan. Tujuan dari penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh penerapan media *Virtual Lab* dan meningkatkan hasil belajar mahasiswa pada mata kuliah Dasar-Dasar Elektronika dan Elektronika Daya di Prodi Sistem Kelistrikan Kapal. Manfaat Penelitian ini adalah: (1) media *Virtual Lab* diharapkan dapat dijadikan sebagai media pembelajaran matakuliah Dasar-dasar elektronika dan Elektronika Daya; dan (2) dapat meningkatkan hasil belajar mahasiswa. Metode yang digunakan adalah kuantitatif dengan Pendekatan yang digunakan adalah *Pre-Eksperimental* dengan desain penelitian ini menggunakan *One Shot Case Study*. Data yang dihasilkan untuk mengetahui keefektifan penggunaan Media *Virtual Lab* adalah dengan menganalisis nilai *Pre-Test* dan *Post- Test*. Hasil data pretest yang didapat pada kelas SKK A adalah 65 sedangkan posttest meningkat menjadi 80.83, dan data Pretes yang didapat pada kelas SKK B adalah 64.75 sedangkan Posttes meningkat menjadi 78.79. Peningkatan hasil belajar bisa di analisis dengan menggunakan *N-Gain*. perhitungan *N-gain* hasil belajar mahasiswa SKK angkatan XI kelas A dan B mengalami peningkatan sedang yang termasuk dalam kategori efektif, yang berarti media pembelajaran *Virtual Lab* dapat membantu memperbaiki hasil belajar mahasiswa dengan rata-rata *N-Gain* Sebesar 0.42. Data respon yang diisi oleh mahasiswa yang berjumlah 38 orang melalui google form menunjukkan ketercapaian nilai 85% yang dikategorikan bahwa media pembelajaran *Virtual Lab* yang digunakan dalam pembelajaran Dasar-Dasar Elektronika dan Elektronika Daya berada pada kategori Cukup Praktis. Kesimpulan yang dapat diambil adalah: (1) Penerapan Media *Virtual Lab* dapat meningkatkan hasil belajar mahasiswa pada mata kuliah Dasar-dasar elektronika dan Elektronika Daya; dan (2) Respon keefektifan penerapan Media *Virtual Lab* dengan menggunakan untuk meningkatkan hasil belajar cukup Praktis dalam melaksanakan pembelajaran pada mata kuliah Dasar-Dasar Elektronika dan Elektronika Daya.

Kata Kunci: Media *Virtual Lab*, Hasil Belajar, Keefektifan

ABSTRACT

Learning media is not only a solution to the problem of not carrying out practicums, but can also provide understanding of concepts and repetition of the material. The alternative learning media in question can be a Virtual Lab. Virtual Lab can strengthen practicum activities that cannot be carried out in real life, meaning that this media can be an alternative practicum media to replace real practicum if it cannot be

carried out. The aim of the research is to determine the effect of implementing Virtual Lab media and improving student learning outcomes in the Basics of Electronics and Power Electronics courses in the Ship Electrical Systems Study Program. The benefits of this research are: (1) it is hoped that the Virtual Lab media can be used as a learning medium for Basic Electronics and Power Electronics courses; and (2) can improve student learning outcomes. The method used is quantitative with the approach used being Pre-Experimental with this research design using a One Shot Case Study. The data generated to determine the effectiveness of using Virtual Lab Media is by analyzing the Pre-Test and Post-Test scores. The pretest data obtained in the SKK A class was 65 while the posttest increased to 80.83, and the pretest data obtained in the SKK B class was 64.75 while the posttest increased to 78.79. Increased learning outcomes can be analyzed using N-Gain. The N-gain calculation of the learning outcomes of SKK class Response data filled in by 38 students via Google form showed that a score of 85% was achieved which was categorized as the Virtual Lab learning media used in learning Basics of Electronics and Power Electronics in the Fairly Practical category. The conclusions that can be drawn are: (1) The application of Virtual Lab Media can improve student learning outcomes in the Basics of Electronics and Power Electronics courses; and (2) The response to the effectiveness of implementing Virtual Lab Media by using it to improve learning outcomes is quite practical in carrying out learning in the Basics of Electronics and Power Electronics courses.

