

Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis Smartphone Materi Daur Biogeokimia Mata Pelajaran Biologi Untuk Kelas X di MAN 2 Tuban

Yulia Fadma

Teknologi Pendidikan, Fakultas Ilmu Pendidikan, Universitas Negeri Surabaya

yulia.18072@mhs.unesa.ac.id

Andi Kristanto

Teknologi Pendidikan, Fakultas Ilmu Pendidikan, Universitas Negeri Surabaya

andikristanto@unesa.ac.id

Abstrak

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (*Research and Development*) dengan menggunakan prosedur model pengembangan ADDIE (*Analysis, Design, Develop, Implement, and Evaluate*). Tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan multimedia interaktif berbasis smartphone untuk materi daur biogeokimia pada mata pelajaran Biologi yang layak dan efektif digunakan dalam pembelajaran. Subjek dalam penelitian adalah 21 peserta didik kelas X MIPA di MAN 2 Tuban. Pengumpulan data penelitian menggunakan lembar validasi untuk ahli materi, ahli media, dan ahli desain pembelajaran untuk menguji kevalidan, serta lembar penilaian kognitif peserta didik untuk menguji keefektifan. Teknik analisis data kelayakan pengembangan media menggunakan rumus persentase dari Sugiyono. Analisis data keefektifan menggunakan Uji-T untuk mengetahui pengaruh media terhadap hasil belajar dan uji N-Gain untuk mengetahui peningkatan hasil belajar. Hasil kevalidan media pembelajaran yang berdasarkan penilaian: (1) validasi ahli materi diperoleh hasil 88,89% (sangat baik), (2) validasi ahli media diperoleh hasil 100% (sangat baik), (3) validasi oleh ahli desain pembelajaran diperoleh hasil 100% (sangat baik). Berdasarkan hasil tersebut diperoleh rata-rata 96,29% dapat dikategorikan sangat layak digunakan dalam pembelajaran. Keefektifan diperoleh dari analisis hasil *pretest* dan *posttest* peserta didik dengan perolehan nilai uji gain sebesar 0,51 yang masuk pada kategori sedang dan nilai t_{hitung} sebesar $8,009 > t_{tabel}$ sebesar 1,72, yang berarti *posttest* peserta didik lebih tinggi dari *pretest* peserta didik. Sehingga media pembelajaran ini dapat dikatakan efektif untuk digunakan dalam pembelajaran.

Kata Kunci: Pengembangan, Multimedia Interaktif, Daur Biogeokimia

Abstract

The research is a development research (*Research and Development*) using the ADDIE development model procedure (*Analysis, Design, Develop, Implement, and Evaluate*). The purpose is to develop smartphone-based interactive multimedia for biogeochemical recycling materials in Biology subjects that are feasible and effective for learning. The subjects are 21 students of class X MIPA at MAN 2 Tuban. Collecting research data using validation sheets for material, media, and learning design experts to test the validity, as well as student assessments to test effectiveness. The data analysis technique for the feasibility of media development uses the percentage formula from Sugiyono. Effectiveness data analysis using T-test to determine the effect of media on learning outcomes and N-Gain test to determine the increase in learning outcomes. The results of the validity of the learning media based on the assessment: (1) material expert validation obtained results of 88.89% (very good), (2) media expert validation obtained 100% (very good) results, (3) validation by learning design experts who obtained results 100% (very good). Based on the results obtained an average of 96.29% can be categorized as very suitable for learning. The effectiveness is obtained from the analysis of the student's pretest and posttest results with the gain test score of 0.51 which is included in the medium category and the t_{count} value of $8.009 > t_{table}$ of 1.72, which means that the student's posttest is higher than the student's pretest. So that this learning media can be said to be effective for learning.

Keywords: Development, Interactive Multimedia, Biogeochemical Cycle

PENDAHULUAN

Ilmu pengetahuan dan teknologi berkembang sangat pesat saat ini dan berdampak pada bidang dalam kehidupan manusia, salah satunya adalah bidang pendidikan (Saputra, 2021). Pengaruh perkembangan teknologi tentunya memberikan warna baru dalam dunia pendidikan yang dapat diimplementasikan dalam proses pembelajaran. Pemanfaatan teknologi ini juga terlihat jelas ketika Indonesia mengalami masa pandemi yang mana seluruh proses pembelajaran dilakukan secara daring dengan memanfaatkan perangkat elektronik yang diwujudkan dalam berbagai media seperti audio visual, video konferens, classroom, dan sejenisnya (Agustian, 2021). Melalui beberapa media tersebut, proses pembelajaran tetap dapat dilaksanakan tanpa merasa khawatir dengan kesehatan pendidik maupun peserta didik, karena pembelajaran dapat dilakukan di rumah masing-masing.

Berdasarkan wawancara dengan salah satu guru mata pelajaran Biologi di MAN 2 Tuban diperoleh informasi bahwa jurusan MIPA memiliki 21 mata pelajaran yang diajarkan di semester ini, salah satunya adalah mata pelajaran Biologi materi daur biogeokimia. Pada materi ini diharapkan peserta didik mampu mencapai beberapa indikator pencapaian dalam RPP (Rencana Pelaksanaan Pembelajaran) yang meliputi analisis komponen yang terlibat dalam daur biogeokimia, membuat media charta serta mampu melakukan presentasi mengenai daur biogeokimia menggunakan media yang dikuasai. Namun pada kenyataannya dari beberapa indikator yang harus dicapai oleh peserta didik, materi ini masih dirasa sulit untuk dipahami yakni pada perbedaan proses yang terjadi dalam setiap siklus daur biogeokimia yang terdiri dari daur karbon, daur nitrogen, daur fosfor dan daur sulfur. Ada beberapa hal yang mempengaruhi diantaranya :

- 1) Kurangnya variasi metode dalam pembelajaran, yaitu seringkali menggunakan metode ceramah,
- 2) Belum memanfaatkan media pembelajaran yang bervariasi karena sumber belajar hanya memanfaatkan buku mata pelajaran dari pemerintah,
- 3) Kurangnya alokasi waktu dalam penyampaian materi. Dari beberapa faktor tersebut, peserta didik kurang memahami terhadap materi yang diajarkan.

