

**,PENGEMBANGAN MEDIA PRAKTIKUM LABORATORIUM VIRTUAL
(*VIRTUAL LABORATORY*) PESERTA DIDIK PADA PEMBELAJARAN
BIOLOGI KELAS MIPA XI MA MANDALA NUSANTARA**



Oleh :
MUTIARA JABBAR
H0321329

**Skripsi ini ditulis untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk
mendapatkan gelar sarjana pendidikan**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS SULAWESI BARAT
2025**

LEMBAR PENGESAHAN

PENGEMBANGAN MEDIA PRAKTIKUM LABORATORIUM
VIRTUAL (*VIRTUAL LABORATORY*) PADA PEMBELAJARAN
BIOLOGI KELAS MIPA XI MA MANDALA NUSANTARA

MUTIARA JABBAR

H0321329

Dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Tanggal 07 Mei 2025

PANITIA UJIAN

Ketua Penguji	: Dr. Nur Aisyah Humairah, S.Si., M.Si.	(.....)
Sekretaris Ujian	: Ramlah, S.Si., M.Sc.	(.....)
Pembimbing I	: Dr. Syamsiara Nur, M.Pd.	(.....)
Pembimbing II	: Dr. Sainab, M.Pd.	(.....)
Penguji I	: Dr. Nurmiati, S.Pd., M.Pd.	(.....)
Penguji II	: Nurmuliayanti Muis, S.Si., M.Si.	(.....)

Majene, 27, Mei, 2025

Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Universitas Sulawesi Barat



PERNYATAAN KEASLIAN KARYA

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Mutiara Jabbar

NIM : H0321329

Program Studi : Pendidikan Biologi

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi ini merupakan hasil karya sendiri dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya dalam skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila pada kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan saya.

Majene, 07 Mei, 2025



Mutiara Jabbar
NIM. H0321329

ABSTRAK

Mutiara Jabbar: Pengembangan Media Praktikum Laboratorium Virtual (*Virtual Laboratory*) Terhadap Peningkatan Motivasi Belajar Peserta Didik Pada Pembelajaran Biologi Kelas Mipa XI SMA/MA. **Skripsi. Majene: Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sulawesi Barat.**

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) Untuk mengetahui validitas media praktikum laboratorium virtual kelas MIPA XI pada jenjang SMA/MA. (2) Untuk mengetahui kepraktisan media praktikum laboratorium virtual pada kelas MIPA XI pada jenjang SMA/MA. (3) Untuk mengetahui efektivitas media praktikum laboratorium virtual kelas MIPA XI SMA/MA. Penelitian ini merupakan jenis penelitian pengembangan (R&D) dengan model pengembangan ADDIE (*analysis, design, development, implmentasion, dan evaluation*). Subjek penelitian adalah kelas MIPA XI yang berjumlah 19 peserta didik dan kelas MIPA XII yang berjumlah 9 peserta didik, 2 validator ahli, dan 1 guru biologi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada pengujian validitas, produk pengembangan mendapatkan hasil penilaian 4,6 dan memenuhi kriteria valid. Pada pengujian kepraktisan produk pengembangan dengan skala terbatas dengan jumlah 9 peserta memperoleh skor 0,84%, pengujian dengan skala luas dengan jumlah 19 peserta didik memperoleh skor 0,91%, dan 0,94 pada 1 angket respon guru yang mengidentifikasi bahwa produk pengembangan praktis digunakan dalam pembelajaran. Pada pengujian efektivitas, dianalisis ketuntasan uji n-gain menunjukkan skor 0,48 dengan kriteria sedang dan 0,81 dengan kriteria tinggi, kemudian menguji nilai mean hasil pretest dengan 19 jumlah peserta didik mencapai skor 83 yang mengidentifikasi bahwa produk pengembangan efektif digunakan dalam kegiatan pembelajaran.

Kata Kunci: Media Praktikum, Laboratorium Virtual, Motivasi Belajar, ADDIE.

