

Journal Information Technology Education (JFITED)

Homepage jurnal: <https://journal.darmajaya.ac.id/index.php/JFITED>

Based Android Media Edukasi Intraktif Pengenalan Varietas Kopi Robusta Di Lampung Barat Dengan Augmented Reality

Rifki Ramadhan¹, Yuni Puspita sari², Rionaldi Ali³, Ayu Firdhayanti⁴

Fakultas Ilmu Komputer, Informatics & Business Institute Darmajaya

Jl. Z.A. Pagar AlamNo. 93, Bandar Lampung - Indonesia 35142 Telp. (0721) 787214 Fax. (0721) 700261

Email Penulis Korespondensi: rifkirifkon03@gmail.com, yunipuspita@darmajaya.ac.id, ayufirdha@darmajaya.ac.id

ARTICLE INFO

Article history:

Submitted 02 January 2025

Received 24 Juni 2025

Accepted 25 Juli 2025

Keywords:

Augmented Reality, Markerless, Robusta Coffee Varieties

Kata kunci:

Augmented Reality, Markerless, Varietas Kopi Robusta,

ABSTRACT

In the modern era, the development of digital technology brings convenience in accessing and delivering information. especially in the field of multimedia opens up opportunities to create interactive and efficient learning media, including in the agricultural sector, which requires innovation to increase the effectiveness and attractiveness of learning. Robusta coffee is West Lampung's leading commodity with six local varieties that have been officially registered and each has its own characteristics and advantages. However, surveys show that most farmers still have limited knowledge about these varieties. This research aims to develop a markerless Augmented Reality (AR) based learning media that allows users to visualize robusta coffee varieties in 3D by simply pointing the camera at the surrounding environment without the need for markers. This application is designed using Unity 3D software and Vuforia Engine. The final result of this research is an AR-based interactive learning media that can be run on Android devices with a minimum version of 8.0 (Oreo). This media is expected to help farmers and the public in understanding the characteristics and advantages of robusta coffee varieties, as well as increasing the utilization of technology in learning in the agricultural sector.

ABSTRAK

Di era modern, perkembangan teknologi digital menghadirkan kemudahan dalam mengakses dan menyampaikan informasi. khususnya dalam bidang multimedia membuka peluang menciptakan media pembelajaran yang interaktif dan efisien, termasuk di sektor pertanian, yang membutuhkan inovasi untuk meningkatkan efektivitas dan daya tarik pembelajaran. Kopi robusta merupakan komoditas unggulan Lampung Barat dengan enam varietas lokal yang telah terdaftar resmi dan masing-masing memiliki karakteristik dan keunggulan tersendiri. Namun, survei menunjukkan bahwa sebagian besar petani masih memiliki keterbatasan pengetahuan mengenai varietas tersebut. Penelitian ini bertujuan mengembangkan media pembelajaran berbasis Augmented Reality (AR) markerless yang memungkinkan pengguna memvisualisasikan varietas kopi robusta dalam bentuk 3D hanya dengan mengarahkan kamera ke lingkungan sekitar tanpa memerlukan marker. Aplikasi ini dirancang menggunakan software Unity 3D dan Vuforia Engine. Hasil akhir dari penelitian ini adalah media pembelajaran interaktif berbasis AR yang dapat dijalankan pada perangkat Android dengan versi minimal 8.0 (Oreo). Media ini diharapkan dapat membantu petani dan masyarakat dalam memahami karakteristik dan keunggulan varietas kopi robusta, sekaligus meningkatkan pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran di sektor pertanian.

1. PENDAHULUAN

Kopi robusta (*Coffea canephora Pierre*) merupakan salah satu komoditas unggulan Indonesia dengan kontribusi ekonomi yang signifikan. Sebagai negara penghasil kopi terbesar keempat di dunia [1], Indonesia menghasilkan sekitar 72,66% kopi robusta dari total produksi kopi nasional, dengan Lampung Barat menjadi salah satu wilayah produksi robusta terbesar[2]. Wilayah ini memiliki luas lahan perkebunan kopi robusta sebesar 54.096 hektar dengan produksi mencapai 56.054 ton per tahun[3]. Selain menjadi sumber penghasilan utama petani, kopi robusta juga menjadi identitas daerah dan komoditas unggulan Lampung Barat.

Terdapat enam varietas kopi robusta lokal Lampung Barat yang telah terdaftar di Kementerian Pertanian, yaitu Korolla 1 (Tugu Kuning), Korolla 2 (Tugu Hijau), Korolla 3 (Lengkong), Korolla 4 (Bodong Jaya), Cipto, dan Imam Giham [4]. Meskipun demikian, hasil survei melalui kusioner terhadap 21 responden menunjukkan bahwa hanya 19% petani kopi di Lampung Barat yang memiliki pengetahuan baik tentang varietas kopi ini. Sebagian besar petani mendapatkan informasi tentang varietas kopi robusta secara tradisional, seperti dari sesama petani atau observasi langsung ke perkebunan. Selain itu, sebanyak 76,2% responden menyatakan perlunya media edukasi untuk memperluas pengetahuan mereka tentang varietas kopi robusta.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, inovasi berbasis teknologi modern dapat menjadi solusi. *Augmented Reality (AR)* berbasis *markerless* adalah salah satu teknologi yang dapat digunakan untuk menyajikan visualisasi objek dalam bentuk tiga dimensi (3D) secara interaktif. *Augmented Reality (AR)* adalah teknologi yang menggabungkan dunia nyata dengan elemen *virtual* untuk menciptakan pengalaman nyata kepada pengguna.[5] Teknologi *Augmented Reality* berbasis *Markerless* ini memungkinkan pengguna untuk memperoleh informasi secara praktis tanpa memerlukan marker, hal ini membuat Aplikasi *Augmented Reality* menjadi lebih praktis dan fleksibel karena dapat digunakan di mana saja tanpa perlu mencetak marker[6]. *Android*. Aplikasi berbasis AR ini diharapkan mampu memberikan pengalaman pembelajaran yang menarik dan mempermudah masyarakat serta petani untuk memahami karakteristik dan keunggulan varietas kopi robusta lokal Lampung Barat.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 MDLC (Multimedia Development Life Cycle)

