



**PENGEMBANGAN VLAB UJI ZAT MAKANAN DENGAN MODEL DISCOVERY
LEARNING UNTUK MENGEMBANGKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA
KELAS XI SMA**

Desy Putrisari*, Jurusan Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Yogyakarta, Indonesia

Agung Wijaya Subiantoro, Jurusan Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Yogyakarta, Indonesia

*e-mail: desyputrisari.2017@student.uny.ac.id

Abstrak. Penelitian bertujuan untuk (1) untuk mengembangkan prototipe aplikasi media Virtual Laboratory Uji Zat Makanan, (2) mengetahui kelayakan dari media Virtual Laboratory Uji Zat Makanan dengan model pembelajaran discovery learning sebagai media pembelajaran biologi untuk siswa SMA kelas XI IPA. Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan (R&D) dengan model pengembangan ADDIE yang hanya dilakukan sampai tahap Development (ADD). Subjek dalam penelitian ini ialah dua ahli materi, dua ahli media, dua guru Biologi SMA, dan 28 siswa SMA kelas XI IPA. Pengumpulan data menggunakan instrumen review berupa angket skala Likert. Teknik analisis data menggunakan analisis deskriptif kuantitatif. Penelitian ini menghasilkan produk berupa aplikasi Virtual Laboratory Uji Zat Makanan untuk siswa SMA kelas XI IPA pada materi pokok sistem pencernaan. Berdasarkan hasil penilaian ahli dan praktisi, serta tanggapan dari 28 siswa aplikasi Virtual Laboratory Uji Zat Makanan memenuhi kriteria minimal baik sehingga dapat dinyatakan layak untuk dikembangkan lebih lanjut.

Kata Kunci: *Discovery learning, Keterampilan proses sains, Uji zat makanan*

PENDAHULUAN

Proses pelaksanaan pembelajaran biologi secara tatap muka terdiri dari beberapa kegiatan, yaitu pembelajaran materi biologi dan juga kegiatan praktikum biologi yang dilaksanakan oleh peserta didik secara langsung di laboratorium biologi. Praktikum dalam pembelajaran Biologi merupakan metode yang efektif untuk mencapai tujuan pembelajaran (Rustaman, 2005:135). Namun, akibat pandemi Covid-19 ini kegiatan peserta didik menjadi terbatas termasuk pelaksanaan praktikum di laboratorium disebabkan kurangnya alokasi waktu pembelajaran, kurang terjaminnya keselamatan kerja, dan kondisi pandemi COVID-19.

Terdapat beberapa kegiatan praktikum yang sulit untuk dilaksanakan peserta didik secara mandiri, salah satunya yaitu praktikum uji zat makanan pada materi sistem pencernaan manusia. Beberapa peralatan dan bahan sulit untuk didapatkan oleh peserta didik sehingga menjadi penghambat terjadinya pelaksanaan kegiatan praktikum yang dapat dilaksanakan secara mandiri. Uji zat makanan merupakan materi dalam pelajaran biologi di SMA yang membutuhkan peralatan dan bahan yang cukup banyak untuk melakukannya. Selain itu, untuk memperoleh alat dan bahan praktikum cukup sulit dan membutuhkan biaya yang lumayan apabila ditanggung oleh peserta didik. Praktikum uji zat makanan merupakan materi pokok di dalam kompetensi dasar yang perlu dilakukan oleh peserta

didik. Praktikum uji zat makanan ini berguna untuk membangun pemahaman peserta didik tentang kandungan nutrisi makro di dalam bahan makanan yakni seperti karbohidrat, protein, dan lemak. Materi ini perlu dipahami oleh siswa sehingga nantinya peserta didik dapat menghubungkan hasil uji zat makanan dengan kandungan nutrisi pada bahan makanan serta dapat lebih memperhatikan nutrisi yang mereka konsumsi sehari-hari.

Pendidik membutuhkan variasi media yang dapat membantu peserta didik dalam menguasai materi yang perlu dicapai pada proses pembelajaran biologi. Media pembelajaran memiliki manfaat yang besar dalam rangka memudahkan peserta didik mempelajari suatu materi pelajaran. Media pembelajaran digunakan untuk memudahkan komunikasi antara penyampai pesan dan penerima pesan. Pengembangan media pembelajaran tidak hanya mengandung unsur artistik saja akan tetapi memudahkan siswa mempelajari materi pelajaran sehingga dapat meningkatkan gairah belajar peserta didik (Sanjaya, 2014).

