



Pengembangan Laboratorium Virtual Berbasis Android dengan Aplikasi Adobe Animate untuk Pemahaman Konsep Sains Peserta Didik Kelas XI MIPA SMAN 8 Mataram

Ni Kadek Mardiani Puspayanti^{1*}, Didik Santoso², Gito Hadiprayitno³, Moh. Liwa Ilhamdi⁴

^{1,2,3,4} Program Studi Pendidikan Biologi, Jurusan Pendidikan MIPA, FKIP Universitas Mataram, Jl. Majapahit no.62 Mataram, NTB, 83125.

DOI: <https://doi.org/10.29303/jppipa.v6i1.264>

Article Info

Received:

Revised:

Accepted:

Correspondence:

Phone: +62.....

Abstract: Limited facilities and infrastructure as an obstacle in the implementation of the blood type practicum at SMAN 8 Mataram, caused the practicum to never be held. Seeing the importance of practicum for students understanding of science concepts, virtual laboratory was chosen as an alternative solution to this problem. This study aims to develop media in the form of an android-based virtual laboratory on the blood group sub-material which is valid, practical, and also effective for students understanding of science concepts. The research method used is the R&D method with ADDIE model. The trials were carried out through the validation of material experts, media experts, and trials in small and large groups. Implementation was carried out to the 53 students of class XI MIPA SMAN 8 Mataram. The results of the validation test for material experts and media experts obtained an average score of 81% (valid). Practicality of virtual laboratory media as a whole obtained an average score of 84.72% (very practical). The effectiveness of virtual laboratory media on students in class XI MIPA SMAN 8 Mataram in understanding science concepts of blood group subject is quite effective with %N-Gain of 69%.

Keywords: effective, virtual laboratory, understanding of science concepts, practical, valid

Abstrak: Keterbatasan sarana dan prasarana sebagai kendala dalam pelaksanaan praktikum uji golongan darah di SMAN 8 Mataram, menyebabkan pelaksanaan praktikum tidak pernah dilaksanakan. Melihat pentingnya pelaksanaan praktikum terhadap pemahaman konsep sains peserta didik, media laboratorium virtual dipilih sebagai alternatif solusi untuk permasalahan tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran berupa laboratorium virtual berbasis android pada sub materi golongan darah pada bab sistem sirkulasi yang valid, praktis, dan juga efektif terhadap pemahaman konsep sains peserta didik. Metode penelitian yang digunakan adalah metode R&D dengan model ADDIE. Uji coba dilakukan melalui validasi ahli materi, ahli media, dan uji coba pada kelompok kecil dan kelompok besar. Implementasi dilakukan kepada 53 peserta didik kelas XI MIPA SMAN 8 Mataram. Hasil uji validasi ahli materi dan ahli media diperoleh nilai rata-rata skor 81% (valid). Kepraktisan media laboratorium virtual secara keseluruhan diperoleh nilai rata-rata skor 84,72% (sangat praktis). Efektivitas media laboratorium virtual terhadap pemahaman konsep sains materi golongan darah peserta didik kelas XI MIPA SMAN 8 Mataram adalah cukup efektif dengan %N-Gain adalah 69%.

Kata kunci: efektif, laboratorium virtual, pemahaman konsep sains, praktis, valid

Email: xxxx@xxx.xxx (*Corresponding Author)

PENDAHULUAN

Pembelajaran biologi merupakan salah satu proses pembelajaran sains yang menuntut peserta didik untuk tidak hanya memahami konsep pembelajaran secara teoritis, tetapi juga mampu untuk mengaplikasikan teori tersebut melalui serangkaian metode ilmiah (Suryaningsih, 2017). Dalam mempelajari ilmu sains, peserta didik akan banyak dikenalkan dengan konsep-konsep yang bersifat abstrak, selain itu, konsep dalam ilmu sains juga dapat memiliki arti lebih dari satu dan masing-masing konsep tidak dapat berdiri sendiri (Kurniawati dkk, 2022).

