

Pengembangan Aplikasi Belajar Pengetahuan Alam Tingkat Sekolah Dasar Berbasis Android Menggunakan Model Waterfall

Aswar Hanif

Universitas Bina Sarana Informatika
Jl. Kramat Raya No. 98, Jakarta Pusat, Indonesia

aswar.awf@bsi.ac.id

accepted on 29-11-2021

Abstrak

Tujuan pembelajaran pengetahuan alam di sekolah dasar adalah untuk memberikan fondasi penguasaan teknologi yang berdasarkan pemikiran kritis dan kepribadian tinggi. Proses belajar konvensional masih tidak bisa terlepas dari permasalahan belajar yang umum bagi anak-anak, yaitu hilangnya ketertarikan. Dampak yang besar teknologi informasi dalam pendidikan, tidak semuanya bersifat memudahkan. Karena jumlah informasi yang banyak, dan ketidakmampuan anak-anak dalam memilih bahan pembelajaran yang sesuai, sangat penting untuk mengembangkan sistem pembelajaran yang dipersonalisasi untuk mereka, yang merekomendasikan materi pembelajaran yang relevan berdasarkan tingkat dan preferensi mereka. Karena itu dikembangkan sebuah aplikasi belajar yang mengangkat topik dan materi yang lebih spesifik dari ilmu pengetahuan alam, untuk menghasilkan media belajar yang lebih relevan. Keadaan menunjukkan bahwa untuk menjangkau banyak pengguna, pengembangan aplikasi belajar sebaiknya diarahkan ke dalam bentuk mobile. Aplikasi belajar pengetahuan alam dibangun menggunakan Model Waterfall yang cukup efektif untuk pengembangan perangkat lunak sederhana dalam sebuah proyek kecil. Penggunaan MIT App Inventor menjadikan proses implementasi menjadi lebih mudah dan lebih cepat. Hasil pengujian yang dilakukan terhadap aplikasi menunjukkan hasil yang sesuai dengan analisis kebutuhan dan rancangan. Penggunaan kombinasi gambar dengan warna yang menarik dan animasi diharapkan bisa meningkatkan ketertarikan anak dan memberikan proses belajar yang tidak jenuh.

Keywords: aplikasi belajar, multimedia, android, app inventor, waterfall

I. PENDAHULUAN

Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam sangat berharga karena dapat mengarah pada perkembangan dasar literasi sains seseorang. Ilmu pengetahuan alam adalah ilmu yang secara sistematis mencari tahu dan memahami alam semesta dengan suatu proses penemuan dan pengembangan terhadap fakta, konsep, prinsip, dan hukum yang teruji kebenarannya [1]. Adalah sesuatu yang sangat wajar jika di anggap bahwa pendidikan pengetahuan alam di sekolah dasar sangat penting. Tujuan pembelajaran pengetahuan alam di sekolah dasar adalah untuk memberikan pemahaman hakikat ilmu pengetahuan alam, sehingga siswa memiliki fondasi penguasaan teknologi yang berdasarkan pemikiran kritis dan kepribadian tinggi [2].

Proses belajar konvensional memang masih bisa efektif, tapi masih tidak bisa terlepas dari permasalahan belajar yang umum bagi anak-anak, yaitu hilangnya ketertarikan. Dengan menggunakan sebuah aplikasi

belajar, seperti game edukasi, dapat mendukung proses belajar dengan membuat siswa lebih cepat memahami materi dan memicu ketertarikan untuk belajar [3]. Integrasi presentasi multimedia seperti video, musik, gambar dapat menjadi cara yang menarik bagi siswa untuk belajar dan meningkatkan retensi pengetahuan mereka [4]. Tapi dampak yang besar teknologi informasi dalam pendidikan, tidak semuanya bersifat memudahkan. Karena jumlah informasi yang banyak, dan ketidakmampuan anak-anak dalam memilih bahan pembelajaran yang sesuai, sangat penting untuk mengembangkan sistem pembelajaran yang dipersonalisasi untuk mereka, yang merekomendasikan materi pembelajaran yang relevan berdasarkan tingkat dan preferensi mereka [5]. Karena itu dibutuhkan aplikasi belajar yang mengangkat topik dan materi yang lebih spesifik dari sebuah pengetahuan, misalnya ilmu pengetahuan alam, untuk menghasilkan media belajar yang lebih relevan.

