


## Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Virtual Lab Pada Mata Pelajaran Resistor

Ravy Arif Arrahman<sup>1\*</sup>, Irsyadunas<sup>2</sup>, Ami Anggraini Samudra<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Pendidikan Informatika, Universitas PGRI Sumatera Barat, Jl. Gunung Pangilun, Gunung Pangilun, Kec. Padang Utara, Kota Padang, Sumatera Barat, 25111

E-mail: [raveyarif@gmail.com](mailto:raveyarif@gmail.com)

 <https://doi.org/10.31004/jerkin.v2i1.180>

### ARTICLE INFO

#### Article history

Received: 04 Sept 2023

Revised: 04 Sept 2023

Accepted: 05 Sept 2023

**Kata Kunci:** Virtual Lab Valid dan Praktis, R&D, MDLC.

**Keywords:** *Valid and Practical Virtual Lab, R&D, MDLC.*



### ABSTRACT

Kendala yang ditemukan pada mata pelajaran dasar dasar teknik jaringan komputer dan telekomunikasi lebih spesifiknya pada pratikum penggunaan alat ukur jaringan, pratikum hanya dilakukan 1 bulan sekali karna minimnya sarana dan prasarana untuk melakukan pratikum. Sehingga siswa sulit memahami materi pratikum saat belajar. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan media pembelajaran virtual lab yang valid dan praktis. Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan model pengembangan MDLC (Multimedia Development Life Cycle). Jumlah subjek dalam penelitian ini berjumlah 10 orang siswa sebagai sampel. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa nilai rata-rata dari uji validitas yang dilakukan oleh ahli media adalah sebesar 0,85 dengan kategori valid, sedangkan nilai dari uji validitas oleh ahli materi adalah sebesar 0,84 dengan kategori valid juga. Sementara itu, dalam uji praktikalitas terhadap tanggapan dari para guru, diperoleh hasil sebesar 88,19% dengan kategori sangat praktis, dan untuk tanggapan dari para siswa diperoleh hasil sebesar 82,88% dengan kategori sangat praktis. Berdasarkan penilaian dan masukan dari ahli media serta ahli materi, serta hasil uji coba lapangan, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran berbasis multimedia interaktif ini telah melalui uji kelayakan yang baik dan cocok digunakan sebagai sarana pembelajaran dasar dasar teknik jaringan komputer dan telekomunikasi.

The obstacles found in the basic subjects of computer network engineering and telecommunications, more specifically in the practicum on the use of network measuring instruments, the practicum is only carried out once a month due to the lack of facilities and infrastructure to carry out the practicum. So that students find it difficult to understand practicum material when studying. This study aims to produce valid and practical virtual lab learning media. This study used the Research and Development (R&D) method with the MDLC (Multimedia Development Life Cycle) development model. The number of subjects in this study amounted to 10 students as a sample. Data collection techniques using a questionnaire with a Likert scale. Data analysis techniques in the development of virtual lab learning media using Adobe Animate CC are quantitative data. The results of this research show that the average value of the validity test carried out by media experts is 0.85 in the valid category, while the value of the validity test by material experts is 0.84 in the valid category too. Meanwhile, in the practicality test on responses from teachers, results were obtained at 88.19% in the very practical category, and for responses from students, results were obtained at 82.88% in the very practical category. Based on assessments and input from media experts and material experts, as well as the results of field trials, it can be concluded that this interactive multimedia-based learning media has gone through good feasibility tests and is suitable for use as a basic learning tool for computer network and telecommunications techniques.



This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.