Mengingat pentingnya pemahaman konsep dalam pembelajaran sains maka kemampuan siswa dalam memahami konsep sains harus lebih ditingkatkan, karena nilai pemahaman konsep berarti siswa tidak hanya sebatas mengetahui konsepnya saja tetapi siswa juga mampu menjelaskan kembali materi yang diajarkan dengan kalimat sendiri serta dapat menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari. Hal yang dapat dilakukan untuk mengasah pemahaman konsep sains peserta didik adalah dengan cara melaksanakan kegiatan praktikum (Nahdi dkk, 2018).

Salah satu materi dalam pembelajaran biologi yang membutuhkan kegiatan eksperimen adalah materi golongan darah. Melalui pelaksanaan kegiatan praktikum peserta didik diharapkan mampu membuktikan konsep-konsep biologi yang telah dipelajari dengan melaksanakan metode-metode ilmiah (Suryaningsih, 2017).

Namun seringkali ditemukan berbagai macam kendala dalam pelaksanaan pembelajaran dengan kegiatan praktikum. Kendala-kendala yang kerap ditemui tersebut yaitu kurang memadainya sarana dan prasarana untuk menunjang pelaksanaan kegiatan praktikum, fasilitas laboratorium yang kurang memadai, serta pemanfaatan sarana laboratorium yang kurang efisien. Kendala-kendala yang disebutkan tersebut kerap kali ditemui dalam proses pelaksanaan praktikum di laboratorium (Masruri, 2020).

Kendala-kendala tersebut juga ditemukan di SMA Negeri 8 Mataram. Kendala-kendala tersebut yaitu keterbatasan alat dan bahan seperti *blood pen* lancet dan serum penguji yang harganya cukup mahal, serta kurangnya kompetensi guru untuk melaksanakan kegiatan tersebut dikarenakan guru tidak berani mengambil risiko untuk mengambil sampel darah peserta didik secara langsung.

Melihat pentingnya pengadaan kegiatan praktikum bagi mata pelajaran biologi, solusi yang dapat ditawarkan untuk mengatasi hambatan tersebut

adalah dengan memanfaatkan penggunaan media pembelajaran. Media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyampaikan pesan melalui berbagai saluran, yang dapat merangsang pikiran, perasaan, dan kemauan peserta didik, sehingga dapat mendorong terjadinya proses pembelajaran untuk menambah wawasan baru bagi peserta didik hingga tujuan pembelajaran akan dapat tercapai. Media yang dipilih dalam mengatasi hambatan-hambatan pada kegiatan praktikum di SMA Negeri 8 Mataram adalah laboratorium virtual.

Pemilihan laboratorium virtual sebagai media pembelajaran untuk mengatasi kendala pelaksanaan praktikum dikarenakan dengan menggunakan laboratorium virtual, guru tidak perlu khawatir mengenai sarana dan prasarana yang kurang memadai, karena laboratorium virtual merupakan program elektronik yang dikembangkan menggunakan komputer untuk menstimulasikan eksperimen dalam laboratorium nyata. Kegiatan eksperimen di laboratorium virtual dilakukan tanpa melibatkan laboratorium nyata yang memungkinkan peserta didik untuk menghubungkan dua aspek sekaligus, yaitu aspek teoritis dan aspek praktis (Asrizal dkk, 2018).

Laboratorium virtual dikembangkan dengan format *.Apk*, yang berarti laboratorium virtual dapat diakses dalam perangkat elektronik yang berbasis android, sehingga peserta didik dapat dengan mudah mengakses program laboratorium virtual di mana saja dan kapan saja. Pengembangan laboratorium virtual menggunakan bantuan aplikasi *adobe animate*. Pemilihan aplikasi *adobe animate* karena aplikasi ini dirancang untuk mampu menciptakan berbagai multimedia interaktif dengan beberapa format, antara lain *Apk*, karena di dalam aplikasi ini terdapat *tools* tambahan berupa *Adobe AIR for Android*.

