JURNAL KEILMUAN DAN APLIKASI TEKNIK INFORMATIKA

Akreditasi Sinta 5 (S5) – SK No. 36/E/KPT/2019
p-ISSN 2086-3489 (Print)- e-ISSN 2549-354X (Online)
DOI <https://doi.org/10.35891/explorit>

Implementasi *Augmented Reality* Pada Aplikasi Android Untuk Memperlihatkan Produk Kaktus

¹Elok Nur Fauziyah, ²Erika Kanya Anggraeni, ³Atikah Adawiyah, ⁴Dodik Arwin Dermawan, ⁵Paramitha Nerisafitra

¹²³⁴⁵ Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Email : 1elok.17051204051@mhs.unesa.ac.id, 2erika.17051204053@mhs.unesa.ac.id, 3atikah.17051204079@mhs.unesa.ac.id

INFO ARTIKEL

Sejarah Artikel:

Diterima 22 Mei 2020
Direvisi -
Disetujui 18 Juni 2020
Dipublikasi 29 Juni 2020

Katakunci:

Augmented Reality
Aplikasi Android
Produk Kaktus

ABSTRAK

Augmented Reality (AR) merupakan inovasi dari *computer graphic* yang dapat menyajikan visualisasi dan animasi dari sebuah model atau desain objek yang menggabungkan dunia maya 2D maupun 3D kedalam sebuah dunia nyata. Bentuk pemanfaatan teknologi AR dalam proses penjualan produk misalnya media penjualan produk kaktus. Penggunaan AR dalam proses penjualan produk efektif untuk meningkatkan daya tarik pada proses jual beli karena pembeli seolah-olah dapat melihat langsung produk yang akan beli meskipun tidak berhadapan langsung dengan produk yang sesungguhnya. Penelitian ini bertujuan untuk membangun media penjualan produk kaktus menggunakan media *smartphone* dan teknologi AR. Sasaran dari penelitian ini adalah tersedianya metode penjualan produk kaktus yang lebih informatif dan interaktif. Aplikasi AR diberi nama "Cactus AR" (*Cactus Augmented Reality*). Objek 3 dimensi kaktus, suara tentang penjelasan kaktus, dan informasi tentang produk kaktus akan muncul ketika *marker* di-scan. "Cactus AR" juga mudah digunakan oleh orang dewasa maupun anak-anak.

ABSTRACT

Augmented Reality (AR) is an innovation from *computer graphics* that can present visualization and animation of a model or object design that combines 2D and 3D virtual worlds into a real world. One of the uses of AR technology is in the process of selling products for example the media for selling cactus products. The use of AR in the process of selling products is effective to increase the attractiveness of the buying and selling process because the buyer will be able to see directly the product they want to buy even though it is not dealing directly with the actual product. This study aims to build a media for selling cactus products using *smartphone* media and AR technology. The objective of this research is to develop a more informative and interactive method of selling cactus products. The AR application is named "Cactus AR" (*Cactus Augmented Reality*). Cactus 3-dimensional objects, sounds about cactus explanations, and information about cactus products will appear when the marker is scanned. "Cactus AR" is also easy to use for adults or children.

Keyword:

Augmented Reality
Android Application
Cactus product

DOI Artikel:

[10.35891/explorit.v12i1.2051](https://doi.org/10.35891/explorit.v12i1.2051)

©2020 diterbitkan oleh Prodi Teknik Informatika Universitas Yudharta Pasuruan

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi sangat cepat sehingga menuntut kita untuk memperoleh informasi secara cepat dan mudah, yang saat ini dirasakan semakin menjadi kebutuhan pokok yang mendesak. Kemudahan dalam teknologi untuk mengakses layanan informasi menjadi salah satu pilihan bagi setiap pengguna perangkat komunikasi. *Smartphone* atau ponsel pintar merupakan salah satu perangkat komunikasi yang menghadirkan kemudahan tersebut, sehingga banyak dijadikan alternatif pilihan pengguna [1], [2]. Penggunaan *smartphone* berbasis android saat ini meningkat pesat, hal tersebut mengakibatkan para pengembang aplikasi berlomba-lomba menciptakan aplikasi berbasis android [3], [4].

Dengan begitu teknologi sekarang ini secara tidak langsung memberikan dampak kepada masyarakat khususnya dalam perkembangan teknologi multimedia. *Augmented Reality* (AR) yang merupakan inovasi dari *computer graphic* sehingga dapat menyajikan visualisasi dan animasi dari sebuah model atau desain objek yang menggabungkan dunia maya 2D maupun 3D kedalam sebuah dunia nyata. AR merupakan sebuah media baru dalam proses belajar mengajar misalnya media pengenalan hewan pada anak-anak [5]–[7].

