

Pengembangan Media Pembelajaran Kunci Dikotomi Berbasis *Android* untuk Identifikasi Protozoa

Tanzirul Evendi*, Berti Yolida, Ismi Rakhmawati

Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Lampung, Jl. Prof. Dr. Soemantri Brojonegoro No. 1 Bandar Lampung, Indonesia

* Pos-el: Tanzirul.evendii@gmail.com

Received: October 3, 2019

Accepted: October 20, 2019

Online Published: September 1, 2019

Abstract: *The Development of Learning Media Dichotomy's Key Android-Based for Protozoa Identification.* This study aims to develop the protozoa dichotomy's key on Android as a learning media to help students in protozoa identification during observation. The ADDIE model (Analysis, Design, Develop, Implementation, Evaluation) was used in this research. The learning media was implemented after needs analysis and information's collecting from school. The learning media was developed by using App Inventor 2 (AI2) by the validation process in this study. Data were quantitative and qualitative. The result of learning media which developed was acceptable after validation and evaluation. The material validation with a percentage of 87%, media validation with a percentage of 93%, teacher's evaluation percentage 86%, and according to students' evaluation with a percentage of 88%. These results showed that the development learning media dichotomy's key android-based can be used as a learning media in learning biology, especially in protozoa material.

Keywords: App Inventor 2 (AI2), dichotomy's key, protozoa

Abstrak: Pengembangan Media Pembelajaran Aplikasi Kunci Dikotomi Berbasis *Android* untuk Identifikasi Protozoa. Penelitian ini bertujuan mengembangkan kunci dikotomi protozoa pada *android* sebagai media pembelajaran untuk membantu peserta didik dalam mengidentifikasi protozoa selama pengamatan. Penelitian ini menggunakan model ADDIE (*Analyse, Design, Develop, Implementation, Evaluate*). Penyusunan media pembelajaran dilakukan setelah analisis kebutuhan dan pengumpulan informasi dari sekolah. Media pembelajaran dikembangkan menggunakan App Inventor 2 (AI2) dan melalui tahap validasi ahli dan pengguna. Teknik pengumpulan data menggunakan angket, jenis data berupa data kuantitatif dan kualitatif. Hasil media pembelajaran yang dikembangkan memenuhi kriteria kelayakan dengan kategori sangat layak setelah divalidasi dan dinilai. Hasil validasi materi dengan persentase 87%, validasi media dengan persentase 93%, penilaian oleh pendidik dengan persentase 86%, dan penilaian oleh peserta didik serta mahasiswa dengan persentase 88%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa media pembelajaran kunci dikotomi berbasis *android* yang dikembangkan dapat dijadikan sebagai salah satu media pembelajaran dalam pembelajaran biologi, khususnya materi protozoa.

Kata kunci: App Inventor 2, kunci dikotomi, protozoa

PENDAHULUAN

Perkembangan sains dan teknologi sudah semakin pesat pada era modern seperti saat ini. Hal tersebut ditandai dengan banyaknya kalangan masyarakat yang menggunakan teknologi informasi dan komunikasi dalam kehidupan sehari-hari. Berdasarkan hal tersebut, pendidikan hendaknya mampu secara dinamis untuk menghasilkan sumber daya manusia yang dapat menghadapi berbagai tantangan zaman. Mengacu pada hal itu, berbagai kompetensi utama yang harus dimiliki oleh peserta didik diantaranya, yaitu keterampilan belajar dan berinovasi, menguasai media dan informasi, dan kemampuan kehidupan dan berkarier (Abidin, 2014).

Kompetensi pembelajaran yang harus dimiliki untuk berinovasi pada era modern saat ini salah satunya adalah pembelajaran sains. Pembelajaran sains memiliki peran penting dalam pendidikan, dikarenakan sains dapat menjadi bekal peserta didik dalam menghadapi tantangan di era global (Yuliati, 2017). Salah satu pembelajaran sains, yaitu biologi yang juga mengedepankan pembelajaran secara langsung oleh peserta didik.

Pembelajaran secara langsung dalam pembelajaran biologi, dapat ditemukan pada kegiatan praktikum protozoa. Kegiatan tersebut dapat melatih keterampilan peserta didik dalam hal mengamati dan mengidentifikasi. Namun, peserta didik di SMA Al-Kautsar Bandar Lampung mengalami kesulitan pada saat praktikum, terutama ketika mengidentifikasi organisme protozoa yang ditemukan selama pengamatan, juga kurangnya media pendukung praktikum. Kendala tersebut dapat diatasi dengan memanfaatkan media pembelajaran.