**How to Cite:** Ravy Arif Arrahman, Irsyadunas, Ami Anggraini Samudra (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Virtual Lab Pada Mata Pelajaran Resistor, 2(1) 313-322.  
<https://doi.org/10.31004/jerkin.v2i1.180>

## PENDAHULUAN

Perkembangan Teknologi mendorong upaya pembaharuan dan pemanfaatan hasil Inovasi Teknologi dalam proses pembelajaran. Menurut Permendiknas No. 16 tahun 2007, dalam pembelajaran Guru dituntut mampu menganalisis kebutuhan, merancang, mendesain, menemukan, dan memproduksi dan menggunakan berbagai jenis sumber belajar diwujudkan dalam media pembelajaran berbasis teknologi dan informasi. Mirawati et al., (2021) Menurut Maharani et al., (2023) yang menyatakan media pembelajaran bisa membuat proses pembelajaran jadi lebih efektif serta efisien dan bisa menanggulangi kebosanan siswa dalam proses pembelajaran. Proses pembelajaran yang memakai media pembelajaran bisa meningkatkan keaktifan partisipasi siswa, sebab media pendidikan bisa membuat pembelajaran jadi lebih menarik. Siswa yang tadinya pasif sebab tidak paham dengan materi yang disampaikan, bisa berganti jadi aktif dalam proses pembelajaran. Berbagai bentuk pembelajaran mulai dari kegiatan keluar kelas, media penunjang pembelajaran, cerita pendek, Board Game, Virtual Lab berbasis Andorid sampai Game yang dapat dimainkan di PC (Personal Computer). Hal tersebut didukung oleh tersedianya berbagai aplikasi instan dan mudah secara pengoperasiannya untuk membuat media pembelajaran. Kemampuan guru menguasai teknologi untuk membuat dan/atau mengolah suatu media pembelajaran menjadi hal yang sangat penting. Saputra & Priyambodo, (2018). Menurut Iswandy & Faisal, (2022) yang menyatakan bahwa di era teknologi sekarang banyak perkembangan berbagai macam media salah satunya pada media pendidikan, seperti e-learning, barcode absen, serta masih banyak jenis lainnya, baik secara offline maupun online.

Menurut Saputra & Yanuarita, (2017) Fasilitas Belajar menentukan tinggi rendahnya hasil belajar siswa. Fasilitas Belajar yang mendukung belajar siswa akan membuat siswa merasa nyaman dalam belajar sehingga siswa dapat berkonsentrasi dalam belajar dan memperoleh nilai hasil belajar yang baik. Salah satu faktor eksternal yang mempengaruhi hasil belajar adalah fasilitas belajar. Menurut Wibawanto, (2020) laboratorium virtual dapat didefinisikan sebagai perangkat lunak multisensori yang memiliki interaktivitas untuk mensimulasikan praktikum-praktikum tertentu dengan mereplikasi laboratorium konvensional. Laboratorium virtual memungkinkan siswa untuk belajar melalui pendekatan studi kasus, berinteraksi dengan peralatan laboratorium, melakukan eksperimen, menganalisis eksperimen sekaligus mengevaluasi proses yang dilakukan. Siswa dapat melihat ke dalam perangkat yang mereka operasikan melalui tampilan visual, animasi dan representasi yang diadaptasi dari laboratorium yang sesungguhnya. Sehingga dapat dikatakan bahwa dengan laboratorium virtual, kemungkinan untuk menjelajahi, bereksperimen, dan belajar menjadi lebih dinamis. Menurut (Nofri Hendri et al., 2022) dengan semakin majunya teknologi maka kegiatan praktikum dapat dilengkapi dengan praktikum virtual. Area pengembangan dan inovasi perkuliahan praktikum berbasis laboratorium sudah sangat berkembang. Menurut (Abdul & Ntobuo, 2020) media Virtual Laboratory efektif digunakan dalam kegiatan pembelajaran. Media ini mampu meningkatkan hasil belajar siswa pada ranah kognitif sebagai mana penelitian terdahulu yang mengungkap Virtual Laboratory secara signifikan dapat meningkatkan kemandirian kerja laboratorium dan penguasaan konsep siswa melalui hadirnya TIK dalam vkelas.

It describes the necessary components of a research study, including a research problem problem, a detailed analysis of the differences between the ideal situation and the reality, with support from relevant theories and recent research, and a clear objective. The problem under investigation should offer a new perspective or benefit to the research field as an innovative effort.

