IMPLEMENTASI *AUGMENTED REALITY* SEBAGAI SARANA EDUKASI TANAMAN OBAT BERBASIS *ANDROID*

Prasetya Reza Ramadana, Anang Pramono*
Teknik Informatika, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Jl. Semolowaru No.45, Menur Pumpungan, Kec. Sukolilo, Surabaya, Jawa Timur 60118
anangpramana@untag-sby.ac.id

ABSTRAK

Augmented Reality (AR) menawarkan integrasi dunia nyata dengan elemen grafis tiga dimensi, membuka peluang untuk pengembangan aplikasi edukatif. Di SD, pengetahuan tentang tanaman obat sering terbatas karena metode pembelajaran yang kurang menarik, yang umumnya masih berbasis buku dua dimensi. Penelitian ini fokus pada penggunaan AR dengan metode *Marker-Based Tracking* sebagai sarana edukasi di SDN Ngimbangan, Mojosari, Mojokerto. Dengan AR, siswa dapat melihat model 3D bagian tanaman obat menggunakan penanda. Tujuan penelitian adalah memberikan informasi edukatif dan interaktif tentang manfaat tanaman obat dalam pengobatan tradisional untuk meningkatkan pemahaman dan minat siswa pada pelajaran IPA. Penelitian ini menggabungkan teknologi AR dengan kekayaan budaya lokal untuk meningkatkan pendidikan dan kesadaran lingkungan. Data diperoleh melalui wawancara dengan guru, kuesioner pada siswa menggunakan *System Usability Scale* (SUS), dan uji aplikasi menggunakan *Black Box*. Aplikasi AR ini mendapatkan nilai rata-rata 86,69% dalam validasi siswa, menunjukkan bahwa aplikasi ini layak dan dapat digunakan sebagai media pembelajaran di kelas.

Kata kunci : *Augmented Reality, Marker, Unity 3D, Tanaman Obat, Edukasi*

1. PENDAHULUAN

Kemajuan pesat dalam teknologi telah memunculkan teknologi baru yang canggih untuk memenuhi kebutuhan manusia di era modern. Karena manusia semakin bergantung pada komputer, teknologi-teknologi ini dapat membantu mereka untuk meningkatkan kualitas hidup. Munculnya teknologi baru yang bernama *Augmented Reality* (AR) yang dapat menampilkan objek tiga dimensi dalam dunia nyata melalui teknologi *Augmented Reality* (AR), manusia dapat berinteraksi dengan komputer yang lebih alami [1].

Penggunaan teknologi ini terlihat pada perkembangan di era modern dan telah digunakan di berbagai bidang. Tanaman obat banyak ditemukan di Indonesia. Tanaman obat ini dapat digunakan sebagai obat tradisional, tetapi masyarakat saat ini lebih cenderung menggunakan obat generik karena penggunaan tanaman obat tradisional telah dianggap kuno dan tidak efektif dalam menyembuhkan penyakit mereka. Selain itu, masyarakat tidak tahu banyak tentang tanaman obat, yang dapat menyebabkan kesalahan dalam penggunaan obat tradisional [2].

Pentingnya mengenal kegunaan tanaman obat sebagai obat tradisional menjadi semakin signifikan. Pemanfaatan tanaman obat tidak hanya menawarkan alternatif yang lebih alami dan ekonomis, tetapi juga berpotensi mengurangi ketergantungan pada obat-obatan kimia yang sering kali memiliki efek samping [3].

Media pembelajaran membantu guru dan siswa terhubung selama proses pembelajaran. Media pembelajaran mempunyai tujuan untuk menyampaikan informasi dan pesan. Banyak alat pembelajaran atau peraga yang telah dikembangkan selama bertahun-tahun telah gagal menggabungkan ide-ide perubahan kurikulum dengan kemajuan teknologi saat ini [4].

