



Pengembangan Media Pembelajaran interaktif Berupa Virtual Laboratory untuk Penguatan Konsep Siswa SMA di Aceh Barat

Chairul Fuadi¹, Nurlaili²

¹STKIP Bina Bangsa Meulaboh. Jl Nasional Meulaboh -Tapaktuan Peunaga Cut Ujong Kec. Meureubo Kab. Aceh Barat 23615. E-mail : chairulfuadi@gmail.com

²STKIP Bina Bangsa Meulaboh. Jl Nasional Meulaboh -Tapaktuan Peunaga Cut Ujong Kec. Meureubo Kab. Aceh Barat 23615.

Abstrak:

Penelitian ini menghasilkan **media pembelajaran yang inovatif** sesuai dengan kebutuhan pendidik dan peserta didik di Aceh khususnya. Siswa-siswi di kelas XI SMA Kabupaten Aceh Barat kesulitan dalam memahami konsep-konsep materi uji kandungan urin. Proses belajar mengajar di SMA pada umumnya dengan pendekatan *teacher center*, dimana pembelajaran disampaikan dengan metode ceramah dan siswa mencatat dan menghafalkan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kelayakan hasil pengembangan media pembelajaran berupa **Virtual Laboratory** sel berbasis kontekstual untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa kelas XI SMA Aceh Barat dan untuk mengetahui penerapan hasil pengembangan media pembelajaran berupa **Virtual Laboratory** sel berbasis kontekstual untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa kelas XI SMA Kabupaten Aceh Barat. Jenis penelitian yang dipakai dalam penelitian ini adalah penelitian pengembangan (*Research & Development*) dengan menggunakan pendekatan kualitatif. Penelitian R & D yang akan dilakukan dengan model ADDIE (Analysis, Design, Development & Production, Implementation and Evaluation). Pada tahap pengembangan awal virtual laboratory divalidasi oleh 2 orang ahli media. Pada tahap implementasi dilakukan uji coba terbatas di kelas XI SMA. Pada tahap evaluasi dilakukan penilaian kualitas Virtual Laboratory oleh guru dan siswa. Data yang diperoleh kemudian dilakukan analisis dengan menggunakan analisis data deskriptif untuk mengolah data kualitas media. Sampel dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI-IPA¹ SMA berjumlah 26 orang. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah observasi, validasi, tes dan angket.

Kata Kunci : *Virtual laboratorium biologi, Uji urin*

A. PENDAHULUAN

Pembelajaran pada masa covid dan kejadian semisalnya bisa saja terjadi dimasa yang akan datang. Untuk itu, diperlukan alternatif media agar proses pembelajaran tidak terhenti. Sifat dari media yang diperlukan harus tetap mengarahkan siswa untuk memahami konsep Pembelajaran Biologi khususnya materi sel, agar tujuan pembelajaran dapat tercapai dengan baik. Selain itu media yang digunakan dalam proses pembelajaran harus Valid, efektif dan teruji kepraktisannya.

Permasalahan yang lain yang juga ditemukan pada saat observasi di bulan Juli 2020 yang lalu adalah 70% dari Guru SMAN di Aceh barat melalui kelompok MGMP menyatakan pada saat pembelajaran terdapat kendala yaitu siswa banyak yang mengobrol di luar konteks pembelajaran sehingga kelas menjadi ribut, kurang terkontrol dan memakan waktu yang lama. Hal ini disebabkan oleh padatnya materi yang harus disajikan kepada siswa dan belum adanya media yang dapat memotivasi siswa untuk menemukan konsep dari pembelajaran biologi tersebut. Pada akhirnya gurupun kembali menggunakan metode ceramah karena penyampaian materi dirasa lebih tepat.