Menurut data, pada tahun 2020 pengguna smartphone di Indonesia telah mencapai angka 160 juta lebih [6]. Dan pada tahun 2021, lebih dari 90% pengguna smartphone menggunakan sistem operasi Android [7]. Keadaan ini menunjukkan bahwa untuk menjangkau banyak pengguna, pengembangan aplikasi sebaiknya diarahkan ke dalam bentuk mobile, termasuk aplikasi seperti media belajar. Daya tarik pembelajaran mobile adalah penggunaan alat belajar yang sebagian besar siswa sudah kenal dengan baik [8].

Siklus Hidup Pengembangan Perangkat Lunak (SDLC) mengacu pada metodologi dengan proses yang jelas untuk membuat perangkat lunak berkualitas. Dalam proyek perangkat lunak, diperlukan untuk memilih model SDLC yang tepat sesuai dengan kebutuhan proyek [9]. Meskipun kaku, tahap-tahap dalam model waterfall cukup efektif untuk pengembangan perangkat lunak sederhana [10]. Pengembangan aplikasi belajar pengetahuan alam diharapkan dapat menjadi alternatif bagi permasalahan belajar anak, baik dari segi ketertarikan maupun relevansi. Pemilihan platform mobile berbasis android diharapkan dapat mempermudah akses dan penggunaannya. Dan penerapan Model Waterfall akan dilakukan untuk menghasilkan produk yang sesuai kebutuhan.

II. STUDI PUSTAKA

A. MIT App Inventor

MIT App Inventor adalah lingkungan pemrograman visual yang memfasilitasi cara yang lebih sederhana untuk pembuatan aplikasi smartphone dan tablet Android. Menggunakan App Inventor, aplikasi android dapat dibuat dalam waktu yang lebih singkat daripada lingkungan pemrograman tradisional [11]. Terdapat dua editor dalam antarmuka pengguna MIT App Inventor. Designer adalah antarmuka drag and drop untuk meletakkan elemen aplikasi. Blocks adalah lingkungan di mana pengguna dapat secara visual menyusun logika aplikasi menggunakan blok berkode warna yang menyatu seperti potongan puzzle untuk menggambarkan program [12]. App Inventor adalah alat berbasis cloud yang dijalankan menggunakan browser internet. Ini memberikan kemudahan dalam penggunaan karena tidak membutuhkan proses instalasi, penyimpanan otomatis di cloud, dan tidak membutuhkan spesifikasi hardware yang tinggi. Kelemahan dari App Inventor adalah keharusan selalu online selama penggunaannya.

B. Elemen Multimedia

Multimedia adalah kombinasi elemen teks, foto, seni grafis, suara, animasi, dan video yang dimanipulasi secara digital. Saat pengguna akhir diizinkan untuk mengendalikan apa dan kapan elemen disampaikan, maka disebut multimedia interaktif [13].

Multimedia memiliki lima elemen yang menggunakan berbagai teknik untuk pemformatan digital. Satu atau kombinasi dari elemen ini dapat digunakan untuk meningkatkan rancangan [14].

1) *Teks*: Teks masih merupakan elemen paling mendasar dan cara paling efektif untuk berkomunikasi dalam multimedia. Tujuannya adalah untuk mengungkapkan informasi tertentu atau memperkuat informasi pada media yang lain.

2) *Gambar*: Gambar merupakan bagian penting dari multimedia karena manusia berorientasi visual. Tidak ada gerakan dalam elemen gambar ini. Foto dalam aplikasi multimedia lebih dari sekedar dekorasi.

3) *Audio*: Suara dapat meningkatkan desain. Saat digunakan secara tidak berlebih, menambahkan suara ke presentasi dapat menjadi cara yang bagus untuk menangkap dan memfokuskan perhatian.

4) *Animasi*: Animasi adalah serangkaian gambar yang disatukan untuk memberikan efek gerakan. Ini dapat menggambarkan bagaimana sesuatu bekerja atau menyajikan informasi dengan cara yang menghibur.

5) *Video*: Video adalah aplikasi multimedia visual yang menggabungkan rangkaian gambar untuk membentuk gambar bergerak dan suara. Video dapat memiliki dampak yang sangat unik dan kuat.