Menurut guru biologi di MAN 2 Tuban, selama pembelajaran dari rumah secara daring terjadi penurunan minat dan motivasi belajar peserta didik karena adanya keterbatasan pertemuan secara langsung dengan guru selama proses pembelajaran. Sesuai dengan hasil penelitian Edy & Makin (2021) serta Theresia (2020) yang menyatakan bahwa di masa pandemi minat belajar peserta didik rendah karena belum maksimalnya pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran daring. Sesuai dengan peran teknologi pendidikan dalam pembelajaran, dimana teknologi pendidikan merupakan upaya untuk

meningkatkan pengalaman belajar siswa melalui penggunaan alat, teknologi, prosedur serta sumber daya dan strategi yang tepat (Spector, n.d.). Penggunaan alat salah satunya dapat diwujudkan dengan penggunaan media pembelajaran yang tepat, hal itu diperlukan sebagai upaya untuk membantu peningkatan kualitas belajar peserta didik serta peningkatan pemahaman konsep selama pembelajaran daring berlangsung (Zahra, 2021). Media Pembelajaran merupakan segala sesuatu untuk menyalurkan pesan pembelajaran oleh pendidik kepada peserta didik (Kristanto, 2016). Penggunaan media dalam pembelajaran mampu menyederhanakan materi pelajaran yang rumit dan kompleks (Mustaji, 2016), Meningkatkan pemahaman dan motivasi belajar peserta didik (Narita, 2018), serta komunikasi dapat bervariasi tidak hanya bentuk verbal saja (Pakpahan,dkk, 2020).

Oleh karena itu perlunya pengembangan media pembelajaran selaras dengan domain teknologi pendidikan yakni *Creating* (Penciptaan), yang berarti pembuatan atau penciptaan media sebagai sumber belajar mengacu pada penelitian, kajian teori serta praktik yang terlibat di dalamnya. Penciptaan yang dimaksud adalah pengembangan media untuk menghasilkan suatu produk media pembelajaran. Media pembelajaran yang dihasilkan adalah multimedia interaktif berbasis *smartphone*. Multimedia interaktif merupakan penggabungan beberapa elemen media yang meliputi teks, grafis, video, audio, animasi dan simulasi. (Djamas & Tinedi, 2021). Dengan menggunakan multimedia interaktif siswa dapat berinteraksi dengan media tersebut selama proses pembelajaran. (Fadlikah, 2021). Dapat dikatakan bahwa multimedia interaktif merupakan media yang mengintegrasikan beberapa elemen media serta dapat dioperasikan secara mandiri oleh siswa dalam pembelajaran.

Masing-masing elemen dalam media tersebut memiliki peran masing-masing dalam menciptakan informasi yang menarik dan mudah diingat. Elemen teks berfungsi untuk memperjelas informasi yang disampaikan, misalnya digunakan pada judul utama, judul menu, dan tombol. Elemen gambar berfungsi untuk menyampaikan pesan yang sulit apabila dijelaskan dengan tulisan dan mampu menyajikan informasi agar lebih menarik. Elemen audio berfungsi sebagai pelengkap dalam multimedia untuk memperjelas suatu informasi. Beberapa bentuk audio, yakni musik, voice recorder, sound effect, dan lainnya. Elemen video merupakan elemen dalam multimedia yang paling menarik, dan video juga dapat membawa pengguna pada keadaan yang nyata. Elemen animasi berfungsi untuk memvisualisasikan informasi dengan satu gambar atau beberapa gambar yang sulit untuk disajikan. Elemen simulasi berfungsi untuk memberikan pengalaman nyata dengan memberikan pengguna kesempatan untuk melakukan praktik yang

sebenarnya menggunakan alat tanpa resiko. Sehingga dengan menggabungkan elemen-elemen tersebut, multimedia interaktif ini mampu menyajikan materi yang mudah dipahami peserta didik serta dapat tercapainya tujuan pembelajaran yang ditetapkan. Oleh karena itu, dengan multimedia interaktif peserta didik secara mandiri dapat belajar untuk memperdalam materi sekaligus mempelajari materi yang belum sempat dibahas selama proses pembelajaran berlangsung.

Media pembelajaran multimedia interaktif berbasis smartphone dapat digunakan sebagai media pembelajaran untuk materi berjenis konseptual dan prosedural, misalnya pengembangan multimedia interaktif pada materi sistem pencernaan manusia (Dhaniyawati,dkk, 2021), materi sistem peredaran darah (Novianto, 2019), dan materi daur biogeokimia (Febrianti & Firda, 2021). Berdasarkan pernyataan tersebut telah sesuai dengan karakteristik materi dari daur biogeokimia dimana materi ini cenderung banyak melibatkan teori yang mengacu pada proses dan dampak yang dihasilkan dari adanya daur yang terjadi di lingkungan. Sehingga teori-teori yang bersifat abstrak dapat diperjelas menggunakan tampilan visual dalam media dan disajikan secara terstruktur sesuai proses terjadinya daur. Beberapa materi tersebut akan lebih mudah dipahami jika disajikan dengan menggabungkan elemen-elemen dalam multimedia Interaktif.

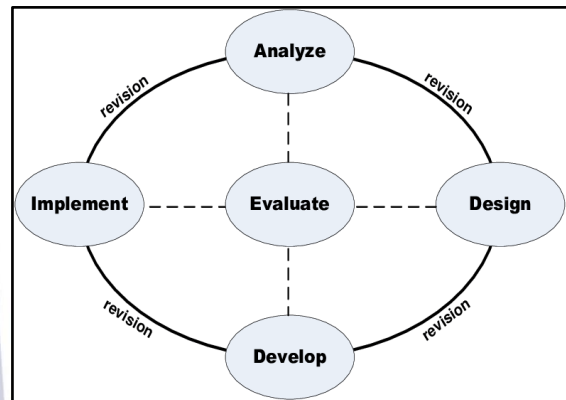
Media pembelajaran multimedia interaktif ini dioperasikan menggunakan perangkat smartphone, karena saat ini hampir seluruh kalangan menggunakan smartphone termasuk peserta didik. Penggunaan smartphone ini tidak hanya untuk komunikasi, namun juga untuk proses pembelajaran (Irawan, 2018). Hasil survey yang dilakukan peneliti pada tahun 2021, didapatkan hasil sebanyak 99,9% peserta didik kelas X di MAN 2 Tuban memiliki smartphone android pribadi, sehingga media yang dikembangkan akan dapat diakses secara mandiri tanpa terbatas ruang dan waktu.