## METODE

Pengembangan media pembelajaran berbasis *virtual lab* ini menggunakan model MDLC (*Multimedia Development Life Cycle*). Model ini memiliki 6 tahapan yaitu Konsep (*Concept*), Perancangan (*Design*), Pengumpulan Bahan (*Material Collection*), Pembuatan (*Asssembly*), Pengujian (*Testing*) dan Distribusi (*Distribution*). Berikut tahap-tahap penelitian tersebut dilakukan:

### 1. Tahap Konsep (Concept)

Pada tahap ini, tindakan yang dilakukan adalah mengidentifikasi tujuan pembuatan media serta menganalisis audiens yang menjadi target pengguna media tersebut.

a. Menentukan Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah menciptakan sebuah media pembelajaran virtual lab berbasis android, yang akan berfungsi sebagai alternatif bagi guru dalam menyampaikan materi pembelajaran. Media pembelajaran yang sedang dikembangkan akan mencakup materi pada mata pelajaran dasar dasar teknik jaringan komputer dan telekomunikasi, dengan fokus pada elemen 7 dari materi penggunaan alat ukur.

b. Menganalisis Sasaran atau Pengguna Media

Media yang dikembangkan ini ditujukan untuk siswa kelas X Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi (TKJT) di SMK Taman Siswa Padang. Berdasarkan hasil observasi di sekolah tersebut, terungkap bahwa siswa hanya melakukan pembelajaran pratikum 1 bulan sekali karena minimnya sarana dan prasarana labor di SMK Taman Siswa Padang. Oleh karena itu, diperlukan suatu media pembelajaran *virtual lab* yang lebih efektif untuk mendukung kegiatan pembelajaran pratikum.

2. Tahap Perancangan (Design)

Pada tahap ini, dilakukan perancangan media pembelajaran dengan berbasis android. Berikut adalah tahapan yang dijalankan:

a. Pembuatan Naskah

Media pembelajaran yang sedang dikembangkan dengan berbasis android mencakup Capaian Pembelajaran, materi, pratikum, dan evaluasi. Pembuatan naskah untuk media ini dilakukan melalui analisis terhadap materi yang terdapat dalam modul penggunaan alat ukur dibidang teknik jaringan komputer dan telekomunikasi, dengan merujuk pada kurikulum yang digunakan oleh sekolah.

b. Rancangan Awal

Rancangan awal ini dihasilkan untuk memberikan gambaran mengenai tampilan media pembelajaran *virtual lab* yang akan dihasilkan. Hasil dari tahap perancangan awal ini telah diwujudkan dalam bentuk storyboard yang tersaji dalam tabel 2.

3. Tahap Pengumpulan Bahan (Material Collection)

Pada tahap ini, peneliti menggunakan aplikasi Adobe Animate untuk membuat media pembelajaran. Selain mengumpulkan aplikasi, peneliti juga mengumpulkan berbagai objek pendukung yang akan digunakan dalam media tersebut, seperti materi, ATP, modul, gambar, animasi, dan lain sebagainya.

4. Tahap Pembuatan (Assembly)

Tahapan pembuatan media pembelajaran dapat dijelaskan sebagai berikut:

a. Tampilan Awal

Tampilan Awal ini dilengkapi dengan *virtual lab* penggunaan alat ukur dibidang teknik jaringan komputer dan telekomunikasi, selain itu peneliti juga menggunakan tombol mulai untuk masuk ke halaman berikutnya. Tampilan awal dari media pembelajaran dapat dilihat dibawah ini :



Gambar 1. Tampilan Awal

b. Tampilan Menu Utama

Tampilan menu utama merupakan halaman menu media pembelajaran *virtual lab*, menu ini memiliki 9 tombol untuk menghubungkan menu ke menu berikutnya yaitu tombol kembali, pengaturan, keluar, petunjuk, CP, materi, pratikum, evaluasi dan profile. Tampilan menu utama dilihat dibawah ini



Gambar 2. Tampilan Menu Utama

c. Tampilan Profil Peneliti

Tampilan profile adalah tampilan berisikan profile pembuat desain media pembelajaran. Tampilan menu dapat dilihat di bawah ini.