Inovasi dalam pembelajaran hendaknya memanfaatkan media pembelajaran untuk memudahkan proses penyampaian informasi. Sejalan dengan

berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi serta revolusi industri saat ini, maka media pembelajaran menjadi lebih inovatif. Media pembelajaran terkait contohnya memanfaatkan peralatan elektronik, baik teknologi digital, multimedia, hingga internet. Media pembelajaran dengan memanfaatkan *Information Technology* (IT) tersebut dapat mengembangkan media pembelajaran yang baru.

Pemanfaatan media pembelajaran dengan IT, seperti *android* sudah pernah digunakan oleh pendidik maupun peserta didik di SMA Al-Kautsar. Namun belum menggunakan *smartphone* sebagai media pembelajaran khusus pada materi tertentu, terutama kunci dikotomi dalam pembelajaran protozoa. Kunci dikotomi berbasis *android* yang dibuat peneliti jelas sangat berbeda dengan kunci identifikasi konvensional. Kunci identifikasi konvensional masih menggunakan panduan tentang kunci determinasi, sehingga peserta didik harus membuka buku dan mencari tentang panduan tersebut. Sedangkan jika menggunakan media digital, peserta didik dapat menggunakan kunci dikotomi digital secara langsung, sehingga media ini akan sangat membantu dan meminimalisir waktu dalam proses pembelajaran, yaitu pada tahap identifikasi organisme ketika praktikum.

Penelitian tentang pengembangan aplikasi digital berbasis *android* untuk media pembelajaran telah dilakukan oleh beberapa peneliti, diantaranya adalah penelitian Pranasiwi (2015) mengenai pengembangan kunci determinasi berbasis *android*, terbukti berpengaruh signifikan terhadap motivasi dan hasil belajar peserta didik dalam ranah kognitif. Akmalia (2014) juga melakukan penelitian mengenai media kunci determinasi berbasis *flash* dan hasil penelitian menunjukkan bahwa belajar menggunakan kunci dikotomi berbasis digital dapat meningkatkan hasil belajar

peserta didik. Berdasarkan rujukan dari beberapa penelitian tersebut membuktikan bahwa media yang digunakan sangat berpengaruh terhadap efektifitas pembelajaran peserta didik.

Kunci dikotomi digital adalah salah satu media pembelajaran yang sesuai dengan kondisi generasi *millenial* saat ini, karena pembelajaran akan lebih menarik perhatian peserta didik, sehingga dapat menumbuhkan motivasi belajar peserta didik. Selain itu, media ini dapat mengurangi tingkat kejenuhan peserta didik dalam proses pembelajaran serta memudahkan peserta didik dan pendidik dalam praktikum protozoa.

Tujuan dari penelitian untuk membantu peserta didik dalam kegiatan praktikum protozoa dengan mengembangkan suatu media pembelajaran berbasis digital. Penelitian ini juga dilakukan untuk mengetahui tanggapan responden, keterlaksanaan pembelajaran dan karakteristik dari produk yang dibuat.

METODE

Jenis pengembangan dalam penelitian ini menggunakan model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*). *Analysis*, berkaitan dengan kegiatan analisis terhadap situasi kerja dan lingkungan sehingga dapat ditemukan produk apa yang perlu dikembangkan. *Design* merupakan kegiatan perancangan produk sesuai dengan yang dibutuhkan. *Development* adalah kegiatan pembuatan dan pengujian produk. *Implementation* adalah kegiatan menggunakan produk, dan *Evaluation* adalah kegiatan menilai apakah setiap langkah kegiatan dan produk yang telah dibuat sudah sesuai dengan spesifikasi atau belum (Dick dan Carey, 2005). Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan menghasilkan suatu produk media pembelajaran

berupa Kunci Dikotomi berbasis *smartphone (android)*.

Penelitian ini dilaksanakan secara bertahap. Tempat penelitian di SMA Al-Kautsar dan uji coba produk dilaksanakan di Laboratorium Pembelajaran Biologi Universitas Lampung.

Sumber data diperoleh dari subjek penelitian yang diwakili oleh partisipan (sampel) penelitian. Partisipan (sampel) dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas X MIA yang terdiri dari satu kelas dan pendidik yang mengampu mata pelajaran biologi di SMA Al-Kautsar Bandar Lampung serta perwakilan mahasiswa Pendidikan Biologi Universitas Lampung. Teknik sampling yang digunakan adalah *purposive sampling*.