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut, peneliti bermaksud melakukan pengembangan media pembelajaran yakni multimedia interaktif berbasis smartphone. Media yang dihasilkan dari pengembangan ini diharapkan menjadi salah satu alternatif media pembelajaran bagi peserta didik sebagai penunjang dalam belajar. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan multimedia interaktif berbasis smartphone materi daur biogeokimia mata pelajaran Biologi yang layak dan efektif digunakan dalam pembelajaran untuk kelas X di MAN 2 Tuban.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (*Research and Development*)

dengan menggunakan model ADDIE. Hal ini dikarenakan Model ADDIE mudah dipelajari dengan tahapan-tahapannya yang sederhana. (Kusnendar, 2017), juga menyarankan revisi di setiap tahapannya untuk meminimalkan kesalahan dan mendorong perbaikan berkelanjutan (Quigley, 2019). Model ADDIE memiliki 5 tahapan meliputi: 1) *analyze* (analisis), 2) *design* (desain), 3) *develop* (pengembangan), 4) *implement* (implementasi), 5) *evaluate* (evaluasi). Berikut ini adalah prosedur pengembangan model ADDIE:



Gambar 1. Model ADDIE (Branch. R.M., 2009)

Tahap analisis dilakukan analisis kebutuhan sebelum dilakukan pengembangan. Analisis kebutuhan dilakukan melalui kajian pustaka dan kajian lapangan. Kajian pustaka dilakukan untuk memperoleh informasi mengenai bahan pustaka sebagai penunjang pengembangan produk. Kajian lapangan digunakan untuk melakukan identifikasi mengenai masalah-masalah dalam pembelajaran yang alami oleh guru dan peserta didik dan menentukan solusi yang tepat terhadap permasalahan tersebut.

Tahap desain dilakukan perancangan media pembelajaran multimedia interaktif yang dilakukan dengan beberapa kegiatan yaitu menentukan model dalam media yang akan dibuat, menentukan konten materi yang akan disajikan dalam media, membuat *storyboard*, serta menyiapkan bahan-bahan yang diperlukan dalam pengembangan media.

Tahap Pengembangan dilakukan proses produksi untuk menghasilkan multimedia interaktif. Produksi pada tahap pengembangan ini meliputi: (1) Pembuatan, (2) Penyelesaian, (3) Pengemasan. Tahap pembuatan, dilakukan penyusunan bahan-bahan kemudian digabung menggunakan microsoft powerpoint yang dilengkapi Ispring 2010. Pada tahap penyelesaian dilakukan export html untuk dilakukan pengubahan dari file html ke aplikasi android menggunakan software website 2 APK

builder pro. Pada tahap pengemasan, aplikasi yang dihasilkan disimpan dalam google drive yang sudah dibagikan akses kepada guru dan siswa. Pengembangan produk ini dikatakan layak apabila memperoleh validasi dari ahli materi, ahli media dan ahli desain pembelajaran. Ahli materi merupakan guru mata pelajaran biologi, Ahli media merupakan dosen yang ahli dalam pengembangan media, dan ahli desain pembelajaran yang merupakan dosen yang ahli dalam bidang desain pembelajaran.

Tahap Implementasi dilakukan penerapan media yang telah diproduksi kepada peserta didik. Dilakukan uji coba kepada peserta didik kelas X MIPA yang menjadi objek penelitian, yang terdiri dari 21 peserta didik.

Tahap Evaluasi merupakan penilaian terhadap media sekaligus revisi akhir terhadap media pembelajaran yang dihasilkan berdasarkan saran dan masukan pada tahap implementasi. Tahap ini bertujuan untuk mengukur ketercapaian tujuan dalam pengembangan media.

Teknik pengumpulan data dan analisis

Penelitian pengembangan ini menggunakan jenis data kuantitatif dan data kualitatif. Data kuantitatif diperoleh dari hasil validasi oleh ahli materi, validasi ahli media, validasi ahli desain pembelajaran, hasil belajar peserta didik yang terdiri dari *pretest* dan *posttest* serta hasil respon peserta didik terhadap penggunaan media. Data kualitatif diperoleh dari observasi, wawancara, serta saran dan masukan dari ahli materi, ahli media dan ahli desain pembelajaran. Observasi dilakukan untuk melakukan pengamatan terhadap kenyataan yang ada di lapangan, wawancara ditujukan kepada guru yang bersangkutan untuk memperoleh informasi mengenai proses pembelajaran, kendala pembelajaran, serta sumber belajar yang digunakan, saran dari ahli materi, ahli media dan ahli desain pembelajaran didapatkan dengan merekap saran dan masukan yang terdapat dalam lembar validasi sebagai acuan dalam perbaikan lebih lanjut.

