

PENGEMBANGAN BUKU PINTAR BERBASIS QR CODE MATERI BIODIVERSITAS BRYOPHYTE UNTUK SISWA KELAS X SMA N 1 BOJA

Fadla Orsida^{1*}, Lianah¹, Rita Ariyana Nur Khasanah¹

¹ UIN Walisongo Semarang Jl. Walisongo No. 3-5, Kec. Ngaliyan, Kota Semarang, Jawa Tengah 50185

* corresponding author | email : fadla180192@gmail.com

Dikirim 5 November 2021

Diterima 22 Februari 2021

Diterbitkan 28 Februari 2023

ABSTRAK

doi <http://dx.doi.org/10.17977/um052v14i1p25-38>

Literasi sains di bidang pendidikan Indonesia minim akan inovasi yang dikembangkan oleh pengajar. Umumnya pengajar hanya menggunakan metode ceramah dalam menyampaikan materi kepada siswa sehingga siswa merasa kesulitan menangkap materi yang diterima. Untuk memudahkan siswa dalam memahami materi, inovasi buku pintar berbasis QR Code menjadi salah satu bentuk inovasi media pembelajaran. Hal tersebut dikarenakan generasi Z lebih tanggap dan cepat menguasai teknologi. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendesain dan mengembangkan buku pintar berbasis QR Code pada materi Bryophyte untuk siswa SMA N 1 Boja. Metodologi penelitian yaitu RnD dengan model pengembangan ADDIE dengan tahapan (1) penelitian eksplorasi, (2) analisis, (3) desain buku, (4) uji kelayakan, (5) revisi (7) melaksanakan, dan (6) evaluasi. Analisis data digunakan rumus persentase (Arikunto) dan tabel kelayakan Likert. Hasil penelitian menunjukkan karakteristik buku pintar berbasis QR Code yaitu menggunakan kode qr untuk menampilkan foto dan video, terdapat integrasi Nilai Islam, macam lumut diambil dari penelitian eksplorasi. Kelayakan buku pintar yaitu ahli media 80,95% (layak), ahli materi 91,67% (sangat layak), ahli integrasi 90% (sangat layak). Buku pintar ini memiliki potensi untuk melatih kemampuan literasi siswa dengan persentase 88%.

Kata Kunci: *buku pintar, abad 21, literasi sains, biodiversitas, Bryophyta*

Scientific literacy in the field of Indonesian education lacks innovations developed by teachers. Generally, teachers only use the lecture method in delivering material to students so that students find it difficult to catch the material received. To make it easier for students to understand the material, QR Code-based smart book innovation is a form of learning media innovation. This is because Generation Z is more responsive and faster at mastering technology. The research objective is to design and develop a QR Code-based smart book on Bryophyte material for students of SMA N 1 Boja. The research methodology is RnD with the ADDIE development model with stages (1) exploration research, (2) analysis, (3) book design, (4) feasibility test, (5) revision (7) implementation, and (6) evaluation. Data analysis used percentage formula (Arikunto) and Likert feasibility table. The results of the study show the characteristics of the QR Code-Based Smart Book, namely using a QR Code to display photos and videos, there is an integration of Islamic values, types of mosses taken from exploratory research. The eligibility of Smart Books are media experts 80.95% (adequate), material experts 91.67% (very feasible), integration experts 90% (very feasible). This smart book has the potential to train students' literacy skills with a percentage of 88%.

Keywords: *smart book, 21st century, scientific literacy, biodiversity, Bryophyte*

Tujuan pendidikan nasional di Indonesia yakni mencerdaskan kehidupan bangsa sehingga menghasilkan generasi yang cakap, cerdas, bermartabat, dan berakhlak baik. Pada abad ke-21, terdapat berbagai macam tantangan yang harus dihadapi, salah satunya adalah pembelajaran berbasis digital (Afifah, 2013). Dalam melaksanakan proses pembelajaran, baik guru maupun siswa



harus memanfaatkan teknologi secara efektif (Kharizmi, 2015). Generasi Z di masa ini tidak bisa dipungkiri bahwa mereka lebih tanggap, cepat belajar, dan menguasai sesuatu yang berhubungan dengan ilmu teknologi (IT). Oleh karena itu, pendidik juga dituntut memiliki kecakapan dan kompetensi di bidang IT agar pembelajaran berbasis digital dapat berjalan secara efektif (Janah dkk., 2019).

Seiring perkembangan zaman, reformasi selalu terjadi di semua bidang. Reformasi di bidang pendidikan memang tidak secepat reformasi di bidang transportasi, kesehatan, maupun ekonomi. Kenyataannya di Indonesia, masih saja terdapat guru yang menerapkan metode ceramah atau pembelajaran berpusat pada guru. Akan tetapi, reformasi secara besar-besaran terjadi saat pandemi Covid-19 melanda di berbagai negara, termasuk negara Indonesia. Pemerintah dalam Surat Edaran Nomor 15 Tahun 2020 (PP) Nomor 17 Tahun 2010 dan PP Nomor 33 Tahun 2019 tentang Satuan Pendidikan Aman Bencana, menganjurkan kepada peserta didik untuk belajar dari rumah sebagai upaya dalam pencegahan penyebaran Covid-19. Akan tetapi masih banyak pengajar/guru yang belum siap dalam penyesuaian pembelajaran online (Firman & Rahman, 2020).

Kemudahan dalam mengakses dan membagikan sebuah informasi di berbagai media baik offline maupun online saat ini perlu diimbangi oleh keterampilan literasi yang baik. Pada abad ke-21 ini, keterampilan literasi merupakan suatu kebutuhan yang penting untuk dimiliki oleh setiap orang agar dapat bersaing secara global. Di sekolah, keterampilan literasi ini penting untuk dimiliki oleh peserta didik agar peserta didik memiliki pola pikir dan pandangan yang luas (Kharizmi 2015). Salah satu keterampilan literasi yang perlu dikuasai peserta didik yaitu literasi sains (Group, 2003). Literasi sains adalah kemampuan peserta didik dalam memahami, mencerna, dan memaknai suatu masalah yang terkait dengan sains sehingga dapat menyimpulkan dan menyelesaikan setiap permasalahan yang muncul melalui proses ilmiah berdasarkan bukti-bukti ilmiah (Berlian, dkk., 2021).