Berdasarkan uraian permasalahan di atas dan untuk memberikan alternatif penyelesaian terhadap kendala pelaksanaan praktikum Biologi di tingkat SMA/MA, maka dilakukan penelitian dengan judul "Pengembangan Laboratorium Virtual Berbasis Android dengan Aplikasi *Adobe Animate* untuk Pemahaman Konsep Sains Peserta Didik Kelas XI MIPA SMAN 8 Mataram."

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian *research and development*, dengan menggunakan model ADDIE. Penelitian dilaksanakan di SMAN 8 Mataram. Populasi dalam penelitian adalah siswa kelas XI MIPA SMAN 8 Mataram. Sampel penelitian yang digunakan untuk uji coba produk terbatas kelompok kecil adalah 5 orang siswa, dan sampel penelitian yang digunakan untuk implementasi produk laboratorium virtual adalah 53

siswa. Teknik pengambilan sampel dengan menggunakan teknik *purposive sampling*.

Prosedur penelitian ini terdiri dari 5 tahapan, sesuai dengan model ADDIE, yaitu *Analyze, Design, Develop, Implementation, dan Evaluation* (Mulyatiningsih, 2012).

1. Tahap *Analyze*
Pada tahap ini dilakukan analisis dan identifikasi masalah dengan cara melakukan wawancara dan observasi.
2. Tahap *Design*
Pada tahap ini dilakukan penentuan konsep dan format laboratorium virtual serta perancangan *story board*.
3. Tahap *Develop*
Pada tahap *develop* dilakukan pembuatan laboratorium virtual dengan *adobe animate* dan validasi media laboratorium virtual oleh ahli.
4. Tahap *Implementation*
Produk yang sudah selesai dikembangkan kemudian diimplementasikan kepada siswa. Terdapat dua macam implementasi, yaitu uji coba skala kecil dan uji coba skala besar.
5. Tahap *Evaluation*
Tahapan evaluasi dilakukan untuk mengukur produk yang telah dikembangkan. Evaluasi dalam penelitian ini dilakukan setelah tahap implementasi, dan dilakukan analisis data penelitian yang terdiri dari data validitas produk, kepraktisan produk, dan keefektifan produk.

Teknik pengumpulan data yaitu dengan wawancara, tes, dan kuesioner. Instrumen penelitian terdiri dari, angket validasi produk, angket uji keterbacaan, angket respon, dan soal-soal pemahaman konsep sains. Teknik analisis data terdiri dari:

1. Analisis Kevalidan Laboratorium Virtual
Menggunakan rumus rata-rata hasil angket menurut Akbar (2013).

$$V = \frac{Va1+Va2}{2} \times 100\%$$

2. Analisis Hasil Angket Uji Keterbacaan Produk.
Menggunakan rumus rata-rata persentase hasil angket menurut Arikunto (2008).

$$\text{Skor} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Jumlah total skor}} \times 100\%$$

3. Analisis Angket Respon
Menggunakan rumus rata-rata persentase hasil angket menurut Widoyoko (2012).

$$\% \text{ Respon} = \frac{\text{Jumlah Skor Respon}}{\text{Jumlah Skor Maksimal}} \times 100\%$$

4. Analisis Instrumen Soal Pemahaman Konsep Sains
Instrumen soal pemahaman konsep sains dilakukan dengan bantuan validator ahli. Pengujian instrument soal dilakukan dengan pengisian lembar validasi.
5. Pengolahan Data Pemahaman Konsep Sains
Soal-soal pemahaman konsep sains dianalisis dengan menggunakan rumus N-Gain (Hake, 1999) untuk pengujian keefektifan media laboratorium virtual.

$$\text{N-Gain} = \frac{\text{Skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{Skor maksimum} - \text{skor pretest}} \times 100\%$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan media laboratorium virtual berbasis android menggunakan model ADDIE, dengan lima tahapan yaitu *analyze, design, develop, implementation, dan evaluation*. Pada tahap analisis dilakukan identifikasi potensi dan masalah dengan cara wawancara dan observasi. Dari hasil wawancara, diperoleh informasi, sebagai berikut:

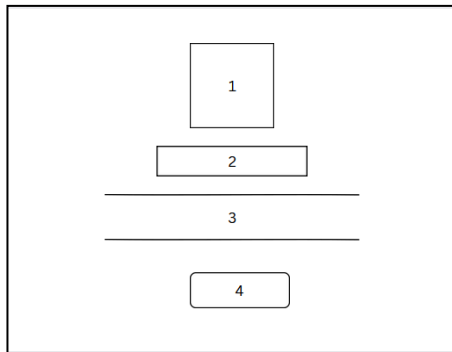
1. Tidak tersedia alat dan bahan untuk melaksanakan praktikum.
2. Guru tidak berani untuk mengambil sampel darah peserta didik secara langsung.
3. Peserta didik di SMAN 8 Mataram memiliki pemahaman konsep yang rendah terhadap materi golongan darah, hal tersebut terlihat dari rata-rata nilai ulangan harian peserta didik yang rendah pada tahun ajaran sebelumnya, yaitu 62.6 dengan KKM 70.

Melalui kegiatan observasi diperoleh informasi-informasi sebagai berikut:

1. Kondisi laboratorium biologi terbelongkai dan kotor, karena tidak pernah digunakan.
2. Tidak tersedia fasilitas (kulkas) di laboratorium yang memadai untuk menyimpan bahan (reagen serum) untuk praktikum uji golongan darah.
3. Alat-alat di laboratorium seperti mikroskop dan alat peraga ada yang hilang dan rusak.

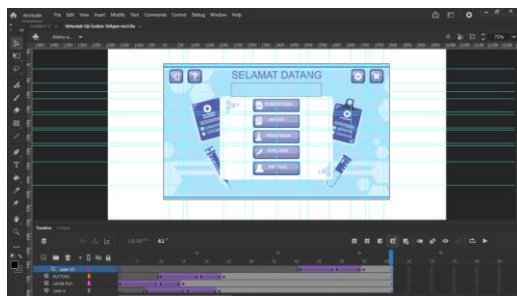
Pada tahapan desain, dilakukan penentuan format laboratorium virtual dan penyusunan *story board* dari laboratorium virtual yang akan dikembangkan. *Story board* merupakan uraian yang berisi visual atau gambaran media dan disusun secara

berurutan untuk memudahkan pembuatan alur cerita dalam media laboratorium virtual. Contoh *story board* terlihat pada Gambar 1.



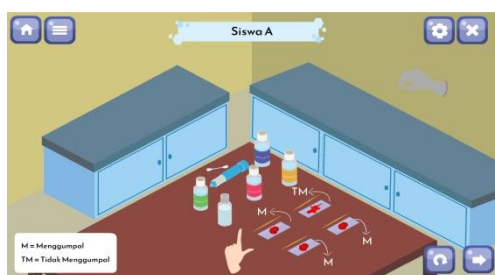
Gambar 1. *Story Board* Laboratorium Virtual

Media laboratorium virtual dikembangkan dengan menggunakan bantuan aplikasi *adobe animate* menggunakan format *action script* 3.0 dengan penggunaan berbagai *tools* di dalamnya. Proses pembuatan laboratorium virtual ini meliputi pembuatan tombol-tombol (tombol mulai, tombol keluar, tombol *home*, tombol pengaturan, dan tombol petunjuk), penambahan materi terkait golongan darah termasuk KD dan tujuan pembelajaran, penambahan aspek-aspek dalam kegiatan praktikum, penambahan audio, dan penambahan gambar-gambar. Setelah proses animasi selesai, kemudian dilanjutkan dengan proses *coding* (pemrograman).



Gambar 2. Proses Pengembangan Laboratorium Virtual

Laboratorium virtual yang sudah selesai dikembangkan kemudian diunggah agar dapat diakses dalam bentuk aplikasi perangkat android. Caranya adalah dengan menginstal *adobe AIR SDK* di dalam aplikasi *adobe animate*. Setelah terpasang selanjutnya mengklik tombol *publish setting*. Hasil pengembangan laboratorium virtual dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Hasil Pengembangan Laboratorium Virtual

Validasi media laboratorium virtual berbasis android dilakukan oleh dua orang validator, ahli media dan ahli materi. Ahli media adalah dosen pendidikan biologi FKIP Universitas Mataram dan ahli materi adalah satu orang guru biologi SMAN 8 Mataram. Hasil validasi media laboratorium virtual dapat dilihat pada Tabel 1.