Metode *MDLC*, metode ini memiliki enam tahapan, yaitu: Konsep (*Concept*), Desain (*Design*), Pengumpulan Materi (*Material Collecting*), Pembuatan (*Assembly*), Pengujian (*Testing*), dan Distribusi (*Distribution*)[7]. Keenam tahap ini tidak harus secara berurutan dalam praktiknya, karena tahap-tahap tersebut dapat saling bergantian. Namun, tahap *concept* tetap harus menjadi langkah awal yang dilakukan[8]. Berikut penjelasan dari metode *MDLC* :

1. *Concept* (Konsep)
Tahap awal dalam siklus *MDLC* ini berfokus pada penentuan tujuan utama dari aplikasi yang akan dikembangkan serta identifikasi spesifik dari target pengguna. Pada tahap ini, pengembang merumuskan konsep dasar dan fungsi utama yang menjadi dasar keseluruhan aplikasi.
2. *Design* (Desain)
Dalam tahap desain, pengembang mulai merancang struktur *visual* dan teknis dari aplikasi, meliputi perencanaan antarmuka, kebutuhan material, serta komponen pendukung lainnya yang akan digunakan. Proses desain melibatkan pemetaan fungsional dan estetis yang selaras dengan tujuan awal.
3. *Material Collecting* (Pengumpulan Material)
Tahap ini terdiri dari pengumpulan semua elemen multimedia dan material lain yang diperlukan untuk membangun aplikasi, seperti gambar, video, dan elemen interaktif. Pengumpulan material dilakukan secara teliti agar seluruh bahan memenuhi spesifikasi yang diperlukan.
4. *Assembly* (Penyusunan & Pembuatan)
Pada tahap ini, pengembang menggabungkan semua elemen multimedia sesuai rancangan yang telah ditetapkan, sekaligus menulis kode dan mengintegrasikan fungsi aplikasi. Pembuatan ini mengacu pada hasil desain, memastikan setiap elemen saling berintegrasi dengan baik.
5. *Testing* (Pengujian)
Setelah pembuatan aplikasi selesai, dilakukan uji coba intensif dengan menjalankan aplikasi secara menyeluruh untuk mendeteksi kesalahan atau ketidaksesuaian. Pengujian ini dilakukan oleh tim pengembang atau tester di lingkungan pengembangan untuk memastikan aplikasi bekerja sesuai dengan harapan.
6. *Distribution* (Distribusi)
Tahap distribusi merupakan proses akhir di mana aplikasi yang telah diuji dan dinyatakan stabil disimpan pada media penyimpanan yang kompatibel, seperti *platform Android*, agar dapat diunduh dan digunakan oleh pengguna akhir. Aplikasi hanya akan didistribusikan setelah dinyatakan layak pakai dan sesuai standar kualitas.

2.2 Augmented Reality

Augmented Reality atau Realitas Tambahan adalah teknik yang menggabungkan objek virtual dua dimensi maupun tiga dimensi ke dalam lingkungan nyata tiga dimensi, lalu memproyeksikan objek-objek virtual tersebut secara langsung dalam waktu nyata. *Augmented Reality* (AR) lebih mengutamakan *reality* karena teknologi ini lebih dekat dengan lingkungan nyata. AR memungkinkan penggunaannya untuk berinteraksi dengan sistem secara lebih langsung dan *real-time*[9]

2.3 Markerless

Salah satu metode *Augmented Reality* yang tengah berkembang saat ini adalah *Markerless Augmented Reality*. Dengan metode ini, pengguna tidak perlu lagi menggunakan marker untuk menampilkan elemen digital[10]. *Qualcomm* menyediakan alat untuk pengembangan *Augmented Reality* berbasis perangkat *mobile*, yang mempermudah pengembang dalam membuat aplikasi *markerless*.

2.4 Android

Android adalah sistem operasi berbasis *Linux* yang dirancang untuk perangkat seluler. *Platform* ini menyediakan lingkungan terbuka bagi pengembang untuk membuat dan mengembangkan aplikasi mereka sendiri. *Android* dirancang khusus untuk *smartphone* dan *tablet*, berfungsi sebagai penghubung antara perangkat dan pengguna. Dengan sistem operasi ini, pengguna dapat berinteraksi dengan perangkat mereka serta menjalankan berbagai aplikasi yang tersedia.[11]

2.5 Vuforia

Vuforia merupakan *library Augmented Reality* untuk perangkat *mobile* yang digunakan dalam pengembangan aplikasi AR di *Unity3D*. *SDK Vuforia* memiliki keunggulan dalam mendukung berbagai jenis target, baik 2D maupun 3D. Selain itu, *Vuforia* kompatibel dengan beragam perangkat *mobile*, seperti *iPhone*, *iPad*, *Android*, dan *tablet*. Berkat teknologi *Vuforia* dari *Qualcomm*, pengembang AR dapat menciptakan berbagai solusi inovatif, mulai dari game, aplikasi, periklanan, hingga presentasi dan lainnya. [12].