Materi uji zat makanan merupakan materi praktikum yang perlu dilakukan oleh peserta didik untuk mempelajari seputar nutrisi. Agar peserta didik dapat mengembangkan keterampilan proses sains mereka, maka diperlukan sebuah pendekatan yang dapat mendukung peserta didik untuk mengembangkan keterampilan proses sains. Pendekatan pembelajaran dengan model *discovery learning* ini digunakan untuk mengembangkan cara belajar aktif dengan menemukan sendiri, menyelidiki sendiri, sehingga hasil yang akan diperoleh bertahan lama dalam ingatan peserta didik (Kristin, 2016: 86). Dalam pembelajaran *discovery* (penemuan), kegiatan atau pembelajaran untuk dirancang yang sedemikian rupa, sehingga peserta didik melakukan pengamatan, menggolongkan, membuat dugaan, menjelaskan, menarik kesimpulan dan sebagainya untuk menemukan beberapa konsep atau prinsip (Cahyo, 2013: 100).

Berdasarkan kondisi dan permasalahan yang terjadi, penulis tertarik untuk mengembangkan media pembelajaran *Virtual Laboratory Uji Zat Makanan*. Media *Virtual Laboratory Uji Zat Makanan* tersebut dimaksudkan sebagai media simulasi prosedur uji zat makanan yang dapat membantu siswa dalam memahami konsep uji zat makanan, prosedur uji zat makanan serta kaitannya dengan nutrisi atau kandungan yang ada pada bahan makanan secara mandiri dan fleksibel yang dapat dioperasikan melalui *smartphone* dengan sistem operasi *Android*..

METODE

Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan (R&D) dengan Model pengembangan ADDIE (*analysis/ analisis, design/perancangan, development/pengembangan, implementation/ implementasi, dan evaluation/ evaluasi*) (Molenda, 2015: 41). Namun, penelitian hanya dilakukan hingga tahap ADD (*analysis, design, dan development*).

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di FMIPA UNY secara daring. Pengembangan aplikasi *Virtual Laboratory Uji Zat Makanan* dilaksanakan pada Mei-Desember 2021 dan dan uji keterbacaan dilaksanakan pada Januari 2022.

Subjek Penelitian

Subjek dalam penelitian ini adalah dua ahli materi, dua ahli media, dua guru biologi sebagai *reviewer* dan 28 siswa SMA N 3 Bantul Kelas XI sebagai responden dalam uji keterbacaan. Objek dalam penelitian ini adalah *prototype* aplikasi *Virtual Laboratory Uji Zat Makanan*.

Prosedur

Prosedur yang pertama adalah tahap *analysis*/analisis. Analisis yang dilakukan pada tahap ini adalah analisis kebutuhan, kompetensi, analisis karakter peserta didik, dan analisis instruksional.

Prosedur kedua adalah tahap *design*/ perancangan. Tahap design dilakukan berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan. Pada tahap desain terjadi perancangan kerangka desain dan *storyboard*. Pada tahap ini juga terjadi penyusunan naskah media dan soal, serta pengumpulan bahan, seperti materi, ilustrasi gambar, icon navigasi, dan audio. Setelah *storyboard* dan pengumpulan bahan selesai, kemudian dapat dibuat menjadi *interface*.

Prosedur ketiga adalah tahap *development*/ pengembangan. Tahap pengembangan dilakukan dengan menyusun hasil perancangan (*design*) hingga menjadi produk yang layak dan siap untuk diimplementasikan. Pada tahap pembuatan media, penyusun dan pengembang membuat desain *layout*, animasi, gambar, dan pembuatan aplikasi melalui bahasa pemrograman sesuai dengan rancangan media yang telah dibuat pada tahap desain. Setelah produk siap maka dilanjutkan untuk proses review oleh ahli dan praktisi, revisi 1, uji keterbacaan, dan revisi 2.

Data, Instrumen, dan Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan instrumen *review* dan tanggapan berupa angket. Instrumen *review* digunakan untuk menyunting media berdasarkan aspek kelayakan isi, kelayakan penyajian, bahasa, kebermanfaatan, rekayasa perangkat lunak, tampilan, operasionalisasi media, kualitas interaksi, kemudahan implementasi, keterbacaan media, interaktivitas media, dan kemenarikan media.

Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang dilakukan adalah analisis deskriptif kuantitatif. Data diperoleh dari penilaian ahli materi, ahli media, guru biologi, dan tanggapan peserta didik terhadap media yang dikembangkan. Adapun langkah-langkah analisis data kelayakan media yang dikembangkan adalah sebagai berikut:

- a. Mengubah penilaian kualitatif menjadi kuantitatif dan membuat tabulasi data.
- b. Menghitung rata-rata skor setiap aspek dengan rumus:

$$X = \frac{\sum x}{N}$$

- c. Menginterpretasikan secara kualitatif nilai rata-rata skor dengan menggunakan kriteria sebagai berikut:

Tabel 1. Pedoman Konversi Skor

Rumus	Kategori
$X > 4,2$	Sangat layak
$3,4 < X \leq 4,2$	Layak
$2,6 < X \leq 3,4$	Cukup
$1,8 < X \leq 2,6$	Kurang layak
$X \leq 1,8$	Sangat kurang layak

(Sukardjo, 2005: 53)

- d. Media pembelajaran dikatakan layak untuk dapat dikembangkan lebih lanjut apabila memperoleh penilaian kategori layak.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis (*Analysis*)

Analisis Kebutuhan

Berdasarkan hasil pengamatan, pembelajaran daring yang dilakukan di SMA Negeri 3 Bantul, selama pembelajaran daring berlangsung, pendidik kesulitan untuk menarik perhatian peserta didik untuk mengikuti pembelajaran dengan aktif. Banyak peserta didik yang merasa jenuh bahkan kewalahan dengan tugas yang diberikan dan tak sedikit dari mereka yang pada akhirnya tidak mengerjakan tugas. Praktikum uji zat makanan yang sangat berperan dalam mengembangkan keterampilan proses sains peserta didik. Praktikum uji zat makanan tidak dapat dilaksanakan karena keterbatasan alat, bahan, dan waktu pembelajaran pada saat pembelajaran daring.

Pada materi sistem pencernaan, khususnya pada kegiatan praktikum uji zat makanan membutuhkan media pembelajaran yang dapat digunakan oleh guru untuk menyampaikan materi uji zat makanan yang tidak dapat dilaksanakan dengan praktikum secara langsung. Dibutuhkan media yang dapat digunakan secara mandiri dan mudah dipahami maupun mudah digunakan oleh peserta didik untuk membantu mencapai kompetensi dalam pembelajaran materi praktikum uji zat makanan.

Analisis Kompetensi

Analisis kompetensi dilakukan dengan mengidentifikasi KI/KD pada materi pokok sistem pencernaan SMA Kelas XI.

KD 4.7 Menyajikan laporan hasil uji zat makanan yang terkandung dalam berbagai jenis bahan makanan dikaitkan dengan kebutuhan energi setiap individu serta teknologi pengolahan pangan dan keamanan pangan.

Uji zat makanan merupakan sebuah kegiatan praktikum yang memiliki peran penting dalam membantu peserta didik memperoleh pemahaman dan penguasaan materi tentang nutrisi dan merupakan materi pokok di dalam kurikulum yang perlu dicapai.

Analisis Karakteristik Peserta Didik

Berdasarkan observasi di lapangan yang dilaksanakan peneliti ketika menjalankan PK di SMA N 3 Bantul pada kelas XI MIPA 2 dan XI MIPA 3, peserta didik masih memiliki rasa ketertarikan yang rendah terhadap materi-materi yang diberikan oleh pendidik. Dalam keadaan pembelajaran daring, terlihat antusias peserta didik yang masih kurang pada saat pembelajaran biologi berlangsung.

Beberapa peserta didik masih kesulitan memahami materi yang disampaikan oleh pendidik dengan cara daring, dan ditambah tidak adanya kegiatan praktikum yang berperan memberikan pengalaman langsung bagi peserta didik. Peserta didik tidak memiliki keterampilan menggunakan alat dan melakukan praktikum uji zat makanan di laboratorium.

Analisis Pembelajaran (Instruksional)

Pada silabus yang digunakan di SMA Negeri 3 Bantul, dalam materi sistem pencernaan terdapat kegiatan praktikum, yaitu uji zat makanan. Kegiatan yang dilakukan pada uji zat makanan adalah mengamati kandungan pada bahan makanan dengan uji kualitatif (pengamatan perubahan warna).

Pada tahap ini dilakukan penjabaran KD 4.7 ke dalam Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK).

Tabel 2. Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)

Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)
4.7.1. Menjelaskan alat dan bahan yang digunakan dalam praktikum uji zat makanan.
4.7.2. Menjelaskan kandungan pada masing-masing bahan makanan berdasarkan praktikum yang telah dilakukan.
4.7.3. Menentukan bahan makanan yang dapat dikonsumsi untuk memenuhi kebutuhan energi berdasarkan kandungan pada zat bahan makanan.
4.7.4. Menyajikan laporan hasil uji makanan yang terkandung di dalam setiap bahan makanan.
4.7.5. Menjelaskan jenis-jenis teknologi pengolahan pangan dan keamanan pangan

Pencapaian indikator yang disesuaikan dengan kompetensi dasar dapat dicapai melalui kegiatan pembelajaran, salah satunya menggunakan pembelajaran berbasis penyelidikan atau yang dikenal juga dengan *discovery learning*.