Hasil survei PISA 2018 OECD (2018) menunjukkan bahwa keterampilan literasi sains siswa di Indonesia masih tergolong rendah, Indonesia menduduki peringkat 62 dari 71 negara, dengan persentase 25,38% (cukup) dan 73,61% (kurang). Fadilah dkk. (2020) juga melaporkan bahwa literasi sains di Kota Surakarta 40,5% dalam kategori rendah. Dari beberapa hasil penelitian bahwa literasi sains dapat ditingkatkan dengan beberapa hal dalam pelaksanaan kegiatan pembelajaran beberapa diantaranya yaitu harus dengan adanya metode yang sesuai dan efektif untuk menumbuhkan rasa keingintahuan siswa, metode dengan mengembangkan sebuah modul *discovery learning* pada materi jaringan tumbuhan (dengan hasil sangat efektif dalam meningkatkan literasi sains), menggunakan media yang berbasis video tutorial yang memberikan dampak positif bagi proses pembelajaran, penggunaan pendekatan saintifik yang melatih siswa untuk menirukan ilmuwan dan mendorong siswa aktif dalam kegiatan pembelajaran, dan mengembangkan sebuah majalah biologi berbasis mind mapping dengan mendapatkan kelayakan 71% dinyatakan baik dalam literasi sains (Fadilah dkk. 2020; Ariana dkk, 2020; Mahlianurrahman, 2018; Narut & Supardi; 2019; & Prastiwi dkk., 2020).

Penggunaan bahan ajar yang inovatif menjadi salah satu poin penting dalam meningkatkan keterampilan literasi peserta didik. Salah satu contoh bahan ajar inovatif adalah buku pintar (*Smart book*) (Susanto, dkk. 2016). Keunggulan penggunaan buku pintar dalam penelitian Guswika (2017) menyatakan bahwa buku pintar dapat meningkatkan pengetahuan tentang tumbuhan obat serta sikap masyarakat dalam pemanfaatan tumbuhan obat, karena buku pintar yang dikembangkan berisi pengetahuan serta informasi lengkap dan disusun padat sehingga masyarakat mudah memahami. Buku pintar dapat diakses lebih mudah dengan berkembangnya zaman dan teknologi, buku pintar dibuat dengan memadukan media elektronik yang lain dengan mengintegrasikan format teks, sehingga mempunyai fungsi yang beragam, informasi tidak hanya yang tertulis di buku tetapi bisa diakses di berbagai laman internet yang dihubungkan (contohnya audio, video, dan lainnya), buku pintar bernilai ekonomis dan ramah lingkungan (Susanto, et al. 2016). Buku pintar dikemas dengan melibatkan berbagai kegiatan seperti melihat, membaca, mendengar, dan melakukan sesuai dengan melibatkan kemampuan daya ingat seseorang sebesar 70% apabila melakukan kegiatan-kegiatan tersebut (Kurniawan et al., 2014). Penggunaan fitur *QR (Quick Response) Code* dalam buku pintar bisa menghubungkan materi dalam buku menuju situs- situs online seperti (jurnal penelitian, website, youtube, dan lain-lain) yang berkaitan dengan materi tersebut.

Keterampilan literasi sains dapat diterapkan dalam pembelajaran biologi. Berbagai penelitian

melaporkan, bahwa materi biologi umumnya disajikan dalam bentuk teks yang panjang sehingga membuat peserta didik merasa kesulitan dalam memahaminya (Mutiarani, 2017). Tidak jarang peserta didik menerapkan metode membaca materi kemudian menghafalkannya untuk mengerjakan tes evaluasi. Dalam penelitian ini, peneliti mencoba mengubah pola belajar peserta didik yang semula hanya dengan keterampilan membaca dan menghafal, menjadi keterampilan literasi (membaca, menyelidiki, dan menyimpulkan). Materi biologi yang disusun dalam penelitian ini adalah Biodiversitas Tumbuhan Lumut di Desa Blumah, Kendal yang merupakan hasil penelitian dari Lianah dkk. (2021).

Subjek dalam penelitian ini adalah siswa kelas X MIPA SMA N 1 Boja Kendal, lokasi sekolah tersebut memiliki suasana yang sama dengan Desa Blumah. Menurut Suryaningsih (2018) lingkungan alam sekitar dapat dijadikan sebagai sumber belajar yang efektif bagi siswa. Adanya hasil riset (eksplorasi tumbuhan lumut di Desa Blumah) dapat dijadikan sumber belajar alternatif untuk siswa sekolah menengah atas dan SMA N 1 Boja khususnya. Hasil riset tersebut dituangkan dalam sebuah produk berupa buku pintar (*smart book*) berbasis *QR Code*. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mendesain dan mengembangkan buku pintar berbasis *QR Code* pada materi Bryophyte untuk siswa SMA N 1 Boja.

METODE

Metode penelitian yang digunakan yaitu *Research and Development*, dengan model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation*) (Sugiyono 2019), sebagai berikut ini. *Pertama*, tahap analisis dilakukan untuk mendapatkan informasi mengenai tingkat kebutuhan produk, hasil belajar siswa pada materi *Bryophyte*, dan kurikulum yang digunakan oleh pihak sekolah yang bersangkutan.

Kedua, tahap desain dilakukan berdasarkan hasil analisis permasalahan dan kebutuhan (Branch 2009). Semua materi yang relevan dikumpulkan dari berbagai referensi (*ebook*, buku, jurnal penelitian, *website*, dan *youtube*), termasuk hasil penelitian Lianah et al. (2021). Desain buku pintar dibuat menggunakan aplikasi *Corel Draw* versi X7 (64-Bit) sementara penyusunan materi menggunakan aplikasi *word* 2016. Kode QR dibuat menggunakan aplikasi *android QR Code generation* yang diunduh dari *playstore*. *Ketiga*, tahap pengembangan dilakukan sebagai wujud realisasi produk yang dibuat. Pada tahap ini, desain produk awal dikaji, dinilai, dan divalidasi oleh berbagai ahli baik dari segi materi, media (tampilan buku), maupun UoS (*Unity of Sciences*). Validasi dilakukan menggunakan lembar instrumen penilaian yang telah disusun oleh peneliti. Saran dan masukan dari validator (ahli) digunakan sebagai pedoman dalam memperbaiki (revisi) desain produk.

Keempat, tahap implementasi produk meliputi tahap uji coba produk oleh guru dan siswa. Subjek penelitian (pengguna produk) adalah guru biologi dan siswa kelas X MIPA di SMA N 1 Boja. Setelah menggunakan produk buku pintar, guru, dan siswa menilai produk menggunakan lembar instrumen penilaian. *Kelima*, tahap evaluasi dilakukan setelah mendapatkan hasil penilaian dari guru dan siswa. Saran dan masukan dari guru dan siswa juga digunakan dalam memperbaiki kembali produk.

Analisis Data

Data kuantitatif berupa penilaian dari validator, guru, dan siswa dihitung dan dianalisis untuk mendapatkan presentase kelayakan menggunakan rumus presentase (Arikunto 2013). Selanjutnya, hasil presentase dikategorikan dalam skala Likert untuk menentukan tingkat kelayakan produk (Tabel 1).