ABSTRACT

Mutiara Jabbar: *Development of Virtual Laboratory Practical Media Towards Increasing Student Learning Motivation in Biology Learning for Grade XI of SMA/MA Thesis Majene: Faculty of Teacher Training and Education.*

The research aims to: (1) To determine the validity of the virtual laboratory practicum media for MIPA XI class at the SMA/MA level. (2) To determine the practicality of the virtual laboratory practicum media for MIPA XI class at the SMA/MA level. (3) To determine the effectiveness of the virtual laboratory practicum media for MIPA XI class at the SMA/MA level. This study is a type of development research (R&D) with the ADDIE development model (analysis, design, development, implementation, and evaluation). The subjects of the study were MIPA XI class consisting of 19 students and MIPA XII class consisting of 9 students, 2 expert validators, and 1 biology teacher. The results of the study showed that in the validity test, product development obtained an assessment result of 4.6 and met the valid criteria. In the practicality test of product development on a limited scale with 9 participants, the score was 0.84%, the test on a large scale with 19 students obtained a score of 0.91%, and 0.94 on 1 teacher response questionnaire which identified that the product development was practically used in learning. In the effectiveness test, the completeness was analyzed using the n-gain test showing a score of 0.48 with medium criteria and 0.81 with high criteria, then testing the mean value of the pretest results with 19 students reached a score of 83 which identified that product development was effectively used in learning activities.

Keywords: *Virtual Laboratory Practicum Media, Learning Motivation, ADDIE.*

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Biologi adalah mata pelajaran yang membutuhkan proses praktikum di laboratorium untuk menguatkan pembuktian teori. Satria et al. (2020), mengatakan bahwa pelajaran biologi dapat meningkatkan kompetensi belajar/motivasi belajar peserta didik, agar mampu dalam memahami suatu lingkungan sekitar dengan cara menggali, juga dapat membuat adanya pengalaman dengan langsung. Adanya kegiatan ini dalam pembelajaran biologi, dapat memberikan pengalaman langsung serta dapat dijadikan sebagai proses pembelajaran yang bermakna yang bisa menambah minat belajar siswa, serta dapat memberikan bukti terhadap kebenaran teori yang telah dipelajari.

Kegiatan praktikum merupakan penunjang dalam proses belajar, untuk menemukan dan menjelaskan prinsip yang dikembangkan. Praktikum yang dilaksanakan di laboratorium adalah bagian yang penting terhadap pembelajaran biologi (Sari et al., 2020). Kegiatan praktikum merupakan kegiatan yang bisa meningkatkan pengetahuan dalam membuktikan sesuatu (Nisa, 2019). Laboratorium yang merupakan tempat penting untuk menunjang pembelajaran praktikum biologi, dengan fasilitas alat-alat yang lengkap. Optimalisasi pelaksanaan praktikum sangat diharapkan dapat tercapai secara maksimal dikalangan peserta didik.

Pencapaian praktikum didukung fasilitas laboratorium yang memadai, seperti ketersediaan alat dan bahan. Namun, tidak semua sekolah memiliki fasilitas yang mendukung pelaksanaan praktikum, sehingga dapat menghambat proses pembelajaran. Keterbatasan ini menuntut solusi agar siswa tetap mendapatkan pengalaman praktikum yang optimal. Laboratorium virtual merupakan sarana yang dapat mendukung jalannya keterlaksanaan proses praktikum yang berjalan secara konvensional dan dapat memberikan kesempatan bagi peserta didik melakukan praktikum secara *online*. Selain itu, keterlaksanaan praktikum dapat memberikan motivasi kepada peserta didik serta akan lebih mudah dipahami oleh peserta didik apabila memiliki sebuah buku petunjuk praktikum. Hal ini sesuai

dengan yang dikatakan Wati & Pujiastuti (2017), yang mencakup peserta didik akan lebih paham bila memiliki sebuah pedoman praktikum yang diselaraskan pada kebutuhan serta karakteristik siswa untuk menunjang keterlaksanaan praktikum dalam pembelajaran.

Setelah melakukan observasi pada tanggal 29 Januari 2024 di MA Mandala Nusantara melalui tugas observasi mata kuliah Metodologi Penelitian, diperoleh informasi bahwa peserta didik kelas XI MA Mandala berjumlah 19 orang, dan proses kegiatan praktikum mata pelajaran biologi hanya melakukan pengecekan golongan darah, karena hanya menggunakan alat yang tersedia. Beberapa fasilitas praktikum yang lainnya seperti mikroskop dan alat praktikum yang lainnya tidak terdapat di sekolah MA Mandala Nusantara, oleh karena itu, MA Mandala Nusantara kesulitan dalam melaksanakan praktikum secara langsung di ruang laboratorium. Akibatnya, peserta didik kurang termotivasi dalam proses pembelajaran biologi, karna kurangnya sumber belajar yang dapat menguatkan materi seperti pelaksanaan praktikum.