Desain (Design)

Pembuatan Kerangka Desain Media

Kerangka desain media Virtual Laboratory Uji Zat Makanan disusun berdasarkan sintak atau langkah kegiatan pada model *discovery learning* yaitu pendahuluan, pengorganisasian untuk mengumpulkan informasi, penyelidikan, memproses data, dan evaluasi.

Penyusunan Storyboard

Storyboard dibuat berdasarkan kerangka desain media yang akan dikembangkan. *Storyboard* dibuat dengan membuat desain tata letak setiap tampilan dan setiap alur aplikasi sesuai kerangka yang telah disusun.

Pengumpulan Bahan

Pengumpulan bahan yang dilakukan adalah pembuatan naskah, pengumpulan ilustrasi gambar, *icon* navigasi, dan audio. Naskah yang dimaksud adalah isi berupa teks dan narasi dari setiap komponen di dalam aplikasi.

Pembuatan Desain Interface

Desain *interface* dibuat berdasarkan desain *storyboard* dan bahan yang berfungsi untuk memperlihatkan sebuah tampilan yang dapat dilihat oleh pengguna saat menggunakan aplikasi. *Interface* dibuat dengan menggunakan aplikasi *Coreldraw* dan *Unity*.

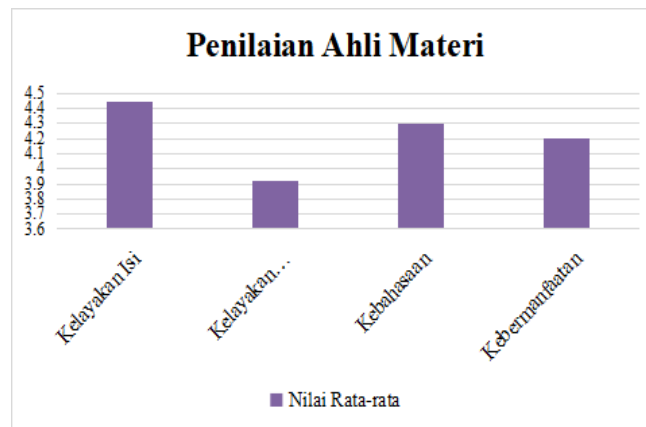
Tahap Pengembangan (Development)

Penyusunan Produk

Desain *interface* yang telah dibuat akan dikembangkan menjadi produk berbentuk aplikasi android oleh *programmer* dengan aplikasi *Unity*.

Review Ahli Materi

Review ahli materi terdiri dari empat aspek, yaitu aspek kelayakan isi, penyajian, kebahasaan, dan kebermanfaatan.



Gambar 1. Diagram Data Penilaian Ahli Materi

Berdasarkan hasil review oleh ahli materi pada gambar 1, diketahui bahwa aspek kelayakan isi masuk dalam kategori Sangat Layak dengan rata-rata 4,44. Hasil penilaian tersebut termasuk dalam rentang nilai $X > 4,2$ sehingga aspek kelayakan isi termasuk dalam kategori Sangat Layak. Berdasarkan perolehan nilai dan kategori tersebut dapat dikatakan bahwa isi materi yang disajikan dalam aplikasi *Virtual Laboratory Uji Zat Makanan* sudah sesuai dengan Kompetensi Inti, Kompetensi Dasar, indikator pembelajaran, dan tujuan pembelajaran. Kegiatan simulasi dan topik materi yang disajikan telah sesuai untuk mendukung pembelajaran.

Aspek kelayakan penyajian memiliki rata-rata 3,92 yang termasuk dalam kategori Layak. Hasil penilaian pada aspek kelayakan penyajian masuk ke dalam rentang nilai $3,4 < X \leq 4,2$. Berdasarkan perolehan nilai tersebut dapat dikatakan bahwa sistematika penyajian urutan kegiatan dan simulasi telah tersusun secara runtut, mudah dipahami oleh peserta didik, dan sesuai dengan isi materi.