Pada umumnya aplikasi *Augmented Reality* memerlukan marker khusus untuk menjalankannya [8], [9]. Karena menggunakan *Marker Based Augmented Reality* yang hanya dapat dijalankan jika *marker* yang dibutuhkan tersedia, menjadikan aplikasi terbatas pada penggunaan *marker* khusus saja sehingga tidak efisien untuk digunakan. Penerapan *Markerless Augmented Reality* menjadi solusi yang tepat dalam hal ini sebab tidak memerlukan *marker* khusus untuk menjalankannya [10]–[12]. *Markerless Augmented Reality* dapat membuat *marker* sendiri yang akan terbentuk secara otomatis dengan cara memindai sebuah objek yang dipilih dengan menggunakan kamera. Karena penggunaanya yang

praktis *user* dapat dengan mudah menggunakan aplikasi [13]. Bentuk marker selain gambar bisa menggunakan opsi lain seperti data matrix codedan QR Code [14].

Dalam penerapannya dibidang jual beli khususnya dalam jual beli produk kaktus misalnya, kita bisa memperlihatkan bagaimana bentuk kaktus yang akan dibeli tanpa perlu datang ke tempat penjualan kaktus. Selain itu dengan adanya aplikasi “Cactus AR” ini kita juga dapat mengetahui informasi lengkap mengenai kaktus. Penggunaanya yang mudah membuat semua kalangan masyarakat nyaman menggunakannya, dan diakses melalui *smartphone* dengan koneksi internet.

2. Metodologi Penelitian

Multimedia Development Life Cycle Menurut Binanto (2010) yang dikutip dari Luther (1994), merupakan metode pengembangan multimedia terdiri dari enam tahap, yaitu *Concept*, *Design*, *Material Collecting*, *Assembly*, *Testing*, dan *Distribution*. Keenam tahap ini tidak harus berurutan dalam praktiknya, tahap-tahap tersebut dapat saling bertukar posisi. Meskipun begitu, tahap *Concept* memang harus menjadi hal yang pertama dikerjakan [15]. Pada gambar 1 menunjukkan alur dari *Multimedia Development Life Cycle*.

Gambar 1 Alur MDLC

Tahap – tahap tersebut diimplementasikan pada penelitian dengan rincian sebagai berikut:

2.1. Tahap Konsep (*Concept*)

Penulis melakukan studi literatur tentang animasi 3D dan *Augmented Reality*. Konsep yang akan dikerjakan sesuai dengan kebutuhan untuk membangun brosur berteknologi *Markerless Augmented Reality*, yaitu konten-konten digital dan *print-out* citra yang telah diolah dengan hasil akhir berupa brosur yang berisi marker. Pembuatan aplikasi media pengenalan kaktus yang informatif dan interaktif dengan adanya suara dan objek 3D yang ditampilkan secara virtual menggunakan teknologi AR untuk membantu pengenalan kaktus. Serta menentukan pengguna aplikasi Cactus AR, pengguna aplikasi tersebut adalah penjual dan pembeli produk kaktus.

2.2. Tahap Perancangan (*Design*)

Dalam perancangan aplikasi ini butuh *software Blender 2.82* untuk membuat model kaktus dalam bentuk tiga dimensi dan *Unity 3D* yang digunakan untuk menerapkan teknologi *Augmented Reality*-nya, untuk itu diperlukan *Storyboard* untuk menggambarkan deskripsi tiap *marker*, dengan mencantumkan semua, berikut adalah tabel *Storyboard* bentuk objek yang akan dibuat, seperti pada Tabel I.

Tabel 1 *Storyboard*

No	Nama Objek	Visual	Keterangan
1	Kaktus Golden Barrel		Ketika AR <i>Scanner</i> diarahkan ke <i>marker</i> maka akan muncul obyek tiga dimensi Kaktus Golden Barrel, kemudian akan muncul suara mengenai detail Kaktus Golden Barrel.
2	Kaktus Haworthia		Ketika AR <i>Scanner</i> diarahkan ke <i>marker</i> maka akan muncul obyek tiga dimensi Kaktus Haworthia, kemudian akan muncul suara mengenai detail Kaktus Haworthia.
3	Kaktus Euphorbia		Ketika AR <i>Scanner</i> diarahkan ke <i>marker</i> maka akan muncul obyek tiga dimensi Kaktus Euphorbia, kemudian akan muncul suara mengenai detail Kaktus Euphorbia.
4	Kaktus Notocactus Magnificus		Ketika AR <i>Scanner</i> diarahkan ke <i>marker</i> maka akan muncul obyek tiga dimensi Kaktus Notocactus Magnificus, kemudian akan muncul suara mengenai detail Kaktus Notocactus Magnificus.
5	Logo Kaktus Koboy		Ketika AR <i>Scanner</i> diarahkan ke <i>marker</i> maka akan muncul video tentang pengenalan tanaman kaktus.
6	Barcode Kaktus Golden Barrel		Ketika AR <i>Scanner</i> diarahkan ke <i>marker</i> maka akan muncul Info harga, deskripsi jenis kaktus, dan stok Kaktus Golden Barrel.