Penelitian ini menggunakan skala pengukuran tipe *Guttman* yang akan didapatkan jawaban yang tegas yaitu ; “ya-tidak”, “benar-salah”, atau yang memiliki arti penolakan dan persetujuan (Sugiyono, 2016). Untuk menghitung persentase data dari lembar validasi ahli materi, ahli media beserta desain pembelajaran, rumus yang digunakan yaitu :

$$P = \frac{f}{N \times n} \times 100$$

Gambar 2. Rumus Skala Guttman

Keterangan:

- P : Angka Persentase
- F : Frekuensi yang sedang dicari persentasenya
- N : Jumlah Responden
- n : Jumlah Instrumen

Penilaian dengan hasil persentase telah ditentukan kriteria penilaiannya menurut (Sugiyono,2016) Berikut kriteria yang telah ditentukan :

Tabel 1. Kriteria Penilaian

Skor (1)	Kriteria (2)
76% - 100%	Baik Sekali
51% - 75%	Baik
26% - 50%	Tidak Baik
0% - 25%	Tidak Baik Sekali

(Sugiyono, 2016)

Uji coba untuk mengetahui keefektifan media yang meliputi *pretest* dan *posttest*, Uji coba dilakukan dengan *one group pretest-posttest design*, dimana sebelum peserta didik menggunakan multimedia interaktif diberikan *pretest* terlebih dahulu, setelah melakukan *pretest* peserta didik akan diberikan multimedia interaktif pada materi daur biogeokimia dan dilakukan *posttest*.



(Sugiyono, 2016)

Gambar 3. *One Group Pretest – Posttest Design Experimental*

- O₁ = Pemberian pretest sebelum diberikan uji coba multimedia interaktif
- X = Pemberian perlakuan dengan melakukan uji coba multimedia interaktif
- O₂ = Pemberian *posttest* setelah diberikan uji coba multimedia interaktif

Data yang digunakan diperoleh dari hasil belajar peserta didik. Tes ini digunakan untuk mengetahui keefektifan penggunaan media pembelajaran multimedia interaktif terhadap hasil belajar peserta didik. Kemudian dilakukan perhitungan nilai gain (N-gain) berdasarkan hasil *pretest* dan *posttest* untuk mengetahui efektivitas media yang digunakan serta peningkatan hasil belajar peserta didik antara

pretest dan *posttest* yang diketahui dengan cara menghitung rata-rata N-gain hasil belajar tiap peserta didik. Berikut rumus yang digunakan :

$$N\text{-gain} = \frac{S_{post} - S_{pre}}{S_{maks} - S_{pre}}$$

Gambar 4. Rumus N-Gain

Tabel 2. Kategori Perolehan N-gain

Nilai N-Gain	Kategori
$g > 0,70$	Tinggi
$0,30 < g \leq 0,70$	Sedang
$g \leq 0,30$	Rendah

(Hake, 1998 dalam Syuhendri, 2021)

Dalam analisis penilaian keefektifan menggunakan perhitungan statistik parametrik dengan uji-T apabila hasil distribusi data normal. Kemudian apabila data berdistribusi tidak normal maka akan menggunakan statistik non parametrik dengan uji-Z (Nasrum, 2018).

Langkah-langkah yang digunakan untuk melakukan uji normalitas *Kolmogorov-smirnov* meliputi: (1) perumusan hipotesis, (2) penentuan taraf signifikansi = 0,05, (3) uji statistik, (4) kriteria pengujian. Jika data yang dihasilkan berdistribusi tidak normal, maka perlu menggunakan statistik non-parametrik uji-Z Wilcoxon test.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Penelitian pengembangan ini menghasilkan media pembelajaran multimedia Interaktif berbasis smartphone materi daur biogeokimia. Model yang digunakan dalam pengembangan ini adalah model ADDIE yang memiliki tahapan meliputi Analisis (*Analysis*), Desain (*Design*), Pengembangan (*Develop*), Implementasi (*Implement*), Evaluasi (*Evaluate*). Berikut tahapan yang dilakukan dalam pengembangan produk :

1. Tahap Analisis (*Analysis*)

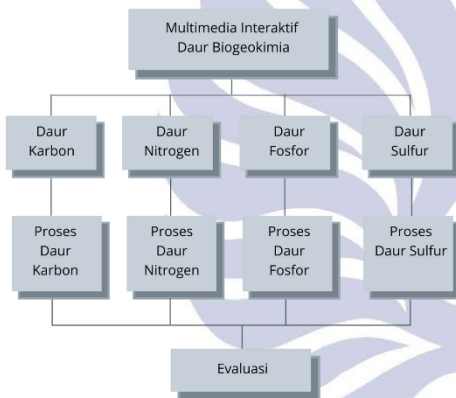
Tahap ini merupakan tahapan awal dalam pengembangan. Pada tahap ini dilakukan analisis kebutuhan dengan melakukan kajian pustaka dan kajian lapangan. Pada kegiatan kajian pustaka diperoleh hasil berupa RPP (rencana pelaksanaan pembelajaran), dokumen kurikulum, Sumber belajar, serta hasil belajar peserta didik. Sekolah ini sudah menggunakan kurikulum 2013, dan sumber belajar yang digunakan berupa buku-buku ajar dari pemerintah, powerpoint, dan video. Dokumen

hasil belajar peserta didik pada mata pelajaran biologi dimana dari 21 peserta didik yang menempuh mata pelajaran biologi, 5 peserta didik dinyatakan tuntas karena memenuhi standar KKM yang ditentukan yakni 75. Namun, jumlah tersebut belum memenuhi kriteria ketuntasan, karena hanya mencapai ketuntasan sebesar 23,81 %, dimana menurut Mulyasa (2013: 131 dalam Yusuf, 2021) mengatakan bahwa secara klasikal pembelajaran dikatakan berhasil apabila mencapai persentase 75% secara klasikal. Pada kegiatan kajian lapangan didapatkan hasil berupa kumpulan permasalahan yang dihadapi oleh guru dan peserta didik yaitu 1) Pada mata pelajaran biologi peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami materi daur biogeokimia, Materi daur biogeokimia ini memiliki bersifat prosedural dan kontekstual sehingga diperlukan media yang mampu menyajikan terkait teori-teori deskriptif beserta visualisasi dari proses yang tidak bisa dilihat secara langsung dengan indra manusia. 2) Sumber belajar yang digunakan selama pembelajaran hanya memanfaatkan buku dari pemerintah, yang didalamnya masih kurangnya visualisasi terhadap materi, 3) Alokasi waktu yang digunakan untuk pembelajaran berkurang dari 45 menit menjadi 30 menit/jam pelajaran, sedangkan banyak materi yang harus dituntaskan dalam satu semester, 4) Peserta didik kelas X di MAN 2 Tuban berusia 14 tahun keatas dimana dalam teori perkembangan kognitif piaget berada pada tahap operasional, di tahap ini peserta didik sudah mampu berfikir secara logis dan mampu menyimpulkan pengalaman-pengalaman yang mereka peroleh (Nursalim, 2017). Berdasarkan hasil analisis di atas diberikan solusi pemilihan media pembelajaran sesuai dengan hasil analisis kebutuhan peserta didik maupun guru dalam proses pembelajaran yaitu multimedia interaktif berbasis smartphone. Karena media ini memiliki keunggulan untuk mengatasi permasalahan tersebut diantaranya media ini mampu menyajikan beberapa elemen dalam satu media, bersifat fleksibel karena mampu dioperasikan secara mandiri oleh peserta didik tanpa terikat ruang dan waktu serta memberikan pengalaman belajar baru kepada

