

IMPLEMENTASI METODE MARKERLESS AUGMENTED REALITY UNTUK EDUKASI NAMA BUAH-BUAHAN BERBASIS ANDROID

Muhammad Agil¹, Sartika Lina Mulani Sitio²

^{1,2}Universitas Pamulang

e-mail: 1aqillatas33@gmail.com, 2dosen00847@unpam.ac.id

ABSTRAK

Augmented Reality (AR) adalah teknologi yang memungkinkan penggabungan benda maya dua dimensi (2D) atau tiga dimensi (3D) ke dalam lingkungan nyata secara real time. Pada PT. Lingkar Indonesia Mengajar, aplikasi yang dibuat hanya memperkenalkan buah-buahan melalui gambar dan teks saja, client merasa pembelajaran ini masih kurang efektif karena pembaca harus sedikit berimajinasi bagaimana sebenarnya dari keseluruhan wujud buahnya. Pada penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan efektifitas dalam edukasi nama buah-buahan dengan menerapkan Augmented Reality untuk menampilkan objek dengan smartphone. Dalam pembuatan aplikasi ini dibangun menggunakan bahasa pemrograman Kotlin, library Sceneform Maintained SDK, dan metode markerless yaitu metode yang penerapannya tanpa menggunakan marker atau penanda untuk memunculkan augmented reality buah-buahan seperti pisang, apel, delima, jeruk, semangka, dan mangga. Berdasarkan kuesioner yang dibagikan kepada 15 responden dimana rata-rata persentase jawaban 85% menyetujui bahwa aplikasi yang dibuat telah sesuai dengan kebutuhan user. Sehingga dapat disimpulkan bahwa aplikasi yang dibuat dapat meningkatkan pemahaman dan pengetahuan tentang buah-buahan, dengan visualisasi dan interaksi yang lebih menarik bagi user.

Kata Kunci: *Augmented Reality, Pembelajaran, Markerless, Buah, Android*

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi semakin berkembang pesat. Terutama di bidang smartphone. Smartphone di Indonesia kini hadir dengan harga yang semakin terjangkau, yang menyebabkan jumlah pengguna smartphone di Indonesia meningkat. Salah satu sistem operasi smartphone yang sedang berkembang saat ini adalah android. Tidak bisa dipungkiri perkembangan smartphone yang begitu pesat membuat banyak aplikasi menggunakan Augmented Reality (AR) untuk membuat aplikasi menjadi menarik. Augmented Reality (AR) sendiri merupakan teknologi yang menggabungkan objek virtual ke dalam lingkungan nyata. Augmented Reality (AR) bertujuan untuk menggabungkan media digital 3D untuk memberikan bentuk objek yang lebih spesifik di mana pengguna juga dapat berinteraksi dengan objek. Penerapan teknologi Augmented Reality (AR) banyak digunakan di bidang kesehatan, militer, arsitektur, hiburan, navigasi, pendidikan dan bidang lainnya.

Dalam wawancara yang penulis lakukan di PT. Lingkar Indonesia Mengajar, selama ini aplikasi yang mereka buat hanya memperkenalkan buah-buahan melalui gambar dan teks saja. Client merasa bahwa sistem pembelajaran artikel, buku, dan situs web yang masih digunakan sampai sekarang kurang efektif. Meski sudah disebutkan dan dijelaskan, pemberian informasi masih belum cukup karena pembaca harus sedikit berimajinasi bagaimana sebenarnya dari keseluruhan wujud buahnya. Dengan semakin kompleksnya masalah yang dihadapi, PT. Lingkar Indonesia Mengajar membutuhkan aplikasi yang dapat mempermudah client untuk memperkenalkan buah-buahan kepada anak-anak.

