

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 Santoso¹, Gito Hadiprayitno¹, Moh. Liwa Ilhamdi¹

¹Program Studi Pendidikan Biologi, Jurusan Pendidikan MIPA, FKIP, Universitas Mataram,

Jl. Majapahit no. 62 Mataram, NTB, 83125. Indonesia

*Corresponding Author: mardianipuspa219@gmail.com

Article History

Received : January 17th, 2023

Revised : February 08th, 2023

Accepted : February 16th, 2023

Abstract: 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 kelas XI MIPA SMAN 8 Mataram. Metode penelitian yang digunakan adalah metode R&D dengan model ADDIE (Analyze, Design, Develop, Implement, dan Evaluation). 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. Instrumen penelitian yang digunakan adalah angket dan instrument tes. 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%.

Keywords: Laboratorium Virtual, Pemahaman Konsep Sains, Valid, Praktis, Efektif

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. Hal tersebut menunjukkan bahwa pemahaman konsep yang benar merupakan hal yang penting dalam mempelajari sains (Kurniawati et al, 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 et al, 2018).

Salah satu materi dalam pembelajaran biologi yang membutuhkan kegiatan eksperimen adalah materi sistem sirkulasi pada sub bab golongan darah. Kegiatan praktikum yang dapat dilaksanakan adalah praktikum uji golongan darah. Melalui pelaksanaan kegiatan praktikum peserta didik diharapkan mampu membuktikan konsep-konsep biologi yang telah dipelajari dengan melaksanakan metode-metode ilmiah (Suryaningsih, 2017). Pembelajaran dengan praktikum dapat memberikan pengalaman konkret, meningkatkan diskusi dengan teman yang akan mengarah pada penemuan ide dan konsep baru. Oleh karena itu, pembelajaran

berbasis praktikum dapat digunakan sebagai alternatif pembelajaran yang dapat mendorong siswa belajar aktif untuk merekonstruksi pemahaman konsep sainsnya (Anggriani et al, 2019).

Hal tersebut membuktikan bahwa pelaksanaan kegiatan praktikum penting dalam proses pembelajaran biologi khususnya untuk mengasah pemahaman konsep sains peserta didik, 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. Berdasarkan hasil wawancara dengan guru mata pelajaran biologi kelas XI MIPA SMA Negeri 8 Mataram dan hasil observasi di SMA Negeri 8 Mataram, diperoleh informasi bahwa pelaksanaan praktikum biologi pada materi sistem sirkulasi, khususnya pada pokok bahasan golongan darah belum pernah dilakukan. Hal tersebut dikarenakan beberapa hal, 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 et al, 2018).

Penggunaan laboratorium virtual dalam kegiatan praktikum uji golongan darah dapat meningkatkan penguasaan kompetensi peserta didik, mengasah keterampilan proses sains peserta didik, membantu pemahaman konsep sains, memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk belajar dengan bekerja, menyediakan kegiatan yang menyenangkan yang mendorong peserta didik untuk berpikir kritis, dan menjamin adanya interaksi kelas yang aktif melalui proses diskusi (Faour & Ayoubi, 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 adalah penelitian dan pengembangan (*Research and Development*). Menurut Sugiyono (2019), penelitian dan pengembangan dapat diartikan sebagai cara

ilmiah untuk meneliti, merancang, memproduksi, dan menguji validitas produk yang telah dihasilkan. Model penelitian yang digunakan adalah model ADDIE yang terdiri dari lima tahapan, yaitu *Analyze, Design, Develop, Implement, dan Evaluation*. Subjek 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). Pada tahap *analyze*, dilakukan analisis dan identifikasi masalah dengan cara melakukan wawancara dan observasi. Pada tahap *design*, dilakukan penentuan konsep dan format laboratorium virtual serta perancangan *story board*. Pada tahap *develop*, dilakukan pembuatan laboratorium virtual dengan menggunakan aplikasi *adobe animate*. Pada tahap *implementation*, produk yang sudah selesai dikembangkan kemudian diimplementasikan pada siswa melalui uji coba skala kecil dan uji coba skala besar, dan pada tahapan terakhir yaitu *evaluation*, produk laboratorium virtual diukur tingkat kevalidan, kepraktisan, dan keefektifannya.

