

Pengembangan *E-Book* Berbasis *Mobile Learning* Pada Mata Kuliah Struktur Tumbuhan

ARIF BUDI UTOMO*, UPIK YELIANTI, MUSWITA, ERVAN JOHAN WICAKSANA

Pendidikan Biologi Universitas Jambi, Indonesia

*Corresponding authors: akucintaindonesia1@gmail.com

Manuscript received:..... Revision accepted:

ABSTRACT

Plant structure is one of the subjects in biology education program at Jambi University. Based on documentation of plant structure course value, in semester 2015/2016 is known that 64.47% of students have not achieved good grades. One material that is quite difficult is stem material, it is known that the number of foreign terms in the text book makes students feel difficult. One of the learning media that can be used is e-book, e-book contains electronic information in the form of text, images and audio packaged. This research aims to develop an ebook based android smartphone as biology learning media, also to determine the feasibility and response of students and lecturers to developed e-book. This research uses the ADDIE model with qualitative and quantitative data. In the validation step by media experts, the final percentage was 100%, the validation of product experts gained a percentage of 89%. Furthermore, the product was tested on students consisting of 8 small groups and 24 large groups. The response of students in the small group trial got a percentage score of 89% with the criteria of "Very Good" while the large group received a percentage of 83.14% "Very Good". In the experiments conducted by lecturers, the course on plant structure obtained a percentage of 89% "Very Good". Thus it can be said that the media get a positive response and can be accepted in the learning process. Based on the research that has been done it is suggested that the media can be used when learning takes place or as an independent learning material for students so that it is easier to understand the material and can be used as a complementary learning material for lecturers on plant structure courses.

Keywords: e-book, m-learning, android, plant structure, learning media

PENDAHULUAN

Struktur tumbuhan merupakan salah satu mata kuliah di program studi pendidikan biologi FKIP Universitas Jambi. Mata kuliah ini terdiri dari 2 sks tatap muka dan 1 sks praktikum. Struktur tumbuhan membahas morfologi tumbuhan dengan tujuan untuk mengenali dan mengklasifikasikan keragaman tumbuhan yang sangat besar serta memberi nama yang tepat untuk setiap kelompok yang terbentuk. Dari dokumentasi nilai mata kuliah struktur tumbuhan pada mahasiswa pendidikan biologi semester genap tahun 2015/2016 diketahui sebanyak 64,47% mahasiswa belum mencapai nilai baik.

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan pada mahasiswa yang telah mengontrak mata kuliah struktur tumbuhan diketahui bahwa banyaknya istilah asing pada buku membuat mahasiswa kesulitan dalam pembelajaran. Selain itu buku pegangan yang dimiliki mahasiswa adalah fotocopyan sehingga membuat ilustrasi pada buku tampak buram. Pada saat pelaksanaan praktikum banyak mahasiswa mengalami kesulitan ketika mendeskripsikan obyek yang dikaji sehingga mahasiswa membutuhkan bimbingan lebih lanjut. Bimbingan ini tidak selalu tersedia bagi mahasiswa karena terbatasnya ruang dan waktu pada saat tatap muka berlangsung. Selain itu berdasarkan pengamatan juga diketahui bahwa semua mahasiswa pada saat pengamatan memiliki smartphone yang kebanyakan berbasis android. Pada saat perkuliahan berlangsung potensi smartphone sebagai pendukung belajar dirasa kurang optimal digunakan. Potensi *smartphone* tampak

hanya digunakan sebagai alat komunikasi dan hiburan untuk bermain *game*.

Salah satu media pembelajaran yang dapat digunakan saat pembelajaran adalah media *e-book*. Menurut Matamaya (2010:2) *e-book (electronic book)* merupakan versi *digital* pada sebuah buku. E-book memuat informasi digital berupa teks, gambar maupun audio yang dikemas dalam sebuah file. E-book dapat dibuka menggunakan komputer maupun perangkat elektronik lainnya terantung pada pengembang pada saat mengembangkannya. E-book dirasa cocok dikembangkan sebagai media pembelajaran pada mata kuliah struktur tumbuhan.

Salah satu aplikasi untuk mengembangkan *e-book* adalah dengan menggunakan *flash*. Setyawan (2014:1) menuturkan *adobe flash* merupakan *software* yang dapat digunakan untuk mengembangkan berbagai aplikasi, animasi serta simulasi yang memiliki interaksi dengan pengguna. Animasi *flash* juga dapat dikombinasikan dengan action script. Animasi yang interaktif ini sangat cocok digunakan untuk membuat aplikasi pembelajaran. Selain dapat digunakan secara *standalone* (mandiri), *flash* juga dapat dijalankan pada *browser* internet. Hasil pengembangan media menggunakan *adobe flash* ini memiliki sifat luwes yang artinya dapat dijalankan pada *platform* yang mendukung penggunaan *flash*.

Pengembangan *e-book* ini diharapkan dapat mempermudah dan mengefesiensikan waktu pengguna dalam mencari istilah-istilah ilmiah dalam materi batang. Pada *e-book* yang dikembangkan akan dilengkapi dengan

fitur pencarian, latihan soal, dan dilengkapi dengan gambar untuk memudahkan pemahaman materi. Selain itu media yang dikembangkan juga dilengkapi dengan fitur simulasi identifikasi berdasarkan bentuk batang. Menurut Prawiradilaga, dkk. (2007:50) simulasi merupakan penciptaan lingkungan buatan secara realistis yang dapat memberikan penilaian dan disertakan dengan masalah untuk dipecahkan oleh peserta didik. Fitur ini disertakan untuk mendukung tujuan akhir dari pembelajaran pada materi batang agar mahasiswa dapat mengidentifikasi tumbuhan berdasarkan bentuk batang.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran biologi berupa *e-book* berbasis *mobile learning* pada materi batang mata kuliah struktur tumbuhan, untuk mengetahui kelayakan, tanggapan serta respon mahasiswa dan dosen terhadap aplikasi yang dikembangkan sebagai media pembelajaran. Penelitian ini menggunakan model ADDIE dengan data kualitatif dan kuantitatif.

METODE PENELITIAN

Model Pengembangan

Metode yang dilakukan dalam penelitian ini adalah *research and development* menurut Borg dan Gall (1989:782) penelitian dan pengembangan (*research and development*) merupakan metode penelitian yang digunakan untuk mengembangkan atau memvalidasi produk-produk yang digunakan dalam pendidikan dan pembelajaran. Pendekatan dalam penelitian ini menggunakan ADDIE. Menurut Benny (2009: 128—132) salah satu fungsi ADDIE yaitu menjadi pedoman dalam membangun perangkat dan infrastruktur program pelatihan yang efektif, dinamis dan mendukung kinerja pelatihan itu sendiri.

Subjek Ujicoba

Subjek ujicoba dilakukan dengan menggunakan teknik *purposive sample*. Menurut Arikunto (2013:183) *purposive sample* dilakukan berdasarkan tujuan tertentu dan syarat-syarat tertentu. Dalam penelitian ini syarat pengambilan sampel subjek merupakan mahasiswa pendidikan biologi UNJA angkatan 2016 yang telah mengontrak mata kuliah struktur tumbuhan dan memiliki *smartphone*.