Dengan bantuan teknologi Augmented Reality (AR), keseluruhan bentuk buah yang akan diajarkan dapat ditampilkan dalam bentuk 3D, dengan harapan dapat meningkatkan efektifitas dalam mengidentifikasi nama buah. Selain itu, pengguna dapat menerapkan Augmented Reality (AR) langsung melalui kamera smartphone android. Dalam pengenalan buah-buahan, teknologi Augmented Reality (AR) dapat menarik perhatian anak-anak, karena pengenalan buah-buahan hanya menggunakan gambar 2D kurang menarik bagi anak-anak.

Berdasarkan analisa di atas, maka diusulkan aplikasi Augmented Reality (AR) pengenalan buah-buahan di PT. Lingkar Indonesia Mengajar dengan sistem yang berbasis android, yang nantinya diharapkan akan mampu meningkatkan efisiensi dan efektifitas client dalam memperkenalkan nama buah-buahan di PT. Lingkar Indonesia Mengajar. Melihat permasalahan di atas, maka sistem yang diusulkan dengan memakai bahasa pemrograman Kotlin dan menggunakan Augmented Reality dengan metode markerless. Metode markerless dapat dikembangkan di perangkat seluler, di mana gambar dideteksi secara langsung menggunakan kamera perangkat android, dan informasi tambahan kemudian ditampilkan secara virtual di

layar perangkat. Selain lebih menarik dan interaktif, juga meningkatkan efisiensi dan efektifitas karena dapat diterapkan secara langsung oleh pengguna melalui kamera perangkat android dengan mudah.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Pada 2021, penelitian mengenai “Teknologi Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Dalam Pengenalan Buah-Buahan (Kasus Paud Hidayatul Burhan)” yang dilakukan oleh Maclani et al (2021). Dari hasil alpha test, aplikasi yang dibuat berfungsi dengan baik. Dari hasil pengujian marker, aplikasi dapat menampilkan objek 3D saat jarak marker 5cm – 60cm, sudut kemiringan marker 30° - 60°, dan marker terhalang oleh objek lain hingga 75%. Dari hasil kuisioner yang dihitung dengan menggunakan metode Likert Total Score (LSR) diperoleh skor 85, sehingga rentang penilaian sangat positif yang artinya aplikasi dapat dilaksanakan secara normal. Dan perhitungan yang dilakukan penulis dalam evaluasi siswa menunjukkan bahwa H_0 ditolak karena tidak berpengaruh signifikan terhadap pemahaman anak, sedangkan H_1 diterima karena berpengaruh signifikan terhadap pemahaman anak [1].

Pada 2020, penelitian mengenai “PERANCANGAN AUGMENTED REALITY BERBASIS ANDROID SEBAGAI PROMOSI TAMAN SRIWEDARI SURAKARTA” yang dilakukan oleh Hanifati Widayaningsih (2020). Perancangan katalog Taman Sriwedari Surakarta dalam Augmented Reality dan aplikasi bernama “Sriwed ARI” merupakan jawaban yang tepat untuk melindungi dan memperkenalkan warisan budaya kepada generasi muda dengan memanfaatkan teknologi Augmented Reality berbasis Android. Perancangan augmented reality menjadi lebih menarik, menarik dan edukatif, sekaligus sebagai sarana melestarikan Taman Sriwedari Surakarta sebagai cagar budaya. Konsep desain ini menghasilkan identitas visual Sriwed ARI, katalog yang berisi tanda dan informasi, dan aplikasi bernama Sriwed Ari [2].

Pada 2020, penelitian mengenai “UPINav : Aplikasi Markerless Augmented Reality untuk Media Informasi UPI Berbasis Android UPINav: Markerless Augmented Reality Application for Android-Based UPI Information Media” yang dilakukan oleh Mubarak et al (2020). Persentase hasil aplikasi yang diterima lebih dari 80%, dan dapat disimpulkan bahwa aplikasi ini sangat populer di kalangan mahasiswa UPI dan pengguna non-mahasiswa. Aplikasi ini juga tersedia di berbagai smartphone Android, membuat aplikasi ini tersedia secara luas. Meskipun aplikasi memiliki tingkat penerimaan yang tinggi, namun masih terdapat beberapa permasalahan dalam proses pengembangan aplikasi ini, seperti perhitungan jarak dan sudut objek AR terkadang salah karena sensor GPS tiap smartphone berbeda [3].