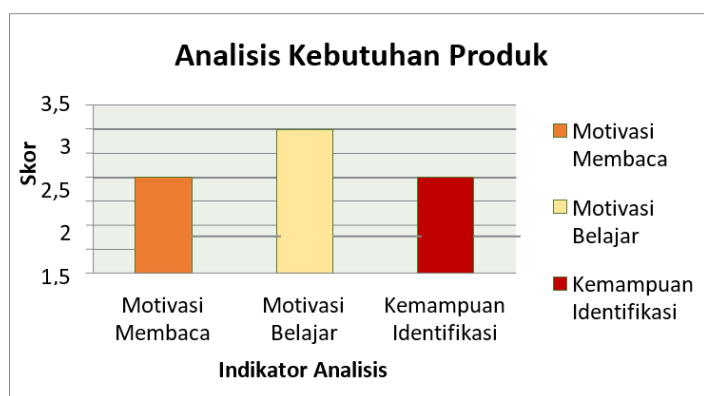
$$\text{Persentase} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimum}} \times 100\%$$

Tabel 1. Kriteria Kelayakan Media

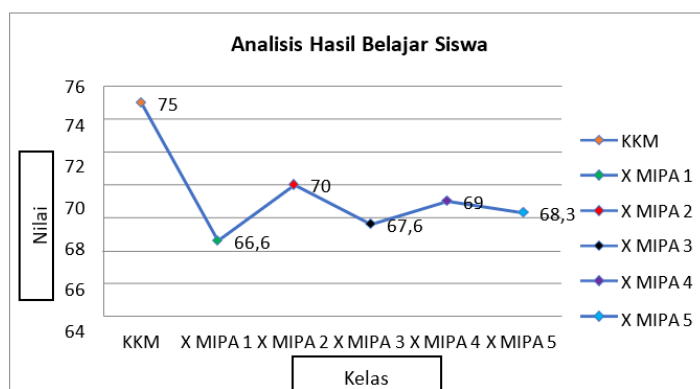
| Kriteria Kelayakan | Klasifikasi |
|--------------------|--------------------|
| 100% - 81% | Sangat Layak |
| 80% - 61% | Layak |
| 60% - 41% | Cukup Layak |
| 40% - 21% | Tidak Layak |
| 20% - 0% | Sangat Tidak Layak |

HASIL DAN PEMBAHSAN

Pembuatan produk didasari atas permasalahan yang ada di lapangan dan seberapa pentingnya produk dibuat. Media pembelajaran yang digunakan oleh guru dapat dikatakan belum melatih kemampuan literasi sains digital siswa sepenuhnya, ditunjukkan dengan motivasi membaca yang rendah (Gambar 1). Selain itu, siswa masih menemui kesulitan dalam memahami materi dan kemampuan mengidentifikasi tumbuhan lumut (Gambar 1). Hasil belajar siswa kelas X MIPA SMA N 1 Boja pada materi keanekaragaman hayati khususnya tumbuhan lumut menunjukkan bahwa rata-rata nilai mencapai KKM (75) (Gambar 2). Hasil wawancara dari lima siswa menyatakan bahwa siswa masih mengalami kesulitan dalam mengidentifikasi, membedakan tumbuhan lumut, dan di masa pandemi Covid-19 ini, minat dalam berliterasi baik literasi buku atau literasi digital menurun.



Gambar 1. Diagram Analisis Kebutuhan Produk



Gambar 2. Diagram Analisis Hasil Belajar Siswa

Penyusunan desain buku pintar disesuaikan dengan kurikulum yang digunakan oleh sekolah. Kompetensi inti (KI) yang diterapkan yaitu KI 3 dan KI 4 yang menjelaskan bahwa siswa diharuskan memperoleh pengalaman nyata dan bisa menggunakan teknologi dalam pembelajaran seiring perkembangan zaman. Sementara itu, kompetensi dasar (KD) yang diambil yaitu KD 3.2, KD 3.3, dan KD 4.2, yang menjelaskan tentang beberapa indikator yang harus dicapai oleh siswa dalam suatu kompetensi. Siswa dituntut untuk memiliki kemampuan dalam menganalisis, menjelaskan, dan menyajikan hasil observasi. Indikator-indikator tersebut merupakan indikator yang diukur dalam kemampuan literasi sains. Menurut Winata, Cacik, and W. (2018), terdapat tiga indikator yang dapat mengukur kemampuan literasi sains yaitu: 1) siswa mampu mengidentifikasi isu-isu permasalahan yang bersifat ilmiah; 2) siswa mampu menjelaskan sebuah tanda-tanda ilmiah (fenomena ilmiah); dan 3) siswa mampu melakukan pembuktian secara ilmiah.

Buku pintar didesain menggunakan Corel Draw versi X7 (64-Bit). Contoh sampul buku, tampilan materi, tampilan materi dalam *website* dan contoh *barcode* ditunjukkan oleh Gambar 3. Warna sampul buku didominasi oleh warna hijau dan putih. Gambar yang digunakan sebagai latar belakang

yaitu gambar kebun dengan pepohonan sehingga menarik. Terdapat judul buku dengan ukuran font 55,321 pt dengan style Stencil Std, dicetak tebal sehingga mudah dibaca. Selain itu, terdapat keterangan untuk siswa kelas X jurusan IPA buku ini digunakan. Selain itu, terdapat gambar/symbol menggunakan barcode pada Android sesuai dengan judul bukunya yakni Buku Pintar Berbasis QR Code. Pada sampul belakang, terdapat resensi isi buku. Secara keseluruhan, tampilan buku dibuat berwarna sehingga menarik pembaca. Sama halnya dengan penelitian Kurniawati & Mitarlis (2020) meningkatkan minat baca peserta didik salah satunya menggunakan media yang berunsur warna, dan tampilan yang menyajikan banyak gambar.



Gambar 3. a) Sampul buku; b) Tampilan Isi buku Pintar; c) Tampilan dalam website di Barcode; d) Tampilan Intergrasi (UoS); e) Contoh Barcode

Hasil Analisis Audien

Analisis audien dilakukan di kelas X IPA 4 yang berjumlah 34 siswa. Siswa dikelas X IPA 4 adalah siswa yang aktif dikelas. Semua siswa juga memiliki smartphone dan mahir menggunakannya.

Hasil Analisis Teknologi

Setiap kelas di SMAN 1 Tumpang memiliki proyektor dan alat penunjangnya. Terdapat pula dua laboratorium komputer dan WiFi.

Analisis Situasi

Mataeri dalam game edukasi ini singkat dan padat sehingga tidak dapat digunakan sebagai media pembelajaran utama dan hanya bisa digunakan sebagai media pembelajaran tambahan yang menyenangkan yang dapat dilakukan dimana saja tanpa membuat kapasitas smartphone menjadi berkurang.