Mahasiswa yang terlibat pada penelitian ini sebanyak 32 orang sebagai subjek ujicoba yang dibagi ke dalam subjek ujicoba kelompok kecil yang terdiri dari 8 orang dan kelompok besar yang terdiri dari 24 orang. Subjek pada kelompok kecil terdiri atas masing-masing dua orang dari kelas reguler a, reguler b, mandiri dan PGMIPAU, sedangkan pada kelompok besar atas masing-masing enam orang dari kelas reguler a, reguler b, mandiri dan PGMIPAU.

Jenis Data

Jenis data yang diambil dalam penelitian pengembangan ini berupa data kualitatif dan data kuantitatif. Data kualitatif berupa saran dan perbaikan dari hasil validasi ahli media dan ahli materi, sedangkan data kuantitatif diperoleh dari data angket tim ahli dan mahasiswa mengenai persepsi terhadap penggunaan media yang dikembangkan.

Instrumen Penelitian

Dalam penelitian ini instrumen pengumpulan data yang digunakan adalah dengan menggunakan kuisioner dan angket. Menurut Gulo (2002:122) angket menggunakan pertanyaan yang disusun dalam kalimat tanya dan dilengkapi dengan opsi jawaban sedangkan kuisioner hanya berisi pertanyaan tanpa pilihan jawaban. Keunggulan yang dimiliki angket dan kuisioner adalah:

1. Dapat digunakan untuk mengumpulkan data dari sejumlah besar responden yang menjadi sampel.
2. Data yang dikumpulkan lebih mudah dianalisis karena pertanyaan yang diajukan kepada setiap responden sama.

Instrumen pengumpulan data yang digunakan pada pengujian internal oleh ahli (*expert*) serta praktisi menggunakan angket dan kuisioner sedangkan pengujian eksternal dilakukan dengan menggunakan instrumen berupa angket. Menurut Sugiyono (2016: 204-205) kemungkinan hasil pengujian adalah a) rancangan disetujui tanpa revisi, b) rancangan disetujui dengan revisi dan c) rancangan ditolak. Bila kesimpulan hasil pengujian menunjukkan produk telah sesuai spesifikasi maka produk bisa diproduksi secara massal dan semua orang yang berkepentingan dapat menggunakannya.

Teknik Analisis Data

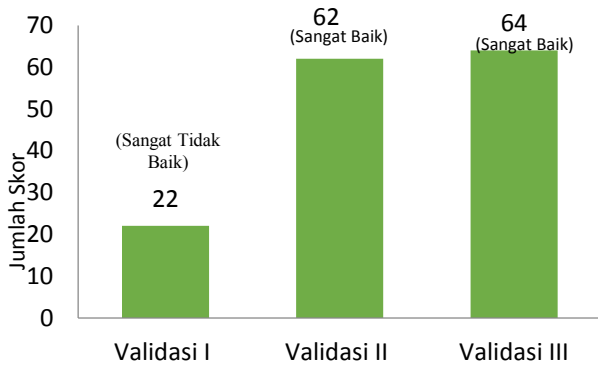
Analisis data merupakan kelanjutan dari tahap pengumpulan data. Data kualitatif didapatkan dari saran dan komentar validator media dan materi akan diolah secara deskriptif dan digunakan sebagai acuan revisi media. Sedangkan data kuantitatif berupa skor penilaian terhadap media dengan menggunakan angket akan diolah menggunakan teknik uji rating scale untuk mengetahui kelayakan media.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengembangan

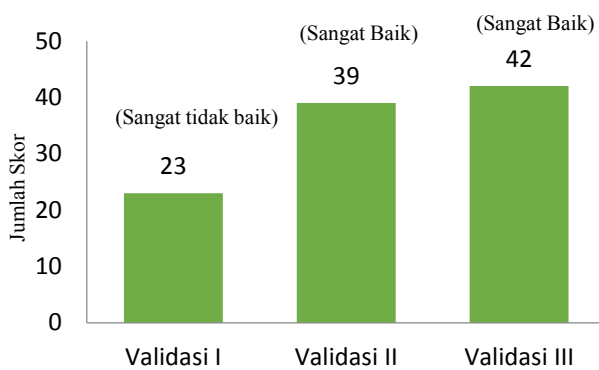
Hasil pengembangan *e-book* berbasis *mobile learning* (*m-learning*) yang dilakukan berdasarkan langkah model pengembangan pada ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation*) adalah sebagai berikut:

1. Penilaian ahli media pembelajaran pada *e-book* berbasis *m-learning* yang dikembangkan mendapatkan skor 64 dengan presentase 100%.



Gambar 1. Hasil Validasi oleh Ahli Media

- Penilaian ahli materi pembelajaran pada *e-book* berbasis *m-learning* yang dikembangkan mendapatkan skor 42 dengan presentase sebesar 87%.



Gambar 2. Hasil Validasi oleh Ahli Materi

- Persepsi dosen pada *e-book* berbasis *m-learning* yang dikembangkan dengan menyebarkan angket kepada 2 orang dosen pengampu mata kuliah struktur tumbuhan mendapatkan skor 122 dengan presentase 89%.
- Persepsi mahasiswa pada *e-book* berbasis *m-learning* yang dikembangkan dengan menyebarkan angket kepada 32 orang terdiri dari 8 orang pada kelompok kecil dan 24 orang pada kelompok besar. Nilai persepsi pada kelompok kecil meraih skor 399 dengan persentase sebesar 89% dan pada kelompok besar meraih skor 1164 dengan persentase 86%.

Prosedur Pengembangan

Pengembangan *e-book* berbasis *mobile learning* (*m-learning*) dilakukan berdasarkan langkah model pengembangan pada *ADDIE* (*Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation*). Tahapan tersebut secara garis besar dapat digambarkan sebagai berikut:

Tahap Analisis (*Analysis*)

Analisis Kebutuhan

Dari hasil dokumentasi nilai mata kuliah struktur tumbuhan pada mahasiswa pendidikan biologi semester genap tahun 2015/2016 sebanyak 64,47% mahasiswa belum mencapai nilai baik. Pada tahap analisis kebutuhan peneliti melihat beberapa kesulitan yang dialami

mahasiswa baik dalam kegiatan pembelajaran maupun pada saat kegiatan praktikum berlangsung. Mahasiswa mengalami kesulitan ketika memahami istilah-istilah asing pada materi batang mata kuliah struktur tumbuhan dikarenakan kurangnya ilustrasi.

Dari observasi yang telah dilakukan selain menggunakan buku cetak diketahui bahwa seluruh mahasiswa memiliki *smartphone android* namun penggunaannya masih kurang optimal dalam pembelajaran. Mahasiswa dapat menggunakan *smartphone* untuk mencari materi yang diinginkan namun materi ini bersifat *online*, selain itu potensi *smartphone* lainnya hanya terbatas pada penggunaan *game*, peralatan foto dan musik. Dari analisis juga diketahui bahwa mayoritas mahasiswa yang menggunakan *smartphone* menggunakan sistem operasi *android* pada *smartphone* nya.

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan maka diperlukan pengembangan *e-book* pada materi batang yang dapat dengan mudah diakses oleh mahasiswa. Dasar pengembangan *e-book* dikembangkan agar dapat diakses menggunakan *smartphone android*, *e-book* juga dilengkapi dengan ilustrasi yang mewakili jenis ataupun bentuk batang yang sesuai dengan penjelasan materi sehingga mahasiswa dapat dengan mudah memahami penjelasan materi.