Pada 2019, penelitian mengenai “Penerapan Aplikasi Markerless Augment Reality untuk Pemodelan Mesin Injection” yang dilakukan oleh Octaviano & Sofiana (2019). Proses pengerjaan aplikasi yang dibuat selama pembelajaran memanfaatkan teknologi smartphone Android yang dimiliki setiap siswa. Smartphone akan dipasang agar dapat digunakan sebagai media pembelajaran dengan menggunakan markerless augmented reality. Setelah menginstal aplikasi, smartphone akan menampilkan mesin sepeda motor jet untuk dipelajari siswa. Saat tombol kamera ditekan, akan muncul animasi/video cara kerja sistem injeksi dan komponen injeksi di layar smartphone masing-masing siswa. Video akan menunjukkan bagaimana sensor bekerja dan kemudian mengirimkan sinyal ke ECM, yang kemudian mengirimkan sinyal ke injektor untuk menginjeksi bahan bakar [4].

Pada 2018, penelitian mengenai “Perancangan Media Pembelajaran Tata Surya Menggunakan Teknologi Augmented Reality Dengan Metode Markerless” yang dilakukan oleh Masri et al (2018). Augmented reality dapat menyenangkan dan mudah digunakan sebagai media pembelajaran multimedia untuk mempelajari planet-planet di tata surya. Deteksi marker berjalan dengan baik, dan detail objek dapat dilihat dengan mendekatkan kamera ke penanda. Aplikasi AR Planet dapat menampilkan semua objek 3D yang sudah tersimpan di aplikasi [5].

3. METODE PENELITIAN

3.1 Metode Pengumpulan Data

Proses pengumpulan data yang diperlukan dilakukan dengan beberapa cara, antara lain:

- a. Metode Observasi
Observasi dilakukan langsung PT. Lingkar Indonesia Mengajar yang beralamat Villa Dago Tol Blok D-1 No. 5, RT.01/RW.19, Kel. Serua, Kec. Ciputat, Kota Tangerang Selatan, Banten. Observasi dilakukan untuk mengetahui bagaimana jalannya Sistem Augmented Reality dan mengetahui masalah-masalah pada sistem.
- b. Studi Pustaka
Studi pustaka adalah serangkaian kegiatan yang berkenaan dengan metode pengumpulan data pustaka, membaca dan mencatat serta mengolah bahan penelitian [6].
- c. Wawancara

Wawancara dilakukan langsung di PT. Lingkar Indonesia Mengajar. Dalam wawancara dapat diperoleh hasil bahwa masalah yang terjadi pada PT. Lingkar Indonesia Mengajar yang beralamat Villa Dago Tol Blok D-1 No. 5, RT.01/RW.19, Kel. Serua, Kec. Ciputat, Kota Tangerang Selatan, Banten adalah kurang maksimalnya pengenalan nama buah-buahan kepada anak.

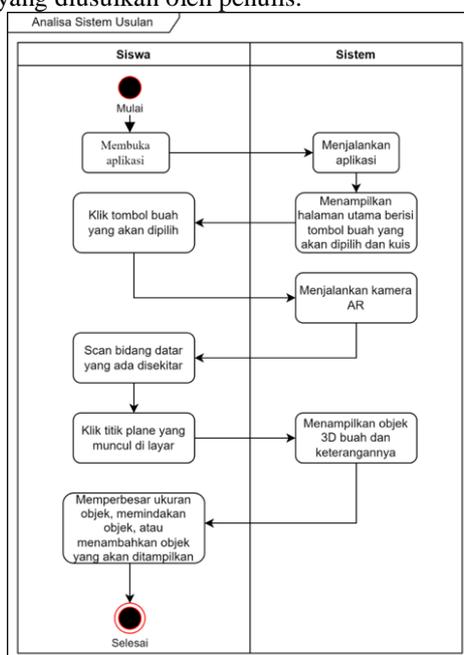
3.2 Metode Pengembangan Sistem

Metodologi yang digunakan dalam pengembangan aplikasi *Augmented Reality (AR)* ini yaitu metode *prototype*. Metode ini dipilih karena dinilai paling efektif digunakan pada pengembangan aplikasi pada penelitian yang dilakukan penulis. Pada metode ini terdapat beberapa tahapan, diantaranya adalah sebagai berikut:

- a. *Listen to customer*
 Pada tahap ini merupakan tahap awal dalam pengembangan aplikasi yaitu dengan melakukan identifikasi kebutuhan *user* untuk mendapatkan informasi yang akan dijadikan sebagai acuan pengembangan.
- b. *Build and revise mock-up*
 Membuat perancangan *prototype* dilakukan pada tahap ini. Pada tahap ini dilakukan perancangan UML atau *Unified Modelling Language* dan perancangan antarmuka. UML digunakan untuk melihat alur yang akan dibuat pada sistem, sedangkan perancangan antarmuka digunakan untuk memudahkan dalam implementasi pembuatan *interface* pada pengembangan aplikasi.
- c. *Customer test drives mock-up*
 Tahap ini merupakan tahap akhir dalam pembuatan program dimana pada tahap ini dilakukan pengujian sistem yang telah dibuat. Setelah diuji maka akan dilakukan evaluasi dari hasil pengujian, apabila belum sesuai dengan apa yang diperlukan *user* maka proses akan diulang kembali dari tahap awal hingga pengembangan yang dilakukan telah sesuai dengan yang dibutuhkan oleh *user*.

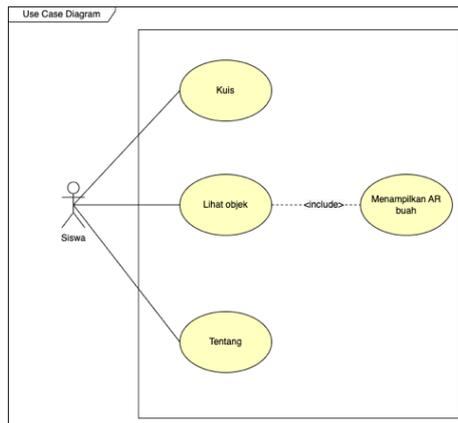
3.3 Analisa Dan Perancangan Sistem

Analisis sistem yang diusulkan didapatkan setelah penulis memperoleh informasi yang dibutuhkan dan memahami pengoperasian sistem pada saat pengenalan buah oleh PT. Lingkaran Pengajaran Indonesia. Berikut adalah analisis sistem yang diusulkan oleh penulis.



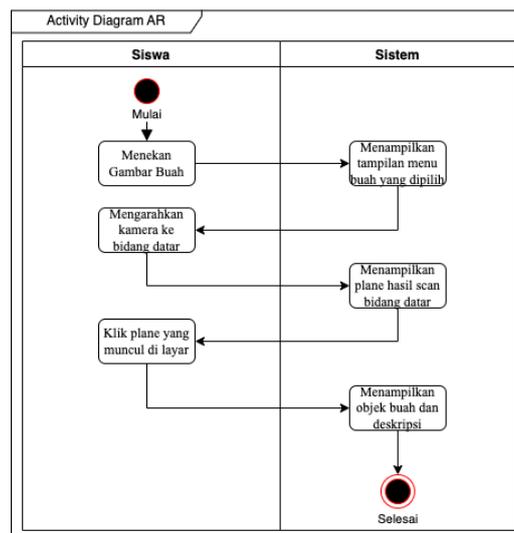
Gambar 1. Analisa sistem usulan

Use case diagram adalah suatu gambaran pada fungsionalitas dari sebuah sistem yang akan dibuat dan juga dapat diakses user atau pengguna. Use case diagram bisa mendeskripsikan sebuah interaksi antara satu atau lebih actor dengan sistem yang akan dibuat [7]. Berikut merupakan use case diagram yang akan digunakan untuk membangun aplikasi yang dibuat.