Analisis Tugas

Analisis tugas pada penelitian dan pengembangan ini terbagi menjadi dua jenis analisis tugas, yaitu siswa dan guru. Pada analisis tugas siswa terbagi lagi menjadi *knowledge* (pengetahuan) dan *attitude* (sikap). Pada analisis tugas *knowledge* (pengetahuan) siswa akan mendaptkan materi siklus biogeokimia yang terdiri dari siklus air, siklus nitrogen, siklus karbon, siklus sulfur, dan siklus fosfor yang berisikan materi yang sering ditemui di kehidupan sehari-hari. Sedangkan attitude (sikap) yang diharapkan pengembang adalah siswa mampu belajar secara mandiri, siswa memiliki sikap sosial,

literasi sains, dan literasi lingkungan yang tinggi dari multimedia berbasis *game* edukasi ini. Analisis tugas pada guru, yaitu guru harus mendampingi siswa dalam mengoperasikan sarana multimedia pembelajaran seperti mengoperasikan *smartphone* dan *laptop*, serta guru juga harus menguasai materi yang akan diajarkan

Analisis Kejadian Penting

Materi yang diajarkan adalah materi siklus biogeokimia yang berisi sub materi siklus air, siklus nitrogen, siklus karbon, siklus sulfur, dan siklus fosfor. Pada siklus air dijelaskan akan pentingnya air, fenomena hujan es, kekeringan, daur air yang diberikan didalam *game* untuk melatih sikap sosial, literasi sains, dan literasi lingkungan.

Analisis Masalah

Analisis masalah didapatkan dari pembagian angket kepada siswa kelas X IPA 4 yang diperoleh bahwa sikap sosial, literasi sains dan literasi lingkungan sedang sehingga perlu dilatih literasi lingkungan siswa dapat meningkat. Selain pengisian anget dilakukan wawancara yang diperoleh hasil bahwa siswa 80% suka belajar menggunakan musik, animasi bergerak, dan gambar yang banyak dari pada tulisan.

Analisis Media

Jenis analisis media yang digunakan pada penelitian dan pengembangan ini, yaitu *computer-based* yang merupakan macam bentuk bahan dengan menggunakan perantara computer. Pemilihan jenis analisis media ini disesuaikan dengan media yang digunakan berupa multimedia berbasis *game* edukasi yang bertujuan agar media bisa dilihat dimana saja asalkan ada internet. Bisa dilihat di warung internet umum, *laptop*, dan *smartphone*.

Analisis Data

Analisis data didapatkan bahwa simulasi dan *game* yang ada di dalam multimedia pembelajaran bisa membuat siswa memvisualisasikan objek dan proses pembelajaran yang tidak bisa ditampilkan secara langsung di kelas selain itu ketersediaan teknologi sangat dimungkinkan dapat menambah pengalaman belajar siswa menjadi lebih kaya.

Analisis Biaya

Pada penelitian dan pengembangan ini analisis biaya untuk mengembangkan media pembelajaran *game* edukasi.

Desain (*Design*)

Jadwal

Jadwal penelitian dan pengembangan ini dilakukan pada bulan Agustus-Oktober 2024. Jadwal pengembangan multimedia berbasis *game* edukasi ini dijelaskan pada Tabel 1.

Tabel 1. Jadwal Pengembangan Multimedia Berbasis *Game* Edukasi pada Materi Siklus Biogeokimia

| No | Tanggal/Bulan/Tahun | Kegiatan |
|----|---------------------|---|
| 1 | 1/8/2021 | Kondisi dan permasalahan pembelajaran biologi di SMAN 1 Tumpang |
| 2 | 7/8/2021 | Penyusunan analisis kebutuhan siswa |
| 3 | 8/8/2021 | Pengambilan data analisis kebutuhan siswa di SMAN 1 Tumpang |
| 4 | 15/8/2021 | Pengumpulan bahan untuk membuat multimedia berbasis <i>game</i> edukasi |
| 5 | 19/8/2021 | Penyusunan konten dan pembuatan <i>prototype Game edukasi</i> |
| 6 | 24/8/2021 | Penyusunan konten dan pembuatan <i>prototype Game edukasi awal materi</i> |
| 7 | 20/8/2021 | Analisis data hasil angket kebutuhan siswa |
| 8 | 22/8/2021 | Penyusunan laporan kemajuan |
| 9 | 31/8/2021 | Pengambilan data analisis kebutuhan guru di SMAN 1 Tumpang |

| No | Tanggal/Bulan/Tahun | Kegiatan |
|----|---------------------|---|
| 10 | 3/9/2021 | Penyusunan konten dan pembuatan <i>prototype Game edukasi</i> materi siklus air dan nitrogen |
| 11 | 5/9/2021 | Penyusunan konten dan pembuatan <i>prototype Game edukasi</i> materi siklus karbon dan sulfur |
| 12 | 6/9/2021 | Penyusunan angket validasi ahli materi, ahli media, dan praktisi pendidikan biologi |
| 13 | 7/9/2021 | Penyusunan konten dan pembuatan <i>prototype Game edukasi</i> materi siklus fosfor |
| 14 | 12/10/2021 | Validasi oleh ahli media |
| 15 | 26/10/2021 | Validasi oleh ahli materi Biologi |
| 16 | 27/10/2021 | Perbaikan <i>game edukasi</i> berdasarkan hasil validator dengan menambahkan soal AKM |
| 17 | 28/10/2021 | Validasi oleh praktisi Pendidikan Biologi |

Tim Proyek

Tim proyek dalam penelitian dan pengembangan ini dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Pembagian Tugas Tim Proyek *Game Edukasi*

| Nama | Peran | Tugas |
|---|---------------------|---|
| Prof. Dr. Mimien Henie Irawati Al Muhdhar, M.S. | Dosen pembimbing | <ul style="list-style-type: none"> Bertanggung jawab terhadap skema penelitian secara komprehensif. Bertanggung jawab terhadap hasil analisis kebutuhan Bertanggung jawab terhadap desain dan pengembangan multimedia berbasis <i>game</i> edukasi. Bertanggung jawab terhadap hasil evaluasi multimedia berbasis <i>game</i> edukasi |
| Maulina Asykuri | Mahasiswa pelaksana | <ul style="list-style-type: none"> Mengurus perijinan dan administrasi penelitian Merancang skema penelitian dengan penuh tanggung jawab Melaksanakan survei analisis kebutuhan dengan penuh tanggung jawab Mendesain produk dengan penuh tanggung jawab Mengembangkan produk dengan penuh tanggung jawab Mengevaluasi produk dengan penuh tanggung jawab |

Spesifikasi Media

Pengembangan ini berupa multimedia berbasis *game* edukasi yang berisi materi siklus biogokimia. Media ini dirancang untuk siswa kelas X SMAN 1 Tumpang. Isi media disajikan dalam bentuk teks, gambar, video, musik, dan animasi. Tampilan awal disajikan dengan judul dari *game* edukasi yaitu bom bum, lalu terdapat tombol informasi, musik, play, nilai, dan keluar.