2.6 Unity 3D

Unity3D adalah salah satu perangkat lunak yang digunakan untuk mengembangkan game *multi-platform*, atau yang dikenal sebagai *game engine*. *Unity* menempati peringkat teratas di antara editor game karena antarmuka pengguna yang sederhana, serta *grafis Unity 3D* menggunakan teknologi *OpenGL* dan *DirectX*. Selain itu, *Unity 3D* juga mendukung berbagai format file. *Unity* tidak dirancang untuk proses desain atau modelling karena *Unity* bukan *tool* untuk mendesain. Jika ingin mendesain, gunakan editor 3D lain seperti *3dsmax* atau *Blender*. *Unity* dapat didistribusikan ke berbagai platform, termasuk *standalone (.exe)*, berbasis web, *Android*, *iOS (iPhone)*, *Xbox*, dan *PS3*. Namun, untuk mendistribusikan ke platform tertentu, *Unity* memerlukan lisensi. Meskipun demikian, *Unity* tersedia secara gratis untuk pengguna dan dapat didistribusikan dalam format *standalone (exe)* maupun melalui web[13].

2.4 Black Box testing

Black Box Testing adalah metode pengujian yang berfokus pada fungsionalitas perangkat lunak tanpa memengaruhi struktur internal kode aplikasi. Pengujian ini bertujuan untuk menilai kelayakan program dalam aplikasi atau situs web tersebut[14].

3. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya :

3.1 Metode Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan beberapa metode pengumpulan data untuk memperoleh informasi yang relevan, yaitu:

1. Wawancara

Pada tahapan ini peneliti melakukan wawancara dengan salah satu narasumber dari Sekolah Kopi Lampung Barat yang merupakan pengelola dan pengajar di Sekolah Kopi Lampung Barat. Hasil wawancara menunjukkan bahwa Lampung Barat memiliki enam varietas kopi robusta unggulan yang terdaftar, yaitu Tugu Kuning, Tugu Hijau, Lengkon, Bodong, Cipto, dan Imam Giham. Setiap varietas memiliki keunggulan dan karakteristik unik, serta pemilihan varietas merupakan salah satu faktor utama keberhasilan budidaya kopi.

2. Kuesioner

Kuesioner didistribusikan melalui Google Form kepada petani dan masyarakat di Lampung Barat untuk mengetahui persepsi dan pengetahuan mereka tentang varietas kopi robusta. Responden yang terlibat pada pengisian kuisisioner ini sejumlah 21 responden kuisisioner tersebut menghasilkan:

- Hanya 19% responden memiliki pengetahuan yang baik tentang varietas kopi robusta.
- Sebagian besar informasi varietas diperoleh dari sesama petani dan observasi langsung.
- Sebanyak 76,2% responden menginginkan media pembelajaran tentang varietas kopi robusta.

3. Observasi

Observasi dilakukan dengan mengunjungi dan mengamati langsung perkebunan kopi di Sekolah Kopi Lampung Barat untuk mendapatkan data tentang varietas kopi robusta.

4. Studi Literatur

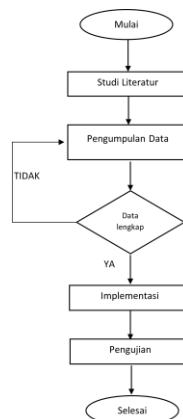
Data pendukung diperoleh melalui referensi buku, jurnal, dan penelitian terkait untuk memberikan dasar teoritis dan relevansi terhadap penelitian ini.

3.2 Metode Pengembangan Perangkat Lunak

Pada tahap pengumpulan perangkat lunak, penelitian ini dilaksanakan dengan mengacu pada metode pengembangan sistem yang telah dipilih. *Multimedia Development Life Cycle (MDLC)*. MDLC, terdiri dari beberapa tahap, yaitu: Konsep (*Concept*), Desain (*Design*), Pengumpulan Materi (*Material Collecting*), Pembuatan (*Assembly*), Pengujian (*Testing*), dan Distribusi (*Distribution*).

1. Concept

Pada tahapan ini, peneliti menetapkan objek penelitian serta merumuskan konsep untuk mengidentifikasi permasalahan. Selain itu, peneliti juga akan mengembangkan solusi berdasarkan masalah yang telah ditemukan. Pada tahap konsep ini terdapat alur penelitian yang akan dilakukan, penjelasan alur penelitian tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.1.

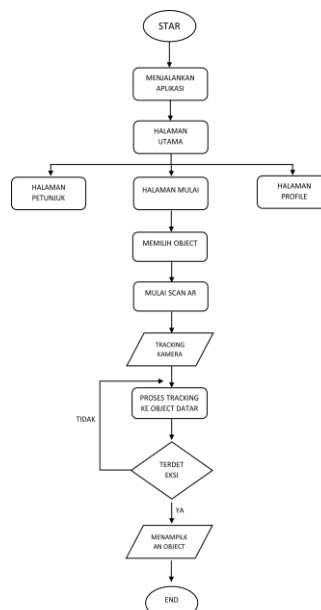


Gambar 3. 1 Alur Penelitian

2. Design

a. Gambaran rancangan sistem

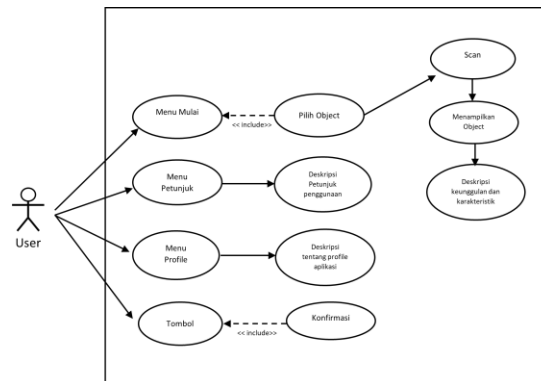
Tahap desain merupakan proses mendeskripsikan secara rinci apa yang akan dilakukan dan bagaimana cara pembuatan proyek multimedia. Tahapan ini melibatkan pembuatan gambaran sistem menggunakan Diagram Alir (*Flowchart*) untuk memvisualisasikan alur proses. Gambaran sistem dirancang untuk memberikan pemahaman jelas tentang hasil akhir proyek. Gambaran rancangan sistem ditampilkan pada Gambar 3.2.



