

PENGEMBANGAN LABORATORIUM VIRTUAL SEBAGAI MEDIA PRAKTIKUM ALTERNATIF PADA MATA PELAJARAN BIOLOGI DI SMA

Cucu Atikah¹, Achyani², Muhfahroyin³

¹SMA N 1 Seputih Banyak, ^{2,3}Program Pascasarjana/Magister Pendidikan Biologi/Universitas Muhammadiyah Metro

Abstrak: Penelitian pengembangan ini bertujuan untuk menghasilkan produk berupa aplikasi V-Lab Tes Enzim Katalase berbasis Android yang diharapkan dapat digunakan sebagai alternatif media praktikum pada mata pelajaran Biologi di SMA. pada mata pelajaran Biologi yang dapat menunjang kegiatan praktek dalam proses pembelajaran. Penelitian dilakukan dengan metode RND (Research and Development) dengan model pengembangan ADDIE. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil validasi ahli dari 4 aspek memperoleh skor dengan kriteria “sangat baik” yang terdiri dari persentase: ahli desain media 97%, ahli materi 92%, ahli bahasa 96%, ahli IT 90%. Hasil uji coba terbatas yang diterapkan di lapangan diperoleh hasil uji coba kelompok kecil siswa sebesar 94%, respon guru sebesar 95%, uji coba kelompok besar sebesar 94%, dan evaluasi sebesar 97%, dengan kriteria “sangat baik”. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa aplikasi Uji Enzim Katalase V-Lab yang dibuat telah memenuhi standar kelayakan “sangat baik”, sehingga layak digunakan sebagai alternatif media praktikum dalam pembelajaran Biologi di SMA.

Kata kunci: aplikasi, laboratorium virtual, v-lab, media praktikum alternatif, ADDIE

Abstrac: This development research aims to produce a product in the form of an Android-based Catalase Enzyme Test V-Lab application that is expected to be used as an alternative practicum medium for biology subjects in SMA that can support practical activities in the learning process. The research was conducted using the RND (Research and Development) method with the ADDIE development model. The results showed that the results of expert validation from 4 aspects obtained scores with "very good" criteria consisting of the percentages: media design experts (97%), material experts (92%), linguists (96%), and IT experts (90%). The results of the limited trial applied in the field obtained results of 94% in small group trials of students, 95% in teacher responses, 94% in large group trials, and 97% in evaluation, with the criteria of "very good". Thus, it can be concluded that the V-Lab Catalase Enzyme Test application that has been made has met the "very good" eligibility standard, so it is suitable to be used as an alternative practicum medium in biology learning in high school.

Keywords: application, virtual laboratory, v-lab, alternative practicum media, ADDIE

How to Cite:

Atikah, Cucu, Achyani, Muhfahroyin. 2023. Pengembangan Laboratorium Virtual Sebagai Media Praktikum Alternatif Pada Mata Pelajaran Biologi Di SMA. BIOLOVA 4(2). 174-185

Biologi sebagai pembelajaran sains tidak terlepas dari kegiatan praktikum. Praktikum merupakan bagian dari proses belajar mengajar di mana peserta didik dapat menemukan pengetahuan melalui penyelidikan. Dengan adanya praktikum maka peserta didik akan memperoleh pengalaman pembelajaran secara langsung terhadap objek yang sedang dipelajari. Peserta didik dapat secara langsung mengamati gejala, mencatat, mencari tahu, mencari jawaban serta menyimpulkan dari objek yang sedang diamati. Dengan kata lain, dalam kegiatan praktikum peserta didik akan melakukan proses sains untuk menemukan jawaban atau memahami dari objek studi yang dipelajari. Kegiatan proses sains yang dilakukan secara langsung akan membuat pembelajaran menjadi lebih bermakna.

Selain itu Khairani (2020) menyatakan bahwa : kegiatan praktikum dapat membangkitkan motivasi belajar peserta didik, memberi kesempatan bagi peserta didik untuk menemukan dan membuktikan teori, mengembangkan rasa ingin tahu yang tinggi serta menumbuhkan sikap ilmiah peserta didik. Oleh karena itu agar tujuan pembelajaran dapat tercapai, praktikum dalam mata pelajaran Biologi mutlak harus dilaksanakan sesuai dengan yang digariskan dalam kurikulum

Akan tetapi, untuk melakukan kegiatan praktikum dalam pembelajaran sering terdapat hambatan. Hambatan tersebut seperti biaya, waktu, alat dan bahan laboratorium yang terbatas dan sarana prasarana lainnya yang tidak memadai. Selain itu, kegiatan praktikum dalam pembelajaran membutuhkan waktu yang lama dan sering berakibat terjadinya kemunduran materi selanjutnya. Atau bahkan materi tidak tersampaikan. Hambatan-hambatan tersebut yang menyebabkan kegiatan praktikum tidak terlaksana secara optimal bahkan ditiadakan.

Pandemi Covid-19 yang terjadi pada 2 tahun terakhir ini (desember 2019 – 2022) membawa banyak perubahan pada

dunia pendidikan. Sistem pendidikan mengalami perubahan dari tatap muka di kelas menjadi daring/*online* dari rumah. Hal ini menimbulkan masalah baru bagi guru utamanya dalam pelaksanaan praktikum. Dalam kondisi pembelajaran yang seperti ini, maka kegiatan praktikum secara tatap muka langsung tidak dapat dilaksanakan.