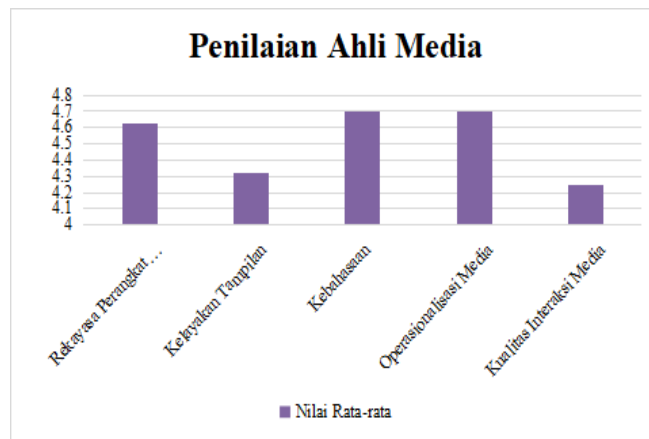
Aspek kebahasaan masuk ke dalam kategori Sangat Layak dengan rata-rata 4,3 dan rentang nilai $X > 4,2$. Berdasarkan perolehan nilai tersebut bahasa yang digunakan dalam aplikasi *Virtual Laboratory Uji Zat Makanan* sudah menggunakan tata bahasa yang baik dan telah sesuai dengan kaidah penulisan yang benar, sesuai dengan tingkat perkembangan peserta didik, dapat menyampaikan perintah dan petunjuk dengan jelas, dan mudah dipahami.

Aspek kebermanfaatan memiliki rata-rata 4,2 yang termasuk dalam kategori Layak. Hasil penilaian pada aspek kebermanfaatan masuk ke dalam rentang nilai $3,4 < X \leq 4,2$. Berdasarkan perolehan nilai tersebut aplikasi *Virtual Laboratory Uji Zat Makanan* ini mampu membantu pembelajaran mandiri siswa, mengenalkan konsep *virtual laboratory*, serta dapat memberikan gambaran uji zat makanan sesuai materi kepada siswa.

Secara keseluruhan berdasarkan keempat aspek penilaian, aplikasi *virtual laboratory uji zat makanan* memiliki rata-rata 4,2 dan masuk ke dalam rentang nilai $3,4 < X \leq 4,2$ sehingga memiliki kategori Layak.

Review Ahli Media

Penilaian ahli materi terdiri dari lima aspek, yaitu aspek rekayasa perangkat lunak, tampilan, kebahasaan, operasionalisasi media, dan kualitas interaksi media.



Gambar 2. Diagram Data Penilaian Ahli Media

Berdasarkan hasil *review* oleh ahli media pada gambar 2, diketahui bahwa aspek rekayasa perangkat lunak masuk dalam kategori Sangat Layak dengan rata-rata 4,63. Hasil penilaian tersebut termasuk dalam rentang nilai $X > 4,2$ sehingga aspek rekayasa perangkat lunak termasuk dalam kategori Sangat Layak. Berdasarkan perolehan nilai tersebut dapat dikatakan bahwa aplikasi *virtual laboratory* uji zat makanan ini berfungsi dengan baik, mudah diinstall, dioperasikan, dan pemeliharaannya pun cukup mudah.

Aspek kelayakan tampilan memiliki rata-rata 4,32 yang termasuk dalam kategori Sangat Layak. Hasil penilaian pada aspek komunikasi visual masuk ke dalam rentang nilai $X > 4,2$. Berdasarkan perolehan nilai tersebut dapat dikatakan bahwa sistematika penyusunan menu sudah baik dan mudah dipahami. Komposisi perpaduan warna, desain tata letak, kualitas gambar sudah cukup baik dan mudah dipahami. Tombol menu pun telah berfungsi dengan baik. Jenis huruf dan ukuran huruf yang digunakan dapat terbaca dengan baik. Selain itu, background yang digunakan pada aplikasi sudah tepat.

Aspek kebahasaan masuk ke dalam kategori Sangat Layak, memiliki rata-rata 4,7 dan rentang nilai $X > 4,2$. Berdasarkan perolehan nilai tersebut uraian materi yang disampaikan telah menggunakan tata bahasa yang baik dan bahasa yang digunakan telah sesuai dengan tingkat perkembangan peserta didik sehingga mudah dipahami. Selain itu, teks dialog yang ada pada *virtual laboratory* sudah dapat menyampaikan perintah dan petunjuk dengan jelas. Istilah, simbol, atau ikon yang digunakan telah sesuai dengan bidang biologi.