Masalah lainnya terdapat 85% siswa (disurvei melalui angket) sulit memahami materi biologi tanpa melakukan praktikum biologi di laboratorium atau langsung kelapangan, walaupun sebelumnya siswa sudah membaca materi di rumah. Akibatnya siswa belum mampu untuk berfikir kritis, logis dan bersikap ilmiah dalam memecahkan masalah yang terjadi pada kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan biologi. Siswa tertarik akan permasalahan-permasalahan yang terjadi sesuai dengan materi yang dipelajari. Siswa belum terbiasa berpikir kritis dan siswa takut jika salah menjawab pertanyaan guru pada proses pembelajaran karena mereka tidak paham dengan materi yang dipelajari. Jelas terlihat bahwa kemampuan siswa hanya sebatas menghafal teks, namun kemampuan menalar belum terlihat, sehingga siswa tidak aktif dalam proses pembelajaran. Selain itu, pada saat langkah terakhir proses pembelajaran yaitu menyimpulkan, siswa banyak yang tidak aktif, karena mengerti apa yang dipelajari.

Tujuan Khusus dari penelitian ini adalah.

1. Menghasilkan media pembelajaran berupa virtual laboratory yang valid, efektif dan praktis.
- 2) Menjadi solusi bagi tenaga pengajar dan pendidik sebagai pilihan di masa sulit semisal pembelajaran semasa covid 19.

Urgensi dari penelitian ini adalah untuk mendukung guru dan siswa siswa pada Pembelajaran biologi materi sel yang bersifat abstrak, jika proses dalam pembelajaran tersebut tidak tidak dibantu dengan media pembelajaran yang valid efektif dan praktis untuk pemahaman konsep. Untuk lebih spesifiknya pada skema penelitian dosen pemula ini akan menghasilkan prinsip dasar dari Virtual laboratory, dan menjadi formulasi konsep dan/atau aplikasi teknologi yang tepat guna di masa pandemi atau semisalnya, hingga pembuktian konsep pada materi sel. Penelitian tentang pengembangan media virtual laboratory belum pernah dikembangkan guru-guru di Aceh. Hasil atau produk dari penelitian pengembangan disebar luaskan dengan membuat kerjasama dengan dinas terkait.

Biologi merupakan ilmu pengetahuan mempelajari makhluk hidup dan kehidupan dari berbagai aspek persoalan dan tingkat organisasinya. Produk keilmuan biologi berwujud kumpulan fakta-fakta maupun konsep-konsep sebagai hasil dari proses keilmuan biologi [1]. Pembelajaran biologi di sekolah menengah juga harus memperhatikan karakteristik perkembangan peserta didik yang sedang berada pada periode operasi formal. Periode ini yang berkembang pada peserta didik adalah kemampuan berfikir secara simbolis dan bisa memahami hal-hal yang bersifat imajinatif (dari yang bersifat abstrak menuju pemahaman konkrit)[2].

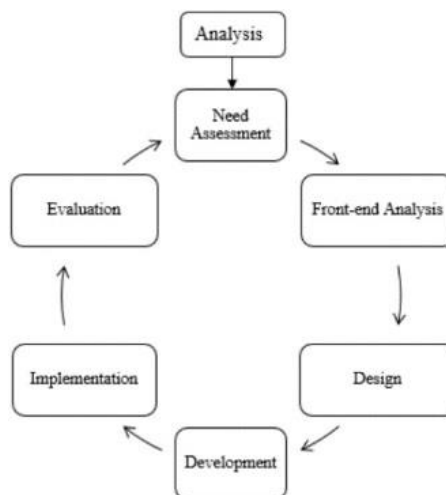
Media pendidikan memegang peranan penting dalam proses pembelajaran. Penggunaan media pendidikan, dapat membantu para tenaga pengajar dalam menyampaikan materi pembelajaran. Keberhasilan pembelajaran sangat bergantung kepada dua kompetensi utama yaitu, metode mengajar dan media pembelajaran. Penggunaan media pembelajaran telah dapat memberikan pengaruh yang signifikan terhadap daya tarik siswa untuk mempelajari kompetensi yang diajarkan[3].