Prosedur penelitian dalam pengembangan kunci dikotomi digital ini berdasarkan model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*). Penelitian diawali dengan mengumpulkan informasi di sekolah untuk mengetahui potensi dan masalah, dilanjutkan dengan merancang kerangka penelitian dan pengembangan yang akan dilaksanakan. Mengacu pada perancangan yang telah dibuat, pengembangan aplikasi dilakukan dan divalidasi oleh ahli dan diperbaiki sesuai hasil validasi tersebut. Selanjutnya diujicobakan kepada responden dan di evaluasi berdasarkan angket tanggapan yang telah diisi responden setelah uji coba berlangsung.

Data dalam penelitian ini diperoleh melalui wawancara dan kuesioner/angket. Wawancara ini ditujukan kepada pendidik yang mengampu mata pelajaran biologi dan merupakan wawancara tidak terstruktur yang bertujuan untuk mengetahui bagaimana pembelajaran biologi, khususnya materi protozoa dilaksanakan di SMA Al-Kautsar.

Kuesioner/angket digunakan untuk mengumpulkan data kelayakan kunci dikotomi digital. Angket dalam penelitian ini terdiri dari angket analisis kebutuhan,

validasi produk, dan angket tanggapan responden.

Data yang diperoleh pada penelitian ini dianalisis menggunakan teknik analisis kualitatif dan kuantitatif. Data tersebut disajikan melalui perhitungan persentase menggunakan statistik. Kunci dikotomi digital yang dibuat dinyatakan layak secara teoritis apabila persentase kelayakannya adalah $\geq 61\%$ (Arikunto, 2008).

Instrumen penelitian berupa kuesioner/ angket yang disesuaikan dengan peran dan posisi subjek penelitian pengembangan ini. Angket tersebut meliputi angket untuk validasi materi, angket untuk validasi media serta angket tanggapan dan keterlaksanaan untuk pendidik dan peserta didik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Media pembelajaran berbasis *android* yang dikembangkan dalam penelitian ini menggunakan model ADDIE (*Analysis, Design, Develop, Implementation, Evaluate*). Penelitian diawali dengan mengidentifikasi potensi dan masalah yang terdapat pada sekolah yang akan dijadikan sebagai tempat penelitian. Hal yang dilakukan dengan penyebaran angket analisis kebutuhan, observasi lapangan dan wawancara secara langsung kepada pendidik. Hal tersebut dilakukan untuk mengetahui potensi-potensi atau hal apa yang dapat mendukung proses pembelajaran serta apakah memungkinkan atau tidak untuk mengembangkan suatu produk media pembelajaran berbasis digital di sekolah tersebut.

Analisis kebutuhan digunakan untuk mengidentifikasi potensi dan permasalahan di tempat penelitian (Pramono, 2017). Pada tahap analisis, potensi yang ditemukan oleh peneliti adalah memungkinkan pengembangan media pembelajaran berbasis digital yang didukung dengan fasilitas pada sekolah tersebut.

Fasilitas yang dimaksud adalah tersedianya jaringan nirkabel, proyektor, dan diperbolehkannya penggunaan gawai dalam membantu proses pembelajaran.

Masalah yang ditemukan adalah kurangnya pemahaman peserta didik terhadap materi protozoa. Peserta didik berpendapat bahwa sulitnya belajar protozoa karena terlalu banyak materi yang harus dihapal, juga sulitnya pengamatan protozoa. Peserta didik juga mengatakan bahwa kegiatan mengidentifikasi pada pengamatan protozoa tidak terjadi. Hal tersebut disebabkan karena peserta didik hanya diberi gambar protozoa di salindia kemudian langsung diberi tahu nama dari protozoa tersebut, sehingga kesempatan peserta didik untuk mengidentifikasi dan mendapatkan pengalaman langsung tidak terjadi. Padahal menurut Tanjung (2016) pembelajaran sains menekankan pada pemberian pengalaman langsung untuk mengembangkan kompetensi agar peserta didik menjelajahi dan memahami alam sekitar secara ilmiah.

Pada tahap perancangan peneliti menyusun instrumen yang akan digunakan untuk menilai media pembelajaran berupa aplikasi *android* yang dikembangkan. Instrumen disusun dengan memerhatikan aspek penilaian kelayakan isi, media, dan bahasa. Tahap ini peneliti juga menyusun desain media (*storyboard*) sebagai gambaran media pembelajaran secara keseluruhan yang akan dimuat di dalam aplikasi. Desain media berfungsi sebagai panduan seperti peta untuk memudahkan proses pembuatan media. Menurut Permana dan Nourmavita (2017) *storyboard* berfungsi sebagai panduan seperti peta untuk memudahkan proses pembuatan media.