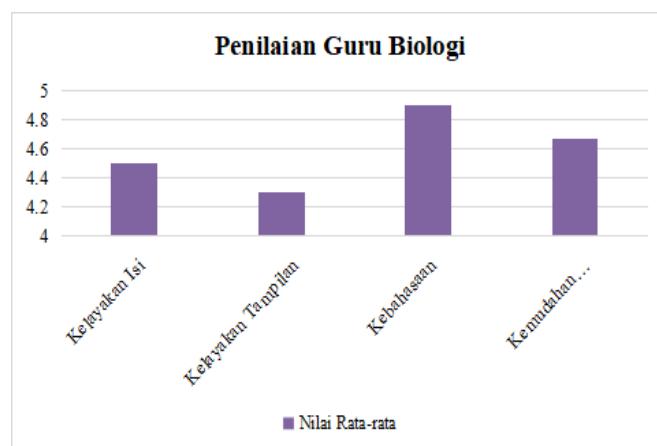
Aspek operasionalisasi media masuk ke dalam kategori Sangat Layak, memiliki rata-rata 4,7 dan rentang nilai $X > 4,2$. Berdasarkan perolehan nilai tersebut simulasi praktikum uji zat makanan pada media *virtual laboratory* dapat digunakan dengan baik, mudah, dan sederhana. Pengoperasian media dapat dilakukan secara mandiri oleh siswa dan materi serta simulasi praktikum dapat mendukung proses belajar siswa secara mandiri.

Kemudian aspek kualitas interaksi media memiliki rata-rata 4,25 yang termasuk dalam kategori Sangat Layak. Berdasarkan perolehan nilai tersebut media *virtual laboratory* uji zat makanan mampu menciptakan interaksi siswa dalam pembelajaran dan praktikum dengan cukup baik. Aplikasi media *Virtual Laboratory Uji Zat Makanan* sudah cukup fleksibel, efektif, dan efisien digunakan oleh siswa. Penggunaan tata bahasa dan dialog dalam media *virtual laboratory* pun dapat mendukung jalannya pengoperasian simulasi praktikum dengan baik.

Secara keseluruhan berdasarkan kelima aspek penilaian, aplikasi *virtual laboratory* uji zat makanan memiliki rata-rata 4,52 dan masuk ke dalam rentang nilai $X > 4,2$ sehingga memiliki kategori Sangat Layak.

Review oleh Guru Biologi

Penilaian guru biologi sebagai praktisi pembelajaran terdiri dari empat aspek, yaitu aspek materi, aspek pembelajaran, aspek bahasa, dan aspek daya implementasi.



Gambar 3. Diagram Data Penilaian Guru Biologi

Berdasarkan hasil *review* oleh guru biologi pada gambar 3, diketahui bahwa aspek kelayakan isi untuk pembelajaran masuk dalam kategori Sangat Layak dengan rata-rata 4,5. Hasil penilaian tersebut termasuk dalam rentang nilai $X > 4,2$ sehingga aspek kelayakan isi untuk pembelajaran termasuk dalam kategori Sangat Layak. Berdasarkan perolehan nilai tersebut dapat dikatakan bahwa isi yang disajikan di dalam aplikasi *Virtual Laboratory Uji Zat Makanan* sudah sesuai dengan Kompetensi Inti, Kompetensi Dasar, indicator pembelajaran, maupun tujuan pembelajaran. Selain itu, cakupan materi yang ada di dalam media juga telah sesuai.

Aspek kelayakan tampilan memiliki rata-rata 4,3 yang termasuk dalam kategori Sangat Layak. Hasil penilaian pada aspek kelayakan tampilan masuk ke dalam rentang nilai $X > 4,2$. Berdasarkan perolehan nilai tersebut, tampilan desain sudah cukup rapi, teratur, dan cukup menarik serta mudah untuk dipahami. Menu sajian dan tampilan simulasi telah disajikan dengan baik. Media pun telah dilengkapi dengan beberapa petunjuk penggunaan dan tombol lainnya yang mendukung dalam pengoperasian media.

Aspek kebahasaan masuk ke dalam kategori Sangat Layak dengan rata-rata 4,9 dan rentang nilai $X > 4,2$. Berdasarkan perolehan nilai tersebut uraian materi yang disampaikan telah menggunakan tata bahasa yang baik dan bahasa yang digunakan telah sesuai dengan tingkat perkembangan peserta didik sehingga mudah dipahami. Selain itu, teks dialog yang ada pada virtual laboratory sudah dapat menyampaikan perintah dan petunjuk dengan jelas. Istilah, simbol, atau ikon yang digunakan telah sesuai dengan bidang biologi.