Seiring dengan perkembangan jaman, teknik dan metode pembelajaranpun telah bergeser dari pola tradisional yang bersifat teacher center ke pembelajaran berbasis teknologi yang menempatkan siswa sebagai pembelajaran utama (student center). Era pembelajaran mobile yang berbasis pada penggunaan internet sebagai sarana belajar telah memberikan peran yang lebih besar pada guru sebagai fasilitator dan motivator pembelajaran[4].

Virtual laboratory berperan baik untuk mengatasi keterbatasan labor sebagai sumber daya pembelajaran, selain itu Virtual Laboratory juga merupakan salah satu media pembelajaran yang efektif mengingat fungsinya sebagai laboratorium maya yang sangat membantu peserta didik dalam pelaksanaan praktikum sehingga mampu mencapai kompetensi yang baik. Pembelajaran virtual laboratory bisa mendukung pembelajaran tanpa harus menghilangkan eksperimen yang sebenarnya[5]. Penyusunan virtual laboratory pada penelitian ini lebih mirip dengan format simulasi, namun lebih menunjukan pada kegiatan-kegiatan yang bersifat eksperimen, seperti kegiatan praktikum di laboratorium IPA, Biologi atau kimia. Bentuk permainan yang disajikan mengacu pada proses pembelajaran dan dengan program multimedia berformat ini diharapkan terjadi aktifitas belajar sambil bermain. Dengan demikian pengguna tidak merasa bahwa mereka sesungguhnya sedang belajar. virtual laboratory juga salah satu dari solusi yang dapat memenuhi himbauan menteri pendidikan berkaitan dengan Panduan Pembelajaran Tatap Muka Daerah yang berada di zona kuning[6].

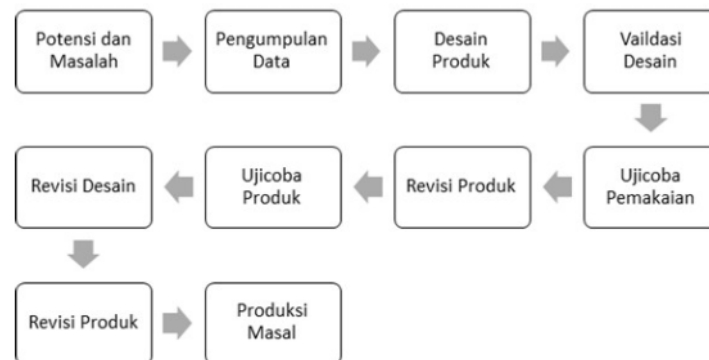
B. METODE PENELITIAN

Jenis dan Rancangan Penelitian Tahun Pertama, Penelitian R & D yang akan dilakukan dengan model ADDIE (Analysis, Design, Development & Production, Implementation and Evaluation). Pada tahap pengembangan awal virtual laboratory divalidasi oleh ahli media dan materi. Pada tahap implementasi dilakukan uji coba terbatas di kelas XI SMA Serambi Aceh di Aceh Barat. Pada tahap evaluasi dilakukan penilaian kualitas Virtual Laboratory oleh guru dan siswa. Data yang diperoleh kemudian dilakukan analisis dengan menggunakan analisis data deskriptif untuk mengolah data kualitas media. Langkah pengembangannya dimulai dari analisis kebutuhan, analisis front-end, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Tahap pertama, tahap analisis menjadi dua macam yaitu analisis kebutuhan dan analisis front-end. Tahap desain merupakan perencanaan dari produk yang akan dibuat. Tahap berikutnya yaitu pengembangan dan implementasi dimana spesifikasi desain diterapkan selama pengembangan atau storyboard mulai ditulis. Terakhir, adalah tahap evaluasi[7].