Keywords: Virtual Lab Media, Learning Outcomes, Effectiveness

1. Pendahuluan

Pembelajaran fisika diperoleh melalui proses ilmiah yang dapat digunakan untuk memecahkan masalah dalam kehidupannya. Pembelajaran fisika tidak hanya didapat melalui konsep, prinsip, ataupun teori akan tetapi melalui proses praktikum, tetapi hal ini jarang dilakukan karena beberapa alasan yaitu, kurangnya waktu yang tersedia khusus praktikum, jadwal pemakaian lab yang terlalu padat, bahan praktikum yang terkadang kurang memadai. Padahal praktikum memegang peran penting di dalam pembelajaran fisika untuk memahami sebuah konsep fisika.

Berdasarkan hasil pengamatan di sebuah sekolah mengenai pembelajaran fisika selama ini ditemukan beberapa kendala dalam hal praktikum antara lain: (a) keterbatasan jumlah alat alat praktikum yang harus digunakan secara individu, (b) kurangnya keuletan dalam penggunaan alat praktikum sehingga dapat menyebabkan kerusakan alat, (c) jika terjadi pemadaman listrik maka alat praktikum yang menggunakan arus listrik tidak dapat digunakan, (d) jadwal pemakaian lab yang terlalu padat, (d) kesulitan melaksanakan praktikum dalam konsep fisika yang abstrak. Pada konsep fisika yang abstrak, terdapat kesulitan untuk menampilkan proses fisis secara langsung melalui kegiatan laboratorium yang riil sehingga menyebabkan tingkat penguasaan konsep fisika rendah. Materi kelistrikan yang membutuhkan penjelasan melalui praktikum sangat banyak beberapa diantaranya mengenai listrik. Konsep pokok

bahasan listrik dinamis sulit dipahami oleh taruna sehingga Percobaan-percobaan tidak semua dapat dilakukan secara riil di laboratorium, sehingga menyebabkan tidak dilaksanakannya kegiatan eksperimen untuk mendukung pembelajaran listrik dinamis, serta kurangnya waktu dalam proses pembelajaran fisika. Hal ini kemudian berimplikasi pada rendahnya tingkat penguasaan konsep fisika terutama pada pokok bahasan listrik.

Media pembelajaran sebagai alat bantu pengajar dalam menyampaikan informasi, umpan balik, respon positif, meningkatkan motivasi dan perhatian serta konsentrasi belajar taruna. Media dalam pembelajaran fisika dapat menunjukkan fenomena secara nyata, bersifat abstrak, berukuran mikroskopik, dan kata kata yang sulit menjadi mudah disampaikan serta menarik bagi peserta didik. Penggunaan media untuk mendapatkan pengalaman langsung dapat dilakukan menggunakan obyek sebenarnya berupa alat-alat praktikum dalam kegiatan laboratorium, atau menggunakan media berupa obyek tiruan menyerupai benda aslinya (wahyuni dkk, 2013)

Penggunaan media dalam proses pembelajaran diklarifikasikan menjadi 4 kategori yaitu: berbasis manusia, cetakan, visual, audio-visual dan komputer (Arsyad, 2013). Pengembangan media pembelajaran disesuaikan dengan karakteristik peserta didik. Multimedia interaktif merupakan satu bentuk teknologi informasi yang digunakan dalam optimasi kegiatan belajar mengajar dengan memberikan

kesempatan kepada peserta didik dalam mengembangkan keterampilan, mengidentifikasi masalah, mengorganisasi, menganalisis, mengevaluasi dan mengkomunikasikan informasi. Penyajian materi disertai audio, gambar, animasi, simulasi praktikum, dan video mempermudah siswa untuk memahami materi. Multimedia seperti *Virtual Lab* digunakan sebagai pengganti pelaksanaan praktikum secara langsung.

Pelaksanaan pembelajaran terutama dalam praktikum sebagaimana diharapkan dapat meningkatkan penguasaan konsep fisika, motivasi, dan keterampilan dalam menganalisis, mengolah data hasil praktikum dan keterampilan personal dalam penggunaan alat alat praktikum. Pelaksanaan pembelajaran juga seharusnya melibatkan dan memanfaatkan teknologi informasi yang ada seiring dengan perkembangan zaman saat sekarang ini, baik itu internet maupun simulasi offline dan online yang menggunakan software tertentu. Perkembangan zaman sekarang ini menuntut siswa untuk mahir dalam penggunaan IT dalam setiap proses pembelajaran sehingga setiap siswa pastinya memiliki komputer ataupun laptop untuk belajar.