Gambar 3. Tampilan Profil Peneliti

d. Tampilan Profil Pembimbing 1 dan 2

Tampilan profil yang berisikan profil dari pembimbing pengembangan media pembelajaran *virtual lab*. Tampilan menu dapat dilihat di bawah ini.



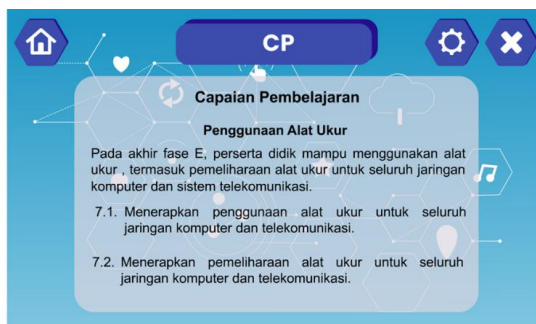
Gambar 4 . Tampilan Profil Pembimbing 1



Gambar 5. Tampilan Profil Pembimbing 2

e. Tampilan CP

Tampilan ini berisikan capaian pembelajaran dari mata pelajaran dasar dasar teknik jaringan komputer dan telekomunikasi penggunaan alat ukur kelas X TJKT . Tampilan menu dapat dilihat di bawah ini.



Gambar 6. Tampilan CP

f. Tampilan Menu Materi

Tampilan ini merupakan halaman yang berisikan sub materi yang dibahas yaitu teknologi alat ukur, energi listrik dan resistor. Tampilan menu dapat dilihat di bawah ini.



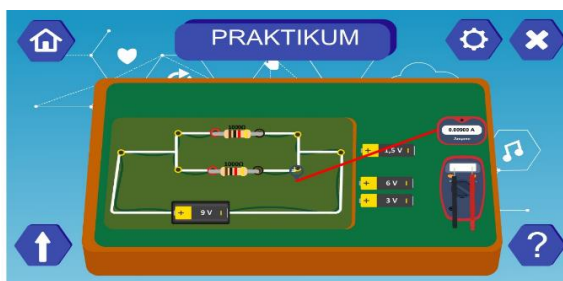
Gambar 7. Tampilan Materi

g. Tampilan Pratikum

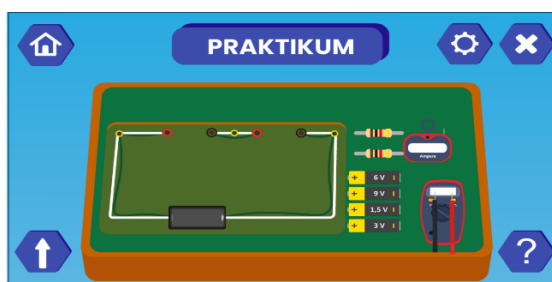
Tampilan ini merupakan halaman simulasi pratikum yang berisikan sub pratikum yaitu rangkaian paralel dan rangkaian seri. Tampilan menu dapat dilihat di bawah ini.



Gambar 8. Tampilan sub pratikum



Gambar 9. Tampilan pratikum rangkaian paralel



Gambar 10. Tampilan pratikum rangkaian seri

h. Tampilan Awal Evaluasi

Merupakan tampilan awal evaluasi virtual lab penggunaan alat ukur dibidang teknik jaringan computer dan telekomunikasi dimulai. Tampilan menu dapat dilihat di bawah ini.



Gambar 11. Tampilan Awal Evaluasi

i. Tampilan Akhir Evaluasi

Tampilan evaluasi virtual lab penggunaan alat ukur dibidang teknik jaringan komputer dan telekomunikasi berisikan hasil akhir yang diperoleh oleh siswa. Tampilan menu dapat dilihat di bawah ini.