Gambar 1. Model Pengembangan ADDIE[8]

Metode penelitian dan pengembangan yang dikembangkan terdapat 5 tahapan, yaitu (1) analysis, (2) design, (3) development, (4) implementation, dan (5) evaluation. Berikut adalah gambar tahapan langkah penelitian R&D dengan metode pendekatan ADDIE seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Langkah-langkah Penelitian R&D [16]

Tabel 1. Kegiatan Penelitian Dosen Pemula dan aktifitas sebagai indikator capaian penelitian

C. Hasil dan Pembahasan

Hasil pengembangan dari penelitian adalah berupa aplikasi virtual laboratorium biologi untuk menggantikan praktikum tatap muka di SMA. Virtual laboratorium dikembangkan dengan menggunakan *software macro media Flash* versi 8. Metode penelitian dan pengembangan yang telah dilakukan terdapat 5 tahapan, yaitu (1) analysis, (2) design, (3) development, (4) implementation, dan (5) evaluation. langkah penelitian R&D ini mengikuti metode pendekatan ADDIE.

C.1 analysis

Hasil analysis ini telah dilakukan adalah analisis materi, analisis tujuan dan analisis siswa dan konteks.

C.1.1 Analisis materi

Dalam penelitian ini hanya memilih satu materi yang sulit dan perlu praktikum langsung pada mata kuliah biologi SMA kelas XI. Materi yang dipilih adalah uji urin “uji zat yang terkandung dalam urin”. Materi ini dipilih berdasarkan rendahnya hasil ujian ulangan siswa beberapa semester terakhir berkenaan dengan materi ini.

Ada tiga tujuan dari praktikum ini, 1. Mengetahui zat-zat yang terkandung didalam urin, 2. Menjelaskan prosedur kerja uji zat yang terkandung didalam urin dan 3. Melakukan uji zat yang terkandung didalam urin.

C.1.2 Analisa Tujuan

Dalam melaksanakan analisis tujuan ditinjau dari silabis SMA kelas XI. Pada kurikulum 2013 biologi SMA kelas XI pada materi urin disebutkan kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator pelajaran dan tujuan pembelajarannya. Dikarenakan covid 19 masih berlangsung maka perlu dilakukan pengembangan virtual laboratorium untuk tetap dapat melakukan praktikum meskipun tidak langsung dilakukan pada laboratorium biologi secara langsung.

Analisis tujuan pembelajaran pada pengembangan ini telah mengacu pada KD 3 yaitu uji kandungan zat di dalam urin.

C.1.3 Analisis siswa dan konteks

Analisis siswa dan konteks merupakan analisis pendahuluan yang dilakukan dengan penyebaran angket kepada siswa. Dari hasil penyebaran angket didapat data sebagai berikut:

No	Aspek	Jumlah (dari 10 siswa)	%
1	Memiliki smart phone dan atau komputer	10	100

2	Dimana sering menggunakan smart phone		
	• Rumah	8	80
	• Sekolah	-	-
	• Tempat berkumpul	-	-
	• lainnya	2	20
3	Berapa lama menggunakan smart phone		
	• setiap hari	3	30
	• Dua kali Sehari	-	-
	• Lain-lain	7	70
4	Keperluan penggunaan smart phone		
	• Media belajar	8	80
	• Game	-	-
	• nonton	2`	20
5	Sekolah memiliki laboratorium biologi		
	• Ya	10	100
	• Tidak	-	-
6	Sekolah memiliki infokus		
	• Ya	10	100
	• Tidak	-	-
7	Guru mengizinkan smart phon sebagai media dalam pembelajaran atau sumber belajar		
	• Ya	10	100
	• Tidak	-	-
8	Jika pernah, seberapa sering?		
	• Setiap Hari	7	70
	• Kadang-kadang	3	30
9	Guru menggunakan media pembelajaran dalam proses PBM		
	• Ya	8	80
	• Tidak	2	20
10	Jika Pernah, Media apa?	10	100
	• Power point	-	-
	• Lainnya		
Kebutuhan kegiatan praktikum smart phon dan media pembelajaran pada materi uji urin			
1	Smartphon suatu kebutuhan dalam proses pembelajaran		
	• Ya	10	100
	• Tidak	-	-
2	Penggunaan media pembelajaran membuat proses belajara mengajar jadi menyenangkan		
	• Ya		
	• Tidak	10	100
		-	-
3	Guru selalu mengginakan media pembelajaran untuk menjelaskan materi?		
	• Ya	9	90
	• Tidak	1	10
4	Anda Menyukai materi urin?		
	• Ya	8	80
	• Tidak	2	20
5	Materi pelajaran sulit untuk saya pahami		
	• Ya		
	• Tidak	80	80
		20	20