Salah satu cara dalam mengatasi masalah tersebut, pelaksanaan praktikum dapat dilaksanakan secara *online*. Sesuai dengan pernyataan Rahmawati et al. (2021) mengatakan bahwa laboratorium virtual merupakan terobosan yang menjadi salah satu alternatif untuk memberikan pengalaman bekerja di dalam laboratorium, untuk menyelenggarakan kegiatan praktikum. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Mu'minah (2022) mengatakan bahwa pembelajaran menggunakan laboratorium *online*, dapat menjadikan kegiatan pembelajaran menarik, sehingga peserta didik dapat menambah semangat di dalam belajar.

Ada banyak situs laboratorium *online* oleh peneliti dari berbagai perguruan tinggi yang dapat diakses secara gratis, contohnya seperti *OLABS (Online Labs For Scholl)*. Situs ini dikembangkan oleh salah satu perguruan tinggi di India, Amrita Vishwa Vidyapeetham. *OLABS* sendiri dirancang khusus untuk sekolah yang belum memiliki fasilitas memadai dalam pelaksanaan praktikum, namun situs ini saat ini tidak dapat diakses. Proses pelaksanaan praktikum menggunakan laboratorium virtual dapat dilaksanakan dengan memilih menggunakan media praktikum laboratorium virtual.

Media praktikum dirancang menyerupai *game*, dengan dilengkapi beberapa unit praktikum, disertai dengan pengenalan alat-alat praktikum. Situs tersebut dapat dijadikan sebuah media praktikum laboratorium virtual yang sangat bermanfaat dan bisa dijadikan sumber belajar siswa karena dilengkapi dengan teori pembelajaran dan juga disertai dengan langkah kerja praktikum. Menurut Mu'minah (2022), fitur yang ditawarkan dari laboratorium virtual sangatlah bermanfaat dalam proses pembelajaran, maka dengan itu situs ini bisa direkomendasikan menjadi solusi untuk mengatasi keterbatasan fasilitas praktikum di sekolah. Diharapkan pengembangan media praktikum ini bisa memiliki manfaat terhadap guru dalam melaksanakan kegiatan praktikum di sekolah. Adapun manfaat bagi siswa bisa menambah minat serta motivasi belajar.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dideskripsikan, maka dapat diidentifikasi masalah yang muncul adalah sebagai berikut:

1. Fasilitas praktikum yang belum memadai di MA Mandala Nusantara yang mengakibatkan terkendalanya melakukan praktikum.
2. Belum tersedianya media praktikum biologi di MA Mandala Nusantara.
3. Kurangnya motivasi peserta didik dalam proses pembelajaran biologi.

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah diuraikan, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah diuraikan, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apakah pengembangan media praktikum laboratorium virtual untuk kelas XI MIPA SMA/MA dapat dikatakan valid?
2. Apakah pengembangan media praktikum laboratorium virtual untuk kelas XI MIPA SMA/MA dapat digunakan secara praktis?
3. Apakah pengembangan media praktikum laboratorium virtual untuk kelas XI MIPA SMA/MA dapat efektif untuk meningkatkan motivasi/hasil belajar peserta didik?

D. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengembangkan media praktikum laboratorium virtual untuk kelas XI MIPA SMA/MA yang dikatakan valid.
2. Untuk mengembangkan media praktikum laboratorium virtual untuk kelas XI MIPA SMA/MA yang dapat digunakan secara praktis.
3. Untuk mengembangkan media praktikum laboratorium virtual untuk kelas XI MIPA SMA/MA dapat efektif untuk meningkatkan motivasi/hasil belajar peserta didik?

E. Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian tersebut, maka manfaat penelitian yang dapat diperoleh adalah sebagai berikut:

1. Manfaat Teoretis

Penggunaan media praktikum laboratorium virtual pada materi di kelas XI MIPA SMA/MA dapat meningkatkan pemahaman konsep materi secara *online* dengan memanfaatkan teknologi yang ada.