Gambar 3. 2 Gambaran Rancangan Sistem

b. Usulan rancangan sistem

Sistem yang diusulkan dirancang untuk mendemonstrasikan teknologi *Augmented Reality* berbasis *markerless*, di mana objek *virtual* akan muncul dan dapat diakses tanpa memerlukan marker fisik. Sistem ini menggunakan teknologi pengenalan lingkungan atau permukaan untuk menampilkan objek secara otomatis pada aplikasi yang telah dibuat, sehingga lebih fleksibel dan praktis dalam penggunaannya. Media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* ini dirancang untuk menampilkan 6 jenis varietas kopi robusta Lampung Barat dalam bentuk *3D* dengan visual yang jelas dan interaktif. Aplikasi ini juga dilengkapi dengan tombol-tombol yang dapat dioperasikan, sehingga membuat proses pembelajaran lebih menarik dan diharapkan dapat mempermudah petani dan masyarakat untuk memperoleh informasi dan pengetahuan tentang varietas kopi robusta yang unggul. Perancangan sistem menggunakan model *UML (Unified Modelling Language)*, *UML* merupakan sebuah bahasa pemodelan yang divisualisasikan dalam bentuk diagram atau grafik. Fungsinya adalah untuk memberikan gambaran serta spesifikasi dalam proses perancangan dan dokumentasi sistem berbasis objek (*object-oriented*). [15]. Berikut ini adalah rancangan *UML* dari sistem yang diusulkan.



Gambar 3. 3 Use Case Diagram

Gambar 3.3 *Use Case Diagram* tersebut menggambarkan sistem dengan empat menu utama, yaitu Mulai, Petunjuk, Profil, dan Keluar. Pada menu Mulai, pengguna diarahkan ke menu pemilihan jenis varietas kopi robusta. Setelah varietas dipilih, sistem memberikan instruksi untuk melakukan tracking markerless untuk memunculkan object 3 dimensi. Menu Petunjuk berisi panduan penggunaan aplikasi, sedangkan menu Profil menyediakan informasi tentang pengembang aplikasi. Menu Keluar digunakan untuk menutup aplikasi. Selanjutnya *Activity Diagram* yang mendukung penjelasan ini dapat dilihat pada Table 3.1.

Table 3. 1 Activity Diagram

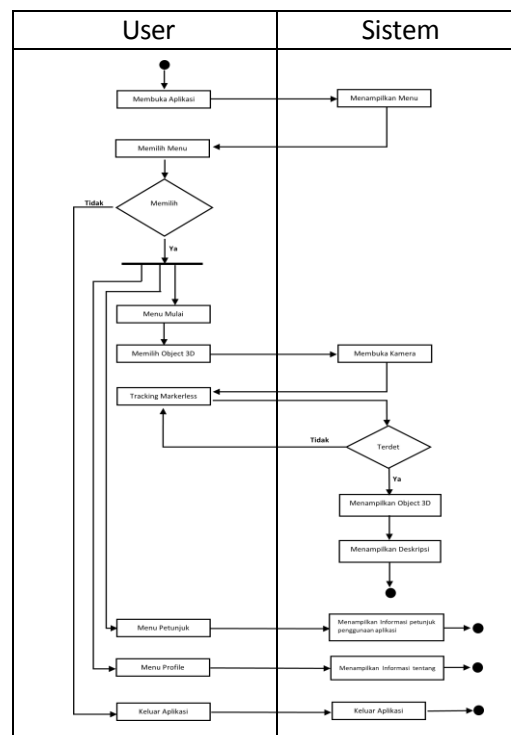


Table 3.1 tersebut menampilkan *Activity Diagram*, di mana bagian kanan merepresentasikan aktivitas yang dijalankan oleh sistem, sedangkan bagian kiri menunjukkan aktivitas yang dilakukan oleh pengguna.

3. *Material Collection*

Tahap material collecting merupakan proses pengumpulan berbagai bahan dan data yang diperlukan dalam pembuatan aplikasi. Bahan-bahan tersebut mencakup audio, latar belakang, material, ikon, file, serta elemen pendukung lainnya. Sebagian besar data yang dikumpulkan berfokus pada varietas kopi robusta dari Lampung Barat. Adapun varietas-varietas kopi robusta yang akan ditampilkan dalam aplikasi ini adalah Korolla 1, Korolla 2, Korolla 3, Korolla 4, Cipto dan Imam Giham.

4. *Assembly*

Pada tahap ini, proses pembuatan aplikasi dilakukan dengan mengolah sejumlah gambar varietas kopi robusta dari Lampung Barat untuk menghasilkan visualisasi 3D dari pohon kopi robusta, dengan begitu pengguna dapat menjelajahi dan melihat *visual 3D* dari berbagai varietas kopi robusta tersebut. Tahap pembuatan desain 3D dilakukan menggunakan *software Blender* dan pada tahap pembuatan aplikasi menggunakan *software Unity 3D*.