Berdasarkan hasil observasi tentang pelaksanaan praktikum dalam pembelajaran Biologi di SMA Negeri 1 Seputih Banyak dan beberapa SMA negeri dan swasta yang ada di kabupaten Lampung Tengah pada KD 3.2 pada materi enzim yang dilaksanakan pada tanggal 1 Desember 2021 semester ganjil TP 2021/2022 teridentifikasi permasalahan-permasalahan yang terjadi pada pelaksanaan praktikum oleh guru. Pelaksanaan praktikum tersebut baik yang dilakukan pada saat sebelum terjadinya pandemi Covid-19 maupun saat terjadinya pandemi Covid-19 yaitu pada saat kegiatan pembelajaran dilakukan dengan sistem daring. Permasalahan-permasalahan yang terjadi pada pelaksanaan praktikum oleh Guru yaitu : Pertama : belum optimalnya pelaksanaan praktikum yang dilakukan oleh Guru pada saat melakukan kegiatan belajar mengajar di kelas. Diketahui bahwa hasil identifikasi penelitian yaitu guru yang selalu melakukan praktikum baru sebanyak 33,3% saja. Sedangkan sisanya sebanyak 66,7% melakukan praktikum kadang-kadang (38,1%), jarang (19%), ada juga yang belum pernah (9,5%). Kedua, tidak optimalnya pelaksanaan praktikum tersebut disebabkan oleh kendala yang dihadapi oleh guru ketika harus melaksanakan kegiatan praktikum diantaranya, 1) Pelaksanaan praktikum memakan waktu yang lama 2) Sekolah belum memiliki alat laboratorium atau memiliki alat laboratorium tetapi tidak lengkap. 3) Bahan yang digunakan dalam praktikum (bahan tidak awet, susah dicari, mahal harganya, 4) Karena faktor lainnya seperti situasi dan kondisi yang tidak memungkinkan untuk dilakukan praktikum, misalnya saat pandemi Covid-

19. Ketiga, penyebab tidak terlaksananya kegiatan praktikum dalam pembelajaran oleh Guru adalah pada saat kondisi pandemi Covid-19, saat pembelajaran berlangsung secara daring penuh. Pelaksanaan praktikum pada saat pandemi Covid-19 teridentifikasi sebanyak 100% guru tidak melakukan kegiatan praktikum.

Tidak terlaksananya kegiatan praktikum menyebabkan terkendalanya pengembangan pengetahuan dan kemampuan mengidentifikasi masalah yang nyata pada peserta didik. Dengan tidak terlaksananya kegiatan praktikum oleh guru akan berdampak pada tidak tercapainya tujuan pembelajaran yang diharapkan, yang akan berakibat tidak tuntasnya kompetensi yang harus dicapai peserta didik, sehingga perlu adanya media pembelajaran yang dapat digunakan sebagai media alternatif agar kegiatan praktikum tetap bisa terlaksana. Adanya perkembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) membawa dampak yang besar pada berbagai aspek termasuk dalam pendidikan. Dalam dunia pendidikan membawa dampak terhadap terciptanya terobosan berbagai media baru yang bertujuan untuk menunjang kegiatan pembelajaran. Salah satunya adalah laboratorium virtual. Sehingga saat ini laboratorium tidak hanya tersedia dalam bentuk nyata namun juga dalam bentuk virtual yang berupa media pembelajaran yang berisi simulasi percobaan menyerupai percobaan di laboratorium nyata namun dengan pengoperasian berbasis TIK.

Salah satu media yang dapat digunakan untuk mengatasi terhambatnya pelaksanaan praktikum adalah *virtual laboratory* atau laboratorium virtual. *Virtual laboratory* atau biasa disingkat *V-lab*, atau lab virtual menurut Imron (2014) adalah 'serangkaian alat-alat laboratorium yang berbentuk perangkat lunak (*software*) komputer, yang dioperasikan dengan komputer dan dapat mensimulasikan kegiatan di laboratorium seakan-akan pengguna berada pada laboratorium sebenarnya'. Berdasarkan uraian tersebut laboratorium virtual memiliki potensi

untuk digunakan sebagai media alternatif praktikum Biologi sehingga peserta didik dan guru dapat terbantu untuk dapat tetap melakukan kegiatan praktikum dalam keadaan keterbatasan situasi, ruang dan waktu. Seperti misalnya pada situasi pandemi Covid-19, keterbatasan ruang, ketiadaan bahan dan alat yang memadai bagi sekolah-sekolah yang kurang mampu.

Tujuan dari penelitian dan pengembangan ini adalah menghasilkan produk berupa laboratorium virtual sebagai media praktikum alternatif pada mata pelajaran Biologi di SMA.

Memperhatikan luasnya objek kajian Biologi di SMA, maka laboratorium virtual yang dikembangkan dibatasi pada KD 4.2 tentang menyusun laporan hasil percobaan tentang mekanisme kerja enzim.

Enzim adalah biomolekul yang berfungsi sebagai katalis (senyawa yang mempercepat proses reaksi tanpa habis bereaksi) dalam suatu reaksi kimia. Bila zat ini tidak ada maka proses-proses tersebut akan terjadi lambat atau tidak berlangsung sama sekali. Hampir semua enzim merupakan protein. Enzim adalah biokatalisator, yang artinya dapat mempercepat reaksi-reaksi biologi tanpa mengalami perubahan struktur kimia. Pada reaksi yang dikatalisasi oleh enzim, molekul awal reaksi disebut sebagai substrat, dan enzim mengubah molekul tersebut menjadi molekul-molekul yang berbeda, disebut produk. Hampir semua proses biologis sel memerlukan enzim agar dapat berlangsung dengan cepat (Chapman, 2017)