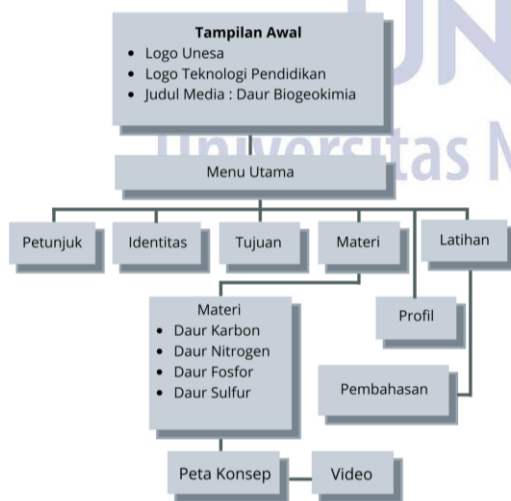
peserta didik dalam pembelajaran menggunakan multimedia interaktif.

2. Desain (Design)

Tahap ini dilakukan perancangan media pembelajaran multimedia interaktif sebagai solusi permasalahan belajar dalam penelitian ini. Pada tahap ini pengembang melakukan persiapan dengan menentukan model multimedia interaktif yang akan dibuat yakni model tutorial, mengumpulkan dan mengolah materi sebagai bahan dalam media yang dikembangkan, melakukan perancangan RPP (Rencana Pelaksanaan Pembelajaran) bermedia sebagai acuan dalam pelaksanaan pembelajaran, merancang konsep multimedia interaktif, serta mempersiapkan instrumen-instrumen untuk uji kelayakan materi dan media pembelajaran multimedia interaktif. Berikut gambaran garis besar isi materi (GBIM) dan garis besar isi program (GBIP).



Gambar 5. Garis Besar Isi Materi



Gambar 6. Garis Besar Isi Program

3. Pengembangan (Develop)

Tahap ini dilakukan realisasi dari perencanaan yang dilakukan sebelumnya yaitu produksi media pembelajaran multimedia interaktif berbasis smartphone. Tahapan pengembangan ini meliputi:

1. Pembuatan

Pada tahap pembuatan digunakan beberapa software untuk proses produksi diantaranya MS Office Powerpoint, Ispring Suite 10, Corel Draw 2017 dan Canva. Tahap pembuatan multimedia interaktif ini meliputi, editing desain tampilan FHD 1920 x 1080 pixel dengan rasio 16:9. Kemudian memasukkan materi, latihan soal serta pembahasan yang telah divalidasi oleh ahli materi. Berikut adalah hasil produksi multimedia interaktif:



Gambar 7. Tampilan Awal



Gambar 8. Tampilan Menu



Gambar 9. Tampilan Menu Materi

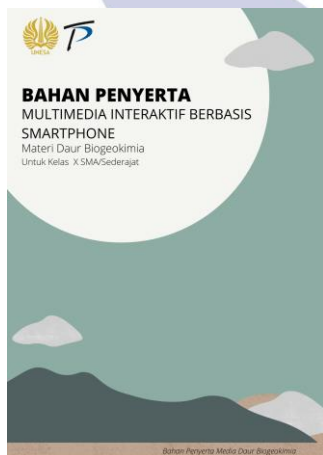


Gambar 10. Tampilan Materi



Gambar 11. Tampilan Latihan Soal

Pada tahap pengembangan ini juga dilakukan pengembangan bahan penyerta multimedia interaktif. Bahan penyerta ini didesain menggunakan software canva mulai dari cover, isi, dan komponen grafis lainnya. Adanya bahan penyerta ini untuk mendukung penggunaan multimedia interaktif dalam pembelajaran, yang didalamnya berisi tentang petunjuk pengunduhan media, tata cara instal media, identifikasi program, petunjuk penggunaan tombol yang ada dalam media, materi, RPP, serta profil pengembang. Berikut adalah tampilan bahan penyerta multimedia interaktif :



Gambar 12. Cover depan bahan penyerta



Gambar 13. Cover belakang bahan penyerta

2. Penyelesaian

Pada tahap penyelesaian dilakukan export html untuk dilakukan perubahan menggunakan software website 2 APK builder pro dengan format hasil APK dari file html5 menjadi aplikasi android. Pada tahap ini dilakukan uji coba penginstalan di smartphone android dengan beberapa macam tipe, mulai dari versi android lama sampai terbaru, dari uji coba tersebut diperoleh hasil bahwa aplikasi multimedia ini dapat digunakan antarmuka pemrograman (API) level 21 atau Android 5.0 Lollipop.

3. Validasi Produk

Pada tahap validasi ini multimedia interaktif yang telah diproduksi akan divalidasi untuk mengetahui kelayakan media pembelajaran ini agar dapat digunakan untuk proses pembelajaran. Validasi produk ini dilakukan oleh ahli media, ahli materi, dan ahli desain pembelajaran yang berkompeten di bidangnya. Persentase kelayakan materi yang divalidasi oleh ahli materi diperoleh hasil 88,89%, kelayakan media pembelajaran yang divalidasi oleh ahli media diperoleh hasil 100%, Kelayakan RPP dan bahan penyerta yang divalidasi oleh ahli desain pembelajaran diperoleh hasil 100%.