Penyusunan kerangka aplikasi yang dimaksud, meliputi tata letak, pemberian tombol-tombol, serta pemilihan warna dan jenis huruf. Perancangan tersebut menggunakan perangkat lunak secara

daring, yaitu *App Inventor 2* pada halaman <http://ai2.appinventor.mit.edu>.

Kunci dikotomi dibuat dengan pemberian tombol pilihan tiap ciri-ciri kunci yang disajikan. Sehingga pengguna tinggal menekan tombol yang memiliki ciri kunci yang diinginkan. Setelah tombol pilihan ditekan, kunci dikotomi akan berganti untuk melanjutkan ciri yang lainnya dan begitu seterusnya sampai spesies identifikasi diperoleh. Kunci dikotomi yang digunakan bersumber dari *Flinn Scientific Inc.* Spesies yang terdapat pada kunci dikotomi tersebut merupakan organisme yang sering ditemukan selama pengamatan sampel. Spesies-spesies tersebut antara lain *Amoeba sp.*, *Pelomyxa sp.*, *Volvox sp.*, *Euglena sp.*, *Chlamydomonas sp.*, *Stentor sp.*, *Vorticella sp.*, *Didinium sp.*, *Spirostomum sp.*, *Paramecium sp.*, dan *Blepharisma sp.*

Selama pengamatan menggunakan aplikasi kunci dikotomi yang dibuat, spesies-spesies yang berhasil diidentifikasi oleh responden melalui aplikasi kunci dikotomi, yaitu pada air kolam berupa *Chlamydomonas sp.*, *Volvox sp.*, *Didinium sp.*, *Vorticella sp.*, *Paramecium sp.*, pada air sawah, yaitu

Chlamydomonas sp., dan pada air genangan tanah, yaitu *Euglena sp.* Spesies yang terdapat dalam aplikasi kunci dikotomi digital, namun tidak ditemukan selama pengamatan adalah *Amoeba sp.*, *Blepharisma sp.*, *Pelomyxa sp.*, *Spirostomum sp.*, dan *Stentor sp.* Spesies yang tidak ditemukan selama pengamatan tersebut, dapat disebabkan karena terbatasnya sampel air yang digunakan, yaitu hanya sampel air kolam; sawah; dan genangan tanah. Seperti *Amoeba sp.* biasanya terdapat pada air selokan. Agustina (2008) dalam penelitiannya juga menyatakan *Amoeba sp.* dapat ditemukan pada air sungai yang kotor.

Instrumen penelitian dibuat pada tahapan perancangan ini. Instrumen tersebut berupa lembar validasi dan tanggapan pengguna yang akan digunakan sebagai acuan perbaikan media pembelajaran kunci dikotomi yang dibuat. Pembuatan instrumen berdasarkan pada kriteria dalam penilaian media pembelajaran menurut Walker dan Hess (1984). Aspek yang dilihat dalam kriteria tersebut, yaitu memerhatikan kualitas isi dan tujuan, kualitas instruksional, serta kualitas teknis.

Kunci Dikotomi Protozoa	
1.	A. Gerakan lambat merayap (meluncur) atau menggapung tanpa gerakan jelas 2 B. Memperlihatkan pola gerak lain yang berbeda 3
2.	A. Kecil, merayap menggunakan pseudopodia (Kaki Semu); inti tunggal dan bentuknya berbeda Amoeba B. Besar, merayap menggunakan Pseudopodia; inti sel banyak (ratusan) Pelomyxa
3.	A. Berkoloni; bentuk bulat dengan lebih dari 32 sel dalam koloni Volvox B. Tidak berkoloni 4
4.	A. Sel memiliki suatu struktur mirip rambut (silia) 5 B. Sel bergerak dengan flagella (organ seperti cambuk panjang) 6
5.	A. Tubuh ditutupi oleh silia 7 B. Tubuh memiliki silia pada area tertentu saja 8
6.	A. Terdapat satu flagel sebagai alat gerak; sel memanjang Euglena B. Terdapat dua flagel sebagai alat gerak; sel berbentuk oval Chlamydomonas

Gambar 1. Kunci dikotomi protozoa yang digunakan dalam penelitian.