Gambar 12. Tampilan Akhir Evaluasi

j. Tampilan Menu Petunjuk

Tampilan ini berisikan petunjuk penggunaan mengenai tombol yang terdapat pada media pembelajaran *virtual lab*.



Gambar 13. Tampilan Menu Petunjuk

5. Tahap Pengujian (Testing)

Pada tahap ini, dilakukan uji coba untuk mengukur validitas (alpha test) dan praktikalitas (beta test) media pembelajaran yang telah direvisi berdasarkan masukan yang diberikan oleh para validator.

a. Uji Validitas (alpha test)

1. Validitas Media

Untuk hasil uji validitas ahli media dapat ditinjau dari aspek tulisan mendapatkan skor sebesar 0,86, bahasa dengan skor sebesar 0,83, tampilan dengan skor 0,89 dan penyajian media dengan skor sebesar 0,80. Keseluruhan uji validator ahli media pembelajaran berbasis android sebesar 0,85 dengan kategori "valid".

2. Validitas Materi

Untuk ahli materi ditinjau dari aspek materi mendapatkan skor sebesar 0,86, tampilan dengan skor 0,8, Bahasa dengan skor 0,89 dan kemanfaatan dengan skor 0,80. Keseluruhan uji validator ahli materi pembelajaran berbasis android sebesar 0,84 dengan kategori “valid”.

b. Uji Praktikalitas (beta test)

Setelah uji validitas dilakukan, maka dilakukan uji praktikalitas untuk mengetahui tingkat kepraktisan media pembelajaran *virtual lab*, uji praktikalitas media pembelajaran *virtual lab* dilakukan oleh 2 orang guru dan 10 orang siswa X TJKT.

Hasil penilaian praktikalitas guru ditinjau dari beberapa aspek kemudahan dengan skor sebesar 89,58%, daya Tarik mendapatkan skor sebesar 87,5%, efisiensi dengan skor sebesar 87,5% keseluruhan hasil praktikalitas guru yaitu sebesar 88,19% dengan kategori “Sangat Praktis”.

Untuk penilaian praktikalitas siswa ditinjau dari aspek, kemudahan dengan skor sebesar 79,00%, motivasi dengan skor sebesar 86,25%, kemenarikan dengan skor sebesar 87,5% dan kebemanfaatan dengan skor sebesar 78,75%, keseluruhan hasil praktikalitas siswa yaitu 82,88% dengan kategori “Sangat Praktis”. Sehingga media pembelajaran *virtual lab* berbasis android di SMK Taman Siswa Padang sangat praktis digunakan dalam proses pembelajaran.

6. Tahap Distribusi (Distribution)

Tahap ini merupakan tahap penyebaran media pembelajaran *virtual lab* berbasis android yang valid dan praktis kepada seluruh siswa kelas X TJKT di SMK Taman Siswa Padang.

**HASIL DAN DISKUSI**

**Hasil Validitas Media**

Berdasarkan lembar angket uji validitas ahli media dan ahli materi, untuk mengetahui nilai validitas ahli media pembelajaran dan nilai ahli materi berbasis android dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 1. Hasil Validasi Media

No	Aspek penilaian	Validator			Jumlah	Hasil Validasi	Kategori
		V1	V2	V3			
1	Tulisan	2.25	2.5	3	7.75	0.86	VALID
2	Bahasa	2	2.25	3	7.25	0.83	VALID
3	Tampilan	2.6	3	2.4	8	0.89	VALID
4	Penyajian Media	2	2.2	3	7.2	0.8	VALID
Rata-rata						0.85	VALID

Sumber : Hasil Penelitian, 2023 (Data Diolah)