5. *Testing*

Pada tahap ini, Setelah aplikasi selesai dikembangkan pada tahap *Assembly* diuji untuk memastikan apakah sudah sesuai dengan perencanaan yang telah dibuat. Pengujian dilakukan menggunakan metode *black-box testing* dengan menggunakan tiga perangkat *smartphone* yang berbeda. Perangkat-perangkat tersebut memiliki spesifikasi *hardware* yang bervariasi, yaitu rendah, sedang, dan tinggi. Pengujian ini bertujuan untuk mengevaluasi kinerja aplikasi pada berbagai tingkat spesifikasi perangkat keras. Pengujian yang akan dilakukan yaitu Pengujian *Smartphone*, Pengujian *Interface* Aplikasi, Pengujian Fungsi Tombol, Pengujian Kerja Loading Aplikasi, Pengujian Sistem *AR Markerless*.

6. *Distribution*

Tahap terakhir adalah mendistribusikan aplikasi yang telah selesai dibuat dan melewati tahap pengujian. Aplikasi ini didistribusikan kepada pengguna melalui media penyimpanan *cloud*, yaitu *Google Drive*.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah melalui berbagai tahap perancangan dalam pengembangan media edukasi ini maka dihasilkanlah sebuah aplikasi *Augmented Reality Markerless* yang mampu menampilkan objek 3D tanpa memerlukan bantuan *marker* atau penanda. Aplikasi ini berfungsi sebagai media pembelajaran yang lebih menarik bagi petani dan masyarakat untuk meningkatkan pemahaman tentang varietas kopi Robusta di Lampung Barat. Aplikasi AR tersebut dirancang khusus untuk perangkat *smartphone* berbasis *Android*. Media edukasi ini dirancang dengan berbagai menu dan submenu yang dapat diakses sesuai pilihan pengguna. Pada penelitian ini, program media pembelajaran dibangun menggunakan *Unity 3D*.

4.1 Hasil Tampilan *Interface* Aplikasi

4.1.1 Halaman Menu Utama

Pada halaman pertama aplikasi, terdapat Empat (4) tombol utama yang memiliki fungsi masing-masing, yaitu:

1. Tombol Mulai Berfungsi untuk masuk ke Menu, di mana pada Menu tersebut pengguna dapat memilih objek 3D dari berbagai varietas kopi Robusta.
2. Tombol Petunjuk berfungsi untuk Menampilkan panduan atau alur kerja aplikasi untuk membantu pengguna memahami cara mengoperasikan aplikasi dengan mudah.
3. Tombol Profil Berfungsi untuk menampilkan informasi tentang pembuat aplikasi.
4. Tombol Keluar Digunakan untuk menutup aplikasi dan keluar dari sistem.

Berikut adalah Tampilan halaman utama yang dapat dilihat pada gambar 4.1



Gambar 4. 1 Tampilan halaman Utama

4.1.2 Halaman menu mulai

Pada Halaman ini pengguna dapat memilih objek 3D dari berbagai varietas kopi Robusta. Berikut adalah tampilan halaman Menu Mulai pada aplikasi *Augmented Reality* yang telah di implementasikan. dapat dilihat pada gambar 4.2

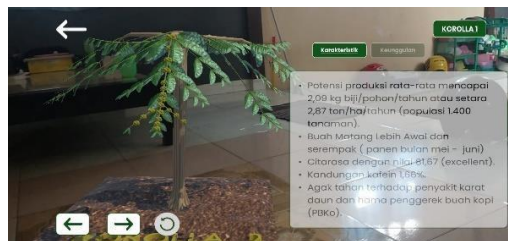


Gambar 4. 2 Tampilan Halaman Menu Mulai

Halaman ini memiliki 6 tombol yang dapat digunakan, yaitu Korolla 1, Korolla 2, Korolla 3, Korolla 4, Cipto, dan Imam Giham. Saat diakses, masing-masing tombol akan menampilkan informasi seperti yang dijelaskan berikut:

1. Tombol Korolla 1

Tombol Korolla 1, berisi tampilan dari jenis varietas kopi robusta korolla 1 yang berbentuk 3 Dimensi serta terdapat tombol keunggulan dan karakteristik untuk memunculkan penjelasan tentang informasi varitas kopi robusta korolla 1 lalu terdapat juga tombol *zoom in* dan *out* serta tombol rotasi untuk memutar object 3D . Berikut adalah tampilan tombol Korolla 1 yang dapat dilihat pada gambar 4.3.



Gambar 4. 3 Tombol Korolla

2. Tombol Korolla 2

Tombol Korolla 2, berisi tampilan dari jenis varietas kopi robusta korolla 2 yang berbentuk 3 Dimensi serta terdapat tombol keunggulan dan karakteristik untuk memunculkan penjelasan tentang informasi varitas kopi robusta korolla 2 lalu terdapat juga tombol *zoom in* dan *out* serta tombol rotasi untuk memutar object 3D. Berikut adalah tampilan tombol Korolla 2 yang dapat dilihat pada gambar 4.4.



Gambar 4. 4 Korolla 2

3. Tombol Korolla 3

Tombol Korolla 3, berisi tampilan dari jenis varietas kopi robusta korolla 3 yang berbentuk 3 Dimensi serta terdapat tombol keunggulan dan karakteristik untuk memunculkan penjelasan tentang informasi varitas kopi robusta korolla 3 lalu terdapat juga tombol *zoom in* dan *out* serta tombol rotasi untuk memutar object 3D. Berikut adalah tampilan tombol Korolla 3 yang dapat dilihat pada gambar 4.5.