Salah satu penyelesaian masalah dari pelaksanaan praktikum ini adalah dengan menggunakan media pembelajaran. Media pembelajaran bukan hanya sebagai solusi atas masalah tidak terlaksananya praktikum, tetapi juga dapat memberikan pemahaman konsep dan pengulangan kembali terhadap materi tersebut. Media pembelajaran alternatif yang dimaksud dapat berupa *Virtual Lab*. *Virtual Lab* yang memanfaatkan IT menggunakan program komputer untuk menyimulasikan serangkaian percobaan tanpa melakukan kegiatan percobaan secara langsung. *Virtual Lab* dapat memperkuat kegiatan praktikum yang tidak dapat dilaksanakan secara nyata artinya *Virtual Lab* ini dapat menjadi media praktikum alternatif untuk menggantikan praktikum yang nyata jika tidak dapat dilaksanakan.

Berdasarkan permasalahan diatas, tujuan dari penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh penerapan media *Virtual Lab* dan meningkatkan hasil belajar mahasiswa pada mata kuliah Dasar-Dasar Elektronika dan Elektronika Daya di Prodi Sistem Kelistrikan Kapal. Manfaat Penelitian ini adalah: (1) media *Virtual Lab* diharapkan dapat dijadikan sebagai media pembelajaran matakuliah Dasar-dasar elektronika dan Elektronika Daya; dan (2) dapat meningkatkan hasil belajar mahasiswa.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Penelitian Kuantitatif Menurut Sugiyono (2018:13) data kuantitatif merupakan metode penelitian yang berlandaskan positivistic (data konkrit), data penelitian berupa angka-angka yang akan diukur menggunakan statistik sebagai alat uji penghitungan, berkaitan dengan masalah yang diteliti untuk menghasilkan suatu kesimpulan. Pendekatan yang digunakan adalah *Pre-Eksperimental* dengan desain penelitian ini menggunakan *One Shot Case Study* yaitu pengamatan yang dilakukan ketika subjek dibeikan treatment kemudian akan dilakukan pengukuran sebagai akibat yang di timbulkan dari treatment tersebut. Treatment yang di maksud yaitu pembelajaran dengan menggunakan media *Virtual Lab* kemudian melihat keefektifan media tersebut terhadap hasil belajar mahasiswa (Fauziah et al, 2024). Pendekatan yang digunakan adalah *Pre-Eksperimental* dengan desain penelitian ini menggunakan *One Shot Case Study* dapat dilihat pada tabel 1 berikut:

Pretest	Treatment	Postest
O ₁	X	O ₂

Sumber: (Sugiyono:2018)

Keterangan:

X = Perlakuan dengan penerapan Media *Virtual Lab*

O₁ = *Pretest*

O₂ = *Postest*

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian ini dari kegiatan pembelajaran mahasiswa dengan pada materi hukum ohm, hukum kirchhof dan rangkaian listrik seri, paralel di matakuliah Dasar-Dasar Elektronika dan Elektronika Daya dengan menggunakan Media *Virtual Lab*. Kegiatan pembelajaran yang dilakukan di awali dengan *post test* dan pembelajaran menggunakan media virtual lab. Ada dua kelas dalam penelitian ini yaitu SKK angkatan XI kelas A berjumlah 24 Orang dan kelas B berjumlah 14 Orang. Keefektifan penggunaan Media *Virtual Lab* di lihat dari ketuntasan mahasiswa dalam pembelajaran tersebut. Peningkatan hasil belajar bisa di analisis dengan menggunakan *N-Gain*. Peningkatan Gain Score yang di dapat dari tes hasil belajar pretes dan postes yang diberikan di awal pembelajaran

dan akhir pembelajaran yang telah dilaksanakan (Miftahul Jannah, 2023).