III. METODOLOGI PENELITIAN

Pengembangan aplikasi dilakukan mengikuti model SDLC Waterfall. Model ini juga disebut sebagai sekuensial linier. Waterfall sangat sederhana untuk dipahami dan digunakan. masing-masing tahap harus diselesaikan sebelum tahap berikutnya dapat dimulai dan tidak ada tumpang tindih setiap tahapnya [15]. Model ini cocok untuk proyek yang lebih kecil dan saat kebutuhan perangkat lunak jelas. Ini memperkuat gagasan "*define before design*" dan "*design before code*" [16]. Tahap-tahap pada Model *Waterfall* meliputi:

1) *Analisis Kebutuhan*

Semua kebutuhan perangkat lunak yang akan dikembangkan, ditangkap dan didokumentasikan dengan jelas pada tahap ini.

2) *Desain*

Desain perangkat lunak disiapkan dan didokumentasikan sesuai dengan analisis kebutuhan yang sudah dilakukan pada tahap sebelumnya. Desain sistem ini membantu dalam menangkap kebutuhan hardware dan software.

3) *Implementasi*

Menggunakan rancangan dari tahap sebelumnya, perangkat lunak diimplementasikan, baik menggunakan kode program maupun alat pengembangan perangkat lunak lainnya.

4) *Pengujian*

Perangkat lunak yang sudah terintegrasi sepenuhnya, diuji untuk kesalahan dan kegagalan.

5) *Pemeliharaan*

Setelah perangkat lunak diluncurkan, dilakukan pemeliharaan untuk memastikan perangkat lunak berjalan. Juga untuk meningkatkan produk, versi yang lebih baik dirilis.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. *Analisis Kebutuhan*

1) *Kebutuhan Fungsional*.

Fungsi-fungsi yang butuh untuk dibangun dalam perancangan dan implementasi aplikasi dinyatakan dalam Tabel I.

TABEL I
KEBUTUHAN FUNGSIONAL

ID	Pernyataan Kebutuhan	Prioritas
FR-10	Aplikasi akan menampilkan materi mengenai siang dan malam.	Wajib
FR-11	Aplikasi akan menampilkan materi mengenai cuaca.	Wajib
FR-15	Aplikasi akan menganimasi gambar yang bisa disentuh untuk menampilkan materi teks.	Tinggi
FR-20	Aplikasi akan memiliki fitur untuk tes pengetahuan mengenai materi yang disampaikan.	Tinggi
FR-30	Aplikasi akan memutar musik latar.	Madya

FR-40	Aplikasi akan menampilkan apresiasi terhadap sumberdaya yang digunakan dalam pembangunan.	Rendah
-------	---	--------

2) *Kebutuhan Antarmuka Pengguna*

Antarmuka aplikasi butuh untuk disesuaikan dengan target pengguna, sehingga harus menggunakan gambar dan warna yang menarik bagi anak-anak. Perbedaan gambar yang interaktif dan tidak, harus jelas. Karena itu gambar depan akan teranimasi untuk jelas membedakannya dengan gambar latar.

Pemilihan font, warna, dan ukuran teks juga harus disesuaikan dengan target pengguna tanpa mengorbankan kemudahan pembacaan.

3) *Kebutuhan Konten*

Gambar: Aplikasi akan membutuhkan konten dalam bentuk gambar-gambar sesuai tema pengetahuan alam. Gambar akan terbagi menjadi gambar kecil dengan latar transparan untuk foreground dan gambar besar untuk latar belakang. Akan dibutuhkan juga gambar untuk latar belakang opsi navigasi.

Teks: Bagian materi membutuhkan konten teks untuk masing-masing penjelasan yang disesuaikan dengan target pengguna aplikasi, yaitu anak tingkat sekolah dasar.

Audio: Setiap bagian membutuhkan musik latar yang berbeda, yang sesuai dengan topik tampilan.

4) *Kebutuhan Lingkungan Sistem*

Aplikasi yang dibuat berbasis android dan akan bisa berjalan dengan baik pada versi lama dari Sistem operasi Android (Minimal versi 4.4 KitKat).

Aplikasi akan bisa tampil dengan baik pada ukuran layar yang umum digunakan.