Tahap Desain (*Design*)

Pembuatan produk direncanakan berlangsung selama empat bulan namun dalam pelaksanaannya membutuhkan waktu selama dua belas bulan yang meliputi pengumpulan data, pembuatan produk, analisis produk dan evaluasi produk yang dimulai dari bulan januari 2017 hingga bulan september 2017 dilanjutkan dengan kegiatan validasi yang dimulai dari bulan september hingga bulan desember 2017. Pengumpulan data diperoleh dari buku-buku, dokumentasi gambar yang relevan, dan produk yang sebelumnya telah dikembangkan sebagai referensi. Selanjutnya produk dikembangkan dari data yang telah terkumpul serta dikembangkan berdasarkan storyboard produk yang telah didesain. Setelah produk dikembangkan dievaluasi berdasarkan pada saran dan pendapat validator media dan materi serta persepsi dosen dan mahasiswa.

Adapun spesifikasi produk yang dikembangkan adalah sebagai berikut:

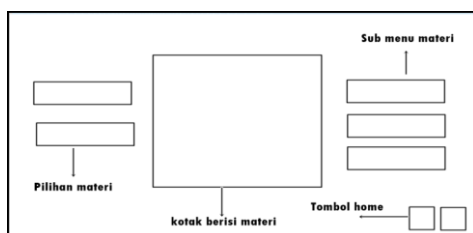
- Tampilan *e-book* menggunakan resolusi 854 x 480 *pixel* dengan tampilan *landscape* pada layar *smartphone*
- Kecepatan *frame* 22 layar perdetik
- Format program dalam bentuk *.Apk* (*Application Package File*) yang dapat digunakan *smartphone* berbasis *android* yang telah terinstal *adobe air*
- Minimal *memory* tersisa untuk penginstalan aplikasi adalah 100 MB
- Jenis font *arial* dengan ukuran: 12, 24, 28.
- Minimal *android* 4.0 atau diatasnya.
- Ukuran *e-book* sebesar 60 MB dalam penyimpanan, dan menggunakan RAM sebesar 97 MB ketika digunakan.

- h. *E-book* memiliki fitur *hyperlink*, pencarian dan dilengkapi dengan kuis sebagai latihan untuk menguasai materi.

Pengembangan *e-book* dilakukan menggunakan aplikasi *adobe flash profesional cs 6* sebagai aplikasi yang digunakan untuk merancang *e-book* menggunakan *action script 3.0*, aplikasi pendukung lain seperti *adobe photoshop cs 6* untuk mengedit foto dan aplikasi *ffactory* untuk merubah tipe *file* musik yang digunakan.

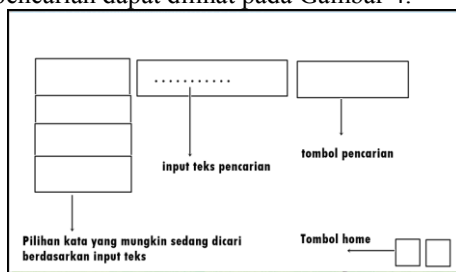
A. Rancangan awal pengembangan produk:

- Gambaran umum tampilan materi pada media dapat dilihat pada Gambar 3. Kotak berisi materi merupakan bagian yang dapat digerakkan naik turun untuk mengatasi terbatasnya ruangan. Tombol pada sisi bagian materi merupakan tombol navigasi menuju materi lain.



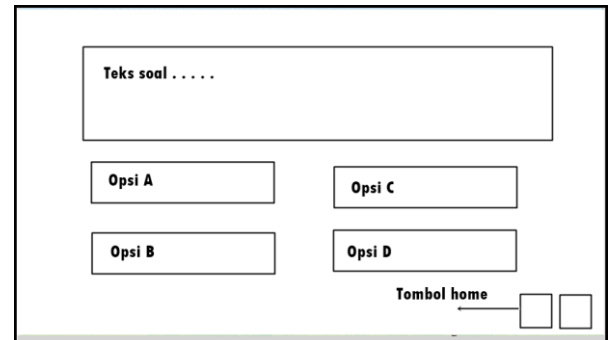
Gambar 3. Desain tampilan materi

- Aplikasi yang dikembangkan dilengkapi dengan fitur pencarian, pada saat user menginput kata yang ingin dicari, *interface* akan menampilkan langsung pilihan kata yang terdata pada aplikasi. Fitur pencarian dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Desain tampilan halaman

- Tampilan rancangan evaluasi dapat dilihat pada Gambar 5. Tampilan terdiri dari bagian teks soal yang dapat dilengkapi dengan gambar dan dilengkapi dengan empat opsi jawaban.



Gambar 5 Desain tampilan evaluasi

Tahap Pengembangan (*Development*)

Langkah-langkah yang dilakukan pada tahap pengembangan ini adalah:

1. Membuat rancangan produk dan mengembangkannya menggunakan *adobe flash cs 6* menjadi sebuah produk yang dapat menjalani validasi.
2. Membuat instrumen penilaian yang digunakan oleh tim ahli dan subjek uji coba pada saat validasi dan ujicoba.
3. Validasi produk terhadap desain dan materi yang dilakukan oleh tim ahli.
4. Melakukan revisi produk berdasarkan saran dari tim ahli, dan dilakukan validasi kembali guna melihat apakah produk telah layak untuk diujicobakan pada subjek ujicoba.

Produk Hasil Pengembangan

Hasil pengembangan *e-book* yang telah dilakukan secara garis besar adalah sebagai berikut:

a. Tampilan awal Aplikasi

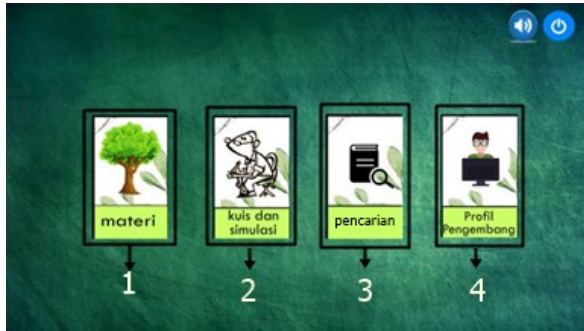
Pada tampilan awal aplikasi, pengguna harus memasukkan nama pada kolom nomor 2 dan mengklik tombol nomor 3 sebelum melanjutkan ke pilihan menu. Kotak pada nomor 1 merupakan judul dari produk yang dikembangkan, selanjutnya nomor 4 merupakan identitas dari pengembang. Tampilan awal aplikasi dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6 Tampilan awal aplikasi

b. Menu Utama

Menu utama pada *e-book* dapat dilihat pada Gambar 7 yang terdiri atas nomor 1 menu materi, 2 menu pencarian dan simulasi, 3 menu pencarian, serta nomor 4 profil pengembang.