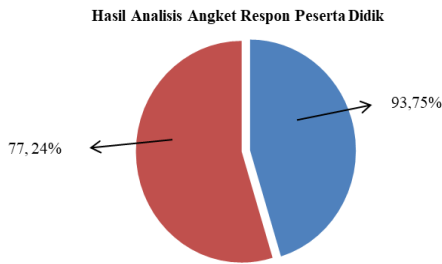
Tabel 1. Hasil Validasi Media Laboratorium Virtual

No.	Validator	Skor Validitas (%)	Kriteria
1	Ahli materi (dosen biologi)	71.6	Valid
2	Ahli materi (guru biologi)	90.6	Sangat Valid
Rata-rata		81	Valid

Hasil analisis validitas media pembelajaran laboratorium virtual berbasis android menunjukkan bahwa laboratorium virtual yang dikembangkan telah memenuhi kriteria valid dengan skor kevalidan dari ahli materi sebesar 71,6% dan skor kevalidan dari ahli materi sebesar 90,6%. Sehingga rata-rata skor kevalidan yang diperoleh laboratorium virtual yang dikembangkan adalah sebesar 81%. Hasil ini menunjukkan bahwa laboratorium virtual yang dikembangkan dapat dikatakan layak untuk digunakan dalam proses pembelajaran di kelas untuk kegiatan praktikum.

Penelitian lain yang relevan yang dilakukan oleh Oktarina & Andromeda (2021) memperoleh skor persentase kevalidan sebesar 80%, dari rata-rata skor kevalidan ahli materi dan ahli media. Skor tersebut dibandingkan dengan penelitian ini memiliki kevalidan yang lebih rendah. Hal ini disebabkan skor persentase kevalidan laboratorium virtual yang dikembangkan memperoleh nilai yang lebih rendah pada uji kevalidan oleh ahli materi. Hasil skor kevalidan media dari ahli materi adalah 88%. Berbeda dengan hasil skor persentase kevalidan pada penelitian ini yang memperoleh skor 90,6%.

Kepraktisan media laboratorium virtual dilihat dari hasil analisis angket respon. Analisis angket respon dilakukan secara deskriptif. Hasil analisis angket respon diperoleh rata-rata skor sebesar 84.72 dan termasuk ke dalam kategori positif. Berdasarkan kriteria interpretasi skor angket untuk kepraktisan produk dapat disimpulkan bahwa media laboratorium virtual termasuk ke dalam kategori sangat praktis. Hasil analisis angket respon peserta didik dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Hasil Analisis Angket Respon

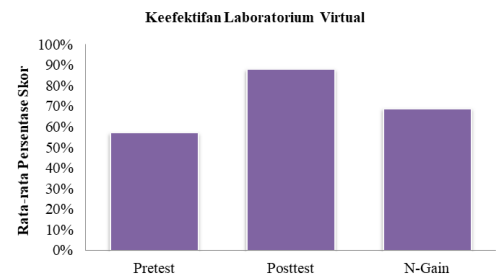
Tingkat kepraktisan media pembelajaran berupa laboratorium virtual pada penelitian yang dilakukan oleh Chairani & Ketang (2019) memperoleh skor kepraktisan sebesar 73%. Skor kepraktisan yang diperoleh lebih rendah dibandingkan penelitian ini. Skor kepraktisan yang lebih rendah disebabkan oleh perbedaan kriteria tingkat kepraktisan produk. Pada penelitian tersebut kriteria kepraktisan laboratorium virtual yang digunakan bersumber pada Dja’ali dan Muljono (2004), dengan rentang skor paling kecil adalah 15 untuk kategori tidak praktis dan skor paling tinggi 75 untuk kategori sangat praktis. Sementara pada penelitian ini, kriteria kepraktisan laboratorium virtual berdasarkan kategori kepraktisan menurut Riduwan (2009).