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini berupa 1) Pedoman wawancara, digunakan untuk mengumpulkan data terkait proses pembelajaran dengan praktikum untuk selanjutnya dianalisis faktor permasalahan yang ditemukan. 2) Instrumen tes, digunakan untuk memperoleh data dari siswa dan dianalisis, sehingga peneliti dapat mengetahui tingkat keefektifan media laboratorium virtual yang telah dikembangkan terhadap pemahaman konsep siswa. 3) Angket, digunakan untuk mengetahui tingkat kevalidan dan kepraktisan produk laboratorium virtual yang dikembangkan. Instrumen yang digunakan adalah angket dan soal-soal pemahaman konsep sains. Macam angket yang digunakan adalah angket validasi produk, angket uji keterbacaan, dan angket respon.

Teknik analisis data yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari, 1) Analisis kevalidan laboratorium virtual, dengan menggunakan rumus rata-rata hasil angket menurut Akbar (2013). 2) Analisis hasil angket

uji keterbacaan produk, dengan menggunakan rumus rata-rata persentase hasil angket menurut Arikunto (2008). 3) Analisis angket respon dengan menggunakan rumus rata-rata persentase hasil angket menurut Widoyoko (2012). 4) Analisis instrument soal pemahaman konsep sains dengan bantuan validator ahli dengan cara pengisian lembar validasi. 5) Dan, pengolahan data pemahaman konsep sains, dengan menggunakan rumus N-Gain (Hake, 1999) untuk pengujian keefektifan media laboratorium virtual.

Pada penelitian ini, penyajian data dilakukan berupa deskripsi proses pengembangan media laboratorium virtual, hasil analisis angket kevalidan laboratorium virtual, hasil analisis kepraktisan media laboratorium virtual dari angket respon, dan hasil analisis keefektifan media laboratorium virtual dari uji pre-test dan post-test soal pemahaman konsep sains. Hasil penelitian yang nantinya akan memberikan jawaban dari pertanyaan pada rumusan masalah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses Pengembangan Laboratorium Virtual

a. Deskripsi Tahap Analisis (*Analyze*)

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:

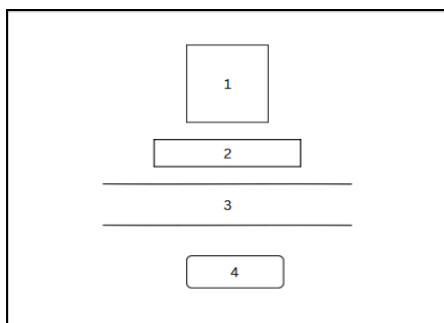
1. Kondisi laboratorium biologi terbengkalai dan kotor, karena tidak pernah digunakan.
2. Tidak tersedia fasilitas (kulkas) di laboratorium yang memadai untuk

menyimpan bahan (reagen serum) untuk praktikum uji golongan darah.

3. Alat-alat di laboratorium seperti mikroskop dan alat peraga ada yang hilang dan rusak.

b. Tahap Desain (*Design*)

Pada tahapan desain, dilakukan penentuan format media pembelajaran dan penyusunan *story board* dari media pembelajaran yang akan dikembangkan. Tujuan dari penentuan format media pembelajaran dan penyusunan *story board* dimaksudkan agar media yang dikembangkan memiliki rancangan yang tepat dan terarah. Produk media pembelajaran berupa laboratorium virtual dikembangkan dalam bentuk aplikasi. Aplikasi ini dibuat dalam format android dan akan berisikan berbagai macam informasi berupa teks, gambar, animasi, dan audio yang saling berhubungan. Sementara konsep laboratorium virtual berupa simulasi pelaksanaan praktikum golongan darah. Setelah melakukan penentuan format dan konsep pada produk laboratorium virtual, tahapan selanjutnya adalah membuat *story board*. Contoh *story board* dapat dilihat pada Gambar 1.