Research and Development (R and D), atau Penelitian dan Pengembangan biasa disingkat Litbang adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifannya. Sugiono (2013) menyatakan bahwa Penelitian *Research and Development* (R and D) merupakan jenis penelitian untuk mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada, dan menguji kevalidan dan keefektifan produk tersebut. Hal ini bertujuan agar produk yang

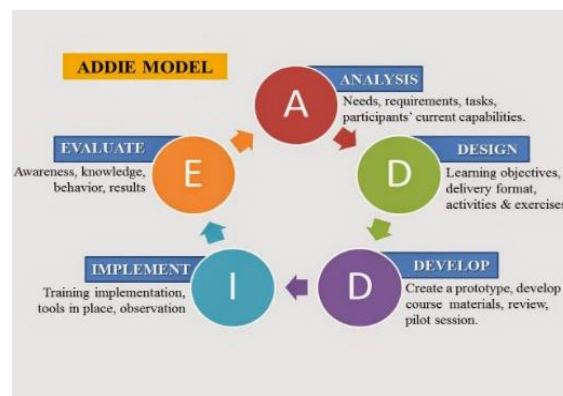
dikembangkan dapat menjadi solusi terhadap masalah yang terjadi dan sesuai dengan tujuan awal penelitian dan pengembangan tersebut.

Sugiyono (2017:45) menyatakan bahwa “Penelitian dan pengembangan (Research and Development) merupakan metode penelitian yang dapat digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut. Penelitian yang bersifat analisis kebutuhan akan menghasilkan produk tertentu, sedangkan untuk menguji keefektifan produk tersebut supaya berfungsi di masyarakat luas, maka diperlukan penelitian untuk menguji keefektifan produk tersebut.” Berdasarkan Sugiyono (2017:45) dapat disimpulkan bahwa penelitian pengembangan yang hasil akhirnya dapat diuji keefektifan produk yang dikembangkan. Setelah produk diuji keefektifannya maka produk yang dikembangkan dapat digunakan oleh guru dan peserta didik dalam proses pembelajaran di kelas.

Research and Development (R and D), atau Penelitian dan Pengembangan biasa disingkat Litbang adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifannya. Penelitian pengembangan dapat diartikan sebagai cara ilmiah untuk memperoleh data sehingga dapat dipergunakan untuk menghasilkan, mengembangkan dan memvalidasi produk, memperluas, dan menggali lebih jauh atas sebuah teori dalam disiplin ilmu tertentu.

Dalam penelitian dan pengembangan terdapat beberapa model pengembangan. Salah satu model pengembangan adalah model ADDIE. Model penelitian pengembangan ADDIE sesuai namanya merupakan model yang melibatkan tahap-tahap pengembangan model dengan lima langkah/fase pengembangan meliputi: *Analysis, Design, Development, Implementation* dan *Evaluation*. Model ADDIE dikembangkan oleh Dick and Carry pada tahun 1996 untuk merancang sistem pembelajaran

(Mulyanitiningsih, 2016). tahapan model ADDIE tampak pada gambar berikut :



Gambar 1. Tahapan Model ADDIE .
(Sumber : Grafis Paten, 2016)

Virtual laboratory atau biasa disingkat V-Lab, dalam Bahasa Indonesia disebut laboratorium virtual, lab virtual, laboratorium maya, atau lab maya merupakan laboratorium yang berada di dunia maya yang dapat diakses melalui komputer. Dilihat dari asal katanya laboratorium virtual berasal dari kata laboratorium dan virtual. Menurut KBBI (Kamus Besar Bahasa Indonesia), laboratorium adalah tempat atau kamar dan sebagainya tertentu yang dilengkapi dengan peralatan untuk mengadakan percobaan (penyelidikan dan sebagainya). Virtual atau maya artinya hanya tampaknya ada, tetapi nyatanya tidak ada; hanya ada dalam angan-angan. Berdasarkan asal katanya laboratorium virtual dapat diartikan sebagai tempat atau ruangan di dunia maya yang dilengkapi dengan peralatan untuk mengadakan percobaan atau penyelidikan. Agar dapat digunakan maka laboratorium virtual harus dihubungkan dengan teknologi. Kemajuan teknologi terutama di bidang informatika memungkinkan manusia berinteraksi dengan lingkungan hasil simulasi komputer. Seperti halnya teknologi virtual reality atau realitas maya adalah teknologi yang membuat pengguna dapat berinteraksi dengan lingkungan hasil simulasi komputer, suatu lingkungan sungguhan di dunia nyata yang disalin atau

lingkungan fiktif yang hanya ada dalam imajinasi. Dengan bantuan teknologi, laboratorium dapat disimulasikan di dunia maya dengan bantuan komputer. Dari uraian di atas, laboratorium virtual dapat diartikan sebagai tempat atau ruangan di dunia maya hasil simulasi komputer yang dilengkapi dengan peralatan untuk mengadakan percobaan atau penyelidikan yang membuat pengguna dapat berinteraksi di dalamnya.

Menurut para ahli, laboratorium virtual, lab virtual atau V-lab adalah serangkaian alat-alat laboratorium yang berbentuk perangkat lunak (*software*) komputer, yang dioperasikan dengan komputer dan dapat mensimulasikan kegiatan di laboratorium seakan-akan pengguna berada pada laboratorium sebenarnya (Suarja dan Aswadi 2016:88). Berdasarkan pernyataan Suarja dan Aswadi (2016) dapat ditarik kesimpulan bahwa laboratorium virtual merupakan serangkaian alat-alat laboratorium yang berbentuk software atau perangkat lunak komputer yang dioperasikan dengan komputer dan dapat mensimulasikan kegiatan di laboratorium seakan-akan pengguna berada di laboratorium sebenarnya.