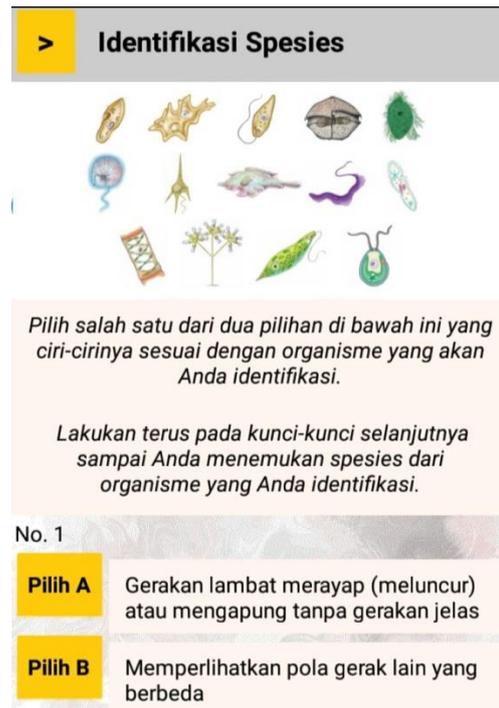
Tahap pengembangan aplikasi dilakukan sesuai dengan rancangan. Pembuatan produk menggunakan perangkat lunak berbasis daring dan termutakhir berupa *App Inventor* generasi kedua. Perangkat lunak yang digunakan ini dirasa mudah dipakai dibanding aplikasi luring, karena proses *coding* yang lebih sederhana berupa *block puzzle*.

Aplikasi yang dibuat kemudian divalidasi oleh validator yang ahli pada bidangnya. Validasi terdiri dari validasi materi dan validasi media/desain. Validasi materi, yaitu penilaian tentang kelayakan produk dan kesesuaiannya dengan materi dan validasi desain yang dilakukan merupakan kegiatan untuk menilai secara rasional. Dikatakan secara rasional, karena validasi di sini masih bersifat penilaian berdasarkan pemikiran rasional, belum fakta lapangan.

Pengembangan aplikasi dilakukan berdasarkan perancangan desain yang telah dibuat. Skema desain berupa *multilayer* dengan sistem *hide* dan *unhide*. Setelah desain dibuat, pemberian perintah dilakukan dengan cara masuk pada menu *Blocks*. Pemberian perintah berupa *drag and drop puzzle* pada menu *Blocks*. Hal ini bertujuan agar setiap tombol dan media yang dimasukkan pada aplikasi dapat berfungsi sebagaimana mestinya.

Pengembangan dilakukan secara daring melalui laman AI2 dan menyesuaikan tampilan dengan mengoneksikannya pada ponsel. Penyesuaian tersebut menggunakan MIT App Inventor 2 yang dipasang pada ponsel. Tampilan dalam aplikasi disajikan pada Gambar 2.

Sebelum diujicobakan di lapangan, aplikasi yang telah dibuat harus divalidasi terlebih dahulu. Validasi terdiri dari validasi media (kelayakan dan bahasa) dan validasi materi (tampilan dan pemrograman).



Gambar 2. Tampilan kunci dikotomi digital pada ponsel

Hasil validasi ahli, menunjukkan persentase sebesar 89%, maka media kunci dikotomi dapat dikategorikan sangat layak menurut validator. Namun revisi masih harus dilakukan sesuai dengan tanggapan validator terhadap media yang dibuat. Revisi tersebut diantaranya adalah perbaikan ejaan (penggunaan huruf kapital dan tanda baca), serta deskripsi pada salah satu spesies identifikasi, yaitu *Chlamydomonas*. Perbaikan deskripsi yang dimaksud, yaitu pada kata *mitosis* menjadi *meiosis* dalam kalimat *selama reproduksi seksual, sel tersebut akan melakukan tiga kali pembelahan 'mitosis' menjadi selama reproduksi seksual, sel tersebut akan melakukan tiga kali pembelahan 'meiosis'*.

Validator juga memberikan saran untuk menambahkan rekaman secara luring pada aplikasi dan perubahan desain menu daftar gambar, agar menu langsung muncul tanpa harus menekan tombol. Namun, perubahan desain belum dapat dilakukan disebabkan *block*

puzzle pada AI2 tidak mendukung untuk perubahan tersebut. Selain itu, penambahan rekaman secara luring memakai ruang penyimpanan yang besar, sehingga proses pemasangan aplikasi juga terhambat. Hal demikian dikemukakan juga oleh Arifin (2015) selain kapasitas penyimpanan yang besar juga memerlukan memori yang cukup besar juga untuk menghasilkan kualitas aplikasi multimedia yang bagus

Uji coba dilakukan pada responden menggunakan angket. Angket tanggapan diberikan kepada responden setelah prosedur kerja pengamatan dilaksanakan. Kemudian, responden melakukan validasi kesesuaian produk menggunakan angket tanggapan pengguna terhadap proses pembelajaran yang berlangsung. Hasil tanggapan yang diberikan oleh pengguna akan menjadi salah satu acuan untuk memperbaiki kekurangan produk, sehingga media pembelajaran kunci dikotomi berbasis *android* layak digunakan dalam pembelajaran.