Data yang akan dilihat untuk mengetahui keefektifan penggunaan Media *Virtual Lab* adalah dengan menganalisis nilai *Pre-Test* dan *Post-Test*. Hasil data pretest yang didapat pada kelas SKK A adalah 65 sedangkan posttest meningkat menjadi 80.83, dan data Pretes yang didapat pada kelas SKK B adalah 64.75 sedangkan Posttes meningkat menjadi 78.79 sesuai dengan tabel 1 berikut:

Tabel. 2 Hasil Rata-Rata Pretest dan Postest Kelas SKK Angkatan XI

Kelas	Rata-Rata Nilai Pretest	Rata-Rata Nilai Postest
SKK Angkatan XI A	65	80.83
SKK Angkatan XI B	64.75	78.79

Hasil belajar sesuai data tersebut menunjukkan bahwa setelah melaksanakan pembelajaran dengan menggunakan Media *Virtual Lab* dapat meningkatkan Hasil Belajar Mahasiswa. Treatment yang dilakukan pada kelas A dan B adalah dengan memberikan soal yang sama hanya saja kelas B terlihat hasil belajar yang lebih dibandingkan kelas A dikarenakan adanya pengaruh motivasi belajar. Motivasi belajar dan penggunaan Media yang efektif berpengaruh terhadap hasil belajar tersebut sesuai dengan yang dikatakan oleh (Laila Majda, 2023) pengaruh penggunaan Media Lab *Virtual* dan motivasi belajar mahasiswa sangat berdampak pada hasil belajar mahasiswa. Tidak hanya itu, Rendahnya hasil belajar pada kelas B dapat disebabkan oleh perbedaan pembobotan skor esai pada soal hitungan dan soal gambar rangkaian listrik. Adanya perbedaan bobot skor tersebut karena didasari oleh tingkat kesukaran tiap soal yang diujikan. Selain itu, sebagian besar Mahasiswa kelas B memiliki jawaban yang sama karena pengawasan dalam pengerjaan tes sulit dikontrol secara langsung (Anis, 2022)

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan hasil belajar yang didapat menggunakan Media *Virtual Lab* dengan menggunakan analisis *N-Gain* pada tabel 5.2 sebagai berikut:

Tabel. 3 Analisi N-Gain

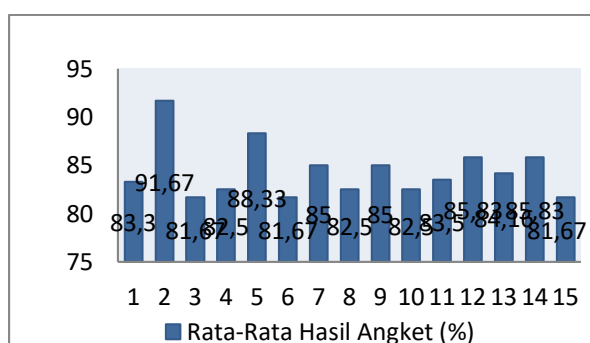
Sampe l	Skor Rata-Rata		Rata-Rata Skor N-Gain	Kategori
	Pre-Test	Post-Test		
38	64.8	79.81	0.42	Sedang

Berdasarkan perhitungan *N-gain* bahwa hasil belajar mahasiswa SKK angkatan XI kelas A dan B mengalami peningkatan sedang yang termasuk dalam kategori efektif, yang berarti media pembelajaran *Virtual Lab* dapat membantu memperbaiki hasil belajar mahasiswa dengan rata-rata *N-Gain* sebesar 0.42. Hal tersebut karena dalam pembelajaran menggunakan Media *Virtual Lab* pada materi Hukum ohm, Kirchoff dan rangkaian seri dan paralel membuat mahasiswa memiliki kesempatan untuk menemukan sendiri konsep terkait materi. Sesuai pernyataan (Lailiah et al, 2021) bahwa dengan adanya Media *Virtual Lab* dapat membantu peserta didik untuk menerapkan dan mengintegrasikan berbagai konsep yang telah ditemukan dikarenakan memiliki gambar yang sesuai dengan kenyataan seperti halnya praktikum. Laboratorium virtual dapat menjadikan peserta didik memahami dan menuangkan konsep yang telah diketahui kedalam bentuk percobaan. Sesuai dengan pernyataan Abdul & Ntobuo (2018) bahwa untuk mempermudah mahasiswa dalam memahami konsep visual, laboratorium virtual dapat menganimasikan besaran besaran fisika dengan menggunakan gambar, serta menyediakan alat pengukuran serta sehingga memberikan dorongan kepada peserta didik untuk dapat melakukan eksplorasi kuantitatif.