2. Manfaat Praktis

- a. Manfaat penelitian ini bagi peserta didik adalah dapat merasakan praktikum secara *online*, dan mendapatkan pengalaman baru.
- b. Manfaat penelitian ini untuk guru adalah sebagai solusi yang tepat dalam menghadapi keterbatasan fasilitas praktikum di sekolah, sehingga, praktikum dapat tetap terlaksana.
- c. Manfaat penelitian ini untuk sekolah adalah menjadi salah satu alternatif untuk dimasa yang akan datang dalam pelaksanaan praktikum di sekolah.
- d. Manfaat penelitian ini bagi peneliti adalah suatu pengamalan sebagai seorang calon pendidik/guru dan menjadi ilmu yang nantinya dapat diterapkan dalam pembelajaran tentang penggunaan laboratorium virtual sebagai simulasi praktikum berbasis virtual.

F. Penelitian yang relevan

1. Penelitian yang dilakukan Mirawati et al. (2021) yang berjudul pengembangan *Virtual Laboratory* berbasis android pada mata pelajaran biologi di SMAN 1 Abung Semuli Lampung Utara. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan sebuah media pembelajaran interaktif yaitu *virtual laboratory* berformat. Aplikasi yang dapat berjalan pada *smartphone* android yang valid, praktis, dan efektif dalam menunjang pembelajaran biologi. Persamaan dari jurnal penelitian ini dengan yang peneliti lakukan yaitu mengembangkan sebuah media pembelajaran yang berbasis *virtual laboratory*, adapun perbedaan jurnal penelitian ini dengan peneliti yang lakukan yaitu membuat media praktikum laboratorium dengan aplikasi yang berbeda.
2. Penelitian yang dilakukan Wati (2021) dengan judul Penggunaan Media *Virtual Laboratory* untuk meningkatkan penguasaan konsep materi dan kemandirian siswa melakukan praktikum. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan pemahaman siswa serta siswa dapat melakukan praktikum secara mandiri. Adapun persamaan dari jurnal penelitian ini dengan yang peneliti ambil yaitu menggunakan media *Virtual Laboratory*, adapun perbedaan dari jurnal penelitian ini dengan peneliti yang lakukan yaitu jurnal penelitian ini menggunakan jenis penelitian eksperimen, sedangkan peneliti menggunakan jenis penelitian pengembangan.
3. Penelitian yang dilakukan Saleh et al. (2024) dengan judul Laboratorium konvensional VS Laboratorium virtual dalam efektivitas dan motivasi pembelajaran biologi, dengan tujuan untuk mengkaji kedua jenis laboratorium tersebut dalam pemilihan metode praktikum biologi. Adapun persamaan jurnal penelitian ini dengan peneliti yang lakukan yaitu membuat sebuah media pembelajaran untuk meningkatkan efektivitas dan motivasi peserta didik dalam pembelajaran biologi. Sedangkan perbedaannya yaitu peneliti mengembangkan media praktikum dengan satu metode laboratorium, yaitu secara virtual, sedangkan jurnal penelitian ini meneliti dengan menggunakan dua metode praktikum, yakni secara konvensional dan virtual.

4. Penelitian yang dilakukan Suryaningsih et al. (2020) dengan judul pengembangan media pembelajaran praktikum virtual berbasis *android* untuk meningkatkan berpikir kreatif yang bertujuan untuk mengetahui kelayakan dan ketertarikan dari media pembelajaran praktikum virtual. Berdasarkan hasil penelitiannya yaitu media pembelajaran praktikum virtual berbasis *android* disukai responden dan tidak membosankan bagi responden.. Persamaan jurnal penelitian ini dengan peneliti yang lakukan yaitu, mengembangkan sebuah media praktikum virtual. Adapun perbedaannya yaitu peneliti mengembangkan media pembelajaran praktikum virtual untuk meningkatkan berpikir kreatif siswa, sedangkan peneliti mengembangkan media praktikum virtual untuk meningkatkan motivasi belajar siswa.
5. Penelitian yang dilakukan Jannah et al. (2022) dengan judul pengembangan media virtual lab sebagai alternative praktikum kimia dalam pembelajaran daring di masa pandemic COVID-19 dengan tujuan untuk mendapatkan informasi seputar produk media yang sesuai dengan kemampuan dan apa yang diperlukan oleh peserta didik. Berdasarkan hasil penelitiannya yaitu peserta didik sebagai responden pengguna media virtual lab memberikan respon yang positif dengan perolehan skor respon 88%. Persamaan jurnal penelitian ini dengan peneliti yang akan dilakukan yaitu mengembangkan sebuah media virtual lab, sedangkan perbedaannya yaitu peneliti mengembangkan media virtual lab dengan materi pembelajaran biologi, sedangkan jurnal penelitian ini mengembangkan media virtual lab dengan materi pembelajaran kimia.