Struktur Pembelajaran

Game edukasi ini mempelajari tentang materi siklus biogeokimia dengan tampilan awal berisikan judul *game* yaitu bom bum, tombol informasi, tombol musik, *play*, skor, dan keluar. Tombol informasi tentang petunjuk penggunaan, penjelasan tombol ikon, pengintegrasian literasi sains, literasi lingkungan dan sikap sosial, dan tujuan *game* edukasi. Tombol musik berisi lagu yang bisa di mute

apabila pemain bermain tanpa ada musik. Tombol play berisikan judul siklus biogeokimia, tombol materi siklus air, tombol materi siklus nitrogen, tombol materi siklus karbon, tombol materi siklus sulfur, dan tombol materi siklus fosfor. Tombol skor berisikan nilai yang diperoleh siswa dari bermain *game* edukasi. Selanjutnya tombol keluar untuk keluar dari *game*.

Konfigurasi Kontrol dan Siklus Review

Konfigurasi kontrol dan siklus review (*configuration control and review cycles*) diadopsi dari Direktorat Pembinaan SMA Permendikbud (2017). Multimedia berbasis *game* edukasi pada materi siklus biogeokimia memiliki format HTML, pemilihan format ini dikarenakan mudah diakses dimana saja menggunakan laptop atau smartphone. Ringan tidak membuat smartphone menjadi lamban karena daya tamping yang kurang. Walau menggunakan internet akan tetapi tidak terlalu membutuhkan sinyal sehingga tidak membuat siswa menjadi jenuh karena sinyal smartphone yang menyebabkan *game* tidak berjalan. *Game* edukasi ini menggunakan performatan HTML. Penggunaan *software* Construct 3 untuk membuat *game* edukasi yang di bantu oleh *software* Adobe Photoshop CS6 dan Canva untuk mengedit bahan animasi dan karakter lainnya. Tahapan penyusunan *game* edukasi ini dimulai dengan mencari bahan yang akan digunakan didalam *game* edukasi yang meliputi animasi *game*, video pembelajaran, materi, tombol *game*, dll. Pengeeditan judul *game*, latar *game* dengan adobe photoshop dan canva. Penyusunan *game* mulai dari ukuran layar, latar dan memasukkan tombol-tombol, materi, karakter animasi dan lainnya dengan Construct 3.

Pengembangan (*Development*)

Hasil Validasi Ahli Materi

Validasi ahli materi di lakukan menggunakan instrument validasi ahli materi yang terdiri atas aspek kelayakan isi, kelayakan penyajian, dan penilaian bahasa. Validasi ahli materi bertujuan untuk mengetahui tingkat kesesuaian materi pada multimedia berbasis *game* edukasi yang disajikan dalam media ajar. Hasil validasi materi dilakukan sebanyak dua kali. Hasil validasi pertama diperoleh 82,5% yang berarti validasi dari ahli materi sangat valid dan layak diuji cobakan dengan revisi sesuai saran. Kemudian peneliti melakukan revisi sesuai dengan saran dan komentar dari validator yaitu dibedakan indikator disetiap literasi sains, lingkungan, dan sikap sosial dalam tujuan pembelajaran, melengkapi petunjuk ikon, memperjelas angka 1,2,3,4,5 dengan tulisan menjelaskan materi pokok, soal harus mengarah ke AKM, dan acuan pustaka dituliskan pada materi/sumber materi. Setelah dilakukan revisi peneliti melakukan validasi ulang adanya miskonsepsi terhadap siswa maka peneliti melakukan validasi materi ulang dan memperoleh 100% dan layak diuji cobakan tanpa revisi.

Tabel 3. Rekapitulasi Data Hasil Validasi Oleh Ahli Media yang Kedua

| No | Indikator Penilaian | Jumlah Aspek | Skor Maksimal | Skor Perolehan | Nilai Validitas | Kriteria |
|----|------------------------------------|--------------|---------------|----------------|-----------------|--------------|
| 1 | Kesesuaian materi dengan KI dan KD | 3 | 15 | 15 | 100 | Sangat valid |
| 2 | Keakuratan Materi | 8 | 40 | 40 | 100 | Sangat valid |
| 3 | Pendukung materi pembelajaran | 2 | 10 | 10 | 100 | Sangat valid |
| 4 | Kemutakhiran materi | 2 | 10 | 10 | 100 | Sangat valid |
| 5 | Mendorong kaingintahuan | 2 | 10 | 10 | 100 | Sangat valid |
| 6 | Teknik penyajian | 2 | 10 | 10 | 100 | Sangat valid |
| 7 | Pendukung penyajian | 4 | 20 | 20 | 100 | Sangat valid |
| 8 | Penyajian pembelajaran | 1 | 5 | 5 | 100 | Sangat valid |
| 9 | Kelengkapan penyajian | 2 | 10 | 10 | 100 | Sangat valid |
| 10 | Lugas | 3 | 15 | 15 | 100 | Sangat valid |

| | | | | | | |
|------------|--|----|-----|-----|-------|--------------|
| 11 | Komunikatif | 2 | 10 | 10 | 100 | Sangat valid |
| 12 | Dialogis dan interaktif | 1 | 5 | 5 | 100 | Sangat valid |
| 13 | Keruntutan dan keterpaduan alur pikir | 2 | 10 | 10 | 100 | Sangat valid |
| 14 | Kesesuaian dengan perkembangan peserta didik | 2 | 10 | 10 | 100 | Sangat valid |
| 15 | Kesesuaian dengan kaidah bahasa | 2 | 10 | 10 | 100 | Sangat valid |
| 16 | Penggunaan istilah, symbol, dan ikon | 2 | 10 | 10 | 100 | Sangat valid |
| Skor Total | | 40 | 200 | 200 | 1600 | Sangat valid |
| Rata-Rata | | | | | 100 % | Sangat valid |

Hasil Validasi Ahli Media

Validasi ahli media dilakukan menggunakan instrumen validasi ahli media yang terdiri dari aspek umum, aspek pemograman, dan aspek penekakan. Hasil validasi media dilakukan sebanyak dua kali. Hasil validasi pertama diperoleh 94% yang berarti validasi dari ahli media sangat valid dan media layak diuji cobakan dengan revisi sesuai saran. Kemudian peneliti melakukan revisi sesuai dengan saran dan komentar dari validator yaitu music latar dan video sebaiknya tidak overlap. Setelah dilakukan revisi peneliti melakukan validasi ulang untuk menghindari adanya masalah didalam mengoperasikan media dan diperoleh 100% media layak diuji cobakan tanpa revisi. Ahli media juga memberikan komentar bahwa media yang dibuat sangat menarik dan informatif serta interaktif. Media sangat menarik untuk kegiatan pembelajaran sehingga pembelajaran tidak hanya tentang buku tulis tetapi memanfaatkan teknologi. Hal ini sesuai dengan penelitian dari Yamasari (2010) yang menjelaskan bahwa media pembelajaran valid sehingga bisa diterapkan kepada siswa apabila media tersebut dinyatakan layak untuk diujikan dengan revisi sesuai saran atau media layak diujikan tanpa revisi.