Gambar 4. 5 Tombol Korolla 3

4. Tombol Korolla 4

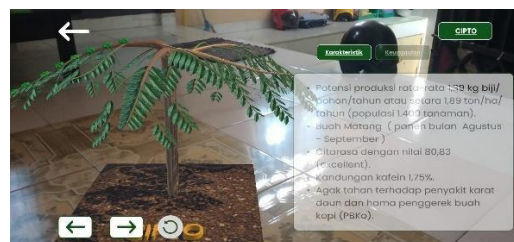
Tombol Korolla 4, berisi tampilan dari jenis varietas kopi robusta korolla 4 yang berbentuk 3 Dimensi serta terdapat tombol keunggulan dan karakteristik untuk memunculkan penjelasan tentang informasi varitas kopi robusta korolla 4 lalu terdapat juga tombol *zoom in dan out* serta tombol rotasi untuk memutar object 3D. Berikut ini merupakan tampilan Tombol Korolla 4 yang dapat dilihat pada gambar 4.6.



Gambar 4. 6 Tombol Korolla 4

5. Tombol Cipto

Tombol Cipto, berisi tampilan dari jenis varietas kopi robusta Cipto yang berbentuk 3 Dimensi serta terdapat tombol keunggulan dan karakteristik untuk memunculkan penjelasan tentang informasi varitas kopi robusta Cipto lalu terdapat juga tombol *zoom in dan out* serta tombol rotasi untuk memutar object 3D. Berikut adalah tampilan tombol Korolla Cipto yang dapat dilihat pada gambar 4.7.



Gambar 4. 7 Tombol Cipto

6. Tombol Imam Giham

Tombol Imam Giham, berisi tampilan dari jenis varietas kopi robusta Imam Giham yang berbentuk 3 Dimensi serta terdapat tombol keunggulan dan karakteristik untuk memunculkan penjelasan tentang informasi varitas kopi robusta Imam Giham lalu terdapat juga tombol *zoom in dan out* serta tombol rotasi untuk memutar object 3D. Berikut adalah tampilan tombol Imam Giham yang dapat dilihat pada gambar 4.8.



Gambar 4. 8 Tombol Imam Giham

4.2 Hasil Pengujian Black Box Testing

Setelah aplikasi selesai di kembangkan pada tahap Assembly, penulis melakukan pengujian menggunakan metode *black box testing*, pengujian ini dilakukan untuk melakukan uji coba pada aplikasi yang telah selesai dibuat dan melihat kesalahan (*error*) yang mungkin ada serta memastikan apakah aplikasi berfungsi dengan baik . Dalam melakukan pengujian black box ada beberapa sampel yang diuji, yaitu:

a. Hasil Pengujian Smartphone

Pengujian Smartphone ini diperlukan untuk menguji aplikasi ini dapat digunakan pada perangkat *Smartphone* berbasis *android* dengan spesifikasi *hardware* yang berbeda - beda. Berikut hasil pengujian *Smartphone* dapat dilihat pada Table 4.1

Table 4. 1 Pengujian Smartphone

NO	Perangkat	Spesifikasi	Keterangan
1.	Samsung A20s	<i>OS Android : Android 11</i> <i>Processor : Octa-core 1.8 GHz Cortex-A53 chipset Snapdragon 450</i> <i>RAM : 4GB / 64 GB</i> <i>Layar : 6.5 inci (15,925cm) Camera : 13 MP , f/1.8 , 27mm(lebar)</i>	Berfungsi
2.	Infinix Note 40	<i>OS Android : Android 14, XOS 14</i> <i>Processor : Octa-core (2x2.2 GHz Cortex-A76 & 6x2.0 GHz Cortex-A55)</i> <i>RAM : 8 GB / 256 GB</i> <i>Layar : 6.78 inci</i> <i>Camera : 108 MP • wide</i>	Berfungsi
3.	Redmi Not 10 Pro	<i>OS Android : Android 12</i> <i>Processor : Snapdragon 732 Mobile Platform Octa-core Max 2.3Ghz</i> <i>RAM : 6GB / 128 GB</i> <i>Layar : 6.6 inci 164 x 76.5 x 8.1mm</i> <i>Camera : 108 + 8 + 5 + 2MP</i>	Berfungsi

b. Hasil Pengujian *Interface* Aplikasi

Pengujian ini dilakukan untuk melihat bahwa *interface* aplikasi yang telah selesai di buat dapat jalankan dengan baik, pengujian ini menggunakan 3 perangkat *smartphone* berbasis android dengan spesifikasi yang berbeda – beda. Berikut hasil pengujian *interface* aplikasi dapat di lihat pada Table 4.2.

Table 4. 2 Hasil Pengujian Interface Aplikasi

No	Proses	Hasil Pengujian <i>interface</i> Aplikasi		
		Perangkat 1	Perangkat 2	Perangkat 3
1.	Tampilan <i>Splash Screen</i>	Berjalan Dengan Baik	Berjalan Dengan Baik	Berjalan Dengan Baik
	Waktu	11 detik	7 detik	8 detik
2.	Halaman Main Menu	Berjalan Dengan Baik	Berjalan Dengan Baik	Berjalan Dengan Baik
	Waktu	Kurang dari 1 detik	Kurang dari 1 detik	Kurang dari 1 detik
3.	Halaman Menu Petunjuk	Berjalan Dengan Baik	Berjalan Dengan Baik	Berjalan Dengan Baik
	Waktu	Kurang dari 1 detik	Kurang dari 1 detik	Kurang dari 1 detik
4.	Halaman Menu Profile	Berjalan Dengan Baik	Berjalan Dengan Baik	Berjalan Dengan Baik
	Waktu	Kurang dari 1 detik	Kurang dari 1 detik	Kurang dari 1 detik
5.	Halaman <i>Kamera AR markerless</i>	Berjalan Dengan Baik	Berjalan Dengan Baik	Berjalan Dengan Baik
	Waktu	Kurang dari 1 detik	Kurang dari 1 detik	Kurang dari 1 detik

c. Hasil Pengujian Fungsi Tombol

Pengujian ini dilakukan untuk memperhatikan fungsi setiap tombol ketika aplikasi dijalankan. Berikut hasil pengujian fungsi tombol dapat di lihat pada Table 4.3.