Berdasarkan hasil analisis data pengembangan media *virtual lab* berbasis android, yang dinilai oleh validator ahli media menyatakan "valid" karena validitasnya telah melebihi batas yang telah ditetapkan yaitu  $\geq 0,667$  untuk dinyatakan "valid". Berdasarkan hasil analisis data pengembangan media *virtual lab* berbasis android, yang dinilai oleh validator ahli media menyatakan "valid" karena validitasnya telah melebihi batas yang telah ditetapkan yaitu  $\geq 0,667$  untuk dinyatakan "valid" dan  $0-0,666$  dinyatakan “tidak valid”. Tabel tersebut menunjukkan hasil validasi media sebesar 0,86 dengan kategori "valid". Rinciannya dapat ditemukan pada lampiran 16.

**Hasil Validasi Materi**

Hasil validasi materi untuk mengetahui tingkat kepraktisan media pembelajaran *virtual lab*, untuk hasil penilaian dari kepraktisan media pembelajaran *virtual lab* dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Table 2. Hasil Validasi Materi

No	Aspek penilaian	Validator			Jumlah	Hasil Validasi	Kategori
		V1	V2	V3			
1	Materi	2.25	2.5	3	7.75	0.86	VALID
2	Tampilan	2	2.25	3	7.25	0.81	VALID
3	Bahasa	2.6	3	2.4	8	0.89	VALID
4	Kemanfaatan	2	2.2	3	7.2	0.80	VALID
Rata-rata						0.84	VALID

Sumber : Hasil Penelitian, 2023 (Data Diolah)

Berdasarkan hasil analisis data pengembangan media pembelajaran *virtual lab* berbasis android, yang dinilai oleh validator ahli materi menyatakan “valid” karena validitas sudah melebihi batas yang telah ditentukan yaitu  $\geq 0,667$  dinyatakan “valid”, sedangkan  $0-0,666$  dinyatakan “tidak valid”, dan tabel tersebut mencantumkan hasil dari validasi materi sebesar 0,84 dengan kategori “valid”.

### Hasil Praktikalitas

Uji praktikalitas untuk mengetahui tingkat kepraktisan media pembelajaran *virtual lab* . Berikut adalah tabel yang menunjukkan hasil praktikalitas yang diperoleh dari pendidik dan peserta didik.

Tabel 3. Hasil Praktikalitas Pendidik

No	Aspek penilaian	Persentase Penilaian (%)	Kategori
1	Kemudahan	89,58%	Sangat Praktis
2	Daya Tarik	87,5%	Sangat Praktis
3	Efisiensi	87,5%	Sangat Praktis
Rata-rata		88,19%	Sangat Praktis

Sumber : Hasil Penelitian, 2023 (Data Diolah)

Berdasarkan hasil analisis data dan persentase tingkat kepraktisan media pembelajaran *virtual lab* berbasis android dinilai “Sangat Praktis” oleh pendidik dasar dasar teknik jaringan komputer dan telekomunikasi . Kategori praktikalitas dengan persentase antara 50%-75% dianggap “praktis”. Dalam tabel diatas hasil praktikalitas , respon pendidik menunjukkan persentase sebesar 88,19% yang masuk dalam kategori “sangat praktis”. Oleh karena itu, media pembelajaran *virtual lab* berbasis android ini dianggap layak digunakan.

Data ini diperoleh setelah melakukan pembelajaran menggunakan media pembelajaran *virtual lab* berbasis android dengan menggunakan smartphone, serta menyebarkan angket kepada peserta didik. Hasil yang terlihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 4. Hasil Praktikalitas peserta didik

No	Aspek penilaian	Persentase Penilaian (%)	Kategori
1	Kemudahan	79,00%	Sangat Praktis
2	Motivasi	86,25%	Sangat Praktis
3	Kemenarikan	87,5%	Sangat Praktis
4	Kebermanfaatan	78,75%	Sangat Praktis
Rata-rata		82,88%	Sangat Praktis

Sumber : Hasil Penelitian, 2023 (Data Diolah)