Gambar 2. Use case diagram

Activity diagram pada penulisan ini digambarkan dengan dokumentasi alur kerja sistem usulan pada aplikasi dengan tujuan untuk mempermudah dalam melihat alur proses sistem yang diusulkan. *Activity diagram* ini juga memudahkan kita dalam mengetahui alur kerja, diagram ini memodelkan langkah kerja dari *use case* sehingga dapat diketahui masing-masing aktivitas yang digunakan dalam diagram dalam aliran kerja. *Activity diagram* dapat dilihat sebagai sebuah *sophisticated data flow diagram* (DFD) yang digunakan pada analisis struktural. Akan tetapi, berbeda dengan DFD, *activity diagram* mempunyai notasi untuk memodelkan aktivitas yang berlangsung secara paralel, bersamaan, dan juga proses pengambilan keputusan yang kompleks [8].



Gambar 3. Activity diagram menu lihat objek

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem yang dibangun adalah aplikasi berbasis *Android* dengan teknologi AR *Sceneform Maintained SDK* yang memungkinkan *user* untuk melihat objek 3D dari buah di mana saja, dan kapan saja. Dengan menggunakan metode *markerless* untuk menampilkan objek secara langsung dapat membuat aplikasi interaktif dan lebih menarik. *User* dapat mengontrol objek yang ditampilkan sesuai kebutuhan, seperti mengubah ukuran, memosisikan objek, dan memutar objek.

4.1 Tampilan Aplikasi

a. Tampilan halaman utama

Implementasi antarmuka halaman utama ini berisikan tombol-tombol yang dimuat oleh aplikasi. Tombol tanda seru (!) adalah tombol tentang yang digunakan sebagai menampilkan halaman tentang, tombol buah sebagai membuka halaman AR, tombol quiz sebagai membuka halaman quiz.



Gambar 4. Halaman utama

b. Halaman tentang

Halaman tentang menampilkan biodata dan juga tujuan pembuatan aplikasi. Terdapat juga tombol tutup yang berfungsi sebagai penutup halaman tentang.



Gambar 5. Halaman tentang

c. Halaman AR

Pada halaman AR akan menampilkan kamera AR, yang dimana setelah itu akan memindai ruangan sekitar untuk menampilkan *plane* dan kemudian *plane* tersebut dapat diklik agar buah-buahan yang diinginkan dapat ditampilkan secara 3D. Selain itu terdapat juga deskripsi di atas buah.



Gambar 6. Halaman AR buah pisang



Gambar 7. Plane yang muncul di layar

d. Halaman kuis

Pada halaman kuis akan menampilkan soal beserta pilihan jawaban yang nantinya akan dipilih oleh pengguna. Pada halaman kuis ini juga kita dapat mendapatkan ilmu yang belum kita dapatkan serta kita juga dapat mengasah pengetahuan yang kita miliki agar kita dapat mengetahui seberapa jauh mengenal dan juga mengetahui info tentang beberapa buah yang terdapat pada aplikasi yang telah dibuat.



Gambar 8. Halaman kuis

4.2 Hasil Pengujian

Pengujian perangkat lunak adalah kegiatan yang dilakukan untuk menentukan kualitas perangkat lunak. Dengan melakukan pengujian, dimungkinkan untuk mendapatkan pandangan objektif tentang perangkat lunak dan memahami risiko dalam tahap implementasi. Pengujian *black box* digunakan dalam tahap pengujian ini. Keuntungan dalam menggunakan metode *black box* adalah dalam pelaksanaan pengujianya tidak perlu memiliki pengetahuan yang dalam tentang pemrograman tertentu [9].