G. Spesifikasi Produk Yang Diharapkan

1. Spesifikasi isi

- a. Media praktikum yang dikembangkan dan dihasilkan dalam penelitian ini yaitu media praktikum laboratorium virtual dalam bentuk aplikasi.
- b. Materi yang dipraktikkan dalam media ini yaitu mengenai sel tumbuhan dan sel hewan.

- c. Isi yang terdapat dalam media praktikum laboratorium virtual ini meliputi sampul, pilihan menu praktikum, pengenalan alat dan bahan praktikum, kegiatan praktikum, pengamatan mikroskop.

2. Spesifikasi grafis

- a. Media praktikum laboratorium virtual biologi, dirancang menggunakan aplikasi *adobe flash/adobe animate*.
- b. Pemilihan gambar disesuaikan dengan karakteristik peserta didik jenjang SMA/MA, agar tidak terkesan keanak-anakan agar dapat memahami gambar dengan baik.
- c. Media praktikum laboratorium virtual dihasilkan dalam bentuk aplikasi.

3. Spesifikasi pengguna

- a. Media praktikum laboratorium virtual didesain dan dikembangkan untuk digunakan oleh peserta didik kelas XI MIPA pada jenjang sekolah SMA/MA.
- b. Media praktikum laboratorium virtual didesain dan dikembangkan untuk digunakan oleh peserta didik yang dijadikan sebagai salah satu sumber belajar di sekolah.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian pengembangan media praktikum laboratorium virtual materi sel peneliti menyimpulkan beberapa hal yaitu sebagai berikut:

1. Media praktikum laboratorium virtual materi sel valid digunakan dalam pembelajaran karena memperoleh skor 4,6 dengan kriteria sangat valid.
2. Media praktikum laboratorium virtual materi sel sangat praktis dimanfaatkan dalam pembelajaran karena memperoleh persentase 0,94% pada angket respon guru dan 0,91% pada angket respon peserta didik pada pengujian kepraktisan.
3. Media praktikum laboratorium virtual dinyatakan efektif digunakan dalam meningkatkan motivasi/hasil belajar peserta didik karena memperoleh nilai n-gain 0,81 dengan kriteria tinggi dan pada analisis nilai mean diperoleh skor 83 dengan kriteria sangat efektif pada pengujian keefektifan.

B. Saran

Dari hasil penelitian dan kesimpulan, peneliti memberikan beberapa saran pada peneliti selanjutnya.

1. Sebaiknya dilakukan validasi empiris untuk mengetahui tingkat efektivitas instrumen penelitian sebelum menerapkan uji coba luas.
2. Penelitian ini bisa dijadikan sebagai sumber referensi dalam aktivitas pengembangan produk pembelajaran dengan media virtual.
3. Produk media dapat dikembangkan dan disesuaikan dengan materi pembelajaran yang dibutuhkan.
4. Sebaiknya menyesuaikan produk pengembangan dengan kurikulum yang berlaku.