Aljuhani (2018) berpendapat bahwa laboratorium virtual adalah jenis teknologi yang dapat memudahkan pemakainya karena tidak perlu dibawa ke ruang kelas dan tidak perlu pergi ke laboratorium sekolah untuk melakukan praktikum, sedangkan Kidan (2020) menyatakan bahwa *virtual laboratory* merupakan media dapat dimanfaatkan, baik oleh guru maupun peserta didik, untuk melakukan kegiatan-kegiatan praktikum. Satu hal yang sangat menarik adalah tidak dibutuhkannya ruangan khusus secara fisik untuk melaksanakan kegiatan praktikum melalui Laboratorium Maya. Sangat berbeda halnya dengan laboratorium konvensional yang menuntut adanya ruangan khusus secara fisik dan perangkat instrumen serta bahan-bahan yang dibutuhkan untuk melaksanakan kegiatan praktikum, kegiatan praktikum

melalui laboratorium maya dapat dilaksanakan kapan saja, di mana saja, dan oleh siapa saja dengan syarat ada koneksi internet. Berdasarkan pendapat Aljuhani (2018) dan Kidan (2020) tersebut dapat disimpulkan bahwa laboratorium virtual merupakan media yang dapat digunakan sebagai sarana praktikum oleh guru maupun peserta didik tanpa membutuhkan ruangan fisik, dapat dilaksanakan kapan saja, di mana saja, dengan syarat ada koneksi internet.

Menurut Nisa (2018), program di dalam laboratorium virtual memuat teks, grafik, animasi, bunyi, dan lain sebagainya yang dapat dipahami oleh para peserta didik. Laboratorium Virtual dapat digunakan untuk mendukung pengamatan yang berjalan secara konvensional atau pada laboratorium ruangan biasa dan juga memberikan visualisasi bagaimana pengamatan itu dilakukan. Berdasarkan pernyataan tersebut, dapat disimpulkan bahwa laboratorium virtual merupakan salah satu sarana media pembelajaran berbasis teknologi yang menyerupai keadaan yang sebenarnya. Laboratorium virtual memuat teks, grafik, animasi, bunyi, dan lain sebagainya yang dapat dipahami oleh para peserta didik, dapat digunakan untuk mendukung pengamatan yang berjalan secara konvensional atau pada laboratorium ruangan biasa dan juga memberikan visualisasi bagaimana pengamatan itu dilakukan.

Praktikum dapat diartikan sebagai proses pengajaran yang bertujuan agar siswa mendapat kesempatan untuk menguji dan melaksanakan dalam keadaan sebenarnya apa yang diperoleh dalam teori (Istiqomah, 2020). Melalui kegiatan praktikum, peserta didik memperoleh pengalaman mengidentifikasi masalah nyata yang dirasakannya, merumuskan masalah tersebut secara operasional, merancang cara terbaik untuk memecahkan masalahnya, dan mengimplementasikannya dalam laboratorium serta menganalisis dan mengevaluasi hasilnya. Praktikum dapat terwujud apabila siswa diberi pengalaman

untuk mengindera fenomena alam dengan segenap inderanya. Pembelajaran praktikum dapat memberikan siswa keyakinan tentang teori yang telah diterima, memperkaya pengalaman, dan mengembangkan keterampilan proses sains siswa

Menurut Resmiyanto (2008) menggunakan laboratorium virtual menjadikan proses pembelajaran lebih menarik, lebih interaktif, jumlah waktu mengajar dapat dikurangi, kualitas belajar dapat ditingkatkan dan proses belajar mengajar dapat dilakukan dimana saja dan kapan saja. Sementara menurut Sutrisno (2011) manfaat dari pembelajaran menggunakan laboratorium virtual, yaitu: 1. Laboratorium virtual merupakan alat bantu yang cukup efektif bagi para peneliti, peserta didik maupun guru untuk memahami metode ilmiah dengan melakukan percobaan. 2. Laboratorium virtual dimanfaatkan sebagai bahan pengayaan sekaligus pengantar praktikum sebenarnya atau untuk mendemonstrasikan materi yang tidak dapat dilihat secara kasat mata, kompleks dan rumit. 3. Mengantisipasi terhadap laboratorium nyata yang belum siap dan belum memadai. 4. Diharapkan peserta didik memperoleh keterampilan ekstra yang diinginkan.

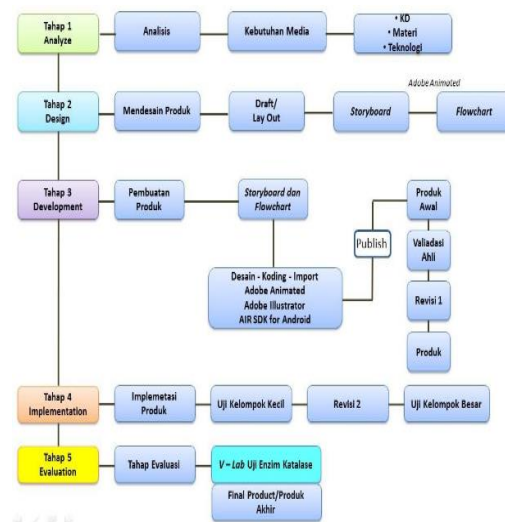
Adobe Animate CC adalah *software* multimedia yang berguna untuk membuat animasi. Dulunya program ini dinamakan *Adobe Flash* dari *Adobe Systems*. *Adobe Animate* merupakan pembaruan dari versi-versi sebelumnya. *Adobe Animate CC* digunakan untuk membuat rancangan grafik vektor dan animasi untuk proyek televisi, video online, situs web, aplikasi web, aplikasi internet, bahkan ke dalam permainan video. Selain itu, program ini juga mendukung grafik raster, teks, embedding audio dan video, dan *Action Script* (Setianingsih, 2022)