4. Revisi Produk

Pada tahap ini dilakukan perbaikan dari segi materi dan media pembelajaran berdasarkan masukan-masukan dari para ahli agar media dapat dikatakan layak dan dapat dipergunakan dalam proses pembelajaran materi daur biogeokimia mata pelajaran biologi di Madrasah Aliyah Negeri 2 Tuban.

5. Pengemasan

Pada tahap pengemasan, aplikasi diunggah dalam google drive agar tersimpan di folder yang sudah dibuat, kemudian dibagikan akses kepada guru dan siswa sehingga tidak memerlukan penyimpanan diluar perangkat yang dikhawatirkan data akan hilang. Google

drive yang sudah terkoneksi dengan email akan mempermudah pencarian media apabila diperlukan untuk proses pembelajaran, guru dan peserta didik dimudahkan untuk mengakses media ini sesuai dengan kebutuhan.

4. Implementasi (Implement)
Pada tahap implementasi, dilakukan uji coba kepada peserta didik menggunakan media yang telah dikembangkan. Subjek dari penelitian ini adalah siswa kelas X MIPA di MAN 2 Tuban sebanyak 21 siswa. Penerapan media ini dipandu langsung oleh peneliti dan guru mata pelajaran yang bersangkutan. Kemudian peserta didik mengoperasikan media pembelajaran secara mandiri dalam proses pembelajaran. Pada tahap ini juga dilakukan penilaian kognitif peserta didik yang meliputi pretest dan posttest untuk mengetahui keefektifan media pembelajaran yang dikembangkan dengan melihat peningkatan hasil belajar peserta didik.
5. Evaluasi (Evaluate)
Pada tahap evaluasi ini merupakan tahapan akhir dari prosedur pengembangan ADDIE. Pada tahap ini dilakukan revisi tahap akhir multimedia interaktif berdasarkan saran dan masukan dari para ahli. Evaluasi ini bertujuan untuk menghasilkan media yang layak untuk diimplementasikan dalam pembelajaran daur biogeokimia mata pelajaran biologi kelas X MIPA di Madrasah Aliyah Negeri 2 Tuban.

Pembahasan

Kelayakan Media Pembelajaran Multimedia Interaktif Berbasis Smartphone Materi Daur Biogeokimia

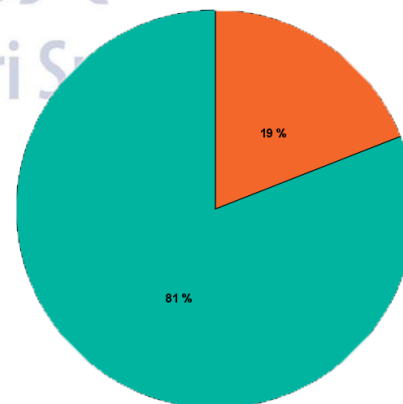
Penelitian pengembangan ini menghasilkan media pembelajaran multimedia interaktif berupa file ekstensi.apk yang dapat diinstal di smartphone android minimal antarmuka pemrograman (API) level 21 atau Android 5.0 Lollipop. Multimedia interaktif ini dikembangkan berdasarkan analisis kebutuhan pembelajaran yang ada di MAN 2 Tuban agar peserta didik dapat melakukan pembelajaran dengan memanfaatkan media yang tersedia untuk memudahkan pembelajaran baik itu di rumah maupun di sekolah.

Penggunaan multimedia interaktif dalam pembelajaran memiliki beberapa keunggulan diantaranya peserta didik lebih termotivasi untuk belajar karena dapat kecepatan belajar mampu diatur

sendiri oleh peserta didik dalam rangka pembelajaran mandiri (Wisti&Sylvia, 2021), meningkatkan partisipasi peserta didik dan mampu manajemen informasi dengan pengetahuan yang diperoleh dengan mengelola teks, grafis, audio, dan video (Smaldino et al., 2011), serta penghematan waktu dalam proses pembelajaran yang menekankan pada penyampaian pesan verbal, karena materi sudah dikemas dan dapat diakses oleh peserta didik (Raibowo dkk, 2020).

Multimedia yang telah selesai diproduksi dilakukan uji kelayakan media. Kelayakan media ini diketahui berdasarkan hasil penilaian dari para ahli yakni ahli materi, ahli media, dan ahli desain pembelajaran. Penilaian tersebut didasarkan pada penilaian aspek-aspek kelayakan yakni dari segi materi dan kualitas media yang dikembangkan. Berdasarkan hasil penilaian dari para ahli diperoleh hasil validasi materi sebesar 88,89% masuk pada kategori baik sekali, validasi media diperoleh hasil 100% masuk pada kategori baik sekali, validasi rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) bermedia diperoleh hasil 100% masuk pada kategori baik sekali, serta validasi bahan penyerta media diperoleh hasil 100% masuk pada kategori baik sekali. Sehingga dapat disimpulkan hasil validasi media pembelajaran multimedia interaktif berbasis smartphone materi daur biogeokimia yang telah dikembangkan masuk pada kategori baik sekali dan dapat dikatakan layak dengan perolehan rata-rata skor 96,29%.

Selain dilakukan validasi oleh ahli juga dilakukan penilaian oleh peserta didik sebagai pengguna, yang dinilai dari segi tampilan media dan kemudahan penggunaan media. Berdasarkan hasil angket uji coba media diperoleh hasil sebagai berikut

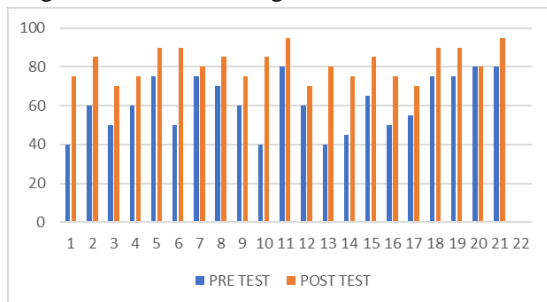


Gambar 14. Persentase hasil uji coba media pembelajaran kepada peserta didik

Multimedia interaktif berbasis smartphone yang diuji cobakan kepada 21 peserta didik, diperoleh persentase 81 % peserta didik merasa senang dan mudah dalam menggunakan media pembelajaran multimedia interaktif dalam pembelajaran.