DAFTAR PUSTAKA

- Anafi. K., Wiryokusumo. I., & Leksono. P. I. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Model ADDIE Menggunakan Software UNITY 3D, *Jurnal Education\ and Development*, 9(4), 433-436
<https://journal.ipts.ac.id/index.php/ed/article/view/3206>
- Akram. S.A. (2022). Pengembangan E-Modul Dengan Pendekatan SKETS (Setence, Environment, Technology, and Society), Pada Materi Sistem Peredaran Darah Kelas XI SMA/MA, [Skripsi], Universitas Sulawesi Barat.
- Assadia. A. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Berbasis STRACH Untuk Melatih Kemampuan Berpikir logis Peserta Didik, [Skripsi], Universitas Sulawesi Barat.
- Aulia. A. E. (2021). Analisis Hubungan Motivasi Belajar Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Materi Permuatan. *Jurnal Ilmu Kependidikan*, 10(1), 28-35.
<https://ejournal.um-sorong.ac.id/index.php/jq/article/view/1332>.
- Azzahra. F., Milama. B., Wardani. (2023). Identifikasi Kesulitan Guru Menggunakan Laboratorium Virtual dalam Pembelajaran Kimia, *Jurnal Pendidikan Kimia dan Ilmu Kimia*, 6(01), 32-38 <https://ojs.uniska-bjm.ac.id/indeks.php/daltonjurnal/article/download/10237/5114>
- Candra. R., & Hidayati. D. (2020). Penerapan Praktikum Dalam Meningkatkan Keterampilan Proses Dan Kerja Peserta Didik di Laboratorium IPA, *Jurnal Kependidikan dan Sosial Keagamaan*, 6(1), 27-29.
<https://jurnal.lp2msasbabel.ac.id/index.php/edu/article/download/1289/496/>.
- Daniyati. A., Saputri. B. I., Wijaya. R., Septiyani. A. S., & Setiawan. (2023). Konsep Dasar Media Pembelajaran, *Journal of Student Research (JSR)*. 1(1), 282-294.
<https://ejurnal.stietrianandra.ac.id/index.php/jsr/article/download/993/798/>.
- Fadhila. A. N., Setyaningsih. W. N., Gatta. R. R., & Handzhiko. C. R. (2018). Pengembangan Bahan Ajar Menggunakan Model ADDIE Pada Materi Struktur Dan Fungsi Jaringan Tumbuhan SMA Kurikulum 2013, *BIOEDUKASI*, 13(1), 2-4 .
<https://ojs.fkip.ummetro.ac.id/index.php/biologi/article/viewFile/5298/2134>
- Febrita. Y., & Ulfah. M. (2019). Peranan Media Pembelajaran Untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa, *Prosiding DPNPM Unindra*, 183-185. <https://proceeding.unindra>
- Fitria. A. D. (2017). Pengembangan Media Gambar Berbasis Potensi Lokal Pada Pembelajaran Materi Keanekaragaman Hayati di Kelas X SMAN 1 Pitu

- Riase Kab. Sindereng Rappang, [DISERTASI], Universitas Islam Negeri AlauddinMakassar.<https://repositori.uinalauddin.ac.id/8473/1/annisa%20d-wifitria.pdf>.
- Hamidah. A., & Sari. N. E., & Budianingsih. S. R. (2014). Persepsi Siswa Tentang Kegiatan Praktikum Biologi di Laboratorium SMA Negeri Se-Kota Jambi, *Jurnal Sainsmatika*, 8(1), 50-52 .
<https://media.neliti.com/media/publications/221111-persepsi-siswa-tentang-kegiatan-praktiku.pdf> .
- Henlenti., Syamsurizal., & Asyhar. R. (2014). Pengembangan Media Praktikum Laboratorium Virtual untuk Pembelajaran Optika Kelas VIII SMP Negeri 1 Tingkat Ulu, *Edu-Sains*, 3(2), 58-62.
<https://www.neliti.com/id/publication/59612/pengembangan-media-praktikum-laboratorium> .
- Hidayat. F., & Muhammad. D (2021). Model ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementasion And Evaluation) Dalam Pembelajaran Pendidikan Agama Islam, *Jurnal Inovasi Pendidikan Agama Islam*, 1(1), 29-33. <https://journal.uinsgd.ac.id/index.php/jipai>.
- Jannah. F. F., Khamidinal., & Suprihatiningrum. J. (2022). Pengembangan Media Virtual Lab Sebagai Alternative Praktikum Kimia Dalam Pembelajaran Daring Dimasa Pandemi Covid-19, *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 16(2), 98 .
<https://journal.unnes.ac.id/nju.jipk/article/view/32646/13057>.
- Kristanto. H. D., Kurnia. I., & Wahyudi. (2024). Pengembangan Media Kotak Pintar Untuk Meningkatkan Kemampuan Berhitung Perkalian & Pembagian Kelas II SD, *SEMDIKJAR 7: Universitas Nusantara PGRI Kediri*, 1393-1395.
<https://proceeding.unpkediri.ac.id/index.php/semdikjar/article/view/5238>.
- Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI). (2019).online.
- Marisa. A. Putri. D. A., Agustiani. R., & Zahra. A. (2023). Proses Validasi Pengembangan Media Pembelajaran Dengan Ispring 11, *Jurnal Matematika, Sains, dan Pembelajarannya*, 17(2), 45-50.
<https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JPM/article/view/75130>.
- Mirawati et al. (2021). Pengembangan Virtual Laboratory Berbasis Android Pada Mata Pelajaran Biologi Di SMAN 1 Abung Semuli Lampung Utara, *Jurnal Teknologi Informasi*, 5(2), 150-152.
<https://jurnal.una.ac.id/index.php/jurti/article/view/2380>
- Mu'minah. H. I. (2022). Pengaruh Penggunaan Aplikasi Praktikum Virtual Lab Berbasis OLABS (Online Laboratory) Terhadap Hasil Belajar Siswa, *Jurnal Of Community Service*, 2(1), 101-102,
<file:///c:/users/a%20s%20u%20s/downloads/222-article%20text-736-1-10-20230127.pdf> . .