Tabel 4. Ringkasan Hasil Validasi Media *Game* Edukasi Oleh Ahli Media yang Kedua

| No. | Indikator Penilaian | Jumlah Aspek | Skor Maksimal | Skor Perolehan | Nilai Validitas | Kriteria |
|------------|------------------------------|--------------|---------------|----------------|-----------------|--------------|
| 1 | Aspek umum | 7 | 35 | 35 | 100 | Sangat valid |
| 2 | Aspek pemograman | 6 | 30 | 30 | 100 | Sangat valid |
| 3 | Aspek penekanan pembelajaran | 1 | 5 | 5 | 100 | Sangat valid |
| Skor Total | | 14 | 70 | 70 | 300 | Sangat valid |
| Rata-Rata | | | | | 100 % | Sangat valid |

Hasil Validasi Praktisi Pendidikan Biologi

Validasi praktisi Pendidikan biologi dilakukan menggunakan instrument validasi praktisi Pendidikan biologi yang terdiri dari aspek umum, kemenarikan *game*, kemudahan penggunaan media *game* edukasi, dan kemudahan media *game* edukasi untuk dipahami. Hasil validasi praktisi Pendidikan biologi diperoleh 98,67% yang berarti validasi dari ahli praktisi pendidikan biologi sangat valid dan media layak diuji cobakan dengan revisi sesuai saran. Kemudian peneliti melakukan revisi sesuai dengan saran dan komentar dari validator yaitu soal yang disediakan belum sesuai dengan konsep yang dipelajari. Komentar lainnya yaitu penilaian di beberapa aspek sudah sangat sesuai, sangat menarik dan sangat jelas. Menurut penelitian Rasyid et al. (2016) bahwa media pembelajaran berbasis multimedia dinyatakan praktis apabila fokus dan jelas pada tujuan pembelajaran yang hendak dicapai, menuntun siswa agar interaktif didalam belajar, menyesuaikan dengan tingkat kemampuan siswa seperti mampu mengoperasikan media pembelajaran seperti komputer, media juga relevan dengan tujuan kurikuler dan sasaran belajar, dan penyajian media memotivasi siswa sehingga siswa ingin terus belajar.

Tabel 5. Ringkasan Hasil Validasi *Game* Edukasi Oleh Ahli Praktisi Pendidikan Biologi

| No | Indikator Penilaian | Jumlah Aspek | Skor Maksimal | Skor Perolehan | Nilai Validitas | Kriteria |
|------------|--|--------------|---------------|----------------|-----------------|--------------|
| 1 | Aspek umum | 13 | 65 | 65 | 100 | Sangat valid |
| 2 | kemenarikan <i>game</i> | 3 | 15 | 15 | 100 | Sangat valid |
| 3 | kemudahan penggunaan media <i>game</i> edukasi | 7 | 35 | 34 | 97,14 | Sangat valid |
| 4 | kemudahan media <i>game</i> edukasi untuk dipahami | 7 | 35 | 34 | 97,14 | Sangat valid |
| Skor Total | | 30 | 150 | 148 | 394,28 | Sangat valid |
| Rata-Rata | | | | | 98,67% | Sangat valid |

Hasil Uji Coba Respon Siswa

Hasil Uji Coba Perorangan (*One-to-One-Trial*)

Uji coba perorangan di lakukan menggunakan instrumen validasi uji respon siswa yang diadaptasi dari Thiagarajan. Uji coba perorangan dilakukan pada tiga siswa dengan kriteria satu siswa dengan nilai diatas rata-rata, satu siswa dengan nilai rata-rata, dan satu siswa di bawah rata-rata. Hasil uji coba perorangan diperoleh 97,65% yang berarti uji coba perorangan sangat valid.

Hasil Uji Coba Kelompok Kecil (*Small Group Trial*)

Uji coba kelompok kecil di lakukan menggunakan instrument validasi uji respon siswa yang diadaptasi dari thiagarajan. Uji coba kelompok kecil dilakukan pada delapan siswa dengan kriteria semua siswa dianggap memiliki kemampuan nilai yang sama. Hasil uji coba kelompok kecil diperoleh 93.68% yang berarti uji coba kelompok kecil sangat valid.

Hasil Uji Coba Lapangan (*Field Trial*)

Uji coba lapangan di lakukan menggunakan instrument validasi uji respon siswa yang diadaptasi dari Thiagarajan. Uji coba lapangan dilakukan kepada 40 siswa dengan kriteria semua siswa sudah pernah menempuh materi siklus biogeokimia. Hasil uji coba lapangan diperoleh 89,71% yang berarti multimedia berbasis *game* edukasi menggunakan construt 3 pada materi siklus biogeokimia untuk melatih sikap social, literasi sains, dan literasi lingkungan termasuk kategori sangat valid. Hal ini juga diperkuat dari hasil penelitian dari Pulungan (2017) yang memperoleh uji respon siswa pada uji coba kelompok kecil yaitu 88,2%. Lalu dilakukan revisi serta uji coba dalam skala besar sehingga didapatkan respon siswa sebesar 97,8%. Hal ini menandakan multimedia mendapatkan respon positif. Sikap positif akan menjadikan siswa semakin bertambah semangat didalam belajar.