5) *Kebutuhan Kualitas*

Kegunaan: Kemudahan penggunaan disesuaikan dengan target pengguna, antarmuka harus dirancang sederhana, intuitif, dan mudah digunakan.

Efisiensi: Pengembangan aplikasi akan mempertimbangkan tingkat performa peralatan yang umum digunakan.

6) *Kendala Proyek*

Karena tidak ada desainer grafis dan komposer musik yang terlibat dalam pengembangan aplikasi, maka penggunaan gambar dan audio terbatas pada sumber daya yang tersedia secara gratis dan bebas untuk digunakan.

B. *Desain*

1) *Diagram Use Case*

Untuk memodelkan perilaku dan membantu menangkap kebutuhan fungsional aplikasi, digunakan diagram use case.

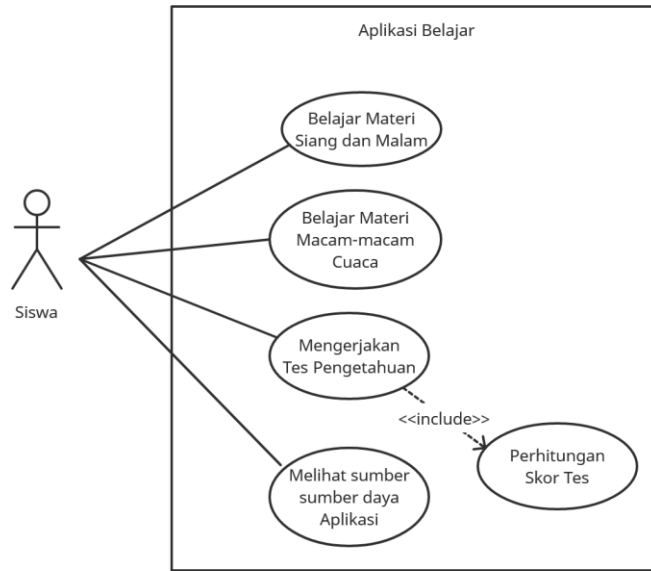


Fig. 1. Use Case Diagram Aplikasi

2) Struktur Navigasi

Struktur navigasi aplikasi akan menggunakan struktur campuran, yaitu hirarkis dan non-linier.

Untuk masuk ke tampilan “Malam” dari Menu, harus melalui tampilan “Siang”, tapi tidak sebaliknya. Navigasi ke Menu bisa dilakukan langsung dari tampilan “Malam”. Ini dilakukan karena tidak ada tampilan master untuk bagian Siang dan Malam, sehingga langsung diarahkan ke salah satu tampilannya.

Untuk menavigasi ke tampilan “Berawan”, “Mendung”, dan “Hujan” dari Menu, pengguna harus melalui layar “Cerah”, dan sama seperti di atas, tapi tidak sebaliknya. Setiap layar pada bagian Cuaca dapat langsung kembali ke layar Menu. Bagian cuaca juga tidak memiliki master, sehingga navigasi langsung diarahkan ke salah satu tampilannya, di mana dari situ navigasi akan bisa bergerak secara non-linier.

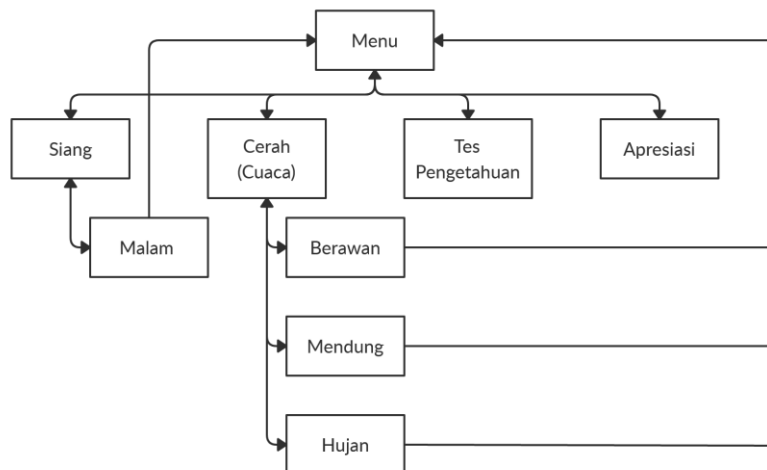


Fig. 2. Struktur Navigasi Aplikasi

3) Desain Antarmuka

Untuk memenuhi kebutuhan yang tertulis pada tahap analisis, maka antarmuka pengguna akan dibangun menggunakan 3 rancangan tampilan.