- Nisa. M. U. (2019). Metode Praktikum Untuk Meningkatkan Pemahaman dan Hasil Belajar Siswa Kelas V MI YPPI 1945 Babat Pada Materi Zat Tunggal dan Campuran, *Proceeding Biology Education Conference*, 14 (1), 62-65. <https://jurnal.uns.ac.id/prosbi/article/view/27684>.
- Nisa, K, S., Nurmiyati., & Rinanto, Y. (2019). Pengembangan Media Pembelajaran Laboratorium Virtual Berbasis Discovery Learning Pada Materi Sistem Eksresi untuk Kelas XI MIPA, *Jurnal Pembelajaran Biologi*, 8(2), 120-126. <https://jurnal.uns.ac.id/pdg/article/view/39434>.
- Nurhasana. I. (2021). Penggunaan Media Audio-Visual Pada Mata Pelajaran Bahasa Arab, *Jurnal Pendidikan dan Sains*, 2(2), 218-220. <https://ejournal.unzah.ac.id/index.php/alfikru/article/download/573/553/>.
- Oktavia. M., Prasasty. T. A., & Isroyati. (2019). Uji Normalitas Gain Untuk Pemantapan dan Modul Dengan One Group And Post Test, *Jurnal Nasional Ilmiah*, 7(6), 596-601. <https://proceeding.unindra.ac.id/index.php/simponi/article/download/439/424>.
- Qurniati. D. (2022). Pengembangan Laboratorium Virtual Sebagai Media Pembelajaran, *Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia*, 4(2), 142-154. <https://journal.uinmataram.ac.id/index.php/spin/article/view/5538>.
- Rachma. F. A., Iriani. T., & Handoyo.S. S. (2023). Pengembangan Model ADDIE Dalam Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Video Simulasi Mengajar Keterampilan Memberikan reinforcement, *Jurnal Pendidikan West Science*, 01(08), 506-516. <https://wnj.westsciencepress.com/index.php/jpdws/article/download/554/473/2986>.
- Rahmawati. N. D., & Zahro. L., & Hidayatullah. F. A. (2021). Pembelajaran Praktikum Pada Mahasiswa Prodi Biologi Dan Pendidikan Biologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang Di Masa Pandemic Covid-19, 2(2), 109-116. <http://jurnalftk.uinsby.ac.id/index.php/IUSL>.
- Rahmi. E.,& Ibrahim. N., & Kusumawardani. D. (2021). Pengembangan Modul Online System Belajar Terbuka Dan Jarak Jauh Untuk Meningkatkan Kualitas Pembelajaran Pada Program Studi Teknologi Pendidikan, *Jurnal Visipena*, 12(1), 46-47. <https://ejournal.bbg.ac.id/visipena/article/download/1476/1228>.
- Ramadani. N. A., Kirana. C. K., Astuti. U., & Marini. A. (2023). Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran Terhadap Dunia Pendidikan (Studi Literatur), *Jurnal Pendidikan Dasar Dan Sosial Humanira*, 2(6), 749-752. <https://bajangjournal.com/index.php/JPDSH>.
- Rokhim, A, D., Asrori, R, M., & Widarti. R. H. (2020). Pengembangan Virtual Laboratory Pada Praktikum Pemisahan Kimia Terintegrasi Telefon Pintar, *Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan*, 3(2), 216-226.

<https://www.neliti.com/id/publications/334663/pengembangan-virtual-laboratory-pada-praktikum-pemis>.