SDN Ngimbangan, sebuah lembaga pendidikan di Kabupaten Mojokerto, hingga saat ini belum mengimplementasikan teknologi dalam metode pembelajarannya. Penggunaan teknologi seperti *Augmented Reality* (AR) dalam media pembelajaran diharapkan dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran dengan memberi siswa pemahaman yang lebih mendalam tentang apa yang mereka pelajari.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Augmented Reality

Teknologi yang disebut *Augmented Reality* (AR) menggabungkan objek maya dua atau tiga dimensi ke dalam dunia nyata. Fokusnya lebih pada hal-hal yang terjadi di dunia nyata. Karena kemajuannya yang cepat, teknologi AR dapat diterapkan dalam banyak bidang, termasuk pendidikan. Teknologi ini memungkinkan penggabungan ruang untuk mengintegrasikan objek maya berukuran dua atau tiga dimensi ke dalam dunia fisik yang nyata [5]. *Augmented Reality* (AR) dapat digunakan dalam berbagai bidang seperti bidang pendidikan, industri, dan berbagai bidang yang lain.

2.2. Tanaman Obat

Tanaman obat adalah jenis tumbuhan yang populer yang digunakan sebagai bahan dasar untuk membuat obat-obatan dan ramuan jamu tradisional. Mengonsumsi tanaman obat dikenal dapat meningkatkan sistem kekebalan tubuh [6]. Tanaman ini dapat berfungsi sebagai obat yang sangat baik.

Disebabkan oleh sifat alami obat tanaman, tubuh manusia lebih menyukai obat alami daripada obat kimia buatan, efek samping obat kimia lebih besar daripada obat tradisional berbasis tanaman.

2.3. Marker Based Tracking

Marker adalah gambar persegi putih dan hitam dengan batas tebal hitam dan latar belakang putih. Komputer akan mengidentifikasi posisi dan orientasi marker dan membuat dunia virtual tiga dimensi dengan titik (0,0,0) dan tiga sumbu (x, y, z). Pekerjaan awal dari pengawasan berbasis *marker* adalah mengambil gambar pada marker secara real-time menggunakan kamera, dan kemudian mendeteksi marker dengan menggunakan data yang telah disimpan sebelumnya untuk mengetahui posisi dan orientasinya. Setelah objek yang dikenali ditambahkan, proses pelacakan objek digunakan untuk menemukan lokasi objek virtual [7].

Dengan menggunakan *marker*, simbol, atau gambar digunakan sebagai referensi di mana komputer menampilkan lebih banyak gambar. Sistem ini menggunakan kamera untuk menangkap gambar objek secara terus-menerus dan memprosesnya untuk menentukan posisi, orientasi, dan pergerakan visualisasi yang akan ditampilkan pada objek tersebut [8].

2.4. Unity 3D

Unity Technologies mengembangkan *Unity 3D*, sebuah mesin game multiplatform yang terintegrasi dengan *Integrated Development Environment* (IDE). Pengguna dapat membuat permainan video untuk berbagai *platform*, seperti konsol game, situs web, dan desktop, dengan *Unity* [9]. Pengguna dapat dengan cepat menciptakan konten interaktif baik dalam format 3D maupun 2D. Selain itu, hasil karya dapat dengan mudah dipublikasikan ke berbagai *platform. Unity* salah satu *game engine* paling popular di dunia, yang digunakan oleh pengembang indie dan perusahaan besar.

3. METODE PENELITIAN

Metode air terjun dari *Waterfall* SDLC (*Software Development Life Cycle*) adalah pendekatan yang berfokus pada proses yang berurutan dan terorganisir. Ini mirip dengan air terjun, karena proses mengalir secara berurutan. Metode air terjun harus digunakan secara berurutan sesuai dengan urutan yang telah ditentukan [10].