Efektivitas penggunaan laboratorium terhadap pemahaman konsep sains peserta didik dapat dilihat dari hasil *pre-test* dan *post-test* peserta didik pada Tabel 2.

Tabel 2. Skor Hasil *Pretest* dan *Posttest* Peserta Didik

Kriteria Data Uji Coba	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
Jumlah Peserta Didik	53 orang	53 orang
Skor Maksimal	954	954
Jumlah Skor	545	838
Rata-rata Skor	57.17	88
Skor Terendah	4	11
Skor Tertinggi	14	18
N-Gain		0.69
%N-Gain		69%

Efektivitas media laboratorium virtual berbasis android terhadap pemahaman konsep sains sub materi golongan darah dalam bab sistem sirkulasi secara keseluruhan dapat dilihat Gambar 5.



Gambar 5. Keefektifan Laboratorium Virtual

Gambar 5 menunjukkan rata-rata *pre-test* yang diperoleh dari seluruh peserta didik adalah 57.17% dan rata-rata *posttest* yang diperoleh adalah 88%. Rata-rata %N-Gain yang diperoleh adalah sebesar 69%. Berdasarkan kategori tafsiran efektivitas menurut Hake (1999), nilai tafsiran 69% termasuk ke dalam kategori cukup efektif.

Hasil tersebut apabila dibandingkan dengan hasil analisis N-Gain oleh penelitian Rusdi,dkk (2021), lebih rendah. Pada penelitian Rusdi, dkk (2021), nilai %N-Gain yang diperoleh adalah 71% dan termasuk ke dalam kategori tinggi. Hasil analisis %N-Gain yang lebih tinggi pada penelitian yang dilakukan oleh Rusdi, dkk (2021). Hal tersebut disebabkan oleh cakupan materi pembelajaran yang digunakan dan subyek penelitian. Materi yang digunakan dalam penelitian Rusdi, dkk (2021) adalah materi titrasi asam basa dalam pembelajaran kimia. Jumlah subyek penelitian untuk uji luas untuk menguji efektivitas media laboratorium kimia adalah 29 peserta didik yang berasal dari kelas yang memiliki rata-rata nilai cukup tinggi. Sementara pada penelitian ini, materi yang digunakan adalah materi sirkulasi sub bab golongan darah pada pembelajaran biologi. Selain itu, subyek penelitian ini melibatkan sebanyak 53 peserta didik dari dua kelas berbeda yang memiliki rata-rata nilai biasa.

Hasil penelitian di atas menunjukkan keefektifan penggunaan media pembelajaran laboratorium virtual terhadap pemahaman konsep sains peserta didik. Keefektifan media laboratorium virtual terhadap pemahaman konsep sains pada peserta didik dapat disebabkan oleh beberapa hal, salah satunya adalah kelebihan laboratorium virtual itu sendiri. Laboratorium virtual sebagai media pembelajaran yang khususnya digunakan untuk memenuhi kegiatan praktikum dapat memberikan pengalaman praktikum secara langsung bagi peserta didik, selain itu penggunaan laboratorium virtual dalam kegiatan praktikum dapat menyebabkan kegiatan menjadi lebih menarik, ketertarikan siswa dalam belajar dengan laboratorium virtual dapat membuat siswa menjadi lebih aktif, sehingga dapat membantu siswa memahami konsep materi. Nurrokhmah dan Sunarto (2013), menyatakan bahwa

laboratorium memiliki kelebihan untuk dapat membantu pelaksanaan kegiatan praktikum dan efektif terhadap pemahaman konsep sains peserta didik karena peserta didik mampu melaksanakan kegiatan praktikum seperti halnya pembelajaran praktikum di laboratorium secara langsung, sehingga peserta didik menjadi lebih termotivasi dan mampu menemukan konsep melalui prosedur yang dilakukan pada kegiatan praktikum dengan laboratorium virtual.

KESIMPUPAN

Pengembangan laboratorium virtual berbasis android yang dikembangkan telah sesuai dengan model pengembangan ADDIE yang terdiri dari lima tahapan yaitu *analyze, design, develop, implementation, dan evaluation*.