Berdasarkan tabel praktikalitas respon pendidik dan peserta didik, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran *virtual lab* berbasis android mendapatkan nilai praktikalitas yang tinggi dari kedua belah pihak. Rata-rata nilai dari praktikalitas respon pendidik mencapai 88,18% dengan kategori “Sangat Praktis”. Sementara itu, rata-rata nilai praktikalitas dari respon peserta didik mencapai 82,88% juga dengan kategori “Sangat Praktis”. Hal ini menunjukkan bahwa baik pendidik maupun peserta didik merasa bahwa media pembelajaran *virtual lab* berbasis android tersebut sangat praktis untuk digunakan dalam proses pembelajaran.

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pengembangan media pembelajaran *virtual lab* diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Pengembangan media pembelajaran *virtual lab* pada kelas X TJKT mempunyai 6 tahap yaitu concept (Konsep), design (pendesainan), material collection (Pengumpulan bahan), assembly (Pembuatan), testing (pengujian) dan distribution (pendistribusian).
2. Hasil validitas pengembangan media pembelajaran *virtual lab* pada kelas X TJKT di SMK Taman Siswa Padang menunjukkan bahwa media pembelajaran tersebut dinyatakan valid. Validitas media sebesar 0,85 dan validitas materi sebesar 0,84 mengindikasikan kesesuaian dan kecocokan materi serta media yang digunakan dalam media pembelajaran tersebut dengan tujuan pembelajaran.
3. Uji praktikalitas yang dilakukan terhadap pendidik dalam pengembangan media pembelajaran *virtual lab* pada kelas X TJKT di SMK Taman Siswa Padang menunjukkan bahwa media

pembelajaran tersebut sangat praktis untuk digunakan dalam proses pembelajaran. Pendidik di SMK Taman Siswa Padang memberikan penilaian praktikalitas sebesar 88,19%.

4. Sedangkan uji praktikalitas peserta didik memberikan skor praktikalitas sebesar 82,88%. Hal ini menandakan bahwa baik pendidik maupun peserta didik merasa bahwa media pembelajaran virtual lab tersebut sangat praktis dan sesuai digunakan dalam proses pembelajaran