3.1. *Analysis & Planning*

Aplikasi tanaman obat berbasis *Augmented Reality* (AR) ini mengharuskan penggunaan grafis video dengan tingkat kemampuan yang cukup tinggi, terutama karena penggunaan teknik *rendering* pada model-model yang ditampilkan. spesifikasi minimum perangkat keras dan kebutuhan perangkat lunak yang diperlukan oleh pengembang untuk teknologi AR sebagai berikut:

Tabel 1. *Software* dan *Hardware*

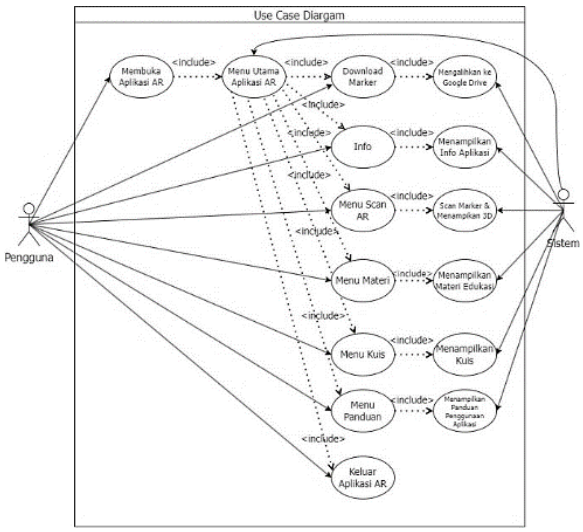
Software	***Hardware***
Unity 3D 2022.3.12f1	Laptop Asus M409
Blender 3.3.1	Laptop Asus M409
Vuforia SDK	Laptop Asus M409
Visual Studio Code 2019	Laptop Asus M409
Windows 11	Laptop Asus M409
Android SDK	*Smartphone* Samsung A50

Penjelasan Tabel 1. di atas sebagai berikut:

a. Unity 3D 2022.3.12f1, digunakan untuk editor pembuatan UI dan sistem aplikasi AR.
b. Blender 3.3.1, digunakan untuk membuat objek 3D bagian-bagian tanaman obat.
c. Vuforia SDK, digunakan sebagai *database marker* agar sistem dapat membaca *marker*.
d. Visual Studio Code 2019, digunakan untuk editor *source code* dalam sistem.
e. Windows 11, sebagai sistem operasi laptop.
f. Android SDK, untuk menjalankan aplikasi di *smartphone* android.

3.2. *Design Use Case Diagram*

Pada tahap ini, persyaratan perancangan program diuraikan, yang merupakan dasar perancangan aplikasi.

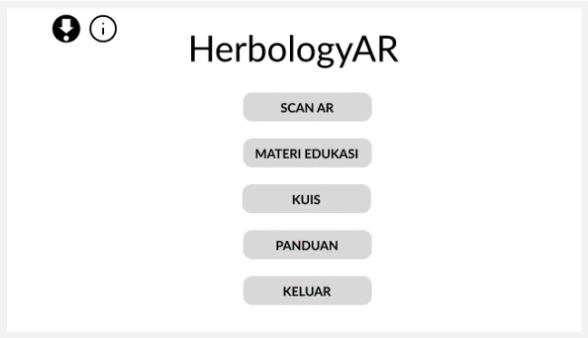


Gambar 1. *Use Case Diagram*

Sebuah diagram yang terlihat pada Gambar 1. yang menggambarkan interaksi pengguna dengan sistem disebut *Use Case Diagram*. Setelah membuka aplikasi AR, pengguna akan diminta untuk memilih salah satu dari empat opsi menu yang tersedia. Setelah pengguna memilih menu "Scan AR", kamera akan mendeteksi marker dan menampilkan model 3D dari bagian tanaman yang terdeteksi. Sebaliknya, jika pengguna memilih menu "Materi", sistem akan menampilkan informasi edukatif tentang beberapa tanaman obat, seperti nama tanaman, bagian yang dapat digunakan sebagai obat, manfaatnya, resep tradisional, dan sebagainya. Jika pengguna memilih menu "Panduan", sistem akan menampilkan petunjuk tentang penggunaan aplikasi ini. Jika pengguna

memilih menu "Keluar", sistem akan membawa pengguna keluar dari aplikasi AR.