Keefektifan Multimedia Interaktif Berbasis Smartphone Materi Daur Biogeokimia Untuk Meningkatkan Hasil Belajar.

Keefektifan produk dapat dilihat peningkatan hasil belajar dari hasil *pretest* dan *posttest* peserta didik dengan melihat data sebagai berikut



Gambar 15. Hasil penilaian *Pretest* dan *Posttest* siswa kelas X MIPA

Peningkatan hasil belajar peserta didik diperoleh dari hasil *Ngain* dan analisis hasil belajar peserta didik diperoleh dari hasil uji-T apabila data berdistribusi normal. Analisis hasil belajar peserta didik menggunakan *Software* SPSS versi 25.

Rumusan hipotesis yang digunakan untuk hasil belajar peserta didik adalah sebagai berikut.

$H_0 : \mu < \text{pretest} = \text{rerata hasil posttest}$ kurang dari rerata hasil pretest.

$H_1 : \mu > \text{pretest} = \text{rerata hasil posttest}$ lebih dari rerata hasil pretest.

Hasil uji normalitas data ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Normalitas Hasil Belajar Siswa

	Kolmogorov-Smirnov ^a		
	Statistic	df	Sig.
Pretest	.171	21	.113
Posttest	.175	21	.091

Berdasarkan hasil analisis dari Tabel 3, hasil uji normalitas *Kolmogorov-Smirnov* hasil belajar peserta didik untuk Sig. pretest sebesar 0,113 dan posttest sebesar 0,091. Kedua hasil Sig. lebih besar dari 0,05 yang berarti data nilai *pretest-posttest* berdistribusi normal. Untuk mengetahui peningkatan hasil belajar peserta didik dilakukan uji gain berdasarkan hasil yang ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. *Paired Sample Statistics* Hasil Belajar Siswa

	Mean	N	Std.Deviation	Std. Error Mean
Pretest	61.18	21	14.045	3.065
Posttest	81.67	21	8.114	1.771

Berdasarkan hasil dari Tabel 4 nilai pretest dari 21 siswa diperoleh rata-rata sebesar 61,18 dan nilai posttest dari 21 siswa diperoleh rata-rata sebesar 81,67. Maka didapatkan nilai uji gain sebesar 0,51 yang masuk dalam kriteria sedang.

Uji-T yang digunakan adalah *paired sample test* untuk mengetahui pengaruh hasil belajar siswa sebelum dan sesudah diberikan media pembelajaran. Hasil uji-T *paired sample test* ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil *Paired Sample Test* Hasil Belajar Siswa

	Paired Difference	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean

	t	df	Sig. (2-tailed)	
				Pair 1

Berdasarkan hasil analisis Tabel 5 didapatkan hasil t_{hitung} sebesar -8.009. Hasil t_{hitung} bernilai negatif dikarenakan rata-rata hasil *pretest* lebih kecil dari *posttest*. Maka nilai t_{hitung} dapat menjadi bernilai positif sebesar 8,009. Hasil t_{tabel} yang diperoleh adalah sebesar 1,72. Dari hasil tersebut didapatkan nilai t_{hitung} sebesar 8,009 > t_{tabel} sebesar 1,72, maka hasil tersebut menyatakan bahwa H_0 ditolak dan H_1 diterima yang artinya pada nilai posttest terdapat peningkatan. Diketahui bahwa nilai Sig.(2-tailed) < 0,05, maka terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil belajar pada data pretest dan posttest. Berdasarkan pernyataan tersebut terdapat perbedaan antara hasil *pretest* dan *posttest* pada biologi materi daur biogeokimia. Sehingga dapat disimpulkan penggunaan media pembelajaran multimedia interaktif dapat mempengaruhi peningkatan hasil belajar siswa pada materi daur biogeokimia.

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan hasil pengembangan dan analisis yang telah diuraikan, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran multimedia interaktif berbasis smartphone materi daur biogeokimia untuk siswa

kelas X di MAN 2 Tuban layak dan efektif untuk digunakan dalam pembelajaran.