Uji kevalidan media laboratorium virtual berbasis android oleh ahli media memperoleh hasil valid dengan persentase skor sebesar 71.6%. Hasil uji kevalidan media laboratorium virtual berbasis android oleh ahli materi memperoleh hasil sangat valid dengan persentase skor 90.6%. Secara keseluruhan media laboratorium virtual yang dikembangkan telah memenuhi kriteria valid dengan rata-rata persentase skor sebesar 81%.

Uji kepraktisan media laboratorium virtual berbasis android memperoleh rata-rata persentase skor sebesar 84.72%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa media laboratorium virtual berbasis android yang dikembangkan telah memenuhi kriteria sangat praktis.

Uji keefektifan media laboratorium virtual berbasis android memperoleh skor %N-Gain sebesar 69%, dan termasuk ke dalam kategori cukup efektif. Hal ini menunjukkan bahwa media laboratorium virtual berbasis android yang dikembangkan cukup efektif terhadap pemahaman konsep sains materi golongan darah terhadap peserta didik kelas XI MIPA SMAN 8 Mataram.

REFERENSI

Akbar. (2013). *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Jakarta: PT. Remaja Rosdakarya.

Arikunto, S. (2008). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Karya.

Asrizal, H., Arnel, H., & Festiyed. (2018). Penerapan Model Pembelajaran Penemuan Mengintegrasikan Laboratorium Virtual dan Hots untuk Meningkatkan Hasil Pembelajaran Siswa SMA Kelas XI. *Prosiding PDS UNP*: 49 - 57.

Chairani, A. S. & Ketang. (2019). Pengembangan Virtual Laboratory Sistem Sirkulasi pada

Pembelajaran Biologi di Sekolah Menengah Atas. *Jurnal Inovasi Pendidikan*, 9(1): 29-42.

- Hake, R. (1999). Analyzing Change/Gain Score AREA-D American Education Research Association's Devisiion. *Measurement and Research Technology*. 2(1): 438-335.
- Kurniawati, Ivatul, L., Punaji, S., & Wayan, D. (2022). *Problem Based Flipped Classroom dalam Pembelajaran Sains*. Sleman: Deepublish.
- Masruri. (2020). Identifikasi Hambatan Pelaksanaan Praktikum Biologi dan Alternatif Solusinya di SMA Negeri 1 MOGA. *Perspektif Pendidikan dan Keguruan*, XI(2): 1-10.
- Mulyatiningsih, E. (2012). *Metode Penelitian Terapan Bidang Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Nahdi, D. S., Yonanda, D. A., & Agustin, N. F. (2018). Upaya Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa Melalui Penerapan Metode Demonstrasi pada Materi Pelajaran IPA. *Jurnal Cakrawala Pendas*, 4(2): 9-16.
- Nurrokhmah, I. E., & Sunarto, W. (2013). Pengaruh Penerapan Virtual Labs Berbasis Inkuiri terhadap Hasil Belajar Kimia. *Chemistry in Education*, 2(1): 200-207.
- Oktarina, R., & Andromeda. (2021). Pengembangan E-Modul Berbasis Inkuiri Terbimbing Terintegrasi Virtual Laboratory pada Materi Asam Basa Kelas XI SMA/MA. *Edukimia*, 3(2): 115-120.
- Riduwan. (2009). *Belajar Mudah Penelitian untuk Guru-Karyawan dan Peneliti Pemula*. Bandung: Alfabeta.
- Rusdi, A., Herliani, & Laode R. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Virtual Lab untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains dan Penguasaan Konsep Materi Titrasi Asam Basa pada Siswa SMA Tahun Pembelajaran 2020/2021. *Jurnal Zarah*, 9(2): 125-130.
- Suryaningsih, Y. (2017). Pembelajaran Berbasis Praktikum sebagai Sarana Siswa untuk Berlatih Menerapkan Keterampilan Proses Sains dan Biologi. *Jurnal Bio Education*, 2(2): 49-57.
- Widoyoko, E. (2012). *Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Belajar.