Keefektifan media pembelajaran media *Virtual Lab* dinilai menggunakan angket respon n mahasiswa meliputi 15 pertanyaan. Angket diberikan kepada dua kelas SKK Angkatan XI Kelas A dan B yang berjumlah 38 orang responden. Hasil penilaian angket respon mahasiswa dapat dilihat pada gambar 5.1.

Media Pembelajaran *Virtual Lab* merupakan media pembelajaran yang digunakan pada proses belajar mengajar yang bertujuan untuk membantu mahasiswa dalam mengikuti proses belajar khususnya pelaksanaan praktikum dengan menggunakan simulasi *Virtual Lab* ini.

Beberapa alasan penerapan media *Virtual Lab* ini yaitu untuk pendidik dapat menggunakan media ini untuk proses mengajar apabila dalam keadaan darurat yang tidak bisa dilaksanakan praktikum secara riil, dapat memberikan motivasi kepada peserta didik dalam belajar, dapat mengulang kembali materi pembelajaran tanpa harus ke laboratorium. Selain itu *Virtual Lab* ini juga dapat meningkatkan penguasaan konsep materi dasar kelistrikan, dan daya tarik belajar karena pembelajaran simulasi dengan Media pembelajaran *Virtual Lab* ini tidak berpusat pada pendidik sehingga yang berperan aktif adalah mahasiswa.



Gambar 5.1 Data Respon Mahasiswa terhadap Media *Virtual Lab*

4. Simpulan

Berdasarkan uraian hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa:

1. Penerapan Media *Virtual Lab* pada matakuliah Dasar-Dasar Elektronika dan Elektronika Daya untuk meningkatkan hasil belajar mahasiswa dilihat dari skor N-Gain Sebesar 0.42 dikategorikan sedang yang termasuk dalam kategori efektif, yang berarti media pembelajaran *Virtual Lab* dapat membantu memperbaiki hasil belajar mahasiswa.
2. Respon keefektifan penerapan Media *Virtual Lab* dengan menggunakan untuk meningkatkan hasil belajar mencapai 85% yang tergolong cukup Praktis dalam melaksanakan pembelajaran pada mata kuliah Dasar-Dasar Elektronika dan Elektronika Daya.

Daftar Pustaka

- Arsyad. 2013. *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Astra, Nasbey dan Nugraha. 2015. Development of an Android Application in the Form of a

Simulation Lab as Learning Media for Senior High School Students. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Educational*, 11 (5): 1081:1088

Baser dan Durmus. (2010), The Effectiveness Of Computer Supported Versus Real Laboratory Inquiry Learning Environments On The Understanding Of Direct Current Electricity Among Pre-Service Elementary School Teachers. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 6(1): 47-61. ISSN: 1305-8223.

Costa. and Presseisen. 1985. Glossary of Thinking Skill, in A.L. Costa (ed). *Developing Minds: A Resource Book for Teaching Thinking*, Alexandria: ASCD.

Costa. (1985). Goal for Critical Thinking Curriculum. In Costa A.L. (Ed). *Developing Minds : A Resource Book for Teaching Thinking*. Alexandria: Association for Supervisor and Curriculum Development (ASCD).

Fauziah, Lutfi Evi, dkk. 2024. Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran berbasis Laboratorium Virtual terhadap Motivasi Belajar Peserta Didik pada Materi Kesetimbangan. *Jurnal Riset dan Praktik Pendidikan Kimia..* 12 (1) 27-33. P-ISSN:2301-721X e-ISSN: 2528-1178

Gunawan, Ahmad Hairunnisyah. 2015. Studi Pendahuluan Pada Upaya Pengembangan Laboratorium Virtual Bagi Calon Guru Fisika. *Jurnal Pendidikan fisika dan Teknologi*. ISSN: 2407 – 6902.

Herga, Grmek dan Dinevski. 2014. Virtual Laboratory As an Element of Visualization when Teaching Chemical Contents in Science Class. *Journal of Education Technology*, Volume 13 Issue 4.

Hermansyah, Gunawan, dan Lovy. 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.

Ismail. 2016. Efektivitas Virtual Lab Berbasis STEM dalam Meningkatkan Literasi Sains Siswa dengan Perbedaan Gender. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 2 (2)., 190 – 201.