Uji coba dilakukan setelah terdapat perbaikan produk berdasarkan masukan-masukan dari validator. Uji coba dilakukan pada responden, yaitu pendidik yang mampu mata pelajaran biologi, peserta didik, dan mahasiswa pendidikan biologi.

Total persentase yang diperoleh dari aspek pembelajaran, bahasa, penyajian, komunikasi visual, dan aspek keterlaksanaan sebesar 86%, dan total persentase yang diperoleh dari aspek pembelajaran, penggunaan, dan bahasa sebesar 89%, sehingga diperoleh kesimpulan bahwa media pembelajaran yang dibuat dikategorikan sangat layak dilihat dari segi tanggapan pengguna.

Dari tahap uji coba diperoleh penilaian dan respon dari angket yang diberikan kepada responden. Angket tersebut akan dianalisis untuk mengetahui kesesuaian media tersebut. Hasil analisis ini digunakan sebagai acuan

perlu tidaknya perbaikan produk tahap akhir. Pada tahap ini, peninjauan mengenai keberlangsungan proses pembelajaran menggunakan produk yang dibuat juga dievaluasi.

Perbaikan pada aplikasi kunci dikotomi diantaranya adalah tampilan menu; tampilan dan penempatan tombol; sistem pengolahan desain dari *multiscreen* menjadi *multilayer*; serta *coding* pengolahan tombol dan desain.



Gambar 3. Tampilan menu sebelum Perbaikan

Hasil uji coba juga menunjukkan keterlibatan peserta didik dalam kegiatan pengamatan dan interaksinya dengan aplikasi kunci dikotomi sangat aktif. Namun tidak semua gawai peserta didik yang mendukung untuk pemasangan aplikasi yang dibuat, sehingga terdapat *error/crash* selama menjalankan aplikasi.

Aplikasi kunci dikotomi yang mengalami *error/crash* disebabkan produk yang dihasilkan oleh AI2 mengandung fitur yang tidak lagi mendukung pada versi android lama, yaitu versi 5.0 atau *lolipop* ke bawah. Menurut Fajrina (2017) media hasil pengembangan pada dasarnya dapat diinstal pada semua gawai dengan sistem operasi Android OS minimal versi 4.0 (*Jelly Bean*). Untuk

ponsel selain spesifikasi tersebut, produk media masih dapat diinstal hanya beberapa *tools* tidak dapat berfungsi sebagaimana mestinya.



Gambar 4. Tampilan menu setelah perbaikan

Keterlaksanaan pembelajaran dapat dilihat dari uji coba produk oleh peserta didik, pendidik, dan mahasiswa. Uji coba dilakukan di Laboratorium Pembelajaran Biologi Universitas Lampung dengan melaksanakan kegiatan pengamatan melalui mikroskop. Pengamatan menggunakan berbagai sampel air, yaitu air kolam; air sawah; dan air genangan tanah. Kemudian mengidentifikasi hasil pengamatan menggunakan kunci dikotomi digital yang telah dikembangkan peneliti. Responden kemudian menuliskan hasil temuan berupa nama, ciri, dan habitat spesies pada lembar pengamatan.

Selama pengamatan menggunakan aplikasi kunci dikotomi yang dibuat, spesies-spesies yang berhasil diidentifikasi oleh responden melalui aplikasi kunci dikotomi, yaitu pada air kolam berupa *Chlamydomonas sp.*, *Volvox sp.*, *Didinium sp.*, *Vorticella sp.*, *Paramecium sp.*, pada air sawah, yaitu *Chlamydomonas sp.*, dan pada air genangan tanah, yaitu *Euglena sp.* Spesies yang terdapat dalam aplikasi kunci dikotomi digital,

namun tidak ditemukan selama pengamatan adalah *Amoeba sp.*, *Blepharisma sp.*, *Pelomyxa sp.*, *Spirostomum sp.*, dan *Stentor sp.*.