3.3. *Design User Interface*



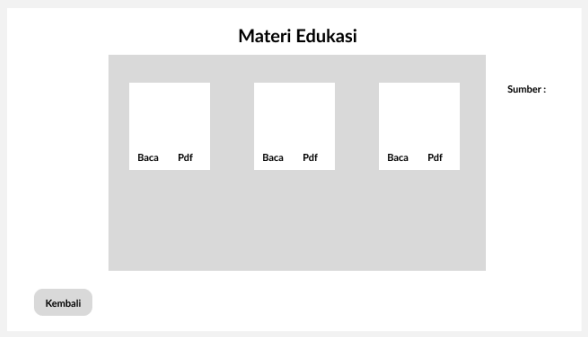
Gambar 2. Rancangan Menu Utama

Beranda atau menu utama ini memiliki empat tombol menu, yaitu "Scan AR", "Materi Edukasi", “Kuis”, "Panduan", "*Download Marker*", dan "Info Pengembang", serta opsi untuk keluar. Pengguna dapat mengakses menu-menu tersebut sesuai dengan kebutuhan mereka.



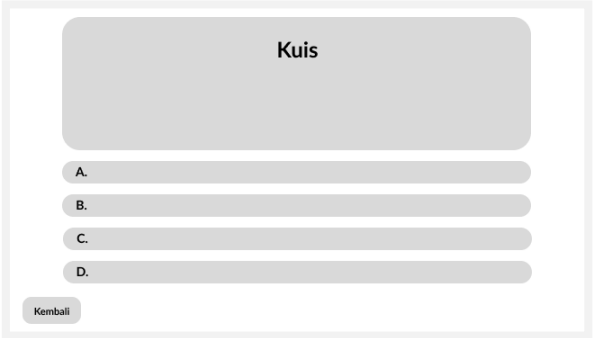
Gambar 3. Rancangan Menampilkan 3D

Mengenai penjelasan Gambar 3, jika pengguna memilih menu "Scan AR", mereka diminta untuk mengarahkan kamera ke penanda. Jika penanda dikenali dengan benar, objek 3D akan muncul. Pengguna juga dapat melakukan zoom in/out, menggeser, dan memutar objek 3D, serta membaca informasi mengenai bagian tanaman yang ditampilkan.



Gambar 4. Rancangan Menu Materi

Menu Materi menyajikan informasi mengenai tanaman, termasuk deskripsi, nama-nama daerah, bagian yang digunakan, morfologi, kandungan kimia, manfaat, dan resep tradisional yang berguna yang diperoleh dari tanaman tersebut. Pengguna dapat membaca informasi ini langsung atau mengunduhnya dalam format PDF.



Gambar 5. Rancangan Menu Kuis

Pengguna akan mengakses menu kuis. Di mana mereka akan diberikan pertanyaan secara acak berdasarkan materi aplikasi. Kuis ini terdiri dari 15 soal pilihan ganda.



Gambar 6. *Marker*

Marker atau penanda aplikasi dalam *Augmented Reality* (AR) adalah elemen esensial yang berfungsi untuk mengenali serta menetapkan posisi objek virtual di dalam konteks lingkungan fisik yang sesungguhnya. *Marker* di masukkan ke dalam *database Vuforia* agar dapat digunakan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. *User Interface*

Untuk media pembelajaran edukasi tanaman obat berbasis android, diterapkan metode *Marker-Based Tracking*. Dari *marker* dua dimensi yang telah dicetak sebelumnya, aplikasi ini dapat menampilkan objek tiga dimensi. Terdapat empat belas objek tiga dimensi yang dapat dipindai, termasuk bawang putih, bunga mawar, bunga sepatu, daun kemangi, daun pakis haji, daun sendok, kulit kayu manis, daun salam, daun rosemary, jeruk nipis, lidah buaya, rimpang jahe, kunyit, dan lengkuas.



Gambar 7. Menu Utama

Halaman menu utama memiliki beberapa pilihan, termasuk tombol untuk pergi ke halaman lain, seperti halaman menu scan marker, halaman menu materi, halaman menu kuis, halaman menu panduan, dan tombol untuk keluar dari aplikasi. Pada bagian atas halaman juga terdapat menu info dan download marker.



Gambar 8. Menampilkan 3D

Menu Scan AR adalah menu paling penting dalam aplikasi ini karena melaluinya objek 3D dari bagian-bagian tanaman obat akan ditampilkan setelah pemindaian marker, dan objek 3D akan muncul setelah marker terdeteksi.