Tabel 1. Pengujian *black box* halaman AR

Data Pengujian	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Pengamatan	Kesimpulan
Menekan tombol kembali	Aplikasi menutup halaman AR dan kembali ke halaman utama	Halaman AR tertutup dan halaman utama tampil	<input checked="" type="checkbox"/> Diterima <input type="checkbox"/> Ditolak
Menekan menu buah pisang	Aplikasi menampilkan buah pisang 3D dan keterangannya	Pisang 3D dan keterangannya tampil	<input checked="" type="checkbox"/> Diterima <input type="checkbox"/> Ditolak
Menekan menu buah delima	Aplikasi menampilkan buah delima 3D dan keterangannya	Delima 3D dan keterangannya tampil	<input checked="" type="checkbox"/> Diterima <input type="checkbox"/> Ditolak
Menekan menu buah apel	Aplikasi menampilkan buah apel 3D dan keterangannya	Apel 3D dan keterangannya tampil	<input checked="" type="checkbox"/> Diterima <input type="checkbox"/> Ditolak
Menekan menu buah jeruk	Aplikasi menampilkan buah jeruk 3D dan keterangannya	Jeruk 3D dan keterangannya tampil	<input checked="" type="checkbox"/> Diterima <input type="checkbox"/> Ditolak
Menekan menu buah mangga	Aplikasi menampilkan buah mangga 3D dan keterangannya	Mangga 3D dan keterangannya tampil	<input checked="" type="checkbox"/> Diterima <input type="checkbox"/> Ditolak

Menekan menu buah semangka	Aplikasi menampilkan buah semangka 3D dan keterangannya	Semangka 3D dan keterangannya tampil	<input checked="" type="checkbox"/> Diterima <input type="checkbox"/> Ditolak
----------------------------	---	--------------------------------------	--

Pengujian kuesioner merupakan pengujian yang dilakukan dengan cara memberikan kuesioner kepada responden [10]. Pada pengujian ini dilakukan pada 15 responden yang merupakan target *user* pada aplikasi. Kuesioner pada pengujian ini memiliki 15 responden dengan 5 buah pertanyaan. Pada setiap pertanyaan kuesioner ini memiliki 4 pilihan jawaban. Perhitungan jawaban responden dilakukan dengan menggunakan skala likert, dimana data dianalisa dengan menghitung hasil rata-rata jawaban berdasarkan hasil skor dari setiap responden dan kemudian dijumlahkan. Perhitungan dilakukan sebagai berikut.

Jumlah pertanyaan : 5
 Jumlah pilihan jawaban : 4
 Skor terendah : 1
 Skor tertinggi : 4
 Jumlah skor terendah = skor terendah x jumlah pertanyaan
 = ((1x5)/25 x 100%)
 = 20%
 Jumlah skor tertinggi = skor tertinggi x jumlah pertanyaan
 = ((5x5)/25 x 100%)
 = 100%

Penentuan skor dilakukan dengan rumus interval, $I = R/K$ dimana:

I : Interval

R: Rentang skor tertinggi - skor terendah

K: Banyak kriteria, kriteria yang digunakan sebanyak 2 yaitu berhasil dan tidak berhasil.

Sehingga, $I = (100-20)/2 = 40$

Kriteria penelitian = Skor tertinggi – interval
 = 100 – 40
 = 60

Sehingga pada penelitian ini, penilaian akan dianggap berhasil apabila skor $\geq 60\%$ dan tidak berhasil apabila $<60\%$.

Berikut ini adalah hasil perhitungan hasil pengujian aplikasi pengenalan buah–buahan menggunakan teknologi AR oleh 15 responden yang diperoleh dari kuesioner.