METODE

Metode yang digunakan adalah metode kualitatif dengan model pembelajaran yaitu model pengembangan

ADDIE yang dikembangkan oleh Dick and Carry pada tahun 1996. Model pengembangan ADDIE memiliki lima langkah/fase pengembangan meliputi: Analysis, Design, Development, Implementation dan Evaluation. Model ADDIE untuk merancang sistem pembelajaran (Mulyanitiningsih, 2016),

Pengembangan laboratorium virtual uji enzim katalase pada penelitian ini menggunakan model ADDIE yang dilakukan melalui tahapan : Analysis (analisis), Design (desain), Development (pengembangan), Implementation (implementasi) dan Evaluation (evaluasi). Prosedur pengembangan yang dilakukan didesain seperti pada bagan berikut:



Gambar 3. Desain Pengembangan Model ADDIE pada Pengembangan V-Lab-Uji Enzim Katalase

Berikut langkah-langkah pengembangan yang dilakukan menggunakan model ADDIE pada produk aplikasi *V-Lab Uji Enzim Katalase* :

- a) Tahap analysis (analisis) yaitu peneliti melakukan analisis kebutuhan dan menemukan masalah dalam suatu pembelajaran. Tahap ini dilakukan untuk mengetahui informasi sebanyak mungkin tentang masalah mengenai kebutuhan media pembelajaran dalam kegiatan praktikum yang berada di SMA Negeri 1 Seputih Banyak dan

beberapa SMA di Lampung Tengah dengan observasi dan penyebaran angket. Analisis yang dilakukan meliputi : 1) analisis KD yang meliputi KD 3.2 dan 4.2 bidang studi Biologi 2) Analisis materi, meliputi materi tentang enzim. 3) analisis teknologi, meliputi kepemilikan *smartphone* berbasis *android* peserta didik.

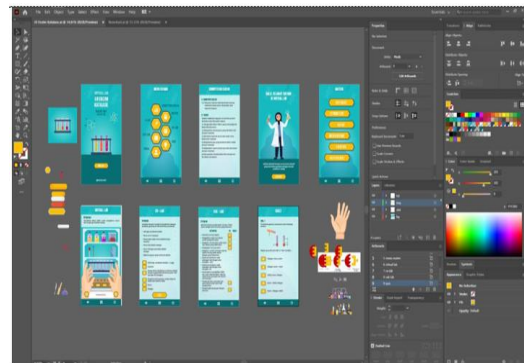
- b) Tahap *design* (desain) yaitu peneliti membuat draf media pembelajaran yang telah disesuaikan dengan informasi dan data yang telah terkumpul. Desain yang dilakukan meliputi : 1) desain utama V-Lab Uji Enzim Katalase. 2) draf/*lay out* 3) desain menu pada *storyboard*. 4) desain *flowchart*.



Gambar 4. Desain pada *Storyboard*

- c) Tahap *development* (pengembangan), pada tahap ini dilakukan 1) menggabungkan teks, gambar dan simulasi kedalam media sesuai *storyboard* yang dibuat. 2) *Storyboard* yang dibuat dikembangkan dan *publish* menjadi produk. Produk yang dihasilkan merupakan produk awal aplikasi. 3) Selanjutnya produk awal akan diuji kelayakan produk dalam proses yang dinamakan validasi. Validasi dilakukan oleh validator ahli. 4) Dari hasil validasi ahli selanjutnya produk akan direvisi dan siap diujicobakan kepada subjek uji coba

dalam tahap ke 4, implementasi teks, gambar dan simulasi digabungkan ke dalam media sesuai *storyboard* yang dibuat. *Storyboard* yang dibuat dikembangkan menjadi produk berupa Virtual-Lab Uji Enzim Katalase. Produk Virtual-Lab Uji Enzim Katalase dikembangkan dengan bantuan *software Adobe Animate CC 2020, Adobe Illustrator CC2020 dan AIR SDK 33.1.1.821 for Android*.



Gambar 5. Pembuatan Produk dengan *Adobe Animate CC*

Selanjutnya dilakukan validasi oleh ahli materi, ahli desain media, ahli bahasa dan ahli IT (informatika dan teknologi). Hasil pengujian validasi kemudian digunakan untuk revisi sehingga media virtual-lab tersebut benar-benar telah memenuhi kebutuhan pengguna hingga layak diujicobakan sebagai media pembelajaran.

- d) Tahap *Implementation* (implementasi), pada tahap ini produk yang telah divalidasi oleh ahli dan direvisi kemudian diimplementasikan pada sasaran yang sesungguhnya, yaitu dengan cara diujicobakan kepada peserta didik yang dilakukan dalam dua tahap yaitu ujicoba kelompok kecil dan ujicoba kelompok besar. Hasil ujicoba kelompok kecil dimaksudkan untuk mengetahui respon peserta didik untuk merevisi atau menyempurnakan produk. Ujicoba pada kelompok besar atau kelompok sasaran yang sesungguhnya bertujuan untuk mengetahui respon peserta didik

mengenai kelayakan produk yang telah dikembangkan.