Gambar 9. Menu Materi

Berbagai informasi tentang tanaman obat dapat ditemukan di menu materi. Ini termasuk deskripsi tanaman, istilah dan nama dari berbagai daerah, bagian tanaman yang dapat digunakan, morfologi, kandungan kimia, manfaat, dan resep tradisional yang dikumpulkan dari berbagai sumber.



Gambar 10. Menu Kuis

Terdapat 15 soal pilihan ganda di menu kuis ini, yang dirancang untuk membantu pengguna mengingat dan memahami informasi tentang tanaman obat yang disediakan dalam aplikasi. Pengguna diberi tiga opsi: mengulangi untuk mengerjakan kuis, melihat kunci jawaban, atau mengakhiri kuis dan kembali ke menu utama setelah menyelesaikan semua kuis. Mereka juga dapat melihat nilai dan jawaban yang benar atau salah pada akhir kuis.

4.2. Pengujian

Pengujian *Black Box* menguji fungsi aplikasi tanpa mengetahui bagaimana fungsi tersebut diprogram. Pada aplikasi Herbology AR, yang menggunakan teknologi *Augmented Reality*, pengujian ini dilakukan dengan melakukan pengujian sudut, pengujian jarak, dan pengujian intensitas cahaya.

Tabel 2. Hasil Pengujian Sudut

No.	Sudut (°)	Jarak (cm)	Intensitas Cahaya (lm)	Hasil
1	0°	30 cm	330 lm	Tidak Berhasil
2	10°	30 cm	487 lm	Tidak Berhasil
3	20°	30 cm	353 lm	Tidak Berhasil
4	30°	30 cm	414 lm	Berhasil
5	40°	30 cm	460 lm	Berhasil
6	50°	30 cm	432 lm	Berhasil
7	60°	30 cm	322 lm	Berhasil
8	70°	30 cm	333 lm	Berhasil
9	80°	30 cm	398 lm	Berhasil
10	90°	30 cm	408 lm	Berhasil

Pada Tabel 2. Pengujian ini menguji sudut pengambilan kamera terhadap *marker* dengan posisi kamera perangkat *mobile android* pada sudut mulai dari 0 hingga 90 derajat, dengan jarak deteksi 30 cm dengan berbagai intensitas cahaya. Hasil terbaik dari pengujian sudut diperoleh pada rentang 40-45 derajat, dengan sudut ideal pada 45 derajat, jarak pengukuran 30 cm, dan intensitas cahaya di bawah 200. Kondisi ini menunjukkan bahwa *marker* dapat terbaca dengan baik dan akurat dalam menampilkan objek 3D.

Tabel 3. Hasil Pengujian Jarak

No.	Jarak (cm)	Sudut (°)	Intensitas Cahaya (lm)	Hasil
1	10 cm	45°	454 lm	Berhasil
2	20 cm	45°	496 lm	Berhasil
3	30 cm	45°	404 lm	Berhasil
4	40 cm	45°	394 lm	Berhasil
5	50 cm	45°	378 lm	Berhasil
6	60 cm	45°	380 lm	Berhasil
7	70 cm	45°	304 lm	Berhasil
8	80 cm	45°	310 lm	Berhasil
9	90 cm	45°	284 lm	Berhasil
10	100 cm	45°	243 lm	Berhasil

Terlihat pada Tabel 3. Dalam pengujian ini, kamera akan diposisikan pada jarak 10 hingga 100 cm.

Dengan sudut pengambilan 45 derajat serta variasi intensitas cahaya. Hasil terbaik dalam menampilkan objek 3D diperoleh pada jarak 30 cm, dengan sudut 45 derajat dan intensitas cahaya kurang dari 200. Pengujian ini menunjukkan bahwa pada kondisi tersebut, *tracking marker* sangat akurat dan proses menampilkan objek 3D berlangsung sangat cepat.