Saran

1. Saran pemanfaatan
Pengembangan multimedia interaktif berbasis smartphone materi daur biogeokimia mata pelajaran biologi untuk kelas X di MAN 2 Tuban, dapat dimanfaatkan dalam pembelajaran di dalam kelas maupun pembelajaran secara mandiri tanpa terikat tempat dan waktu dan disesuaikan dengan materi yang disajikan dalam multimedia interaktif yang telah dikembangkan.
2. Saran diseminasi produk
Pengembangan ini menghasilkan media pembelajaran multimedia interaktif materi daur biogeokimia mata pelajaran biologi untuk kelas X di MAN 2 Tuban, media ini dikembangkan berdasarkan hasil analisis kebutuhan yang dilakukan di MAN 2 Tuban. Namun media ini dapat digunakan disekolah lain dengan materi dan jenjang yang sama dengan catatan perlunya dilakukan pengkajian lebih lanjut mengenai karakteristik sekolah, karakteristik peserta didik serta kebutuhan dari proses pembelajaran.
3. Saran pengembangan lanjutan
Pengembangan multimedia interaktif berbasis smartphone materi daur biogeokimia mata pelajaran biologi untuk kelas X di MAN 2 Tuban ini dapat dikembangkan lebih lanjut dengan menambahkan fitur maupun elemen-elemen yang disesuaikan dengan tujuan pengembangan agar pembelajaran menjadi lebih mudah.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustian, Niar, and Unik Hanifah Salsabila. 2021. *Peran Teknologi Pendidikan Dalam Pembelajaran*. Islamika
- Darma, B. 2021. *STATISTIKA PENELITIAN MENGGUNAKAN SPSS (Uji Validitas, Uji Reliabilitas, Regresi Linier Sederhana, Regresi Linier Berganda, Uji t, Uji F, R2)*. GUEPEDIA.
- Dewi, S. R., & Haryanto, H. 2019. *Pengembangan multimedia interaktif penjumlahan pada bilangan bulat untuk siswa kelas IV sekolah dasar*. Premiere Educandum: Jurnal Pendidikan Dasar Dan Pembelajaran,
- Dhaniawaty, R. P., Suci, A. L., & Hardiyana, B. 2021. *Aplikasi Pembelajaran Multimedia Interaktif Mata Pelajaran IPA Mengenai Sistem Pencernaan Manusia Untuk Siswa SMP Kelas VII*. Jurnal Teknologi dan Informasi
- Djamas, D., & Tinedi, V. 2021. Development of interactive multimedia learning materials for improving critical thinking skills. In Research Anthology on Developing Critical Thinking Skills in Students. IGI Global.
- Fadlikah, V., & Rahmawati, A. 2021. *Pengembangan Multimedia Pembelajaran Dengan Pendekatan Kontekstual Pada Materi Teorema Pythagoras*. Konferensi Ilmiah Pendidikan
- Febrianti, F. 2021. *Penerapan Bahan Ajar Online Berbantuan Power Point Interaktif Konsep Perubahan Lingkungan Untuk Meningkatkan Kemampuan Memecahkan Masalah Siswa Kelas X* (Doctoral dissertation, FKIP UNPAS).
- Gagne's, Merrill's and Bloom's. 2021. *Instructional Design Models: ADDIE, Methodologies*. Education.
- Hidayanto D R, Munir, Rahman E F and Kusnendar J. 2017. *The application of ADDIE model in developing adventure game-based multimedia learning to improve students' understanding of basic programming* Proceeding - 2017 3rd Int. Conf. Sci. Inf. Technol. Theory Appl. IT Educ. Ind. Soc. Big Data Era, ICSITech
- Irawan, Candra. 2018. *“Developing Instructional Media Mobile Learning Based Android To Improve Learning Outcomes.”* Jurnal Pendidikan Bisnis Dan Manajemen
- Kristanto, A. 2016. *Media Pembelajaran*. Surabaya: Penerbit Bintang Surabaya.
- Kurniawan, D. E. 2021. *Pengaruh Metode Pembelajaran Daring Terhadap Minat Belajar Mahasiswa Di Masa Pandemi Covid-19*. Jurnal Education And Development
- Muhammad Nursalim, d. 2017. *Psikologi Pendidikan*. Surabaya: UNESA UNIVERSITY PRESS.

- Mustaji. 2016. *Media Pembelajaran*. Surabaya: Unesa Unity Press.
- Nasrum, A. 2018. *Uji Normalitas Data untuk Penelitian*. Denpasar: Jayapangus Press.
- Novianto, L. A., Degeng, I. N. S., & Wedi, A. 2019. *Pengembangan Multimedia Interaktif Mata Pelajaran IPA Pokok Bahasan Sistem Peredaran Darah Manusia Untuk Kelas VIII SMP Wahid Hasyim Malang*. Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan
- Nurrita, Teni. 2018. *Pengembangan Media Pembelajaran Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa*. Jurnal Institut Ilmu Al-Qur`an (IIQ) Jakarta
- Pakpahan, A. F., Ardiana, D. P. Y., Mawati, A. T., Wagiu, E. B., Simarmata, J., Mansyur, M. Z., & Iskandar, A. (2020). *Pengembangan Media Pembelajaran (A. Karim & S. Purba, Eds.)*. Medan: Yayasan Kita Menulis.
- Rahmad Wahyugi, Fatmariza. 2021. *"Pengembangan Multimedia Interaktif Menggunakan Software Macromedia Flash 8 Sebagai Upaya Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa Sekolah Dasar Rahmad Wahyugi I*. Edukatif : Jurnal Ilmu Pendidikan.
- Raibowo, S., Adi, S., & Hariadi, I. (2020). *Efektivitas dan Uji Kelayakan Bahan Ajar Tenis Lapangan Berbasis Multimedia Interaktif*. Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan
- Saputra, P. W., & Gunawan, I. G. D. (2021, June). *Pemanfaatan Teknologi Pendidikan Sebagai Media Komunikasi Dalam Pembelajaran*. In Prosiding Seminar Nasional IAHN-TP Palangka Raya
- Smaldino, S. E., Lowther, D. L., & Mims, C. (2011). *Instructional Technology and Media for Learning*.
- Spector, J. M., & Yuen, A. H. (2016). *Educational technology program and project evaluation*. Routledge.
- Sugiyono 2016 *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta
- Sulistiyawati, T. E. (2020). *Perspektif Aksiologi Terhadap Penurunan Minat Belajar Anak di Masa Pandemi*. Aksiologi: Jurnal Pendidikan dan Ilmu Sosial
- Syuhendri, S., Musdalifa, N., & Pasaribu, A. (2021). *Pengaruh Penggunaan Multimedia Interaktif Berbasis Stem Terhadap Hasil Belajar Siswa*. Jurnal Inovasi dan Pembelajaran Fisika
- Wisti, W., & Sylvia, I. (2021). *Uji Kelayakan Multimedia Interaktif Sosiologi Berbasis Android Untuk Peserta Didik Kelas XI SMA N 1 Painan*. Jurnal Sikola: Jurnal Kajian Pendidikan dan Pembelajaran,
- Yusuf, M., & Pujiastutik, H. 2017. *Peningkatan Hasil Belajar Biologi Menggunakan Model PBL (Problem Based Learning) dengan Media Lingkungan*. In Proceeding Biology Education Conference: Biology, Science, Enviromental, and Learning
- Zahra, Andriyani. 2021. *Development Learning Media Of Circle Using Android-Based Math Didactic* : Jurnal Pendidikan Matematika