#### REFERENSI

- Abdul, T., & Ntobuo, nova elysia. (2020). Tirtawaty Abdjul: Penerapan Media Pembelajaran Virtual Laboratory Berbasis Phet terhadap Hasil Belajar Siswa pada Materi Gelombang. *Artikel*, 7(3), 26–31. <https://repository.ung.ac.id/en/karyailmiah/show/5460/tirtawaty-abdjul-penerapan-media-pembelajaran-virtual-laboratory-berbasis-phet-terhadap-hasil-belajar-siswa-pada-materi-gelombang.html>
- Ambarsari, T. K. (2019). Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbasis Adobe Flash di SD Negeri 4 Metro Barat. [https://repository.metrouniv.ac.id/id/eprint/608/1/Temu Kurnia Ambar Sari\\_1501050137\\_PGMI - Perpustakaan IAIN Metro.pdf](https://repository.metrouniv.ac.id/id/eprint/608/1/Temu_Kurnia_Ambar_Sari_1501050137_PGMI_-_Perpustakaan_IAIN_Metro.pdf)
- Aripin, I., & Suryaningsih, Y. (2021). Implementasi Virtual Laboratory BTEM Berbasis Android untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep dan Keterampilan Proses Sains. *Jurnal Educatio FKIP UNMA*, 7(3), 583–591. <https://doi.org/10.31949/educatio.v7i3.1113>
- Binanto, I. (2010). *Multimedia Digital Dasar Teori Pengembangan*.
- Hasan, M., Milawati, Darodjat, Harahap, T. K., Tasdin Tahrim, S. Pd., M. Pd., C. P., C.IBST, C.Mt, C.HTc I Ahmad Mufit Anwari S.Pd.I., M.Pd I Azwar Rahmat, M. T., & I Dr.Masdiana, ST., MT I I Made Indra P., SKM., MPH., QRGp., C. (2021). *Media Pembelajaran*.
- Irsyadunas, Marry, T., Maizeli, A., & Lina, R. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Pemahaman Sintak Model Pembelajaran Abad 21 Berbasis Mobile. *Jurnal Riset Fisika Edukasi Dan Sains*, 8(1), 46–59. <https://doi.org/10.22202/jrfes.2021.v8i1.4845>
- Iswandy, F., & Faisal, D. (2022). Aplikasi Virtual Laboratory Materi Pembelajaran Kemagnetan Untuk Siswa Smk Negeri 1 Iv Koto Aur Malintang. *UNP Journals*, 12(4), 372–381.
- Izzati Amin, F., & Sumarni Somakim, S. (2021). Pengembangan Media Interaktif Pada Materi Bangun Ruang Menggunakan Adobe Animate Di Kelas V. *Sekolahi Dasar:IKajian Teori Odan Praktiki Pendiidikan*, 30(2), 147–158.
- Maharani, Rini, F., & Pratama, A. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Android pada Mata Pelajaran Informatika Kelas X di SMK Nusatama Padang. *Pustaka Data*, 3(1), 19–24.
- Marito, S., Silitonga, F. S., & Sabekti, A. W. (2022). Validitas Media Laboratorium Virtua Berbasis Android pada Materi Asam Basa. *Student Online Journal*, 3(1), 693–701. <https://soj.umrah.ac.id/index.php/SOJFKIP/article/view/1631>
- Mirawati, Sesmiarni, Z., Zakir, S., & Iswantir. (2021). Pengembangan Virtual Laboratory Berbasis Android Pada Mata Pelajaran Biologi Di SMAN 1 Abung Semuli Lampung Utara. *Jurnal Teknologi Informasi*, 5(January 2012), 1603–1605.
- Muhajarah, K., & Sulthon, M. (2020). Pengembangan Laboratorium Virtual sebagai Media Pembelajaran: Peluang dan Tantangan. *Justek: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 3(2), 77. <https://doi.org/10.31764/justek.v3i2.3553>
- Nofri Hendri, Sepriyan Anugrah, & Diah Anggraini Austin. (2022). Fleksibilitas Pembelajaran Melalui Pengajaran Virtual Berbasis Web Dan Sistem Laboratorium Virtual. *Seminar Nasional: Jambore Konseling* 3, 00(00), XX–XX. <https://doi.org/10.1007/XXXXXX-XX-0000-00>
- Permadi, U. N., & Huda, A. (2019). Rancang Bangun Media Pembelajaran Interaktif Komputer Dan Jaringan Dasar SMK. *VOTEKNIKA*, 7(4). <http://ejournal.unp.ac.id/index.php/voteknika/article/view/106378>
- Riduwan, Akdon, & Alma, B. (2019). Belajar mudah penelitian untuk guru-karyawan dan peneliti pemula (J. . Husdarta, Akdon, N. Mulyono, & Subandi (eds.); Cet. 6 Cet). Alfabeta.
- Saniriati, D. M. D., Dafik, D., & Murtikusuma, R. P. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Adobe Animate Berbantuan Schoology Pada Materi Barisan dan Deret Aritmetika. *Jurnal Riset Pendidikan Dan Inovasi Pembelajaran Matematika (JRPIPM)*, 4(2), 132. <https://doi.org/10.26740/jrpijm.v4n2.p132-145>

- Saputra, P. A., & Yanuarita, P. (2017). Hubungan Fasilitas Belajar dan motivasi belajar terhadap hasil belajar IPS Siswa Kelas V. *Jurnal Kajian Pembelajaran Matematika*, 6(1), 37–44.
- Saputra, P., & Priyambodo, E. (2018). Pengembangan Virtual Laboratory Berbasis Android pada Materi Asam & Basa sebagai Sumber Belajar Mandiri Siswa SMA/MA. *Jurnal Pembelajaran Kimia*, 7(2), 94–102.