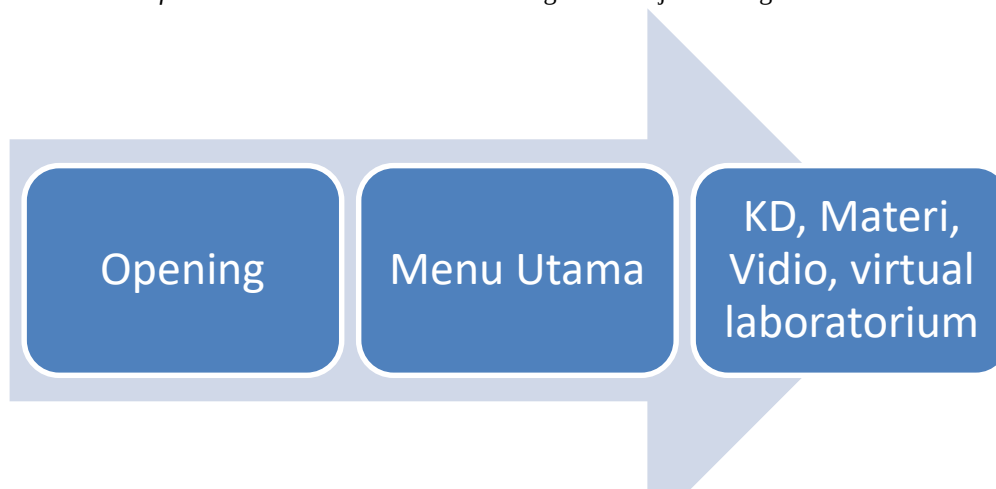
6	Apakah penjelasan guru sudah cukup bagi anda untuk memahami materi urin?		
	• Ya	3	30
	• Tidak	7	70
7	Guru menggunakan media pada materi urin		
	• Ya	7	
	• Tidak	3	70
			30
8	Jika pernah menggunakan media apa?		
	• Power Point	10	100
	• Lainnya	-	-
9	Di sekolah terdapat laboratorium khusus biologi		
	• Ya	10	100
	• Tidak	-	-
10	Semenjak covid 19 praktikum dilakukan		
	* Sering	-	-
	* Kadang-kadang	10	100

Setelah di analisis data angket kebutuhan dapat disimpulkan 10 siswa memiliki smart phon dan lebih sering menggunakannya dirumah. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa siswa memiliki kemampuan untuk mengikuti perkembangan teknologi menggunakan smart phone yang mereka punya. Siswa mengalami kesulitan pada materi urin dikarenakan ini termasuk materi sulit.

Desain

Pada tahapan desain telah dilakukan:

Berikut ini *flowchart* virtual laboratorium biologi materi uji kandungan urin:



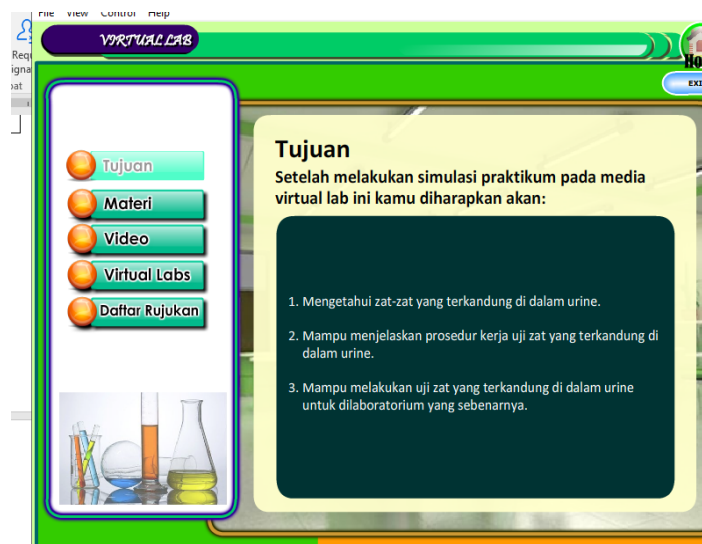
Gambar 3. *flowchart* virtual laboratorium biologi materi uji kandungan urin