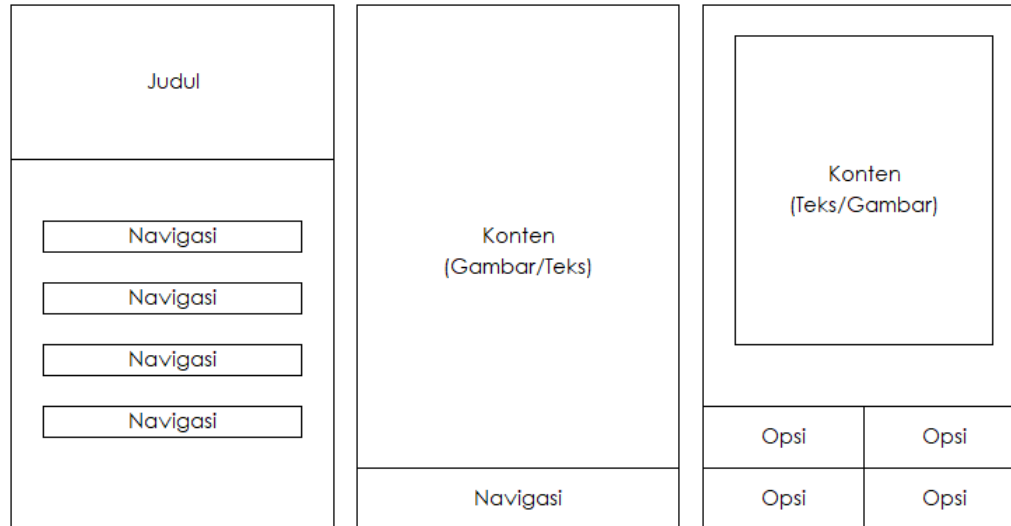


Fig. 3. Rancangan 1, Rancangan 2, Rancangan 3

Untuk layar utama, yaitu bagian menu, akan menggunakan Rancangan 1 yang memiliki rancangan navigasi yang khusus, karena pada tampilan menu konten utamanya adalah opsi navigasi ke tampilan lain. Jadi pilihan navigasi diletakkan di tengah tampilan secara bertumpuk untuk kemudahan dan kejelasan.

Selain antarmuka bagian menu dan tes pengetahuan, semua tampilan akan menggunakan rancangan dasar yang sama, yaitu Rancangan 2, dengan meletakkan navigasi di sekitar 10% bagian bawah layar dan sisa ruang layar digunakan untuk konten. Peletakan navigasi di bagian bawah dikarenakan bahwa sebagian besar pengguna menavigasi aplikasi mobile menggunakan jempol tangan [17]. Karena ukuran layar yang terbatas, rancangan untuk tampilan teks materi diletakkan menutupi sebagian besar gambar, tapi dengan kemudahan dalam membuka dan menutupnya.

Antarmuka tampilan tes pengetahuan akan menggunakan Rancangan, yang mengalokasikan sekitar 30% bagian bawah layar untuk opsi jawaban dan sisanya untuk konten. Diharapkan bahwa alokasi ini cukup besar sehingga lebih mudah dan jelas untuk penggunaan.

C. Implementasi

Implementasi rancangan menjadi aplikasi, dilakukan menggunakan MIT App Inventor.

Sebagian besar implementasi antarmuka dilakukan dengan menggunakan persentase sebagai ukurannya. Hal ini dilakukan untuk memberikan dukungan sebaik-baiknya bagi berbagai ukuran layar. Untuk contoh tampilan yang ditunjukkan adalah dengan menggunakan ponsel dengan ukuran layar 412_{px} x 892_{px}.

Tampilan antarmuka Menu yang dibangun berdasarkan Rancangan 1, diimplementasikan dengan menggunakan Gill Sans MT Condensed sebagai font untuk judul maupun pilihan navigasi. Latar untuk pilihan

navigasi menggunakan gambar berformat PNG bertema papan kayu. Dua (gambar) sprite anak kecil dianimasikan di bagian bawah layar sebagai dekorasi.