Ismail. 2011. Tugas Atau Soal Inovatif Yang Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kritis

- Siswa. Prosiding Seminar Matematika Jurusan Matematika FMIPA UNESA, Surabaya. Hlm 163-173.
- Irvani Wulandari, Rizqi, Harlina, dan Nurmiyati. 2020. Pengembangan Media Pembelajaran Laboratorium Virtual Berbasis *Discovery Learning* Materi Sistem Imun Kelas XI MIPA. *Jurnal Penelitian dalam bidang Pendidikan dan Pengajaran*. 14(1): 61-70.
- Jaya, Hendra. 2012. Pengembangan Laboratorium Virtual Untuk Kegiatan Praktikum Dan Memfasilitasi Pendidikan Karakter Di SMK. *Jurnal Pendidikan Vokasi*. Vol 2 (1): 81-90
- Madja, Laila.2023. Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran Laboratorium Virtual dan Motivasi Peserta Didik terhadap Hasil Belajar IPA Fisika Di SNPIT AR Rahmah Cijeruk Bogor. *Jurnal Teknologi Pendidikan*. P-ISSN:2302738
- Miftahul, Jannah, et al. 2023. Penerapan E-LKPD Berbantu Laboratorium Virtual untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Kelas VIII MTSN Barru. *Jurnal IPA Terpadu*. JIT 7 (1) 87-95
- Muhkaromah, Farikhatul dan Iwan Permana Suwarna. 2020. Penerapan Media Virtual Laboratory dalam Pengajaran Remedial untuk meningkatkan Hasil Belajar Siswa Visual Style. *Seminar Nasional Pascasarjana*. ISSN: 2686-6404
- Nadiya, Anis Zain, et al. 2022. Pengaruh Penggunaan Virtual Laboratory terhadap Hasil Belajar di tinjau dari Motivasi Belajar Fisika. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*. Volume 7 Nomor 3c
- Rajes Tolas, Muhammad, Muhammad Yusuf dan Nancy Katili. 2024. Pengaruh Media *Phet* menggunakan Model Pembelajaran *Discovery Learning* terhadap hasil belajar siswa pada materi perubahan energi dalam kehidupan. *Jurnal ilmiah Pendidikan IPA*. EDUPROXIMA 6(2) 678-684
- Sapriya (2011). *Pendidikan IPS*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya
- Siswono, Hendrik. 2016. Pengaruh Problem Based Learning Berbantuan Kombinasi Real Dan Virtual Laboratory Terhadap Keterampilan Proses Sains Dan Penguasaan Konsep Siswa Di Sman 1 Lumajang. *Jurnal Riset Pendidikan Fisika*. Vol 1 (1) : 5-16.
- Siti Khabibah, Pengembangan Media Pembelajaran Matematika dengan Soal Terbuka untuk Meningkatkan Kreativitas Peserta didik Sekolah Dasar, (*Program Pasca Sarjana UNESA: 2006*), hal. 15
- Slavin.1994. Model Pembelajaran Kooperatif Script. Jakarta: Airlangga.
- Sugiyono. (2018). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. Bandung : Alfabeta, CV.
- Suyitno.2013. Keefektifan Penerapan model Pembelajaran (online). Tersedia: [http://pinggirlaras.blogspot.com/2010/06/Keefektifan Penerapan model Pembelajaran.html](http://pinggirlaras.blogspot.com/2010/06/Keefektifan_Penerapan_model_Pembelajaran.html). (Januari 2019).
- Wahyuni, S. E. Sudarisman, S., dan Karyanto, P. 2013. Pembelajaran Biologi Model Poe (Prediction Observation, Explanation) melalui Laboratorium Rill dan Laboratorium Virtual di tinjau dari Aktivitas Belajar dan Kemampuan Berpikir Abstrak. *Jurnal Inkuiri*. 2 (3): 269-278.
- Yanti, Yuri, Yumelda dan Yolli. 2020. Meta-Analisis Pengaruh Media Virtual Laboratory dalam Pembelajaran Fisika terhadap Kompetensi Siswa. *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran Fisika*. 6(2): 146-154.
- Yuniarti, Dewi, dan Susanti. 2012. Pengembangan Virtual Laboratory Sebagai Media Pembelajaran Berbasis Komputer Pada Materi Pemiakan Virus. *Jurnal Pendidikan Biologi Unnes*. 1(1): 28