Table 4. 3 Hasil Pengujian Fungsi Tombol

No	Tombol	Fungsi	Hasil
1.	Mulai	Masuk ke menu mulai	<i>Valid</i>
2.	Kembali	Kembali ke menu utama	<i>Valid</i>
3.	Petunjuk	Masuk ke menu petunjuk	<i>Valid</i>
4.	Kembali	Kembali ke menu utama	<i>Valid</i>
5.	Keluar	Keluar aplikasi	<i>Valid</i>
6.	Batal	Kembali ke menu utama	<i>Valid</i>
7.	Profil	Masuk ke menu profil	<i>Valid</i>
8.	Kembali	Kembali ke menu utama	<i>Valid</i>
9.	Korolla 1	Masuk ke menu kamera AR korolla 1	<i>Valid</i>

10.	Kembali	Kembali ke menu utama	Valid
11.	Korolla 2	Masuk ke menu kamera AR korolla 2	Valid
12.	Kembali	Kembali ke menu utama	Valid
13.	Korolla 3	Masuk ke menu kamera AR korolla 3	Valid
14.	Kembali	Kembali ke menu utama	Valid
15.	Korolla 4	Masuk ke menu kamera AR korolla 4	Valid
16.	Kembali	Kembali ke menu utama	Valid
17.	Cipto	Masuk ke menu kamera AR Cipto	Valid
18.	Kembali	Kembali ke menu utama	Valid
19.	Imam Giham	Masuk ke menu kamera AR Imam Giham	Valid
20.	Kembali	Kembali ke menu utama	Valid
21.	Keunggulan	Menampilkan deskripsi keunggulan	Valid
22.	Karakteristik	Menampilkan deskripsi karakteristik	Valid
23.	Zoom in	Memperbesar objek 3D	Valid
24.	Zoom out	Mengecilkan objek 3D	Valid
25.	Rotate	Memutar objek	Valid

d. Hasil Pengujian Kerja Loading Aplikasi

Pengujian ini dilakukan sejak aplikasi dijalankan hingga halaman utama ditampilkan pada perangkat *Android* yang digunakan untuk pengujian. Berikut hasil pengujian kerja loading aplikasi dapat di lihat pada Table 4.4.

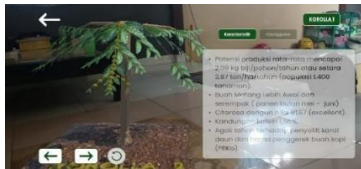
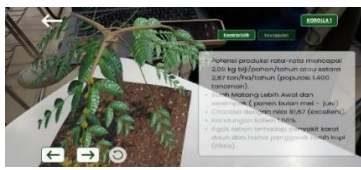

Table 4. 4 Hasil Pengujian Kerja Loading Aplikasi

Proses	Waktu Loading aplikasi (Detik)		
	Perangkat 1	Perangkat 2	Perangkat 3
Loading Membuka aplikasi	11 detik	7 detik	8 detik

e. Pengujian Sistem AR *Markerless*

Pengujian sistem AR *markerless* dilakukan untuk menguji apakah aplikasi dapat berhasil mendeteksi dan menampilkan objek tiga dimensi varietas kopi robusta secara akurat, serta mencatat waktu yang dibutuhkan untuk melakukan proses *Tracking*. Berikut hasil pengujian sistem AR *markerless* dapat di lihat pada Table 4.3.

Table 4. 5 Hasil Pengujian Sistem AR Markerless

Perangkat	Waktu Tracking	Keterangan	Hasil Tracking
Perangkat 1	5 detik	Tracking berjalan dengan baik sehingga dapat memunculkan object 3d dari varietas kopi robusta .	
Perangkat 2	5 detik	Tracking berjalan dengan baik sehingga dapat memunculkan object 3d dari varietas kopi robusta.	
Perangkat 3	5 detik	Tracking berjalan dengan baik sehingga dapat memunculkan object 3d dari varietas kopi robusta.	

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dari Implementasi *Augmented Reality* Sebagai Media Edukasi Interaktif Pengenalan Varietas Kopi Robusta Di Lampung Barat maka kesimpulan yang di dapat sebagai berikut :

1. Aplikasi *Augmented Reality* pengenalan varietas kopi robusta di Lampung Barat ini di bangun menggunakan *software Unity Engine* dan *Vuforia Engine*
2. Aplikasi *Augmented Reality* pengenalan varietas kopi robusta di lampung barat ini dapat di gunakan sebagai media pembelajaran dan pengenalan tentang varietas kopi robusta di lampung yang unggul untuk para petani dan Masyarakat khususnya untuk petani kopi.
3. Aplikasi ini mampu berjalan pada sistem operasi android dengan minimal versi *Android Oreo 8.0*.
4. Aplikasi *augmented reality* ini telah menjalani tahap pengujian menggunakan metode *black box testing* pada berbagai perangkat *smartphone Android* dengan spesifikasi yang berbeda, dengan minimal sistem operasi *8.0 (Oreo)*. Perbedaan spesifikasi perangkat berpengaruh pada kecepatan akses dan kinerja aplikasi. Semakin tinggi spesifikasi perangkat *Android*, semakin lancar dan mudah aplikasi digunakan.