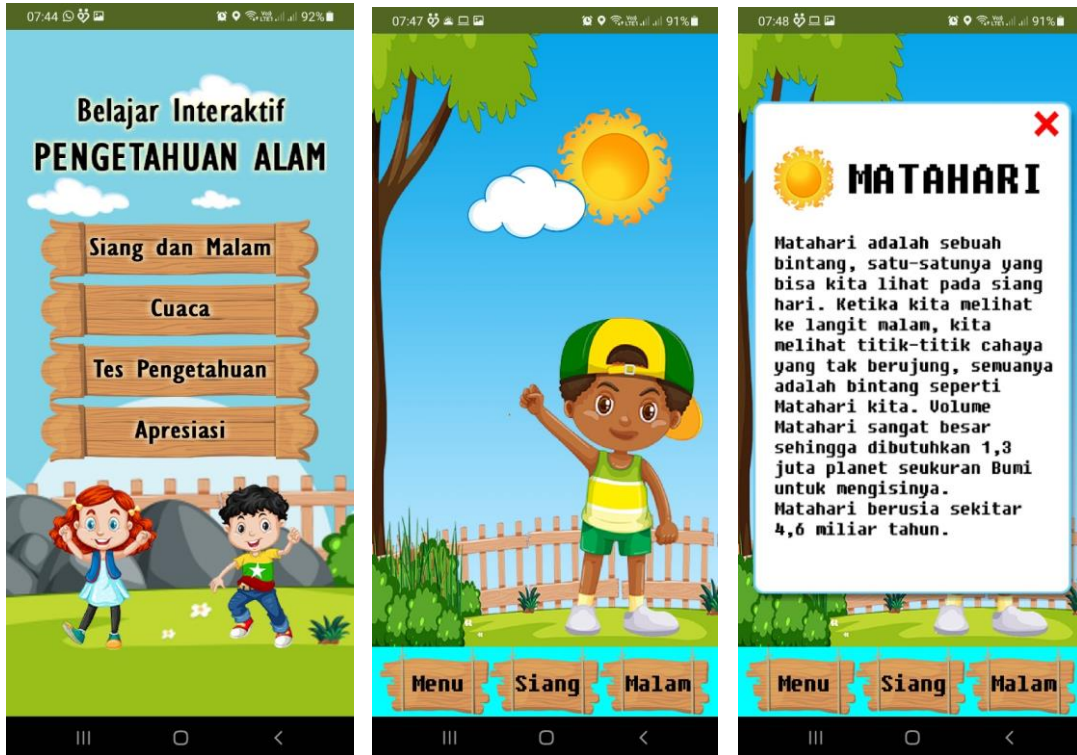


Fig. 4. Implementasi Tampilan Menu, Tampilan Siang, Tampilan Siang dengan Materi

Tampilan antarmuka materi, baik untuk topik Siang dan Malam maupun Cuaca, dibangun berdasarkan rancangan 2. Dengan (gambar) sprite teranimasi yang akan menampilkan konten teks jika disentuh, dan pilihan navigasi dibagian bawah dengan gambar latar yang meskipun berbeda dengan menu, tapi masih menggunakan tema yang sama. Materi teks diimplementasikan menggunakan font Fixedsys yang diletakan di atas sebuah gambar latar.

Perbedaan antara tampilan untuk topik Siang dan Malam dengan Cuaca hanya terletak pada jumlah dan gambar latar navigasi.



Fig. 5. Implementasi Tampilan Mendung, Tampilan Mendung dengan Materi

Tampilan antarmuka Tes Pengetahuan menggunakan dua rancangan, yaitu Rancangan 3 untuk tampilan tesnya, dan Rancangan 2 untuk tampilan skornya. Font yang digunakan pada tampilan ini adalah Fixedsys untuk hampir semua teks, kecuali pada bagian angka skor yang menggunakan font sans serif utama dari sistem operasi. Gambar latar opsi jawaban masing menggunakan tema yang sama dengan navigasi, yaitu gambar papan kayu.

Untuk antarmuka tampilan apresiasi, dibangun menggunakan Rancangan 2 dengan teks menggunakan font sans serif utama dari sistem operasi. Navigasi untuk tampilan ini menggunakan gambar latar yang sama dengan navigasi pada tampilan menu.