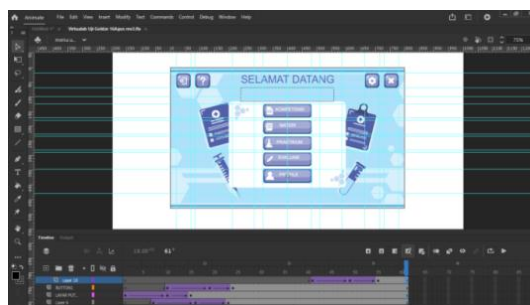


Gambar 1. *Story Board* Laboratorium Virtual

c. Tahap Pengembangan (*Develop*)

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). Proses pengembangan media laboratorium virtual dengan aplikasi *adobe animate* dapat dilihat pada Gambar 2.



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

d. Tahap Implementasi (*Implementation*)

Pada tahap implementasi, dilakukan uji coba produk laboratorium virtual. Uji coba produk laboratorium virtual dibagi menjadi dua, yaitu uji coba skala kecil dan uji coba skala besar. Pada uji coba skala kecil, produk laboratorium virtual diujicobakan kepada lima orang peserta didik kelas XI MIPA di luar kelas uji coba. Proses uji coba meliputi pengisian angket. Instrumen penelitian yang digunakan dalam uji coba skala kecil adalah angket uji keterbacaan produk. Tujuan dilakukan uji keterbacaan produk adalah untuk mengetahui tingkat keterbacaan produk laboratorium virtual sebelum dilakukan uji coba pada kelompok peserta didik yang lebih besar.

Sementara pada uji coba skala besar, produk laboratorium virtual digunakan dalam proses praktikum virtual dalam pelaksanaan pembelajaran. Masing-masing peserta didik mengisi soal *pre-test* sebelum dilaksanakan praktikum dengan menggunakan produk laboratorium virtual dan setelah mengikuti praktikum dengan produk laboratorium virtual, peserta didik mengisi soal *post-test*. Tujuan pelaksanaan *pretest* dan *posttest* adalah untuk mengukur tingkat keefektifan laboratorium virtual terhadap pemahaman konsep peserta didik terkait materi golongan darah. Setelah semua proses pembelajaran dan praktikum dengan laboratorium virtual selesai, peserta didik melakukan pengisian angket respon untuk menguji kepraktisan produk laboratorium virtual.

e. Deskripsi Tahap Evaluasi (*Evaluation*)

Pada tahap evaluasi, seluruh data yang telah diperoleh, mulai dari data validitas produk,

data uji keterbacaan produk, data kepraktisan produk, dan data keefektifan produk terhadap pemahaman konsep sains peserta didik akan diolah dengan menggunakan rumus-rumus yang sudah ditetapkan sebelumnya. Hasil perhitungan data yang telah diperoleh selanjutnya dianalisis. Proses analisis data tersebut dilakukan untuk menentukan produk laboratorium virtual yang dihasilkan telah memenuhi kategori valid, praktis, dan juga efektif sesuai dengan indikator yang digunakan.

Analisis Hasil Validasi 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%.

Hasil Uji Keterbacaan Produk

Uji keterbacaan dilakukan sebelum uji coba lapangan pada kelompok yang lebih besar. Uji keterbacaan produk dilakukan bersama lima peserta didik kelas XI MIPA SMA Negeri 8 Mataram di luar kelas uji coba. Tujuan uji keterbacaan adalah untuk mengetahui kelayakan produk berupa laboratorium virtual berbasis android.

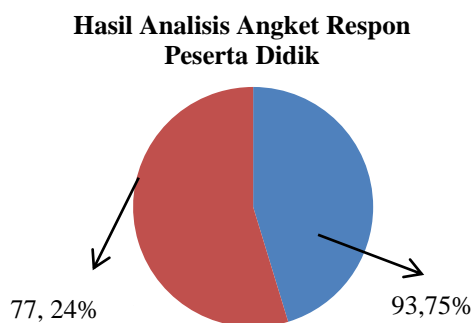
Peserta didik yang telah dipilih diminta untuk menginstal aplikasi laboratorium virtual pada *smartphone* masing-masing, kemudian setelah itu mengisi angket uji keterbacaan. Hasil pengisian angket dijadikan sebagai acuan untuk revisi produk sebelum diujicobakan pada kelompok yang lebih besar. Hasil analisis uji keterbacaan produk dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Keterbacaan Produk

No.	Responden	Persentase (%) Hasil Angket	Kriteria
1.	Responden 1	92,5	Baik Sekali
2.	Responden 2	82,5	Baik Sekali
3.	Responden 3	92,5	Baik Sekali
4.	Responden 4	80	Baik Sekali
5.	Responden 5	97,5	Baik Sekali
Rata-rata		89	Baik Sekali