- Saleh. M. F., Riandi., & Surtikanti. K. H. (2024). Laboratorium Konvensional vs Laboratorium Virtual dalam Efektivitas dan Motivasi Pembelajaran Biologi Studi Literatur, *Jurnal Pendidikan Sains & Biologi*, 11(1), 14-21. <https://ejournalunsam.id/index.php/jempa/article/download/9143/4647//>
- Sari. I. D. A. (2020). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Terpadu Tipe WEBBED Kelas IV Sekolah Dasar Untuk Meningkatkan Kemampuan Memecahkan Masalah, *Jurnal Didaktika*, 23(2), 100-104. <https://journal.umg.ac.id/index.php/didaktika/article/view/13>.
- Satria. N., Novinovrita. M., & Haryanto. T. (2020) Pengembangan Penentu Praktikum Biologi Berbasis Problem Solving Dengan Menggunakan 3D Pageflip Untuk Menumbuhkan Keterampilan Kerja Ilmiah Mahasiswa Biologi, *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 16(1), 95-100. <https://ejournal.iainkerinci.ac.id/index.php/tarbawi/article/download/574/346/2283>.
- Sirate. F. S., & Ramadhana .R. (2017). Pengembangan Modul Pembelajaran Berbasis Keterampilan Literasi, *E-Jurnal*, VI(2), 317-319. <https://core.ac.uk/download/pdf/234747211.pdf>.
- Sholiha. S., Vahlia. I., & Afwan. B. (2022). Analisis validasi terhadap pengembangan buku ajar digital disertai nilai-nilai islam untuk meningkatkan nilai profetik pada mata kuliah kewirausahaan, *Jurnal Pendidikan Ekonomi*, 10(1), 129-133. <https://ojs.fkip.ummetro.ac.id/index.php/ekonomi/article/download/5420/2177>.
- Sugiharti. S., & Sugandi. K. M. (2020). Laboratorium Virtual : Media Praktikum Online Untuk Meningkatkan Pemahaman Siswa Di Masa Pandemi, *Jurnal Seminar Nasional Pendidikan*, 3(5), 45-46. <https://prosiding.unma.ac.id/index.php/semnasfkip/article/download/299/286>.
- Sugihartini. N., & Yudiana . K. (2018). ADDIE Sebagai Model Pengembangan Media Instruksional Edukatif (MIE) Mata Kuliah Kurikulum dan Pengajaran, *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, 15(2), 280. <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JPTK/article/download/14892/9446/20269>
- Sugiyono. (2010). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung:Alfabeta.
- Suryaningsih. Y., Gaffar. A. A., & Sugandi. K. M. (2020). Pengembangan media pembelajaran praktikum virtual berbasis android untuk meningkatkan berfikir kreatif siswa, 5(1), 74-82. <https://journal.unma.ac.id/index.php/BE/article/view/2243/1810>.

- Wati. A. (2021). Penggunaan Media Virtual Laboratory Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Materi dan Kemandirian Siswa Melakukan Praktikum, *Jurnal Guru Dikmen dan Dikus*, 4(2), 257-259. <https://jgdd.kemdikbud.go.id/index.php/jgdd/article/view/373>
- Wati. P. A. P., & Pujiastutik. H. (2017). Pengembangan Petunjuk Praktikum Biologi Berbasis Guide Inquiry Materi Interaksi Makhluk Hidup Dengan Lingkungan, *Procedding Biologi Education Conference*, 14(1), 403-405. <https://jurnal.uns.ac.id/prosbi/article/viewfile/32490/21556>.
- Wibawanto. (2020). *Laboratorium Virtual Konsep Dan Pengembangan Simulasi Fisika*. Semarang: LPPM UNNES. https://www.researchgate.net/profile/wandahwibawanto/publication/342945474_laboratorium_virtual/links/5f0ea0c492851c1eff11d2ef/laboratorium-virtual.pdf.
- Yusminah, H., Sitti, S., Syahrir, K. (2015). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Biologi Berbasis Pendekatan Saintifik Pada Konsep Ekosistem Bagi Siswa Menengah Pertama, *Journal of EST*, 1(3), 85-96. <https://download.garuda.kemdikbud.go.id/article.php?article=420845val=7687title=pengembangan%20perangkat%20pembelajaran%20biologi%20pendekatan%20saintifik%20pada%20konsep%20ekosistem%20bagi%20siswa%20sekolah%20menengah%20pertama>.