Tabel 4. Hasil Pengujian Intensitas Cahaya

No.	Intensitas Cahaya (lm)	Sudut (°)	Jarak (cm)	Hasil
1	50 lm	45°	30 cm	Berhasil
2	100 lm	45°	30 cm	Berhasil
3	150 lm	45°	30 cm	Berhasil
4	200 lm	45°	30 cm	Berhasil
5	250 lm	45°	30 cm	Berhasil
6	300 lm	45°	30 cm	Berhasil
7	350 lm	45°	30 cm	Berhasil
8	400 lm	45°	30 cm	Berhasil
9	450 lm	45°	30 cm	Berhasil
10	500 lm	45°	30 cm	Berhasil

Pada Tabel 4. Pengujian intensitas cahaya sangat memengaruhi pemindaian *marker*. Pada intensitas cahaya yang rendah, aplikasi mengalami kesulitan untuk mengenali marker karena marker tersamarkan oleh kegelapan dan kamera tidak dapat menangkap gambar marker yang jelas. Di sisi lain, pada intensitas cahaya yang cukup dan ideal, marker dapat terdeteksi dengan mudah karena terlihat jelas oleh kamera.

4.3. Pengujian Lapangan

Setelah pengujian *Black Box*, uji lapangan dilakukan pada siswa SDN Ngimbangan dengan menggunakan *Sistem Usability Scale* (SUS). Pada tahap ini, siswa kelas IV di SDN Ngimbangan, Kabupaten Mojokerto, menguji aplikasi AR sebagai alat pembelajaran tentang tanaman obat. Setelah ujian, sebanyak 34 siswa mengisi kuesioner untuk menilai relevansi aplikasi AR sebagai alat pembelajaran berbasis Android tentang tanaman obat.

Tabel 5. Hasil Pengujian SUS

R	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	Total
1	4	4	4	3	4	3	4	4	2	3	87,5
2	4	4	4	2	4	3	4	4	3	2	85
3	4	3	4	3	4	3	4	4	3	3	87,5
4	4	3	3	3	4	3	4	4	2	3	82,5
5	4	3	4	2	4	3	4	4	2	3	82,5
6	4	2	4	2	4	2	4	2	4	0	70
7	4	4	4	2	4	3	4	4	2	3	85
8	4	3	4	4	4	3	4	3	4	3	90
9	4	4	4	3	4	3	4	4	2	3	87,5
10	4	3	4	2	4	4	4	3	3	3	85
11	4	3	4	2	4	4	4	4	2	3	85
12	4	4	4	3	4	3	4	4	3	4	92,5
13	4	3	4	2	4	3	4	4	4	3	87,5
14	4	3	4	3	4	3	4	4	3	3	87,5
15	4	2	4	2	4	3	4	3	2	3	77,5
16	4	4	4	3	4	3	4	4	3	3	90
17	4	2	4	3	4	3	4	3	3	4	85
18	4	3	4	2	3	3	4	4	2	3	80
19	4	3	4	2	4	3	4	4	3	4	87,5
20	4	4	4	3	4	3	4	4	3	4	92,5
21	4	4	4	2	4	3	4	4	3	2	85
22	4	3	4	3	4	3	4	4	2	4	87,5
23	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	97,5
24	4	3	4	2	4	3	4	4	4	3	87,5
25	4	3	4	3	4	3	4	4	2	3	85
26	4	3	4	3	4	3	4	4	3	4	90
27	4	3	4	3	4	3	4	4	3	4	90
28	4	3	4	2	4	4	4	4	2	2	82,5
29	4	3	4	3	4	3	4	4	3	4	90
30	4	3	4	2	4	3	4	4	4	3	87,5
31	4	3	4	4	4	3	4	3	4	3	90
32	4	4	4	3	4	3	4	4	2	3	87,5
33	4	3	4	3	4	3	4	4	2	4	87,5
34	4	4	4	3	4	3	4	4	3	4	92,5
Skor rata-rata (Hasil akhir)											**86,69**