Fig. 6. Implementasi Tampilan Tes Pengetahuan

D. Pengujian

Tahap pengujian dilakukan dengan metode blackbox untuk menguji fungsionalitas aplikasi. Pengujian dilakukan pada setiap antarmuka untuk mengetahui apakah semua input menghasilkan output yang sesuai dengan rancangan. Parameter pengujian yang digunakan adalah:

- Inisialisasi: kesesuaian tampilan, animasi, dan audio dengan rancangan, saat layar diinisialisasi.
- Navigasi: kesesuaian penutupan layar, penghentian audio, dan layar baru yang dibuka.

Pengujian terhadap antarmuka Menu dijelaskan pada Tabel II, dan dapat dilihat bahwa hasil semua event sesuai dengan harapan. Pengujian serupa yang dilakukan untuk antarmuka lainnya juga memberikan hasil yang sama.

TABEL II
 PENGUJIAN LAYAR MENU

No	Event	Proses	Hasil Yang diharapkan	Pengujian
1.	Inisialisasi layar	<i>when Screen1.initialize</i>	Gambar depan teranimasi, navigasi ditampilkan dan musik latar dimainkan.	Sesuai
2.	Navigasi “Siang dan Malam” di-tap	<i>when BtnMenuSiang.click</i>	Layar “Siang dan Malam” dibuka dan musik latar Layar “Menu” berhenti.	Sesuai
3.	Navigasi “Cuaca” di-tap	<i>when BtnMenuCuaca.click</i>	Layar “Cuaca” dibuka dan musik latar Layar “Menu” berhenti.	Sesuai
4.	Navigasi “Tes Pengetahuan” di-tap	<i>when BtnMenuTes.click</i>	Layar “Tes Pengetahuan” dibuka dan musik latar Layar “Menu” berhenti.	Sesuai

5.	Navigasi “Apresiasi” di-tap	<i>when BtnMenuApresiasi.click</i>	Layar “Apresiasi” dibuka dan musik latar Layar “Menu” berhenti.	Sesuai
----	-----------------------------	------------------------------------	---	--------

E. Pemeliharaan

Aplikasi belajar ini bersifat statis, sehingga tidak membutuhkan dukungan rutin secara khusus. Melihat dari tahap implementasi dan pengujian, jika aplikasi berjalan lancar setelah pemasangan, seharusnya akan terus berjalan lancar ke depannya. Dukungan yang perlu diutamakan adalah perbaikan terhadap kesalahan dan kekurangan yang tidak terdeteksi pada saat pengujian. Kompabilitas dengan berbagai ukuran layar juga perlu diperhatikan.

V. KESIMPULAN

Aplikasi belajar pengetahuan alam yang dihasilkan cukup memenuhi harapan. Penggunaan kombinasi gambar dengan warna yang menarik dan animasi bisa meningkatkan ketertarikan anak untuk menggunakannya. Materi yang spesifik dan tidak terlalu banyak juga memberikan proses belajar yang tidak jenuh. Musik latar yang dimainkan untuk setiap tampilan juga terasa membantu meningkatkan presentasi aplikasi. Penggunaan MIT App Inventor menjadikan proses implementasi menjadi lebih mudah dan lebih cepat. Model SDLC Waterfall sekali membuktikan bahwa untuk sebuah proyek kecil, tahap-tahapnya masih bisa memandu untuk menghasilkan produk yang sesuai harapan. Pemilihan platform Android terbukti tepat, karena anak langsung bisa menggunakan aplikasi secara intuitif.

Penelitian selanjutnya bisa menambahkan materi sesuai topik sambil tetap memperhatikan agar tidak terlalu banyak dan tetap terfokus. Tes pengetahuan juga bisa dibuat lebih dinamis dan menyertakan animasi dalam soalnya. Metode distribusi yang saat ini menggunakan file .apk akan lebih baik jika diberikan dukungan untuk pemasangan melalui platform distribusi digital resmi seperti Google Play.