Tabel 5. Ringkasan Hasil Validasi *Game* Edukasi Oleh Ahli Praktisi Pendidikan Biologi

| No | Aspek yang dinilai | Nilai (%) | Kategori kepraktisan |
|----|--------------------|-----------|----------------------|
| 1 | Menyenangkan | 90 | Sangat praktis |
| 2 | Berguna | 91,5 | Sangat praktis |
| 3 | Tidak membosankan | 85,5 | Sangat praktis |
| 4 | Berdayaguna | 92 | Sangat praktis |
| 5 | Efektif | 89,5 | Sangat praktis |
| 6 | Jelas | 87,5 | Sangat praktis |
| 7 | Relevan | 89 | Sangat praktis |
| 8 | Praktis | 89,5 | Sangat praktis |
| 9 | Membantu | 91,5 | Sangat praktis |

| | | | |
|----|------------------------|-------|----------------|
| 10 | Tepat | 87 | Sangat praktis |
| 11 | Bermanfaat | 95,5 | Sangat praktis |
| 12 | Modern | 92,5 | Sangat praktis |
| 13 | Penting | 90 | Sangat praktis |
| 14 | Menarik | 89 | Sangat praktis |
| 15 | Efisien | 85 | Sangat praktis |
| 16 | Memerlukan banyak uang | 87,5 | Sangat praktis |
| 17 | Bernilai | 92,5 | Sangat praktis |
| | Skor perolehan | 89,71 | Sangat praktis |

Hasil *Conduct Pilot Test*

Uji *conduct pilot test* di lakukan menggunakan instrument validasi uji respon siswa yang diadaptasi dari thiagarajan. Uji *Conduct pilot test* dilakukan kepada 51 siswa dengan kriteria semua siswa belum pernah menempuh atau sedang menempuh materi siklus biogeokimia. Tahapan *conduct pilot test* dilakukan untuk memperoleh saran dan komentar yang diperuntukkan agar multimedia berbasis *game* edukasi menggunakan Construct 3 pada materi siklus biogeokimia untuk melatih sikap social, literasi sains, dan literasi lingkungan bisa lebih baik lagi. Hasil uji *conduct pilot test* diperoleh 89,71% yang berarti multimedia berbasis *game* edukasi menggunakan construt 3 pada materi siklus biogeokimia untuk melatih sikap social, literasi sains, dan literasi lingkungan termasuk kategori sangat valid. Hasil eksperimen di kelas sampel memperoleh hasil pretes dengan rata-rata sebesar 71,75 dan hasil postes dengan rata-rata sebesar 83. Berdasarkan hasil pretes dan postes terlihat bahwa terdapat hasil peningkatan belajar yang drastis di kelas uji coba.

Tabel 5. Uji Coba *Conduct Pilot Test*

| No | Aspek yang dinilai | Nilai (%) | Kategori kepraktisan |
|----|------------------------|-----------|----------------------|
| 1 | Menyenangkan | 87,84 | Sangat praktis |
| 2 | Berguna | 90,20 | Sangat praktis |
| 3 | Tidak membosankan | 83,53 | Sangat praktis |
| 4 | Berdayaguna | 91,37 | Sangat praktis |
| 5 | Efektif | 87,45 | Sangat praktis |
| 6 | Jelas | 85,88 | Sangat praktis |
| 7 | Relevan | 86,27 | Sangat praktis |
| 8 | Praktis | 85,10 | Sangat praktis |
| 9 | Membantu | 92,16 | Sangat praktis |
| 10 | Tepat | 87,10 | Sangat praktis |
| 11 | Bermanfaat | 94,12 | Sangat praktis |
| 12 | Modern | 88,63 | Sangat praktis |
| 13 | Penting | 89,41 | Sangat praktis |
| 14 | Menarik | 89,01 | Sangat praktis |
| 15 | Efisien | 86,67 | Sangat praktis |
| 16 | Memerlukan banyak uang | 87,84 | Sangat praktis |
| 17 | Bernilai | 88,63 | Sangat praktis |
| | Skor Perolehan | 88,30 | Sangat praktis |

Implementasi (*Implementation*)

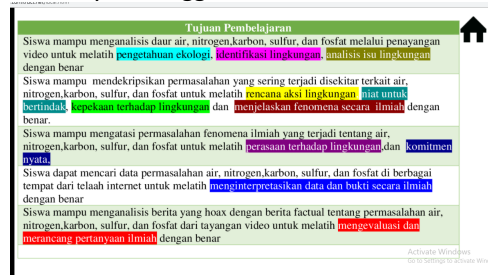
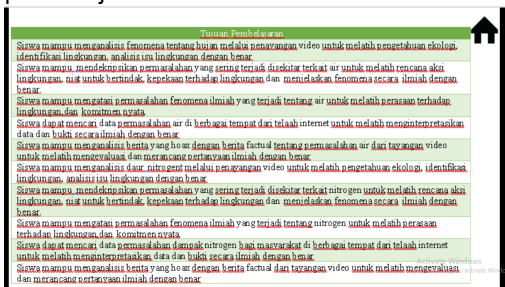
Implementasi pengembangan multimedia berbasis *game* edukasi menggunakan *software* Construct 3 pada materi siklus biogeokimia untuk melatih sikap sosial, literasi sains, dan literasi lingkungan terdiri dari dua tahap yaitu mempersiapkan guru dan mempersiapkan siswa, karena kondisi yang tidak kondusif karena adanya pandemi covid-19 tahap implementasi tidak bisa dilaksanakan. Diharapkan tahapan implementasi bisa dilakukan apabila kondisi kembali normal.

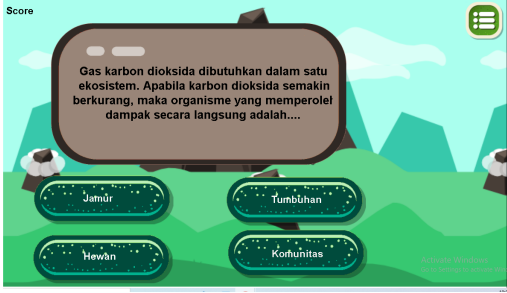
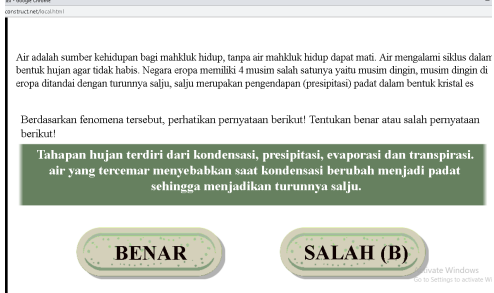
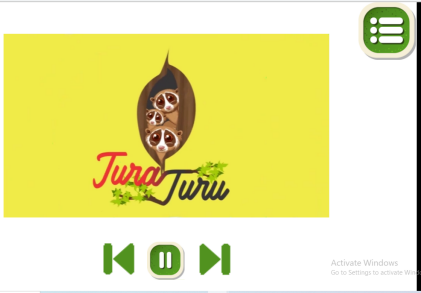
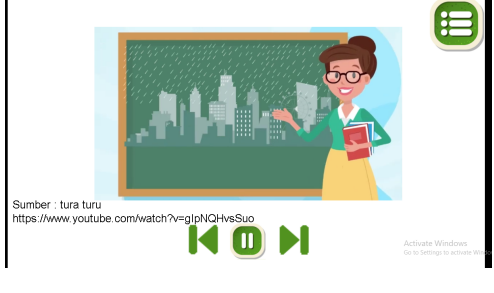
Evaluasi (*Evaluation*)