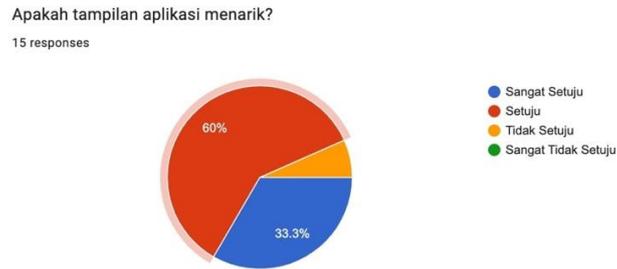


Gambar 10. Diagram jawaban pertanyaan pertama

Tabel 2. Data jawaban pertanyaan pertama

Keterangan	Bobot	Frekuensi Jawaban	Skor	Persentase
Sangat tidak setuju	1	0	0	0%
Tidak setuju	2	0	0	0%
Setuju	3	10	30	66,67%
Sangat Setuju	4	5	20	33,33%
Jumlah		15	50	

Berdasarkan data di atas, maka tingkat persetujuan terhadap aplikasi yang dibuat adalah $(53/60 \times 100\%) = 88,33\%$.

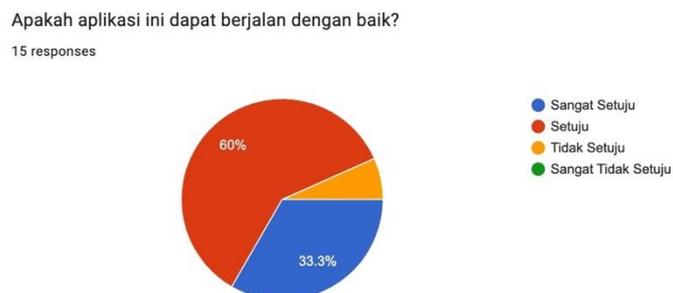


Gambar 11. Diagram jawaban pertanyaan kedua

Tabel 3. Data jawaban pertanyaan kedua

Keterangan	Bobot	Frekuensi Jawaban	Skor	Persentase
Sangat tidak setuju	1	0	0	0%
Tidak setuju	2	1	2	4,08%
Setuju	3	9	27	55,1%
Sangat Setuju	4	5	20	40,82%
Jumlah		15	49	

Berdasarkan data di atas, maka tingkat persetujuan terhadap aplikasi yang dibuat adalah $(49/60 \times 100\%) = 81,67\%$.



Gambar 12. Diagram jawaban pertanyaan ketiga

Tabel 4. Data jawaban pertanyaan ketiga

Keterangan	Bobot	Frekuensi Jawaban	Skor	Persentase
Sangat tidak setuju	1	0	0	0%
Tidak setuju	2	1	2	4,08%
Setuju	3	9	27	55,1%
Sangat Setuju	4	5	20	40,82%
Jumlah		15	49	

Berdasarkan data di atas, maka tingkat persetujuan terhadap aplikasi yang dibuat adalah $(49/60 \times 100\%) = 81,67\%$.

Apakah anda dapat mengidentifikasi buah apa yang ditampilkan pada aplikasi ini?
15 responses



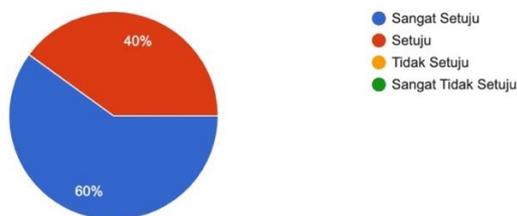
Gambar 13. Diagram jawaban pertanyaan keempat

Tabel 5. Data jawaban pertanyaan keempat

Keterangan	Bobot	Frekuensi Jawaban	Skor	Persentase
Sangat tidak setuju	1	0	0	0%
Tidak setuju	2	0	0	0%
Setuju	3	7	21	39,62 %
Sangat Setuju	4	8	32	60,38%
Jumlah		15	53	

Berdasarkan data di atas, maka tingkat persetujuan terhadap aplikasi yang dibuat adalah $(53/60 \times 100\%) = 88,33\%$.

Apakah dengan adanya aplikasi ini dapat membuat pengenalan buah-buahan lebih menarik?
15 responses



Gambar 14. Diagram jawaban pertanyaan kelima

Tabel 6. Data jawaban pertanyaan kelima

Keterangan	Bobot	Frekuensi Jawaban	Skor	Persentase
Sangat tidak setuju	1	0	0	0%
Tidak setuju	2	0	0	0%
Setuju	3	6	18	33,33%
Sangat Setuju	4	9	36	66,67%
Jumlah		15	54	

Berdasarkan data di atas, maka tingkat persetujuan terhadap aplikasi yang dibuat adalah $(54/60 \times 100\%) = 90\%$.