REFERENCES

- [1] D. Harefa and M. Sarumaha, “Teori Umum Ilmu Pengetahuan Alam,” in *Teori Pengenalan Ilmu Pengetahuan Alam Sejak Dini*, Banyumas: PM Publisher, 2020, p. 5.
- [2] A. Desitya, I. I. Novitasari, A. F. Razak, and K. S. Sudrajat, “Refleksi Pendidikan IPA Sekolah Dasar Di Indonesia,” *Profesi Pendidik. Dasar*, vol. 4, no. 1, pp. 1–11, 2017, doi: 10.23917/ppd.v1i1.2745.
- [3] F. Haswan and N. W. Al-Hafiz, “Aplikasi Game Edukasi Ilmu Pengetahuan Alam,” *Riau J. Comput. Sci.*, vol. 3, no. 1, pp. 31–40, 2017.
- [4] G. A. Bhutto, Z. Bhatti, Sajjud-ur-Rehman, and S. Joyo, “Multimedia based learning paradigm for School going children using 3D Animation,” *Univ. Sindh J. Inf. Commun. Technol.*, vol. 2, no. 4, pp. 202–207, 2018.
- [5] S. Kumar and A. Chauhan, “Making Kids Learning Joyful using Artistic Style Transferred YouTube VCs,” in *2020 IEEE REGION 10 CONFERENCE (TENCON)*, 2020, pp. 1106–1111, doi: 10.1109/TENCON50793.2020.9293701.
- [6] Y. Pusparisa, “Daftar Negara Pengguna Smartphone Terbanyak, Indonesia Urutan Berapa?,” *databoks*, 2021. <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2021/07/01/daftar-negara-pengguna-smartphone-terbanyak-indonesia-urutan-berapa> (accessed Oct. 02, 2021).
- [7] “Mobile Operating System Market Share Indonesia,” *Statcounter Global Stats*, 2021. <https://gs.statcounter.com/os-market-share/mobile/indonesia> (accessed Oct. 02, 2021).
- [8] M. Makoe and T. Shandu, “Developing a Mobile App for Learning English Vocabulary in an Open Distance Learning Context,” *Int. Rev. Res. Open Distrib. Learn.*, vol. 19, no. 4, pp. 208–221, 2018, doi: <https://doi.org/10.19173/irrodl.v19i4.3746>.
- [9] A. Singh and P. J. Kaur, “A Simulation Model For Incremental Software Development Life Cycle Model,” *Int. J. Adv. Res. Comput. Sci.*, vol. 8, no. 7, pp. 126–132, 2017, doi: <https://doi.org/10.26483/ijarcs.v8i7.4136>.
- [10] A. Hanif, “Modul Pembelajaran Digital Pemasaran Daring Dengan Penghitung Harga Jual Berbasis Android,” *Profitab. J. Sist. Inf. Akuntansi*, vol. 1, no. 1, pp. 38–45, 2021.
- [11] Massachusetts Institute of Technology, “About Us,” MIT App Inventor. <https://appinventor.mit.edu/about-us> (accessed Oct. 03, 2021).
- [12] E. W. Patton, M. Tissenbaum, and F. Harunani, “MIT App Inventor: Objectives, Design, and Development,” in *Computational Thinking Education*, Singapore: Springer Nature Singapore Pte Ltd, 2019, p. 32.
- [13] T. Vaughan, “What Is Multimedia?,” in *Multimedia: Making It Work*, 9th ed., McGraw-Hill, 2014, p. 1.

-
- [14] Simply Effective, "Multimedia Elements," Simply Effective Inc., 2021. <https://www.simplyeffectivewebdesign.com/five-elements-of-multimedia/> (accessed Oct. 03, 2021).
- [15] S. Z. Iqbal and M. Idrees, "Z-SDLC Model: A New Model For Software Development Life Cycle (SDLC)," *Int. J. Eng. Adv. Res. Technol.*, vol. 3, no. 2, pp. 1–9, 2017.
- [16] S. M. Salve, S. N. Samree, and N. Khatri-Valmik, "A Comparative Study on Software Development Life Cycle Models," *Int. Res. J. Eng. Technol.*, vol. 5, no. 2, pp. 696–700, 2018.
- [17] S. Hooper, "Design for Fingers, Touch, and People, Part 1," *UXmatters*, 2017. <https://www.uxmatters.com/mt/archives/2017/03/design-for-fingers-touch-and-people-part-1.php> (accessed Oct. 02, 2021).