Hasil Analisis Kepraktisan Produk Laboratorium Virtual

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

Berdasarkan Gambar 4, dinyatakan bahwa respon peserta didik terhadap aspek produk laboratorium virtual berbasis android, kegiatan belajar materi golongan darah, dan eksperimen praktikum secara virtual adalah 29 orang menyatakan sangat positif dengan rata-rata persentase sebesar 93,75% dan 24 orang menyatakan positif dengan rata-rata persentase sebesar 77,24%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa produk laboratorium virtual berbasis android yang dikembangkan dapat membantu

peserta didik dalam kegiatan pembelajaran khususnya pada sub materi golongan darah dalam bab sistem sirkulasi.

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).

Hasil Analisis Soal Pemahaman Konsep Sains

Soal pemahaman konsep sains yang telah selesai dibuat, selanjutnya divalidasi oleh dosen ahli. Dosen ahli yang melakukan validasi soal adalah dosen Prodi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Mataram. Berdasarkan hasil validasi soal *pretest* dan *posttest*, sebanyak 18 butir soal dari total 25 butir soal yang sudah dirancang dapat digunakan dalam proses penelitian.

Hasil Keefektifan Produk Laboratorium Virtual terhadap Pemahaman Konsep Sains Siswa Kelas XI MIPA SMAN 8 Mataram

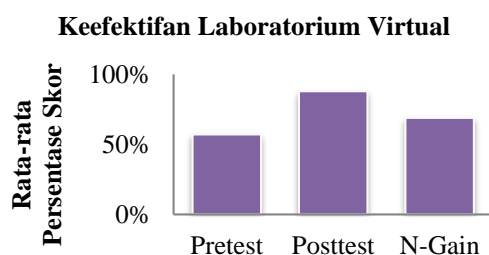
Efektivitas penggunaan laboratorium terhadap pemahaman konsep sains peserta didik dapat dilihat dari hasil *pre-test* dan *post-test* peserta didik pada Tabel 3.

Tabel 3. 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

Kriteria Data Uji Coba	Pretest	Posttest
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, et al (2021), lebih rendah. Pada penelitian Rusdi, et al (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, et al (2021). Hal tersebut disebabkan oleh cakupan materi pembelajaran yang digunakan dan subyek penelitian. Materi yang digunakan 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.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, pembahasan, dan tujuan penelitian, maka dapat diperoleh kesimpulan bahwa 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.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ucapkan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan kemudahan dalam menyelesaikan penelitian ini. Penulis juga ucapkan terimakasih kepada kedua orang tua dan saudara/saudari yang senantiasa mendoakan dan mendukung peneliti. Selanjutnya kepada dosen pembimbing yang telah mengarahkan, membimbing, dan membantu dalam penyusunan dan penyelesaian penelitian. Peneliti juga ucapkan terimakasih kepada kepala sekolah, guru, staf dan siswa/siswi kelas XI MIPA SMAN 8 Mataram yang telah membantu penulis dalam penyelesaian penelitian ini. Terakhir, peneliti ucapkan terimakasih kepada teman-teman dan sahabat yang selalu memberikan dukungan untuk menyelesaikan penelitian ini.

REFERENSI

- Akbar (2013). *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Jakarta: PT. Remaja Rosdakarya.
- Anggriani, F., Nanik, W., & Eko, B. (2019). Pengaruh Project Based Learning Produk Kimia Terhadap Pemahaman Konsep dan Keterampilan Proses Sains Siswa SMA. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 13 (2), 2404-2413.
- 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.
- Faour, M., & Ayoubi (2018). The Effect of Using Virtual Laboratory on Grade 10 Students' Conceptual Understanding and their Attitudes towards Physics. *Journal of Education in Science, Environment and Health*, 4(1), 54-67.
- Hake, R. (1999). Analyzing Change/Gain Score AREA-D American Education Research Association's Devison. *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.
- Sugiyono (2019). *Metode Penelitian & Pengembangan Research and*

Development untuk Bidang Pendidikan, Manajemen, Sosial, Teknik. Bandung: Alfabeta.

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.