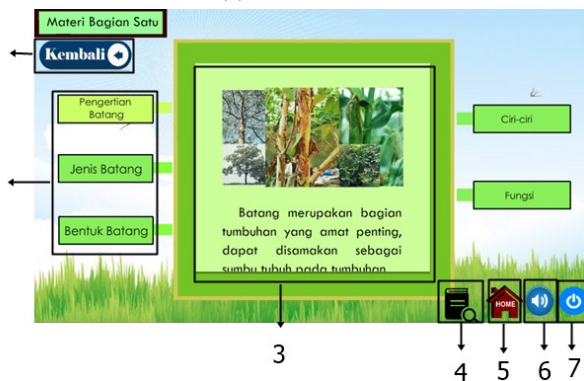
Gambar 7. Menu utama

c. Tampilan Submenu Materi

Tampilan submenu materi terdiri atas materi bagian satu dan dua yang dapat dilihat pada Gambar 8 a nomor 1 dan 2, selanjutnya nomor 3 merupakan tombol untuk menuju laman daftar isi, nomor 4 tombol menuju laman penjelasan, dan nomor 5 merupakan tombol menuju halaman refrensi. Setelah materi dipilih akan ditampilkan menuju materi yang dipilih seperti yang terlihat pada Gambar 8 b.



(a) Pilihan materi



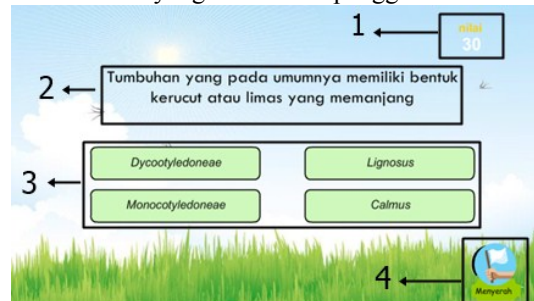
(b) Tampilan materi

Gambar 8 Sub menu materi

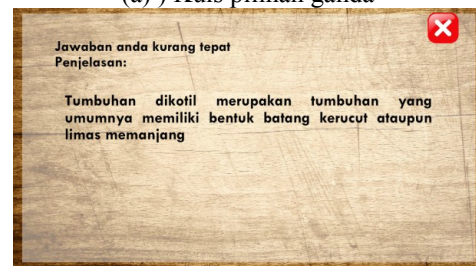
Pada Gambar 8 b nomor 1 merupakan tombol untuk kembali ke laman sebelumnya, nomor 2 merupakan tombol untuk memilih materi, nomor 3 merupakan kotak yang berisi tampilan materi yang dapat digeser keatas dan kebawah untuk membaca materi, selanjutnya nomor 4 adalah tombol untuk melakukan pencarian, nomor 5 adalah tombol untuk kembali ke halaman awal, dan nomor 6 adalah tombol untuk menghidupkan atau mematikan suara aplikasi.

d. Tampilan Submenu kuis

Tampilan submenu kuis dapat dilihat pada Gambar 9. Pada Gambar 9 a nomor 1 merupakan kotak penilaian yang nilainya akan bertambah jika pengguna memberikan jawaban yang benar. Ketika pengguna menjawab dengan jawaban yang salah aplikasi akan otomatis memunculkan umpan balik berupa penjelasan dari jawaban yang dianggap paling benar yang dapat dilihat pada Gambar 9 b. Pada nomor 2 dan nomor 3 Gambar 4.7 a merupakan kotak yang berisi soal dan pilihan jawaban. Soal dan pilihan jawaban bersifat acak sehingga tidak akan ditemukan pilihan soal dan jawaban yang berurut. Tombol pada nomor 4 merupakan tombol menyerah apabila pengguna ingin segera mengahiri kuis. Selanjutnya penilaian akhir ditampilkan pada Gambar 9 C yang berisi nilai keseluruhan yang diraih oleh pengguna.



(a) Kuis pilihan ganda



(b) Feedback jawaban salah



(c) Total nilai kuis

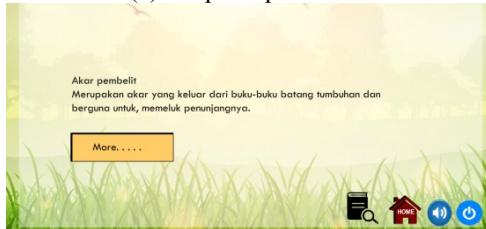
Gambar 9 Sub menu kuis

e. Tampilan Submenu Pencarian

Pada tampilan submenu pencarian terdapat kotak yang dapat diisi dengan kata-kata yang akan dicari artinya pada nomor 1, nomor 2 merupakan daftar kata-kata yang terinput dalam abjad pencarian. Ketika tombol cari nomor 3 ditekan akan diarahkan pada halaman penjelasan mengenai istilah yang diinginkan. Tampilan pencarian yang dimaksud dapat dilihat pada Gambar 10 a dan b.



(a) tampilan pencarian



(b) hasil pencarian

Gambar 10 Submenu pencarian

f. Tampilan Profil Pengembang

Pada tampilan profil pengembang terdapat foto dan nama dari pengembang *e-book* berbasis *m-learning*. Tampilan profil pengembang dapat dilihat pada Gambar 11.

**Gambar 11** Profil pengembang

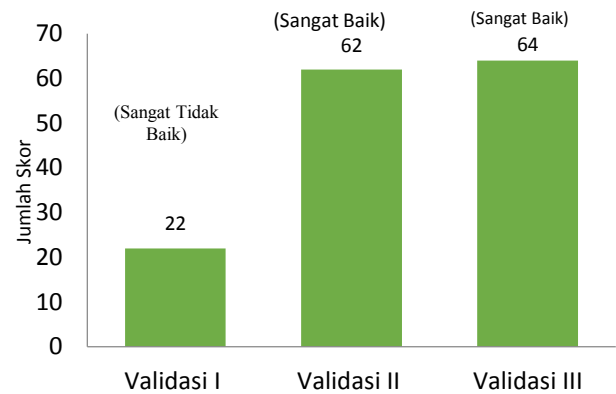
g. Tampilan Daftar Isi

Pada tampilan daftar isi tidak dibuat beserta nomor halaman karena tampilan tombol yang dapat diklik langsung menuju laman yang dituju.

**Gambar 12.** Daftar isi**Hasil Validasi Tim Ahli**

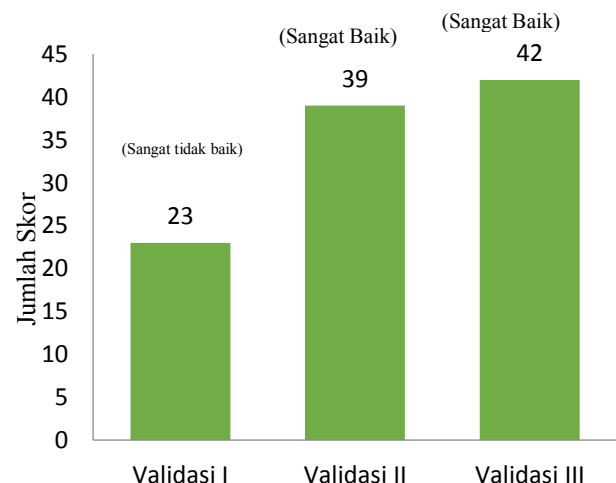
a. Hasil Validasi Ahli Media Pembelajaran

Setelah media *e-book* dirancang tahap selanjutnya adalah validasi media untuk menentukan kelayakan media agar dapat digunakan dalam proses pembelajaran. Tahap validasi media dilakukan sebanyak tiga kali sebelum media dinyatakan layak untuk diujicobakan. Hasil validasi oleh ahli media dapat dilihat pada gambar 13

**Gambar 13** Hasil validasi oleh ahli media

b. Hasil Validasi Ahli Materi Pembelajaran

Validasi materi dilakukan bertujuan untuk mengetahui kelayakan materi sebelum digunakan sebagai media pembelajaran. Materi dinyatakan layak setelah dilakukan tiga kali validasi dengan dua kali revisi berdasarkan saran ahli materi. Validasi pertama dengan kategori sangat tidak baik, validasi kedua dengan kategori tidak baik, dan validasi ketiga dengan kategori baik. Hasil validasi oleh ahli materi dapat dilihat pada gambar 14.