6. SARAN

Penelitian ini masih memiliki beberapa kekurangan yang perlu diperbaiki. Oleh karena itu, terdapat beberapa saran untuk pengembangan aplikasi di masa depan.

1. Saat ini, aplikasi hanya tersedia untuk *platform Android* dan belum mendukung *IOS*. Diharapkan di masa mendatang, aplikasi ini dapat dikembangkan untuk platform *IOS* atau platform lainnya.
2. aplikasi saat ini hanya mencakup enam varietas unggulan, dan diharapkan dapat ditambahkan lebih banyak varietas kopi robusta unggulan lainnya, sehingga petani dan masyarakat dapat memperoleh informasi lengkap mengenai semua varietas kopi robusta yang ada di Lampung Barat.

REFERENCES

- [1] F. A. D. Putro, L. A. Putri, G. Prawira, and S. Sahara, "Determinan Ekspor Kopi Indonesia: Berpengaruhkah FTA?," *Jurnal Ekonomi dan Pembangunan Indonesia*, vol. 12, no. 1, pp. 138–152, Jul. 2024, doi: 10.21002/jepi.2024.9.
- [2] "indonesian-coffee-statistics-2022".
- [3] "produksi-kopi-robusta-tahun-2018-2022".
- [4] "PENGENALAN VARIETAS UNGGUL KOPI."
- [5] G. I. Mandiri, "Implementasi Augmented Reality Sebagai Visualisasi Pengenalan Alat Laboratorium Analisis Kesehatan SMK Galang Insan Mandiri," vol. 18, no. x, pp. 707–718, 1978.
- [6] V. Miyanti, A. Muhidin, and D. Ardiatma, "Implementasi Metode Markerless Augmented Reality Sebagai Media Promosi Home Furnishing Berbasis Android," *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, vol. 4, no. 1, pp. 71–77, Dec. 2023, doi: 10.57152/malcom.v4i1.1019.
- [7] S. Gama Edo, S. DI Mau, A. Purnami Setiawi, T. Informatika, and S. Stella Maris Sumba, "JESCE (Journal of Electrical and System Control Engineering) Perancangan Model Inovasi Pembelajaran Menggunakan Metode Multimedia Development Life Cycle (MDLC) Berbantu Teknologi Platform Lumi Designing a Learning Innovation Model Using the Multimedia Development Life Cycle (MDLC) Method Assisted by Lumi Platform Technology," *JESCE*, vol. 7, no. 2, 2024, doi: 10.31289/jesce.v6i2.10508.
- [8] R. Aditya Lubis, "Animasi Interaktif Pengenalan Flora Dan Fauna Di Indonesia Pada SD 03 Cakung Jakarta Timur," 2019.
- [9] I. P. Sari, I. H. Batubara, A. H. Hazidar, and M. Basri, "Pengenalan Bangun Ruang Menggunakan Augmented Reality sebagai Media Pembelajaran," *Hello World Jurnal Ilmu Komputer*, vol. 1, no. 4, pp. 209–215, Dec. 2022, doi: 10.56211/helloworld.v1i4.142.
- [10] D. Abdullah, A. Sani, and A. Hasan, "PEMANFAATAN TEKNOLOGI AUGMENTED REALITY PADA MEDIA PENGENALAN BANGUNAN BERSEJARAH RUMAH KEDIAMAN BUNG KARNO BENGKULU BERBASIS ANDROID," 2018. [Online]. Available: www.ejournal.unib.ac.id/index.php/pseudocode
- [11] Y. Puspita sari, R. Ali, Y. Puspita Sari, J. Z. Pagar Alam No, and B. Lampung -Indonesia, "IMPLEMENTASI SISTEM PELAPORAN SARANA DAN PRASARANA KEGIATAN BELAJAR MENGAJAR BERBASIS ANDROID (Studi Kasus : Institut Informatika dan Bisnis Darmajaya)," 2019.
- [12] S. Nur'aini, A. S. Mukaromah, and S. Muhlisoh, "Pengenalan Deoxyribonucleic Acid (DNA) Dengan Marker-Based Augmented Reality," *Walisongo Journal of Information Technology*, vol. 1, no. 2, p. 91, Dec. 2019, doi: 10.21580/wjit.2019.1.2.4531.

-
- [13] Nurul Adhayanti, “Aplikasi Augmented Reality Stadion Patriot Candrabhaga Berbasis Android dengan Unity,” *JURNAL PENELITIAN SISTEM INFORMASI (JPSI)*, vol. 2, no. 1, pp. 251–258, Feb. 2024, doi: 10.54066/jpsi.v2i1.1838.
- [14] M. Ayuardini, D. Kameswari, Z. Ayu Damayanti, and P. Studi Pendidikan Biologi, “STRING (Satuan Tulisan Riset dan Inovasi Teknologi) IMPLEMENTASI BLACK BOX TESTING PADA MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS GOOGLE SITES.”
- [15] Siska Narulita, Ahmad Nugroho, and M. Zakki Abdillah, “Diagram Unified Modelling Language (UML) untuk Perancangan Sistem Informasi Manajemen Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (SIMLITABMAS),” *Bridge : Jurnal publikasi Sistem Informasi dan Telekomunikasi*, vol. 2, no. 3, pp. 244–256, Aug. 2024, doi: 10.62951/bridge.v2i3.174.