Aplikasi A*ugmented Reality* (AR) , sarana edukasi tanaman obat berbasis *Android* di SDN Ngimbangan, Kabupaten Mojokerto, masuk dalam kategori dapat diterima (*acceptable*) dan mendapatkan *grade* A atau sangat baik yaitu dengan skor 86,69%.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian dan pengujian menunjukkan bahwa aplikasi AR sebagai sarana edukasi tanaman obat berbasis Android berhasil dibuat, digunakan, dan diterapkan pada siswa kelas IV SDN Ngimbangan, Mojokerto. Berdasarkan pengujian SUS, diperoleh skor 86,69%, yang divalidasi oleh para siswa sebagai bukti bahwa aplikasi ini sangat efektif dalam mengedukasi bagian-bagian tanaman obat. Adapun aplikasi AR ini perlu dilakukan pengembangan lebih lanjut dari aplikasi AR edukasi tanaman obat berbasis *Android* ini adalah: Perlu dilakukan optimasi ukuran aplikasi untuk mengurangi besaran file sehingga lebih efisien dalam penggunaan penyimpanan perangkat, menambahkan lebih banyak objek 3D yang mendetail untuk setiap bagian tanaman obat guna memperkaya konten edukasi, meningkatkan interaktivitas aplikasi dengan menambahkan fitur yang memungkinkan pengguna menekan area tertentu pada tanaman untuk menyoroti atau menampilkan bagian tersebut secara terpisah, dan mengimplementasikan fitur penjelasan audio dan video akan memberikan pengalaman belajar yang lebih komprehensif dan interaktif bagi pengguna.

DAFTAR PUSTAKA

[1] 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, 2023.

[2] Y. Azwar, N. Yanti, D. Hendra, E. Santi, Noviyanti, and I. Maisi, "Penanaman Tanaman Obat Keluarga (Toga)," *Jurnal ABDIMAS-HIP Pengabdian Kepada Masyarakat*, vol. 3, no. 1, pp. 11–16, 2022.

[3] E. Elisma, H. Rahman, and U. Lestari, "PPM PEMBERDAYAAN MASYARAKAT DALAM PENGOLAHAN TANAMAN OBAT SEBAGAI OBAT TRADISIONAL DI DESA MENDALO INDAH JAMBI LUAR KOTA," *SELAPARANG Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, vol. 4, p. 274, Nov. 2020, doi: 10.31764/jpmb.v4i1.2736.

[4] A. Pramono and M. D. Setiawan, "Pemanfaatan Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Pengenalan Buah-Buahan," *INTENSIF: Jurnal Ilmiah Penelitian Dan Penerapan Teknologi Sistem Informasi*, vol. 3, no. 1, pp. 54–68, Feb. 2019.

[5] A. F. Ramadhan, A. D. Putra, and A. Surahman, "Aplikasi Pengenalan Perangkat Keras Komputer Berbasis Android Menggunakan Augmented Reality (AR)," *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi*, vol. 2, no. 2, pp. 24–31, 2021.

[6] R. S. Siregar, A. F. Tanjung, A. F. Siregar, Salsabila, I. H. Bangun, and M. O. Mulya, "Studi Literatur Tentang Pemanfaatan Tanaman Obat Tradisional," in *Scenario (Seminar of Social Sciences Engineering and Humaniora)*, 2021, pp. 385–391.

[7] F. Riana, S. H. A. Ikhsan, R. F. Makbul, and F. S. F. Kusumah, "Aplikasi Augmented Reality Pengenalan Tanaman Obat Keluarga (TOGA) Berbasis Android," vol. 10, no. 2, pp. 68–78, 2022, doi: 10.32832/krea-tif.v10i2.8510.

[8] A. Harahap, A. Sucipto, and Jupriyadi, "PEMANFAATAN AUGMENTED REALITY (AR) PADA MEDIA PEMBELAJARAN PENGENALAN KOMPONEN ELEKTRONIKA BERBASIS ANDROID," 2020.

[9] M. R. Zuliansyah, "PENERAPAN AUGMENTED REALITY SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN HEWAN LANGKA DI LINDUNGI DI INDONESIA," 2021. Accessed: Jan. 20, 2024. [Online]. Available: http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/informatika

[10]P. A. Prayoga and M. Zakariyah, "Aplikasi Pengenalan Sejarah dan Kebudayaan Peradaban Mesir Kuno Berbasis Augmented Reality dalam Perekonomian Masyarakat," *Jurnal Informatika Ekonomi Bisnis*, pp. 63–70, 2024.