Spesies yang tidak ditemukan selama pengamatan tersebut karena terbatasnya sampel air yang digunakan, yaitu hanya sampel air kolam, sawah, dan genangan tanah. Setelah uji coba produk dilaksanakan, responden memberikan tanggapan terkait kunci dikotomi yang dikembangkan melalui angket. Tanggapan itu juga memberikan informasi mengenai kelebihan dan kekurangan aplikasi yang dibuat.

Aplikasi kunci dikotomi ini memiliki kelebihan, diantaranya aplikasi sederhana dan praktis; mudah diakses menggunakan gawai; hasil identifikasi dilengkapi gambar dan rekaman; spesies identifikasi dilengkapi deskripsi; dan diakses secara luring. Pengguna hanya perlu mengunduh, kemudian dapat dijalankan meskipun tanpa koneksi internet. Media aplikasi kunci dikotomi ini juga dapat memudahkan peserta didik dalam mengidentifikasi protozoa secara cepat. Penelitian oleh Suwarsito, Sutomo, dan Fuziah (2011) menyatakan bahwa media pembelajaran digital dapat menambah semangat belajar dan meningkatkan motivasi mahasiswa untuk belajar mandiri. Penelitian oleh Andic (2018) juga menyatakan bahwa pembelajaran menggunakan kunci dikotomi mampu meningkatkan kualitas perolehan pengetahuan oleh peserta didik pada tingkat kognitif, seperti analisis, evaluasi, dan sintesis.

Selain itu, kekurangan aplikasi kunci dikotomi digital diantaranya: spesies yang disajikan pada kunci identifikasi baru mencapai sebelas spesies; belum tersedianya rekaman secara luring; tidak mendukung pada jenis versi *android* 5.0 ke bawah; dan untuk memakai aplikasi ini, saat pengamatan harus menggunakan mikroskop yang mendukung

perbesaran tinggi agar alat gerak protozoa terlihat dengan jelas. Protozoa, khususnya *Flagella* mungkin sukar untuk diamati dengan mikroskop cahaya. Pada pewarnaan khusus atau pengamatan dengan menggunakan mikroskop elektron flagela ini akan dengan mudah diamati (Muzakki, 2018). Responden juga memberikan saran untuk menambahkan spesies identifikasi lebih banyak dan dapat mengunggah aplikasi pada *play store* agar semua orang dapat mengunduhnya. Responden berharap aplikasi yang dibuat dapat dikembangkan lagi agar dapat mendukung pada semua versi android.

Informasi spesifikasi produk yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah: (1) Produk dapat dioperasikan melalui ponsel *android* secara *offline*, sehingga dapat diakses setiap saat; (2) Pembuatan aplikasi ini berbasis *web* (daring) yang hasilnya berupa file *.apk*; (3) Membutuhkan RAM minimal 500 MB pada ponsel *android* dalam pengoperasiannya; (4) Membutuhkan versi *android* minimal 6.0 atau *marshmallow* ke atas; (5) Desain media pembelajaran berbasis *android* yang dikembangkan memuat kunci dikotomi protista (protozoa); (6) Bahasa yang digunakan dalam aplikasi, yaitu bahasa Indonesia; (7) Kunci dikotomi elektronik dilengkapi dengan gambar pada *spesiesnya*; (8) *Spesies* yang tercantum pada kunci dikotomi elektronik merupakan spesies yang umumnya sering ditemui saat pengamatan.

Media pembelajaran kunci dikotomi berbasis *android* yang dibuat merupakan sebuah aplikasi yang dikembangkan untuk memfasilitasi peserta didik dalam memudahkan pengidentifikasian protozoa selama pengamatan. Menurut Muyaroah dan Fajartia (2017) pembelajaran yang menggunakan media pembelajaran berbasis *android* dapat memotivasi siswa untuk mempelajari materi yang

diberikan dengan cepat, dapat saling berkerja sama dalam menyelesaikan tugasnya. Aplikasi ini juga dibuat agar peserta didik dapat belajar secara mandiri tanpa dibatasi oleh ruang dan waktu, sehingga dapat diakses yang mana saja dan kapan saja menggunakan gawai tanpa jaringan internet

SIMPULAN

Simpulan dalam penelitian ini, yaitu kunci dikotomi berbasis *android* untuk identifikasi protozoa berhasil dikembangkan berdasarkan model ADDIE (*Analyse, Design, Develop, Implementation, Evaluate*). Pembuatan produk menggunakan App Inventor 2 secara daring dengan format aplikasi berupa *application package file (.apk)* dan aplikasi kunci dikotomi berbasis *android* ini sangat layak digunakan sebagai media pembelajaran untuk mengidentifikasi protozoa dalam pembelajaran biologi.