**Gambar 14** Hasil validasi oleh ahli materi**Revisi Berdasarkan Saran Tim Ahli**

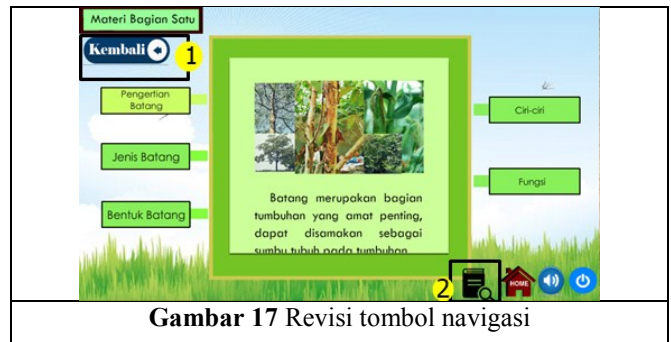
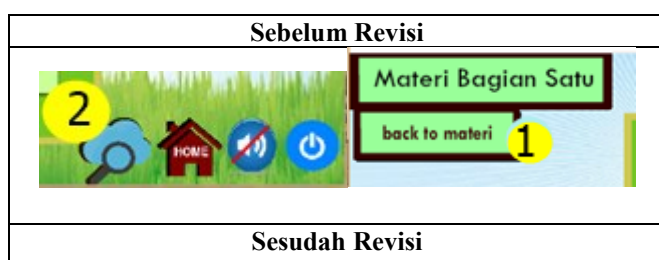
a. Revisi Berdasarkan Saran Ahli Media Pembelajaran

1. Revisi media tahap pertama

Pada validasi pertama saran yang diberikan untuk revisi adalah penambahan cover, penambahan nama pengembang, perubahan tombol kembali, serta perbaikan tulisan. Gambar 15 merupakan tampilan media sebelum dan sesudah ditambahkan cover.

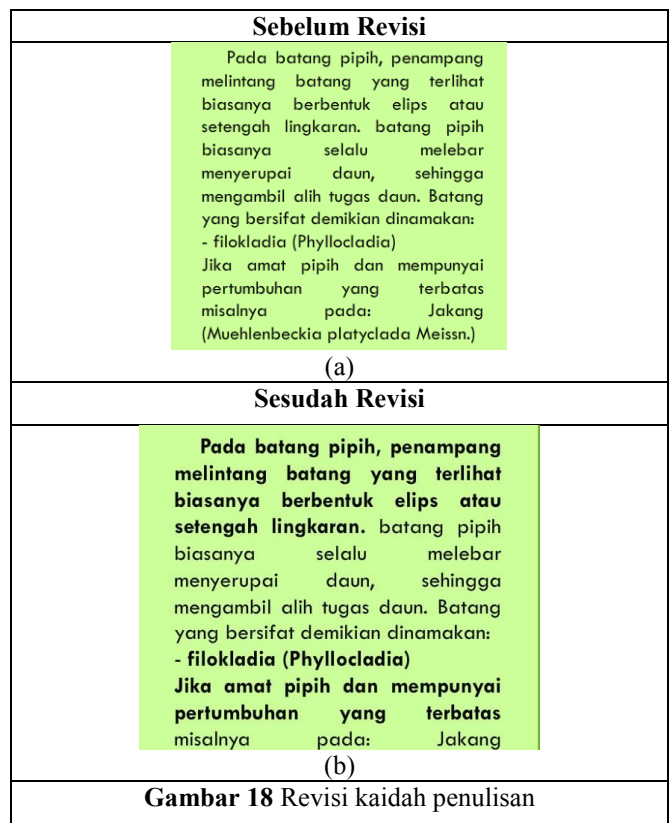


Pada Gambar 16 revisi dilakukan dengan menambahkan identitas pengembang berupa foto dan nama pengembang. Selanjutnya revisi dilakukan dengan merubah icon pencarian dan icon kembali yang dapat dilihat pada Gambar 17.



2. Revisi media tahap kedua

Pada validasi kedua ahli media menyarankan untuk menebalkan judul tulisan serta memperbaiki tulisan sesuai kaidah penulisan, dan perbaikan cara penulisan nama ilmiah. Tampilan media sebelum dan sesudah direvisi dapat dilihat pada Gambar 18. Setelah direvisi produk kembali divalidasi, pada validasi ketiga produk telah dinyatakan layak digunakan tanpa revisi.



a. Revisi Berdasarkan Saran Ahli Materi Pembelajaran

1. Revisi materi tahap pertama

Pada revisi pertama ahli materi menyarankan beberapa revisi seperti menambah materi yang belum lengkap dan menyusunnya sesuai silabus, memperbaiki pengertian tumbuhan dikotil, menambahkan foto tanaman iler pada contoh tumbuhan berbatang segiempat dan

menambahkan gambar-gambar yang lebih representatif.

Sebelum Revisi
Sesudah Revisi
- Pengertian batang - Ciri utama batang - Fungsi batang - Perkembangan batang - Arah tumbuh batang - Percabangan pada batang - Modifikasi batang
Gambar 19 Revisi susunan materi

Sesudah Revisi
Sirung pendek pada cabang tanaman jambu biji (<i>Psidium guajava</i>) Sirung panjang pada cabang tanaman jambu biji (<i>Psidium guajava</i>)
Gambar 4. 22 Penambahan gambar yang representatif

2. Revisi materi tahap kedua

Pada revisi kedua ahli materi menyarankan untuk merivisi beberapa hal seperti memperbaiki cara penulisan nama ilmiah dan saran untuk melingkari contoh pada gambar ilustrasi. Setelah direvisi media kemudian divalidasi lagi, pada validasi ketiga materi telah dianggap layak untuk digunakan.

Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
Tumbuhan biji belah (<i>dicotyledoneae</i>) pada umumnya memiliki bentuk batang yang kerucut atau limas yang amat memanjang yang dapat memiliki percabangan atau tidak. Tumbuhan biji tunggal (<i>monocotyledoneae</i>) sebaliknya mempunyai batang yang dari pangkal sampai ujung tidak memiliki perbedaan besar, hanya pada beberapa golongan saja yang pada pangkalnya tampak membesar tetapi selanjutnya keatas tetap sama. Jika membicarakan bentuk batang biasanya yang dimaksud adalah bentuk batang pada penampang melintangnya dan dilihat dari sudut bentuk penampang	Tumbuhan biji belah (<i>dicotyledoneae</i>) pada umumnya memiliki bentuk batang bagian bawah yang berukuran besar dan semakin mengecil hingga ke bagian ujung batang. Sedangkan pada tumbuhan biji tunggal (<i>monocotyledoneae</i>) mempunyai batang yang dari pangkal sampai ujung tidak memiliki perbedaan besar, hanya pada beberapa golongan saja yang pada pangkalnya tampak membesar tetapi selanjutnya keatas tetap sama. Pada umumnya bentuk batang dilihat dari penampang melintang dan dari sudut bentuk penampang melintangnya.
Gambar 20 Revisi pengertian tumbuhan dikotil	

Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
Nangka (<i>Artocarpus heterophyllus</i>) Sumber: Dokumentasi pribadi, 2017	Nangka (<i>Artocarpus heterophyllus</i>) Sumber: Dokumentasi pribadi, 2017
(a)	(b)
Gambar 22 revisi tulisan	

Tahap Implementasi

Tahap implementasi dilakukan pada dosen mata kuliah struktur tumbuhan serta mahasiswa pada kelompok kecil dan besar. Hasil ujicoba pada dosen mata kuliah struktur tumbuhan diperoleh skor 122 dengan kriteria sangat baik (Tabel 1), kelompok kecil diperoleh skor 399 dengan kriteria sangat baik (Tabel 2), hasil ujicoba kelompok besar diperoleh skor 1164 dengan kriteria sangat baik (Tabel 3).

a. Hasil Ujicoba Produk Kepada Dosen Pengampu Mata Kuliah Struktur Tumbuhan

Ujicoba produk dilakukan oleh 2 dosen pengampu mata kuliah struktur tumbuhan universitas jambi dengan menggunakan angket yang berisi 17 item pernyataan. Data hasil ujicoba dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Hasil ujicoba pada Dosen

	Indikator	Jumlah Skor	Kriteria
1.	Media dapat digunakan dengan mudah	8	Sangat Baik
2.	Pengoperasian program dapat dijalankan secara mandiri	8	Sangat Baik

Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
bambu segiempat (<i>Chimonobambusa quadrangularis</i>) Sumber: Nzpnp, 2010	- bangun segi empat (<i>quadrangularis</i>) misalnya pada: markisa (<i>Passiflora quadrangularis</i>) dan iler (<i>Coleus scutellarioides</i> Benth.). iler (<i>Coleus scutellarioides</i> Benth.)
Gambar 21 Revisi gambar ilustrasi	

3.	Tampilan warna pada media tidak membosankan	6	Baik
4.	Kebenaran substansi materi pembelajaran	6	Baik
5.	Materi sesuai dengan silabus mata kuliah Struktur Tumbuhan	8	Sangat Baik
6.	Penyajian materi memudahkan pemahaman	6	Baik
7.	Materi relevan dengan pencapaian tujuan pembelajaran	7	Sangat Baik
8.	Bentuk evaluasi sesuai dengan tujuan pembelajaran	7	Sangat Baik
9.	Tulisan yang digunakan pada media dapat terbaca dengan jelas	8	Sangat Baik
10.	Gambar dan ilustrasi pada media membantu pemahaman materi	8	Sangat Baik
11.	Bentuk evaluasi menarik minat untuk dikerjakan	8	Sangat Baik
12.	Ukuran teks dan jenis huruf telah sesuai	8	Sangat Baik
13.	Tidak ada eror pada saat penggunaan media	7	Sangat Baik
14.	Media dapat digunakan kapan saja dan dimana saja	7	Sangat Baik
15.	Pengoperasian program dapat dijalankan secara mandiri	7	Sangat Baik
16.	Bentuk evaluasi beragam	6	Baik
17.	Bahasa yang digunakan mudah dipahami	7	Sangat Baik
Jumlah Skor Total		122	
Presentase (%)		89	
Kriteria		Sangat Baik	

Setelah ujicoba produk dilakukan diperoleh jumlah skor sebesar 122 yang termasuk ke dalam kategori “Sangat Baik”. Selanjutnya dilakukan ujicoba pada mahasiswa yang telah mengontrak mata kuliah Struktur Tumbuhan.

b. Hasil Ujicoba Produk Pada Kelompok Kecil

Ujicoba *e-book* berbasis *m-learning* pada materi batang yang dilakukan pada kelompok kecil terdiri dari 8 orang mahasiswa pendidikan biologi. Mahasiswa dipilih masing-masing 2 orang dari kelas Reguler A, Reguler B, Mandiri dan PGMIPAU. Berikut merupakan hasil ujicoba pada kelompok kecil yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Hasil ujicoba pada kelompok kecil

	Item Pernyataan	Jumlah Skor	Kategori
1.	Media <i>e-book</i> ini memberikan motivasi bagi saya untuk belajar	28	Sangat Baik
2.	Saya dapat mempelajari materi dengan mudah karena hirarki materi disajikan dengan jelas	30	Sangat Baik

3.	Saya dapat membaca teks dengan mudah karena jenis huruf yang digunakan tepat	31	Sangat Baik
4.	Tampilan warna pada media tidak membosankan	30	Sangat Baik
5.	Ukuran huruf yang digunakan pada media dapat terbaca dengan jelas	27	Sangat Baik
6.	Media dapat membantu pada saat mengidentifikasi batang	27	Sangat Baik
7.	Gambar dan ilustrasi pada media membantu saya memahami materi	31	Sangat Baik
8.	Bentuk evaluasi membuat saya tertantang untuk belajar lebih lanjut	30	Sangat Baik
9.	Media dapat digunakan dengan mudah	25	Sangat Baik
10.	Tidak ada eror pada saat penggunaan media	29	Sangat Baik
11.	Saya bisa menggunakan media <i>e-book</i> ini kapan saja dan dimana saja	26	Sangat Baik
12.	Pengoperasian program dapat dijalankan secara mandiri	32	Sangat Baik
13.	Bentuk evaluasi beragam	25	Sangat Baik
14.	Bahasa yang digunakan mudah dipahami	28	Sangat Baik
Jumlah Skor Total		399	Sangat Baik

Dari ujicoba pada kelompok kecil diperoleh skor sebesar 399 yang termasuk dalam kategori sangat baik. Berdasarkan ujicoba tersebut kemudian dilakukan ujicoba kelompok besar kepada mahasiswa yang berjumlah 24 orang.

c. Hasil Ujicoba Produk Pada Kelompok Besar

Ujicoba produk untuk kelompok besar dilakukan pada mahasiswa yang terdiri atas 24 orang. Mahasiswa dipilih 6 orang dari masing-masing kelas. Berikut merupakan hasil ujicoba pada kelompok besar yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Hasil ujicoba pada kelompok besar

	Item Pernyataan	Jumlah Skor	Kategori
1.	Media <i>e-book</i> ini memberikan motivasi bagi saya untuk belajar	84	Sangat Baik
2.	Saya dapat mempelajari materi dengan mudah karena hirarki materi disajikan dengan jelas	81	Sangat Baik
3.	Saya dapat membaca teks dengan mudah karena jenis huruf yang digunakan tepat	82	Sangat Baik
4.	Tampilan warna pada	84	Sangat

	media tidak membosankan		Baik
5.	Ukuran huruf yang digunakan pada media dapat terbaca dengan jelas	83	Sangat Baik
6.	Media dapat membantu pada saat mengidentifikasi batang	82	Sangat Baik
7.	Gambar dan ilustrasi pada media membantu saya memahami materi	86	Sangat Baik
8.	Bentuk evaluasi membuat saya tertantang untuk belajar lebih lanjut	78	Sangat Baik
9.	Media dapat digunakan dengan mudah	85	Sangat Baik
10.	Tidak ada eror pada saat penggunaan media	82	Sangat Baik
11.	Saya bisa menggunakan media e-book ini kapan saja dan dimana saja	87	Sangat Baik
12.	Pengoperasian program dapat dijalankan secara mandiri	86	Sangat Baik
13.	Bentuk evaluasi beragam	80	Sangat Baik
14.	Bahasa yang digunakan mudah dipahami	84	Sangat Baik
Jumlah Skor Total		1164	Sangat Baik

Skor yang didapat dari ujicoba pada kelompok besar sebanyak 1164 yang termasuk ke dalam kategori “Sangat Baik”. Berdasarkan hasil ujicoba yang telah dilakukan dapat dikatakan bahwa produk yang dikembangkan dapat diterima dengan baik oleh mahasiswa.