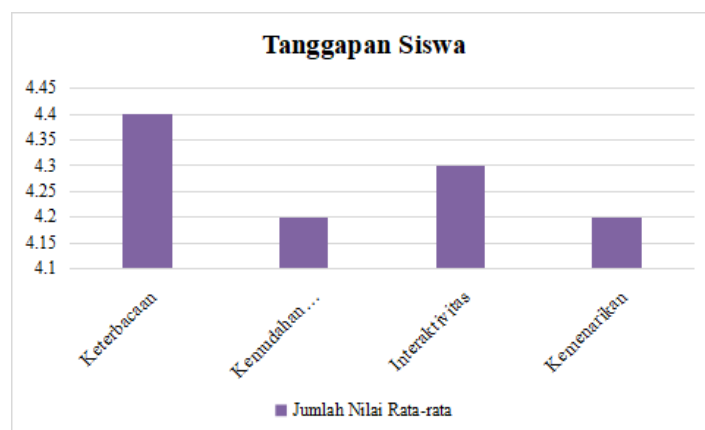
Aspek kemudahan implementasi masuk ke dalam kategori Sangat Layak dengan rata-rata 4,67 dan memiliki rentang nilai $X > 4,2$. Berdasarkan perolehan nilai tersebut dapat dikatakan bahwa aplikasi media *Virtual Laboratory Uji Zat Makanan* dapat diimplementasikan dengan mudah. Penggunaan dan pengoperasian cukup mudah dan dapat digunakan secara fleksibel oleh siswa untuk membantu peserta didik dalam mempelajari uji zat makanan.

Secara keseluruhan berdasarkan keempat aspek penilaian, aplikasi *virtual laboratory uji zat makanan* memiliki rata-rata 4,59 dan masuk ke dalam rentang nilai $X > 4,2$ sehingga memiliki kategori Sangat Layak.

Hasil Uji Keterbacaan oleh Siswa

Uji keterbacaan dilakukan untuk mengetahui tanggapan siswa terhadap penggunaan aplikasi *Virtual Laboratory Uji Zat Makanan*. Tanggapan siswa dibutuhkan untuk

mengetahui kelayakan berdasarkan faktor pengguna. Angket tanggapan siswa terdiri dari 22 butir pernyataan yang mencakup empat aspek, yaitu aspek keterbacaan, kemudahan penggunaan, interaktivitas, dan kemenarikan.



Gambar 4. Diagram Tanggapan Siswa

Berdasarkan hasil tanggapan siswa dilihat dari aspek keterbacaan memperoleh rata-rata 4,4 yang termasuk dalam kategori Sangat Layak. Berdasarkan perolehan nilai tersebut dapat dikatakan bahwa sebagian besar siswa yang memberikan pernyataan setuju jika media dapat digunakan dan Bahasa yang digunakan dapat dipahami dengan mudah. Konten yang disajikan baik teks, petunjuk, gambar/ilustrasi, simbol, jenis huruf dan ukuran huruf, simulasi dan soal dapat membantu siswa dalam memahami materi.

Aspek kemudahan penggunaan termasuk dalam kategori Layak dengan nilai rata-rata sebesar 4,2. Berdasarkan perolehan nilai tersebut dapat dikatakan bahwa sebagian besar siswa yang memberikan pernyataan setuju jika media mudah dioperasikan. Petunjuk, sajian gambar, animasi, tampilan menu dan tombol lainnya telah mendukung pengguna dalam mengoperasikan media.

Aspek interaktivitas termasuk dalam kategori Sangat Layak dengan nilai rata-rata sebesar 4,3. Berdasarkan perolehan nilai tersebut dapat dikatakan bahwa sebagian besar siswa yang memberikan pernyataan setuju bahwa media *Virtual Laboratory Uji Zat Makanan* memberikan peluang bagi siswa untuk terlibat secara aktif dengan menggunakan media tersebut. Media memberikan peluang bagi siswa untuk bisa belajar mandiri dengan menggunakan media *Virtual Laboratory Uji Zat Makanan*.

Sedangkan pada aspek kemenarikan termasuk dalam kategori Layak dengan nilai rata-rata sebesar 4,2. Berdasarkan perolehan nilai tersebut dapat dikatakan bahwa sebagian besar siswa yang memberikan pernyataan setuju bahwa aplikasi menarik untuk digunakan dalam pembelajaran.

Secara keseluruhan dari keempat aspek, aplikasi virtual laboratory uji zat makanan memiliki rata-rata 4,3 sehingga termasuk ke dalam kategori Sangat Layak. Kategori hasil tanggapan siswa ini masuk ke dalam rentang nilai $X > 4,2$.

Kajian Produk Akhir

Hasil yang didapat setelah dilakukan serangkaian tahapan pengembangan yang kemudian dilakukan penyuntingan atau *review* ahli materi, ahli media, guru biologi, serta ditanggapi oleh peserta didik SMA Kelas XI IPA berupa *prototipe* aplikasi virtual laboratory uji zat makanan.

Produk akhir dari penelitian ini berupa *prototipe* aplikasi *virtual laboratory* uji zat makanan pada sistem operasi android dengan nama “VLab UZM”. Aplikasi ini berisi simulasi kegiatan praktikum uji zat makanan yang disusun dengan tujuan untuk mengembangkan keterampilan proses sains siswa.