flow chart di atas dapat dikembangkan menjadi stori board yang dijadikan alur dalam pengembangan virtual laboratorium ini. Dengan jumlah halaman 7 halaman.

1. Membuat story board

Tampilan Awal pada virtual Laboratorium		
Terdapat identitas virtual laboratorium	1. Judul Praktikum 2. SK 3. Nama Mata Pelajaran 4. Tombol Enter	: Uji Kandungan zat yang terkandung didalam urin :3 :Biologi : Untuk maju ketahap selanjutnya
Desain	Berwarna putih, dipilih agar lebih jelas dan tidak kontras dengan warna tulisan.	: dilengkapi dengan gambar gelas kimi dan gelas ukur untuk mengenalkan alat dan bahan yang akan dibutuhkan pada selanjutnya
Tampilan kedua pada virtual Laboratorium		
Berisikan, materi, vidio, virtual lab dan daftar rujukan	Tujuan pelajaran Materi Vidio Daftar rujukan	: agar siswa mengetahui tujuan dari pelaksanaan praktikum :berisikan konsep, fakta dan prosedur pada materi urin : memberikan penekanan konsep melalui vidio : menjadi literasi siswa untuk mengkonfirmasi kebenaran materi yang disajikan
Desain	Berwarna hijau, putih, dan kuning. Dipilih agar lebih jelas dan tidak kontras dengan warna tulisan.	: dilengkapi dengan tombol home, exit dan tombol interaktif lainnya pada tujuan pelajaran, materi, vido dan daftar rujukan yang nantinya aktif pada halaman selanjutnya sesuai perintah tombol/icon.
Tampilan Ketiga pada virtual Laboratorium		
Icon yang aktif	Tujuan pelajaran Materi Vidio Daftar rujukan	:menerangkan tujuan pelajaran : berisikan materi pelajaran : berisikan vidio pelajaran : berisikan daftar rujukan

Berikut contoh salah satu halaman pada virtual laboratorium biologi



Gambar 4. Produk akhir virtual laboratorium biologi

Produk dari penelitian ini dinilai oleh 2 orang validator ahli media dan ahli materi dengan menggunakan angket. Proses validasi telah dinyatakan selesai dan layak untuk di ujicobakan kepada siswa SMA. Hasil validasi dari desain pertama media se[erti yang di tunjukkan Tabel 1.2 berikut.

No	Pertanyaan	Skor
1	Tampilan awal media pembelajaran menarik minat belajar	4
2	Tampilan media pembelajaran secara keseluruhan di desain dengan simbol, warna dan bahasa yang sederhana serta terlihat jelas	4
3	Kerapian tata letak desain media pembelajaran	4
4	Animasi, simulasi dan vidio dalam media pembelajaran mendukung pembelajaran interaktif	3
5	Kelengkapan komponen media dalam mendukung media pembelajaran	4
6	Media dapat dioperasikan dengan mudah pada setiap halamannya	3
7	Penggunaan animasi pada media pembelajaran	4
8	Urutan antar halaman sudah link (terhubung) dengan baik	3
9	Urutan antar halaman sudah sesuai	4
10	Inovasi media pembelajaran pada materi biologi sesuai dengan SMA kelas XI	3
11	Kejelasan suara (vidio) pada media pembelajaran	3
12	Jenis tulisan yang ditampilkan pada media pembelajaran	4
13	Konsistensi jenis tulisan yang digunakan pada media pembelajaran	3
14	Ukuran huruf dalam media pembelajaran	4
15	Gambar alat dan bahan digunakan bersifat kontekstual	4
Jumlah		54

Dari validasi perrtama ini media yang telah dibuat dapat dikategorikan dengan skor 54 dan dikategorikan baik, hal ini merujuk pada skala likert sesuai dengan tabel kriteria valid media. Untuk memperoleh hasil yang lebih maksimal maka dilakukan revisi lanjutan mengikuti saran dua orang validator. Hasil dari revisi ditunjukkan pada tabel hasil validasi kedua desai media pembelajaran ini.