Tahap Evaluasi

Tahap evaluasi merupakan tahap untuk menilai apakah setiap langkah kegiatan telah sesuai dengan harapan pengembangan atau belum. Tahap evaluasi telah dilakukan bertahap selama pengembangan dilakukan. Dari tiap evaluasi dilakukan revisi hingga seluruh tahap dalam pengembangan telah sesuai dengan tujuan pengembangan dan dihasilkan produk yang layak untuk disebarluaskan. Tahap evaluasi juga dilakukan terus selama proses penyebarluasan media sehingga media dapat diperbaiki dan sesuai dengan kebutuhan.

Analisis Data Hasil Validasi Dan Ujicoba

A. Analisis Hasil Validasi Ahli Media Pembelajaran

Validasi Ke-	Hasil Validasi	Poin Perbaikan
1.	$= \frac{22}{64} \times 100\%$ $= 34\%$	Penambahan jumlah butir pernyataan yang sebelumnya berjumlah 12 menjadi 16 butir pernyataan
2.	$= \frac{62}{64} \times 100\%$	Perbaikan huruf dan ukuran dalam penulisan serta perbaikan kaidah

	$= 96\%$	penulisan nama ilmiah
3.	$= \frac{64}{64} \times 100\%$ $= 100\%$	Media dinyatakan layak untuk digunakan tanpa revisi

B. Analisis Data Hasil Validasi Ahli Materi

Validasi Ke-	Hasil Validasi	Poin Perbaikan
1.	$= \frac{23}{48} \times 100\%$ $= 47,91\%$	-Perbaikan runut penyajian materi dan penambahan beberapa sub materi sesuai dengan silabus mata kuliah struktur tumbuhan. - Penambahan gambar-gambar yang representatif sebagai contoh dari tumbuhan yang dijelaskan dalam materi.
2.	$= \frac{39}{48} \times 100\%$ $= 81\%$	-Perbaikan kaidah penulisan nama ilmiah dan kesalahan dalam pengetikan serta disarankan untuk melingkari gambar yang menjadi objek bahasan pada materi.
3.	$= \frac{42}{48} \times 100\%$ $= 87\%$	Materi telah dinyatakan layak untuk digunakan tanpa revisi

C. Analisis Hasil Ujicoba Produk

Peserta Ujicoba	Hasil Ujicoba	Saran Ujicoba
Dosen Pengampu Mata kuliah Struktur Tumbuhan	$= \frac{122}{136} \times 100\%$ $= 89\%$	Media dapat diterima dengan baik oleh dosen yang mengampu mata kuliah struktur tumbuhan. Adapun saran yang didapat pada saat ujicoba dilakukan adalah perbaikan pilihan jawaban, pemilihan warna yang lembut pada tampilan media serta perbaikan pada tulisan yang masih ada kesalahan.
Kelompok Kecil	$= \frac{399}{448} \times 100\%$ $= 89\%$	Adapun kendala yang dialami pada saat ujicoba dilakukan adalah kurangnya kapasitas random memory pada smartphone subjek ujicoba sehingga aplikasi berjalan lambat pada saat dilakukan ujicoba.
Kelompok Besar	$= \frac{1164}{1344} \times 100\%$ $= 86\%$	Beberapa hal yang menjadi perhatian saat ujicoba berlangsung adalah kurang mendukungnya jaringan internet disekitar daerah ujicoba dilakukan sehingga pembagian produk dilakukan menggunakan kabel data yang membuat pembagian aplikasi menjadi sedikit lambat. Beberapa error pada aplikasi juga ditemui seperti format tulisan yang berubah karena perbedaan jenis smartphone yang digunakan saat ujicoba.

4.2 Pembahasan Produk

Setelah validasi pada produk dilakukan, produk mendapatkan skor 64 dengan persentase sebesar 100% pada validasi media dan skor 42 dengan persentase sebesar 87% pada validasi materi. Pada ujicoba yang dilakukan oleh dosen pengampu mata kuliah Struktur Tumbuhan produk mendapatkan skor 122 dengan persentase sebesar 89%. Pada ujicoba yang dilakukan oleh mahasiswa dalam kelompok kecil produk meraih skor 399 dengan persentase sebesar 89% dan skor 1164 dengan persentase 86% pada kelompok besar.

Berdasarkan penilaian tersebut dapat dikatakan bahwa media mendapatkan respon yang positif serta dapat diterima dalam proses pembelajaran. Penggunaan teknologi informasi pada produk merupakan salah satu faktor yang membuat suatu media dapat diterima dalam suatu pembelajaran. Penggunaan teknologi informasi menurut Uno (2010: 200) dapat digunakan untuk mengolah data, mendapatkan, menyusun serta memanipulasi dengan berbagai cara untuk menghasilkan informasi yang relevan, tepat waktu dan akurat bagi kebutuhan tiap individu. Kebutuhan individu akan teknologi ini yang membuat media berbasis teknologi mendapat respon yang positif.

Menurut Arsyad (2010:31) perbedaan media yang dihasilkan oleh teknologi berbasis komputer dengan teknologi cetak dan audio visual adalah pada cara penyajian yang menggunakan layar kaca untuk menyajikan informasi. Media yang dihasilkan dengan teknologi disimpan dalam bentuk digital, penyajian dalam bentuk digital membuat kombinasi dari penyajian media berbasis audio dan visual lebih mudah untuk dikombinasikan. Perpaduan beberapa jenis teknologi ini memungkinkan siswa untuk mendapatkan informasi dan pengetahuan sesuai dengan keinginannya atau berdasarkan keinginan pengembang.

Selain karena kebutuhan teknologi menurut Arsyad (2010: 91) beberapa komponen yang diperlukan untuk menarik perhatian pada media adalah warna, huruf dan penggunaan kotak. Media yang dikembangkan menerapkan beberapa warna yang terang serta penggunaan kotak dalam pengembangan media yang membuat tampilan media menjadi menarik. Hal ini dapat dilihat dari ujicoba yang dilakukan pada kelompok kecil dan kelompok besar diperoleh kategori sangat baik pada penilaian tampilan dan penggunaan warna media.

Gambar dan ilustrasi media pada item pernyataan memperoleh persentase 89,58% hal ini menunjukkan bahwa media yang menggunakan gambar lebih mudah untuk dipelajari. Selain itu dari ujicoba kelompok kecil dan besar pada item pernyataan media menunjukkan dapat membantu saat proses belajar berlangsung dan pada saat mahasiswa mengidentifikasi batang. Hal ini juga didukung oleh Arsyad (2010, 91) media visual berupa foto maupun ilustrasi dapat meningkatkan dan menumbuhkan minat siswa serta memberikan hubungan antara isi materi pelajaran dengan dunia nyata.