- e) Evaluation (tahap evaluasi) yaitu melakukan analisis tingkat kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan media laboratorium virtual yang dikembangkan berdasarkan hasil validasi tim ahli dan uji coba lapangan. Pada penelitian ini dilakukan evaluasi formatif yaitu evaluasi berdasarkan hasil validasi oleh ahli media, ahli materi, ahli bahasa dan ahli IT, yang dilakukan menggunakan angket validasi ahli dan evaluasi berdasarkan respon peserta didik terhadap produk media Virtual-lab Uji Enzim Katalase yang telah dibuat hingga media ini memiliki tingkat validitas dan kelayakan untuk digunakan oleh user atau pengguna dengan cakupan yang lebih luas.

Uji coba produk meliputi validasi oleh ahli dan uji coba oleh subjek uji coba di lapangan. Setelah media selesai dibuat, selanjutnya dilakukan validasi oleh validator. validasi bertujuan untuk mengetahui kelayakan produk. Validasi produk meliputi 4 aspek yaitu aspek desain media, aspek materi, aspek bahasa dan aspek IT. Sedangkan uji coba produk meliputi uji kelompok kecil dan uji kelompok besar.

Subjek uji coba produk adalah peserta didik kelas 12 dan guru SMA Negeri 1 Seputih Banyak TP 2022/2023.

Jenis data yang dihasilkan pada penelitian ini meliputi data kualitatif dan data kuantitatif. Data yang diperoleh dikumpulkan melalui instrumen pengumpul data yang disusun dengan menggunakan skala Likert. Instrumen pengumpul data meliputi validasi ahli desain media, validasi ahli materi, validasi ahli bahasa, validasi ahli IT dan respon subjek uji coba.

Analisis data dilakukan dengan menghitung skore rata-rata pada setiap aspek. Selanjutnya untuk mengetahui kriteria hasil validasi, data disesuaikan

dengan table konversi nilai yang mengacu pada Sugiyono, 2017 berikut.

Tabel 1. Interpretasi Skor Untuk Kelayakan Validasi Ahli Desain Media, Ahli Materi, Dan Ahli Bahasa

Presentase	Kriteria
0% - 20%	Sangat tidak layak
21%- 40%	Tidak layak
41%- 60%	Cukup layak
61%-80%	Layak
81%-100%	Sangat layak

Sumber: Sugiyono (2017) dengan modifikasi

HASIL

Produk hasil dari pengembangan ini adalah media pembelajaran praktikum yang dikemas dalam bentuk aplikasi yang praktis. Produk aplikasi dari hasil pengembangan diberi nama *V-Lab Uji Enzim Katalase*. *V-Lab* merupakan singkatan dari *Virtual Laboratory*, dalam bahasa Indonesia namanya ‘laboratorium virtual’ atau ‘laboratorium maya’. Aplikasi *V-Lab Uji Enzim Katalase* merupakan media pembelajaran praktikum secara virtual yaitu kegiatan praktikum yang dilakukan dengan cara simulasi dalam aplikasi seolah-olah pengguna berada pada laboratorium sebenarnya). *V-Lab Uji Enzim Katalase* merupakan aplikasi berbasis android yang dapat diinstal dan dijalankan dengan *smartphone* berbasis *android*. Setelah diinstal aplikasi ini dapat digunakan secara *offline*, sehingga dapat digunakan kapan saja dan di mana saja (bersifat *mobile*).



Gambar 6. Tampilan aplikasi *V-Lab Uji Enzim Katalase*

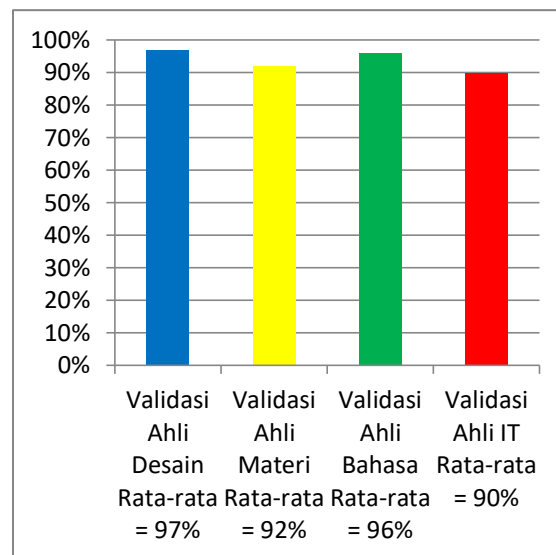
Aplikasi *V-Lab Uji Enzim Katalase* hasil pengembangan memiliki fitur-fitur :(a) Fitur ikon /cover aplikasi (b) Fitur cover pembuka pertama (*cover opening*) (c) Fitur halaman pembuka ke dua (*welcome page*) (c) Fitur Menu Utama (d) Fitur Kompetensi Dasar meliputi fitur : Kompetensi Dasar, Tujuan (e) Fitur Materi meliputi fitur : Definisi, Struktur, Sifat, Mekanisme, Faktor, Referensi (f) Fitur *V-Lab* meliputi fitur: Tujuan, Pendahuluan, Alat dan Bahan (g) Fitur *Co-Lab* (h) Fitur *cek-Lab* (i) Fitur *Quiz* meliputi fitur : Menjodohkan, Pilihan Ganda (j) Fitur Profil. Aplikasi *V-Lab Uji Enzim Katalase* berada di *Google Playstore* yang dapat diunduh secara gratis.