No	Pertanyaan	Skor
1	Tampilan awal media pembelajaran menarik minat belajar	5
2	Tampilan media pembelajaran secara keseluruhan di desain dengan simbol, warna dan bahasa yang sederhana serta terlihat jelas	5
3	Kerapian tata letak desain media pembelajaran	5
4	Animasi, simulasi dan vidio dalam media pembelajaran mendukung pembelajaran interaktif	4
5	Kelengkapan komponen media dalam mendukung media pembelajaran	5
6	Media dapat dioperasikan dengan mudah pada setiap halamannya	4
7	Penggunaan animasi pada media pembelajaran	5
8	Urutan antar halaman sudah link (terhubung) dengan baik	4
9	Urutan antar halaman sudah sesuai	5

10	Inovasi media pembelajaran pada materi biologi sesuai dengan SMA kelas XI	4
11	Kejelasan suara (vidio) pada media pembelajaran	5
12	Jenis tulisan yang ditampilkan pada media pembelajaran	5
13	Konsistensi jenis tulisan yang digunakan pada media pembelajaran	4
14	Ukuran huruf dalam media pembelajaran	5
15	Gambar alat dan bahan digunakan bersifat kontekstual	5
Jumlah		70

Dari validasi kedua ini media yang telah dibuat oleh peneliti dapat dikategorikan sangar baik dengan skor 70 yang terbukti dari hasil angket dengan menggunakan skala likert.

Validasi selanjutnya adalah validasi materi. Ahli materi validator pada validasi materi ini adalah bapak Khairil hadi, M.Pd. setelah dinilai oleh validator dan menyimak materi yang dimuat kedalam pembelajaran yang penulis rancang, selanjutnya ahli materi menilai dengan menggunakan angket validasi lembar materi. Saran dan perbaikan terhadap media yang dikembangkan dan diperoleh data sebagai berikut ini.

No	Pertanyaan	Skor
1	Materi uji kandungan yang terdapat pada urin sesuai dengan silabus kurikulum 2013	4
2	Kesesuaian materi dengan SK, KD, Indikator pada kurikulum 2013	4
3	Materi disajikan dengan konsep yang kontekstual	4
4	Keteraturan penyusunan materi disesuaikan dengan silabus	4
5	Materi disajikan dapat menarik untuk dipelajari	
6	Halaman yang disajikan pada media pembelajaran dapat dijadikan suber belajar alternatif pada stuasi pandemi covid 19	3
7	Terdapat inovasi penyajian materi sesuai tema	3
8	Kemudahan memahami halaman penjelasan materi dan animasi pada materi pembelajaran	4
9	Kemampuan halaman dan animasi secara umum dalam memvisualisasikan konsep materi pembelajaran	3
10	Sistematika penyajian materi pembelajaran	4
11	Kejelasan dan kemudahan pada uraian materi	3
12	Materi sesuai dengan konsep	4
13	Cakupan materi pada soal media	3
14	Latihan soal evaluasi dalam media pembelajaran memicu minat belajar siswa	4
15	Penjelasan materi elektrolisis pada penyepuhan emas dalam media pembelajaran sesuai untuk siswa SMA kelas XI	4

D. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian pengembangan yang dilaksanakan peneliti di SMA di Aceh Barat ini dapat disimpulkan bahwa media virtual laboratorium ini dapat menjadi solusi pada saat stuasi pandami.