Tahap evaluasi dilakukan untuk mengetahui kekurangan pada media sehingga bisa diperbaiki menjadi lebih baik. Media divalidasi oleh ahli materi, media, praktisi pendidikan biologi dan dilakukan uji coba respon siswa. Proses validasi ini mendapatkan saran dan komentar tentang kekurangan media yang disusun oleh peneliti. Kekurangan ini di revisi dan dilakukan validasi ulang, sehingga media bisa diuji kepraktisannya kepada siswa. Rekapitulasi saran dan komentas dari ahli materi, media, dan praktisi beserta revisi ditunjukkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Rekapitulasi Data Komentar dan Saran dari Ahli Materi, Media, dan Praktisi Pendidikan Biologi

| No | Saran yang Diperoleh | Revisi yang Dilakukan |
|----|---|---|
| 1 | Membedakan indikator di setiap literasi sains, lingkungan dan sikap sosial di tujuan pembelajaran | Tujuan di setiap indikator sudah dibedakan tiap warnanya sehingga bisa membedakan |
| 2 | Petunjuk ikon dilengkapi | Sudah dilengkapi |
| 3 | Angka 1,2,3,4,5 diperjelas dengan tulisan menjelaskan materi pokok | Sudah diberikan penjelasan |
| 4 | Soal harus mengarah ke AKM | Soal sudah mengarah ke AKM |



| | |
|---|--|
|  |  |
| <p>5 Acuan Pustaka dituliskan pada materi/sumber materi</p>  | <p>Acuan diberikan dibawah kiri video</p>  |
| <p>6 Music dengan video suaranya supaya tidak overlap</p> | <p>Music sudah si perbaiki sehingga saat masuk ke menu video music auto mati sehingga tidak overlap dengan suara video</p> |

Tabel 8. Rekapitulasi Data Komentar dan Saran Hasil Respon Siswa

| No | Sebelum Revisi | Setelah Revisi |
|----|--|--|
| 1 | Pembelajarannya menyenangkan, aplikasinya menarik dan mudah di fahami, seperti belajar sambil bermain | Pembelajaran dilengkapi dengan banyak animasi sehingga bisa menarik siswa |
| 2 | Menurut saya bagus untuk sebagian orang yang lebih suka menonton video dari pada membaca buku. | Media diberikan video yang menarik yang sesuai dengan materi yang dikajikan |
| 3 | Menurut saya sudah lumayan bagus tetapi lagunya agak membosankan | Music sudah di revisi dengan nada yang lebih semangat. |
| 4 | Melihat dari video yang ditampilkan apk nya bermanfaat bagi pelajaran, terutama bagi pelajaran yang tidak suka membaca buku dan jika tidak keberatan sub materi ditambah agar lebih banyak lagi materi dalam satu apk. | Karena multimedia ini hanya menggunakan materi siklus biogeokimia sehingga hal ini menjadikan keterbatasan dari multimedia yang dikembangkan oleh pengembang agar bisa membuat materi lainnya sehingga bisa membuat siswa semangat untuk belajar |

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Hasil uji pada penelitian dan pengembangan ini yang menggunakan model pengembangan Lee & Owens telah menghasilkan produk *E-Module* berbasis *DPBL* pada materi keanekaragaman hayati untuk melatih *problem solving skills* dan literasi lingkungan peserta didik kelas X yang valid dan praktis. Hasil uji kevalidan memperoleh skor ahli materi 100% dengan kategori sangat valid, ahli media skor 93,5% dengan kategori sangat valid, praktisi pendidikan biologi skor 100% dengan kategori sangat valid. Uji kepraktisan menunjukkan kategori sangat praktis.

Saran

Pengembangan *E-Module* sebaiknya dapat dilakukan pada kompetensi dasar lain, sehingga lebih memudahkan proses pembelajaran serta tidak ada keterbatasan materi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada pihak yang telah mendukung penelitian dan pengembangan ini sehingga produk *E-Module* ini dapat dikembangkan dan diselesaikan dengan baik.

DAFTAR RUJUKAN

- Bustami, Y., Corebima, A. D., Suarsini, E., & Ibrohim. (2017). The Social Attitude Empowerment of Biology Students: Implementation JiRQA Learning Strategy in
- Lee, W. W. & Owens, D. L. (2004). *Multimedia – Based Intructional Design, Second Edition*. San Francisco: Pfeiffer
- OECD. (2015). *PISA for Development Assessment and Analytical Framework: Reading, Mathematics and Science, Preliminary Version*. OECD Publishing, Paris.
- Permendikbud.(2016). Peraturan menteri pendidikan nasional no. 23tahun 2016 tentang standar penilaian pendidikan.
- Primasari, R., Zulfiani, & Herlanti, Y. (2014). Penggunaan media pembelajaran di Madrasah Aliyah Negeri se-Jakarta Selatan. *Edusains*, VI(1):67-72.
- Wiguna, A. (2017). Upaya Mengembangkan Sikap Spiritual dan Sosial peserta didik berbasis psikologi positif di sekolah. *Jurnal Of Basic Education*. Vol. 01 No.02 ISSN:2548-9992.
- Priyatni, Tri, dkk. 2017. *Membaca Kritis dan Literasi Kritis*. Jakarta: Tsmart.
- Chamberlain. 2012. *Inquiry and Scientific Literacy*. Tersedia: www.sagepub.com/upm-data/24393_chamberlain_chapter1.pdf.
- Thiagarajan, Sivasailam. 1974. *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children*. Washinton DC: National Center for Improvement Educational System.
- Yamasari, Y. 2010. *Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbasis ICT yang Berkualitas*. Surabaya: Jurusan Matematika, FMIPA Unesa.
- Pulungan, N. A. (2017). Jurnal Pendidikan Biologi. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 7(2), 108–116. <http://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/JPB>
- Rasyid, M., Azis, A., & Saleh, A. (2016). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Multimedia Dalam Konsep Sistem Indera Pada Siswa Kelas Xi Sma. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 7(2), 69–80. <http://journal2.um.ac.id/index.php/jpb/article/view/722>
- Rahmaibu F.H., Ahmadi, F., & Prasetyaningsih, F.D. 2016. Pengembangan Media Pembelajaran Menggunakan Adobe Flash untuk Meningkatkan Hasil Belajar PKN. *Jurnal Kreatif*. (Online), 16(3), 1-10. (<https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:G7s7uzo00OJ:https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/kreatif/article/viewFile/9362/6128+&cd=&hl=id&ct=clnk&gl=id>), diakses 17 november 2021.