DAFTAR RUJUKAN

- Abidin, Y. 2014. *Desain Sistem Pembelajaran dalam Konteks Kurikulum 2013*. Bandung: PT Refika Aditama.
- Agustina, H. 2008. Kontaminasi air dan infeksi Amuba Asimptomatik pada anak usia sekolah di Kampung Melayu Jakarta Timur. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 2 (5): 12-15.
- Akmalia, T. S. 2014. Identifikasi tumbuhan angiospermae dengan kunci determinasi berbasis *flash* sebagai media belajar untuk siswa kelas X SMA/MA. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 2 (2): 1-5.
- Andic, B., Cvijeticanin S., Maricic M., dan Stesevic D. 2018. *The contribution of dichotomous keys to the quality of biological-botanical knowledge of eight*

- grade students. *Journal of Biological Education*, 10 (1080): 1-17.
- Arifin, Y., Ricky, M. Y., dan Yesmaya, V. 2015. *Digital Multimedia*. Jakarta: Bina Nusantara.
- Arikunto, S. 2008. *Evaluasi Program Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Dick, W. dan Carey, L. 2005. *The Systematic Design of Instruction: Third Edition*. USA: Harper Collins Publishers.
- Fajrina, A. E. 2017. Pengembangan Mobile Encyclopedia berbasis android sebagai media pembelajaran mandiri. *Jurnal Pendidikan*, 2 (2): 3-4.
- Mahmudah, L. 2016. Pentingnya pendekatan keterampilan proses pada pembelajaran IPA di Madrasah. *Jurnal Pendidikan*, 4(01): 174-175.
- Mastika, I. N., Adnyana, P., dan Gusti, A. S. 2014. Analisis standarisasi laboratorium biologi dalam proses pembelajaran di SMA Negeri Kota Denpasar. *Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha Program Studi IPA*, 4(1): 1-10.
- Muyaroah, S., dan Fajartia, M. 2017. Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Android dengan menggunakan Aplikasi Adobe Flash CS 6 pada Mata Pelajaran Biologi. *Innovative Journal of Curriculum and Educational Technology*, 6 (2): 2-5.
- Muzakki, N. A. 2018. Pengamatan protozoa. *Jurnal Pendidikan*, 2 (2): 12-13.
- Permana, E. P., dan Nourmavita, D. 2017. Pengembangan multimedia interaktif pada mata pelajaran IPA materi Mendeskripsikan Daur Hidup Hewan di Lingkungan Sekitar Siswa Kelas IV Sekolah Dasar. *Jurnal PGSD*, 10 (2): 79-85.
- Pramono. 2017. Pengembangan Kunci Determinasi Elektronik sebagai Media Pembelajaran pada Materi Klasifikasi Tumbuhan Kelas X SMA/MA. *Jurnal Pendidikan*, 1 (1): 2-4.
- Pranasiwi, O., Suratno, dan Iqbal, M. 2015. Pengembangan Aplikasi Kunci Determinasi Berbasis Android Pokok Bahasan Mamalia di SMA/MA. *Jurnal Pendidikan MIPA UNEJ*, 2(1): 1-2.
- Sanjaya, W. 2008. *Strategi Pembelajaran*. Jakarta: Kencana.
- Simatupang, A. C., dan Sitompul, A. F. 2018. Analisis sarana dan prasarana laboratorium biologi dan pelaksanaan kegiatan praktikum biologi dalam mendukung pembelajaran biologi kelas XI. *Jurnal Pelita Pendidikan*, 6(2): 109-115.
- Suwarsito, Sutomo, dan Fuziah, D. 2011. Pengembangan Media Pembelajaran Digital Mata Kuliah Geografi Perkotaan dalam Peningkatan Motivasi Belajar Mahasiswa. *JUITA*, 1 (3): 3-6.
- Tanjung, I. F. 2016. Guru dan strategi inkuiri dalam pembelajaran

- biologi. *Jurnal Tarbiyah*, 23(01): 12-14.
- Walker, Decker F & Hess, Robert D. 1984. *Instructional Software: Principles and Perspectives for Design and Use*. California: Wadsworth Publishing Company.
- Yuliati, Y. 2017. Literasi sains dalam pembelajaran IPA. *Jurnal Cakrawala Pendas*, 3 (2): 21-28.