E. SARAN

Atas dasar hasil penelitian tersebut disarankan :

1. Bagi Guru

Guru hendaknya mendapatkan pengayaan juga melakukan hal serupa dengan peneliti. Agar media yang ada di sekolah lebih variatif dan menarik minat siswa untuk belajar.

Untuk selanjutnya perlu, dilakukan pengembangan dengan skala yang lebih besar lagi di berbagai mata pelajaran dan tingkatan satuan pendidikan.

F. DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. D. Syamsu, S. Mohd, and H. Thaariq, "Biology Laboratory Profile At Senior High School In West Aceh Regency Academic Year Of 2018 / 2019," vol. 8, no. 6, pp. 42–44, 2019, doi: 10.9790/7388-0806044244.
- [2] Herayana, K. Hadi, and F. D. Syamsu, "Pengembangan Modul Biologi Berbasis Pendekatan Jelajah Alam Sekitar (JAS) untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Materi Keanekaragaman Hayati Kelas X SMA Negeri Kaway XVI," *J. Bionatural*, vol. 7, no. 1, pp. 61–74, 2020, [Online]. Available: <http://ejournal.stkipbbm.ac.id/index.php/bio/article/view/416>.
- [3] Mahlianurrahman and F. D. Syamsu, *Developing Tutorial Video for Enhancing Elementary School Students' Process Skills in Science*. 2019.
- [4] F. D. Syamsu, "Pengembangan Penuntun Praktikum IPA Berbasis Inkuiri Terbimbing Untuk Siswa SMP Kelas VII," *Bionatural*, 2017.
- [6] R. Hera, F. S.-E. J. I. Pendidikan, and undefined 2020, "Edunesia : Jurnal Ilmiah Pendidikan Educational Research in Indonesia," *Edunesia.Org*, [Online]. Available: <https://edunesia.org/index.php/edu>.
- [7] I. Aripin, "Konsep Dan Aplikasi Mobile Learning Dalam Pembelajaran Biologi," *J. Bio Educ.*, 2018.
- [8] M. S. Sangi and A. Tanauma, "Keselamatan Dan Keamanan Laboratorium IPA," *J. MIPA*, 2018, doi: 10.35799/jm.7.1.2018.18958.
- [9] Elseria, "Efektifitas Pengelolaan Laboratorium IPA," *Manajer Pendidik.*, 2016.
- [10] D. Maknun, R. R. H. K. Surtikanti, A. Munandar, and T. S. Subahar, "Laboratorium Mahasiswa Calon Guru Biologi Dalam," *J. Pendidik. IPA Indones.*, 2012.
- [11] A. Bodnarova, V. Sobeslav, J. Horalek, J. Matyska, and M. Hatas, "Virtual laboratory," 2013, doi: 10.1109/iceta.2013.6674403.
- [12] A. Adita and T. Julanto, "Penyusunan Virtual Laboratory Sebagai Media Pembelajaran Biologi," *J. Penelit. dan Pengabd. Kpd. Masy. UNSIQ*, 2016.
- G. [13] I. Kamil, "Mendikbud Nadiem: 94 Persen Siswa Masih Akan Belajar dari Rumah," *Kompas.com*, 2020.
- H. [14] I. Prasetyo, "Teknik Analisis Data Dalam Research and Development," *Tek. Anal. Data Dalam Res. Dev.*, 2014.
- I. [15] I. A. D. Astuti, R. A. Sumarni, and D. L. Saraswati, "Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Mobile Learning berbasis Android," *J. Penelit. Pengemb. Pendidik. Fis.*, 2017, doi: 10.21009/1.03108.
- J. [16] "PENGEMBANGAN MEDIA FLASH BERBASIS PEMBELAJARAN INKUIRI UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR SISWA," *J. Inov. Pendidik. Kim.*, 2016.
- K. [17] C. J. Daly, J. M. Bulloch, M. Ma, and D. Aidulis, "A comparison of animated versus static images in an instructional multimedia presentation," *Adv. Physiol. Educ.*, 2016, doi: 10.1152/advan.00053.2015.