Aplikasi yang dikembangkan telah memenuhi kriteria kelayakan berdasarkan penilaian oleh ahli materi, ahli media, guru biologi, dan siswa. Keseluruhan aspek yang dinilai meliputi aspek kelayakan isi, aspek penyajian, aspek kebahasaan, aspek kebermanfaatan, aspek rekayasa perangkat lunak, aspek tampilan, aspek operasionalisasi, aspek kualitas interaksi, aspek kemudahan implementasi, aspek keterbacaan, dan aspek kemenarikan.

Menurut hasil *review* ahli materi, ahli media, guru biologi, serta tanggapan dari peserta didik SMA Kelas XI IPA, media *virtual laboratory* Uji Zat Makanan telah memenuhi kriteria minimal baik atau layak sehingga memiliki potensi layak untuk dikembangkan lebih lanjut pada tahap implementasi dan evaluasi.

Aplikasi *Virtual Laboratory* Uji Zat Makanan memiliki beberapa kelebihan dan kekurangan yang dapat diperbaiki lagi. Berdasarkan hasil penelitian kelebihan aplikasi ini adalah menjadi media pembelajaran yang cukup menarik, interaktif, dan cukup fleksibel atau dapat dioperasikan dimana saja dan kapan saja sehingga dapat mendukung kegiatan pembelajaran jarak jauh. Melalui media ini peserta didik dapat terlibat aktif ketika siswa melakukan interaksi dengan media melalui simulasi praktikum uji zat makanan. Selain itu, media ini juga memiliki peluang untuk digunakan pada kegiatan persiapan praktikum uji zat makanan sehingga dapat membantu siswa untuk memahami dengan baik prosedur kerja uji zat makanan sehingga dapat meminimalisir kesalahan maupun kecelakaan kerja laboratorium. Selain itu, media ini juga memberikan umpan balik kepada peserta didik dengan soal-soal evaluasi sehingga peserta didik dapat mengevaluasi hasil pembelajaran yang telah dilakukan.

Adapun kekurangan pada media ini masih belum ada fitur yang memberikan informasi kecelakaan kerja yang dapat terjadi selama melakukan praktikum uji zat makanan. Selain itu, fitur uji yang ada masih terbatas dengan empat macam uji saja, yaitu uji glukosa, amilum, protein dan lemak.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan di atas, maka dapat disimpulkan bahwa (1) penelitian dan pengembangan yang dilakukan menghasilkan produk akhir berupa prototype aplikasi android Virtual Laboratory Uji Zat Makanan dan (2) berdasarkan hasil review oleh ahli dan praktisi serta uji keterbacaan yang dilakukan oleh 28 siswa SMA N 3 Bantul, prototype aplikasi Virtual Laboratory Uji Zat Makanan yang dijalankan pada perangkat android ini sangat layak untuk dikembangkan lebih lanjut pada tahap implementasi dan evaluasi menjadi media pembelajaran. Saran yang diajukan ialah masih perlunya prototype aplikasi “VLab UZM” untuk dikembangkan dari sisi tampilan, jenis uji, dan perangkat sehingga dapat dioperasikan diberbagai perangkat. Selain itu, prosedur pengembangan aplikasi dapat diselesaikan hingga tahap evaluasi sehingga produk yang dihasilkan dapat layak digunakan sebagai media pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Cahyo, Agus. (2013). Panduan Aplikasi Teori-Teori Belajar Mengajar Teraktual dan Terpopuler. Yogyakarta: PT. Diva Press.
- Kristin, F., & Rahayu, D. 2016. Pengaruh penerapan model pembelajaran discovery learning terhadap hasil belajar IPS pada siswa kelas 4 SD. *Scholaria: Jurnal Pendidikan & Kebudayaan*, 6(1), 84-92. Diambil pada 4 Februari 2022, dari <https://www.researchgate.net/publication/315305309>.
- Molenda, M. 2015. In Search of The Elusive ADDIE Model. *Performance Improvement*, Vol. 54, No. 2. Diambil pada 5 Oktober 2021, dari <https://www.researchgate.net/publication/251405713>.
- Rusman, D. (2015). Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi dan Komunikasi. Jakarta: Rajawali Pers.

- Rustaman, Nuryani dkk. (2015). Strategi Belajar Mengajar Biologi. Bandung: Jurusan Pendidikan Biologi FMIPA UPI.
- Sanjaya, Wina. (2014). Media Komunikasi Pembelajaran. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Sukardjo. (2005). Evaluasi Program Pembelajaran. Modul PPs UNY. Yogyakarta: PPs UNY.