Gambar 7. Tampilan aplikasi *V-Lab Uji Enzim Katalase* di *Google Playstore*

PEMBAHASAN

Produk ini *V-Lab Uji Enzim Katalase* telah mengalami tahapan-tahapan pengembangan sampai menghasilkan produk akhir berupa aplikasi *V-Lab Uji Enzim Katalase*. Tahapan pengembangan meliputi : validasi ahli → revisi tahap 1 → uji kelompok kecil dan tanggapan guru → revisi tahap 2 → uji kelompok besar → Evaluasi . Dari hasil validasi oleh tim validator ahli diperoleh data kualitatif dan data kuantitatif. Validasi dari validator ahli diperoleh komentar, saran atau masukan yang sangat penting dan berguna untuk meningkatkan kualitas dan menyempurnakan produk dari kelemahan atau kekurangan yang terdapat pada produk. Dari data kualitatif hasil validasi dilakukan revisi tahap 1 terhadap produk berdasarkan masukan dan saran yang diperoleh dari validator ahli. Selain data kualitatif dari validator diperoleh data atau penilaian secara kuantitatif.



Gambar 8. Rekapitulasi Hasil Validasi Ahli Desain Media, Ahli Materi, Ahli Bahasa dan Ahli Teknologi Informatika

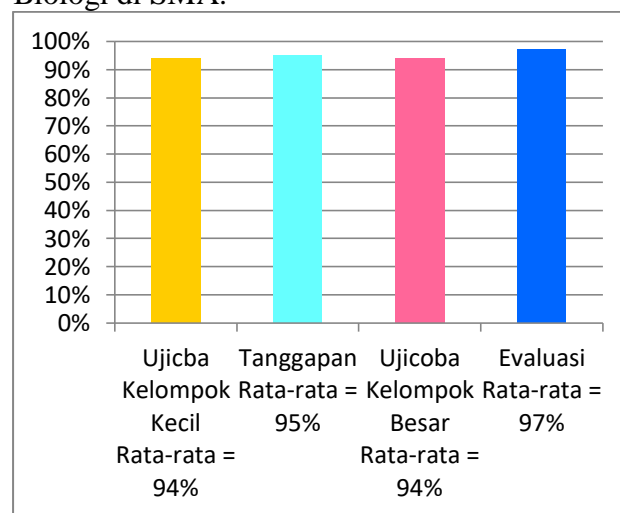
Berdasarkan validasi yang dilakukan oleh tim validator ahli, yang terdiri atas 4 ahli validator yaitu validator ahli desain media, ahli materi, ahli bahasa, ahli IT, produk aplikasi *V-Lab Uji Enzim Katalase* memperoleh hasil validasi ahli desain media dengan persentase **97%** dengan katagori **sangat baik / sangat**

layak; hasil validasi ahli materi dengan persentase **92%** dengan katagori **sangat baik / sangat layak**; hasil validasi ahli bahasa dengan persentase **96%** dengan katagori **sangat baik / sangat layak**; hasil validasi ahli IT dengan persentase **90%** dengan katagori **sangat baik / sangat layak**. Berikut grafik hasil validasi 4 validator ahli desain media, ahli materi, ahli bahasa dan ahli IT.

Produk *V-Lab* Uji Enzim Katalase yang telah direvisi selanjutnya diujicoba dalam kelompok kecil atau kelompok terbatas dengan subjek ujicoba 6 peserta didik kelas XII.IPA1 SMA Negeri 1 Seputih Banyak Lampung Tengah TP 2022/2023 dan tanggapan dari 2 orang guru Biologi SMA Negeri 1 Seputih Banyak. Dari hasil uji coba kelompok kecil dari peserta didik, aplikasi *V-Lab* Uji Enzim Katalase memperoleh hasil penilaian dengan persentase **94%** dengan katagori **sangat baik**. Sementara dari tanggapan guru diperoleh penilaian dengan persentase **95%** dengan katagori **sangat baik**. Dari hasil ujicoba kelompok kecil diperoleh saran, komentar, masukan sangat berguna untuk menyempurnakan aplikasi sehingga menjadi lebih baik. Masukan, komentar dan saran hasil uji kelompok kecil selanjutnya dijadikan bahan revisi tahap 2. Hasil dari revisi tahap 2 diperoleh *final product* atau produk akhir aplikasi *V-Lab* Uji Enzim Katalase. Pada tahap ini aplikasi siap diaplikasikan di lapangan pada kelas yang sesungguhnya dalam tahap ujicoba kelompok besar.

Pada tahap ujicoba kelompok besar, sebagai subjek uji coba adalah peserta didik kelas XII IPA 1 SMA Negeri 1 Seputih Banyak Lampung Tengah TP 2022/2023 sebanyak 15 orang. Dari hasil uji coba kelompok besar aplikasi *V-Lab* Uji Enzim Katalase memperoleh hasil penilaian dengan persentase **94%** dengan katagori **sangat baik**. Setelah dilakukan uji coba kelompok besar, selanjutnya dilakukan evaluasi terhadap produk. Menurut Warsita (2013), evaluasi adalah suatu upaya yang dilakukan untuk

memastikan bahwa media pembelajaran yang sedang dikembangkan terjamin berkualitas baik. Tahap evaluasi dilakukan oleh salah satu guru Biologi SMA Negeri 1 Seputih Banyak untuk menjadi pertimbangan dalam mengevaluasi media. Dari hasil evaluasi diperoleh penilaian terhadap produk *V-Lab* Uji Enzim Katalase dengan persentase **97%** dengan katagori **sangat baik**. berdasarkan hasil ujicoba pada kelompok besar demikian dapat disimpulkan bahwa aplikasi *V-Lab* Uji Enzim Katalase sangat baik atau sangat layak untuk diaplikasikan sebagai media praktikum alternatif pada pembelajaran Biologi di SMA.