Pada revisi pertama ahli media menyarankan untuk menebalkan beberapa tulisan yang menjadi inti bahasan pada media. Ahli materi juga memberikan saran yang hampir sama yaitu untuk melingkari gambar yang menjadi fokus pada bahasan. Menurut Arsyad (2010, 91) penggunaan kata yang dicetak tebal serta penggunaan garis berwarna digunakan sebagai alat penuntun dan penarik perhatian pada informasi yang penting. Selain itu huruf yang dicetak tebal atau dicetak miring memberikan penekanan pada kata-kata kunci atau judul.

Tampilan pada media dibuat berdasarkan urutan yang bermakna (*chunked in pieces*). Wahyuningsih dan Makmur (2017: 59) menyarankan agar informasi sebaiknya dikelompokkan menjadi 5-9 bagian untuk mengimbangi kapasitas informasi pada memori kerja baik media maupun untuk pengguna sendiri. Hal ini dimaksudkan agar perhatian peserta didik sepenuhnya tercurah kepada informasi yang disampaikan. Penyajian informasi dapat dilakukan secara bertingkat yang menunjukkan hubungan sebab akibat. Tampilan berurut (*chunked in piece*) yang dimaksud adalah tampilan disajikan satu persatu, tidak tampil langsung dalam satu tampilan.

Menurut Wahyuningsih dan Makmur (2017:54) berdasarkan teori behavioristik seseorang dianggap telah belajar apabila menunjukkan perubahan tingkah laku sebagai akibat adanya interaksi antara stimulus dan respon. Untuk mengetahui apakah tujuan pembelajaran sudah tercapai atau belum peserta didik harus diberikan tes. Tes dapat dilengkapi dengan umpan balik untuk mengukur tingkat pencapaian belajar dan menentukan tindakan korektif. Selain itu teori ini juga mengenal hadiah dan hukuman. Hadiah dan hukuman diberikan dengan harapan agar peserta didik memberikan respon sesuai dengan yang diinginkan.

Tes pada media yang dikembangkan terdiri atas pilihan ganda dengan waktu dan tanpa waktu. Penggunaan waktu (*timer*) digunakan agar peserta terpacu dan lebih fokus pada soal yang dikerjakan. Apabila peserta menjawab pertanyaan dengan jawaban salah maka poin akan berkurang sebagai hukuman, selain hukuman akan muncul *feedback* jawaban yang benar dengan penjelasan yang terkait dengan soal. Apabila peserta menjawab dengan benar maka poin akan bertambah sebagai bentuk penghargaan atas jawaban yang benar.

E-book yang dikembangkan dilengkapi dengan beberapa menu seperti: menu materi, pencarian, tes, petunjuk penggunaan media dan menu pengembang. Adanya menu pencarian ditujukan untuk mempermudah pengguna untuk melakukan pencarian terkait dengan materi batang. Pengguna tinggal mengetik istilah yang ingin dicari selanjutnya aplikasi akan merujuk pada halaman yang berisi pengertian tentang istilah tersebut.

Produk dikembangkan dalam waktu lebih kurang 4 bulan dimulai dengan analisis kebutuhan, pengumpulan referensi dan gambar, pembuatan *interface* produk. Produk dikembangkan menggunakan *adobe flash profesional cs 6* dengan *script 3.0*. Hasil akhir dari produk yang dikembangkan berupa *android package* yang dijalankan

pada perangkat *android* yang telah diinstal *flash player*. Penyebaran produk dapat dilakukan dengan transfer data melalui kabel *usb*, *bluetooth*, ataupun *wifi*. Selain itu produk juga dapat diunduh melalui *google playstore* tergantung pengembang mau menyebarkan melalui media apa. Apabila dalam penggunaan produk ada kekurangan maka produk dapat direvisi kembali melalui aplikasi *flash*.

Kelebihan dan Kekurangan Media

Kelebihan *e-book* berbasis *m-learning*

1. *E-book* dikembangkan dalam *format apk* sehingga dapat dibuka menggunakan *android* yang notabene banyak digunakan oleh mahasiswa.
2. Materi dikemas dalam bentuk teks dan gambar ilustrasi serta *audio* sebagai *background* yang menarik untuk digunakan.
3. Distribusi yang murah dan cepat, bisa melalui internet maupun secara langsung menggunakan kabel data.
4. Perbaikan produk lebih mudah dilakukan tanpa harus mengeluarkan banyak biaya untuk melakukan distribusi ulang.
5. *E-book* tidak mengalami kerusakan seperti buku cetak dan lebih mudah dibawa walaupun dalam jumlah yang besar.

Kekurangan *e-book* berbasis *m-learning*

1. *E-book* hanya dapat dijalankan pada *smartphone* berbasis *android*
2. Tombol kembali pada *smartphone* berfungsi untuk memunculkan pilihan keluar dari aplikasi.
3. Ukuran aplikasi sebesar 65 MB dengan menggunakan *memory* sebesar 95 MB, aplikasi membutuhkan *ram* minimal 500 MB. Saat digunakan pada *ram* 500 MB aplikasi menjadi lambat hal ini disebabkan banyaknya aplikasi yang terinstal pada *smartphone* yang digunakan saat ujicoba.
4. Aplikasi belum dapat diunduh melalui *playstore*, sehingga media belum dapat terdistribusi secara luas

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat dikatakan media mendapatkan respon yang positif serta dapat diterima dalam proses pembelajaran. Selanjutnya media disarankan dapat digunakan pada saat pembelajaran berlangsung atau sebagai bahan belajar mandiri bagi mahasiswa sehingga lebih mudah memahami materi dan dapat digunakan sebagai bahan pelengkap pembelajaran bagi dosen mata kuliah struktur tumbuhan. Diharapkan pada penelitian berikutnya peneliti dapat memperluas cakupan materi dan mengembangkan aplikasi agar dapat dikembangkan pada perangkat selain *android* dengan kemampuan yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

Arsyad, A.. 2010. *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.

- Benny A.P. 2009. *Model Desain Sistem Pembelajaran*. Jakarta: Dian Rakyat
- Borg, W.R. and Gall, M.D. 1989. *Educational Research: An Introduction*, Fifth Edition. New York: Longman.
- Gulo, W., 2002. *Metodologi Penelitian*. Jakarta: Grasindo.
- Matamaya Studio. 2010. *Berbisnis E-Book Dikala Krisis*. Jakarta. Pt elex media komputindo.
- Prawiradilaga., Salma, D., dan Siregar, E., 2007. *Mozaik Teknologi Pendidikan*. Jakarta: Prenata Media.
- Setyawan, T., 2014. *Cara Mudah Mengembangkan Aplikasi Edukasi dengan Adobe Air Android CS 6: Edisi Pertama*. Semarang.: BPMP.
- Sugiyono. 2016. *Metode Penelitian & Pengembangan Research and Development*. Bandung: Alfabeta.
- Uno, H, B., 2010. *Teknologi Komunikasi dan Informasi Pembelajaran*, Jakarta: Bumi aksara.
- Wahyuningsih, D., Makmur, R. 2017. *E-Learning Teori dan Aplikasi*. Bandung: Informatika Bandung.