Berdasarkan dari hasil perhitungan kuesioner yang sudah dibagikan maka dapat diketahui rata-rata persentase jawaban 15 responden yaitu $(83,33+81,67+81,67+88,33+90) / 5 = 85\%$, sehingga dapat

disimpulkan bahwa aplikasi pengenalan buah-buahan dengan teknologi AR ini telah sesuai dengan apa yang dibutuhkan oleh user.

5. KESIMPULAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa rata-rata persentase jawaban 85% menyetujui bahwa aplikasi yang dibuat telah sesuai dengan kebutuhan user. *Augmented Reality* merupakan solusi yang dapat membuat pengenalan buah-buahan menjadi lebih efektif. Teknologi AR *Sceneform Maintained SDK* dapat digunakan untuk meningkatkan visualisasi dan interaksi dengan informasi tentang buah-buahan, sehingga membuat proses pengenalan buah-buahan terlihat lebih menarik bagi pengguna.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Y. Maelani *et al.*, "Teknologi Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Dalam Pengenalan Buah-Buahan (Kasus Paud Hidayatul Burhan)," *J-SAKTI (Jurnal Sains Komputer dan Informatika)*, vol. 5, no. 2, 2021.
- [2] N. Hanifati Widayaningsih, "PERANCANGAN AUGMENTED REALITY BERBASIS ANDROID SEBAGAI PROMOSI TAMAN SRIWEDARI SURAKARTA," vol. 1, no. 2, 2020.
- [3] A. A. Mubarak, W. Setiawan, and Y. Wibisono, "UPINav: Aplikasi Markerless Augmented Reality untuk Media Informasi UPI Berbasis Android UPINav: Markerless Augmented Reality Application for Android-Based UPI Information Media," vol. 3, no. 1. 2020. [Online]. Available: <https://ejournal.upi.edu/index.php/JATIKOM>
- [4] A. Octaviano and S. Sofiana, "Penerapan Aplikasi Markerless Augment Reality untuk Pemodelan Mesin Injection," vol. 4, no. 3, 2019, [Online]. Available: <http://openjournal.unpam.ac.id/index.php/informatika>
- [5] M. Masri, E. Lasmi, and P. Media, "Perancangan Media Pembelajaran Tata Surya Menggunakan Teknologi Augmented Reality Dengan Metode Markerless," *Journal of Electrical Technology*, vol. 3, no. 3. 2018. [Online]. Available: www.kajianpustaka.com
- [6] M. Zed, *Metode penelitian kepustakaan*. Yayasan Obor Indonesia, 2004.
- [7] L. Pararuk, "Rancang Bangun Aplikasi Pengarsipan Surat Masuk dan Keluar pada Kantor Desa Tokke," 2020.
- [8] A. Hendini and E. B. Pratama, "Pemodelan Sistem Informasi Layanan Masyarakat (Silam) Pada Kantor Desa Untuk Meningkatkan Pelayanan," *Klik - Kumpulan Jurnal Ilmu Komputer*, vol. 6, no. 1, pp. 49–57, 2019, doi: 10.20527/klik.v6i1.178.
- [9] I. A. Shaleh, J. Prayogi, P. Pirdaus, R. Syawal, and A. Saifudin, "Pengujian Black Box pada Sistem Informasi Penjualan Buku Berbasis Web dengan Teknik Equivalent Partitions," *Jurnal Teknologi Sistem Informasi dan Aplikasi*, vol. 4, no. 1, pp. 38–45, 2021, doi: 10.32493/jtsi.v4i1.8960.
- [10] D. Sugiyono, *Metode penelitian kuantitatif kualitatif dan R&D*. 2010.