Gambar 9. Grafik Hasil Ujicoba Kelompok Kecil, Tanggapan Guru, Ujicoba Kelompok Besar dan Hasil Evaluasi

KESIMPULAN

Dari hasil pengembangan laboratorium virtual yang telah dilakukan dihasilkan produk berupa apliikasi *V-Lab* Uji Enzim Katalase dapat disimpulkan bahwa aplikasi *V-Lab* Uji Enzim Katalase yang telah dibuat telah memenuhi standar kelayakan “sangat baik”, sehingga layak digunakan sebagai media praktikum alternatif dalam pembelajaran Biologi di SMA.

SARAN

Saran pengembangan lanjutan dari aplkasi ini (1) Media perlu pengembangan lebih

lanjut; (2) Bagi peneliti dapat dijadikan referensi dalam pengembangan aplikasi yang relevan. Dalam hal ini peneliti perlu memiliki kemampuan penguasaan terhadap *software*; (3) Bagi guru dapat digunakan sebagai media alternatif praktikum yang menarik.

DAFTAR LITERATUR

- Ade Suryanda, Rusdi, Dewi Kusumawati. 2017. Pengembangan Praktikum Urinalisis sebagai Media Pembelajaran Biologi Siswa SMA Kelas XI. *Development Virtual Lab Work of Urinalysis as a Learning Media of Biology for Senior High School Grade XI*. *Jurnal Pendidikan Biologi (BiosferBJB)*.10 (1), 1-8.
- Aljuhani, Khulood. Sonbul, Marwa. Althabiti, Mashail & Meccawy, Maram. 2018. Creating a Virtual science Lab (VSL): The Adoption Of Virtual Labs In Saudi Schools. *Smart Learning Environment* 5.
- Ardius, Ahmad. 2020. Pemanfaatan Laboratorium Maya Peluang dan Tantangannya. *The utilization of Virtual Laboratory Opportunities and Challenges*. *Jurnal Tenodik*. 24 (2).
- Arikunto, S. 2010. *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. (EdisiRevisi). Jakarta : Rineka Cipta.
- Ariyanti, Rini, Suparwoto, dan Muchlas, 2014 “Pengaruh Implementasi Virtual Lab BerbasisMultimedia Interaktif terhadap Pemahaman Konsep Fisika Listrik Dinamis”, *Prosiding Pertemuan Ilmiah XXVIII HFI Jateng & DIY*, Yogyakarta, 26 April, h. 359.
- Campbell, Neil A., Jane B Reece, Lisa A. Urry, Michael L. Cain, Steven A. Wasserman, & Peter V. Minorsky. 2017. *Biology*. Eleventh edition. New York: Pearson Education, Inc.
- Dasa, YME. 2015. Pengaruh Penerapan Media Pembelajaran PhET Simualtion Simulasi terhadap Hasil Belajar siswa Kelas X TILT Pada Standar Kompetensi Mengaplikasikan Rangkaian Listrik Di SMKN 7 Surabaya. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 407-414.
- Dewa, E., Mukin, M. U. J., & Pandango, O. 2020. Pengaruh Pembelajaran Daring Berbantuan Laboratorium Virtual terhadap Minat dan Hasil Belajar Kognitif Fisika. *Jurnal Riset Teknologi dan Inovasi Pendidikan (JARTIKA)*, 3(2), 351-359.
- Istiqomah, Mairisya. 2020. *Pengaruh Praktikum Virtual Terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas XI SMA Yadika Bandar Lampung pada Materi Sistem Peredaran Darah*. repository.radenintan.ac.id
- Liana, Nova. Kurniawan, Adi.2018. Pengembangan Virtual Laboratory Berbasis Pendekatan Saintifik pada Mata Pelajaran Biologi untuk Siswa SMA. *Pedagogi Hayati* 2 (2), 6-12, 2018.
- Muhajarah & Sulthon. 2020. Pengembangan Laboratorium Virtual sebagai media Pembelajaran : peluang dan tantangan. *Jurnal Sain dan Teknologi*. (3) 2.
- Mulyatiningsih, Endang. Nuryanto, Apri. 2014. *Metode Terapan Bidang Pendidikan*. Alfabeta. Bandung.
- Resmiyanto, R. 2009. *Study of Virtual Laboratory Based on Kuhnian Science Models and Its*

- Implications in Learning Physics*. Malang : Faculty of Mathematics and Natural Science. State University Malang.
- Setianingsih, Yunita. 2022. *Pengertian Adobe Animate CC – Sejarah, Versi, Kelebihan, Fitur Utama*. Dianisa.com
- Sutrisno. 2011. *Pengantar Pembelajaran Inovatif*. Jakarta: GP Press.
- Sugiyono. 2017. *Memahami Penelitian Kualitatif*. Bandung: Alfabeta.
- Suarja, Zainal Abidin. Aswadi, Cut. 2016. *Penggunaan Laboratorium Virtual Biologi Sebagai Sarana Praktikum yang Efektif dan Efisien untuk Mencapai Pengalaman Belajar yang Menyenangkan*. Jurnal Bio-Natural, Volume III No. 2..
- Warsita, Bambang. 2013. *Evaluasi Media Pembelajaran Sebagai Pengendali Kualitas, Evaluation of Instructional Media as A Quality Control*. Banten : Pustekkom Kemdikbud. Jurnal Teknodik 17 (4)
- Yildirim, Fatih Serdar. 2021. *The Effect of Virtual Laboratory Applications on 8th Grade Students' Achievement in Science Lesson*. Journal of Education in Science, Environment and Health (JESEH), 7(2), h. 171-181. <https://doi.org/10.21891/jeseh.837243>.