7	<i>Barcode</i> Kaktus Haworthia		Ketika AR <i>Scanner</i> diarahkan ke <i>marker</i> maka akan muncul Info harga, deskripsi jenis kaktus, dan stok Kaktus Haworthia.
8	<i>Barcode</i> Kaktus Euphorbia		Ketika AR <i>Scanner</i> diarahkan ke <i>marker</i> maka akan muncul Info harga, deskripsi jenis kaktus, dan stok Kaktus Euphorbia.
9	<i>Barcode</i> Kaktus Notocactus Magnificus		Ketika AR <i>Scanner</i> diarahkan ke <i>marker</i> maka akan muncul Info harga, deskripsi jenis kaktus, dan stok Kaktus Notocactus Magnificus.

2.3. Tahap Pengumpulan Bahan (*Material Collecting*)

Tahap *Material Collection* adalah tahap pengumpulan bahan yang berhubungan dengan penelitian. Bahan yang dibutuhkan antara lain teks, gambar sebagai *marker* atau target, objek 3D, audio, dan animasi yang dapat diperoleh dari berbagai sumber seperti buku, internet, atau gambar yang dibuat sendiri oleh penulis. Gambar yang dijadikan marker terdiri dari 2 jenis yaitu foto dan *barcode* (tabel II), objek 3D dibuat menggunakan *software Blender 2.82* yang nantinya akan menghasilkan 4 objek 3D kaktus, audio yang berisi penjelasan mengenai kaktus dibuat dengan *voice recorder* pada *smartphone*, dan video mengenai pengenalan kaktus kami ambil dari Youtube.

Tabel 2 Penanda/Marker yang dibutuhkan

No	Gambar	Ukuran / Format	Keterangan
1		726 Kb / JPG	Foto Kaktus Golden Barrel asli yang diambil langsung oleh penulis dan dilakukan <i>crop</i> dengan <i>software Adobe Photoshop CS6</i> dan disimpan dengan format <i>.jpg</i> .
2		766 Kb / JPG	Foto Kaktus Haworthia asli yang diambil langsung oleh penulis dan dilakukan <i>crop</i> dengan <i>software Adobe Photoshop CS6</i> dan disimpan dengan format <i>.jpg</i> .
3		772 Kb / JPG	Foto Kaktus Euphorbia asli yang diambil langsung oleh penulis dan dilakukan <i>crop</i> dengan <i>software Adobe Photoshop CS6</i> dan disimpan dengan format <i>.jpg</i> .
4		693 Kb / JPG	Foto Kaktus Notocactus Magnificus asli yang diambil langsung oleh penulis dan dilakukan <i>crop</i> dengan <i>software Adobe Photoshop CS6</i> dan disimpan dengan format <i>.jpg</i> .
5		74 Kb / JPG	Dibuat dengan <i>software Adobe Photoshop CS6</i> dan disimpan dengan format <i>.jpg</i> .

6	Golden Barrel	2 Kb / <i>JPG</i>	Dibuat dengan <i>barcode generator</i> di internet.
7	Haworthia	2 Kb / <i>JPG</i>	Dibuat dengan <i>barcode generator</i> di internet.
8	Euphorbia	2 Kb / <i>JPG</i>	Dibuat dengan <i>barcode generator</i> di internet.
9	Notocactus Magnificus	2 Kb / <i>JPG</i>	Dibuat dengan <i>barcode generator</i> di internet.

2.4. Tahap Pembuatan (*Assembly*)

Tahap ini adalah tahap proses pembuatan media pembelajaran sesuai dengan *storyboard* yang telah dibuat pada tahap sebelumnya, aplikasi yang akan dibuat didukung oleh *software* yaitu *Unity 3D*, *Vuforia*, *Photoshop*, dan *Blender*. Proses pembuatan (*build*) aplikasi Android ini dilakukan dalam *software Unity*. Setelah *asset* dan *scene* di gabungkan pada *software Unity* (gambar 2), kemudian di *build* sehingga menghasilkan sebuah aplikasi “Cactus AR” menggunakan *Augmented Reality* berbasis Android dengan format *APK*. Aplikasi ini dapat digunakan pada *smartphone* berbasis Android.

Gambar 2 Proses *assembly* pada *Unity*

2.5. Tahap Pengujian (*Testing*)

Pengujian dilakukan setelah menyelesaikan tahap *assembly* dengan menjalankan aplikasi AR pada *smartphone* Android dan dilihat apakah aplikasi dibuat sudah sesuai dengan kebutuhan *user* dan apakah aplikasi “Cactus AR” ini terdapat kesalahan atau tidak.

2.6. Tahap Distribusi (*Distribution*)

Pada tahap distribusi penulis mendistribusikan aplikasi yang telah dibuat kepada beberapa user sebagai sampel yang bertujuan untuk melakukan pengukuran apakah tujuan penelitian yang dilakukan sudah tercapai atau tidak.

3. Hasil Dan Pembahasan

a. Pembuatan Objek 3D

Dalam proses pengerjaan/pembuatan objek 3D ini berlangsung dari modeling sampai dengan rendering dilakukan dengan perangkat lunak Blender 2.82. Objek 3D yang dibuat ada 4 (empat) yaitu objek 3 dimensi Kaktus Golden Barrel, objek 3 dimensi Kaktus Haworthia, objek 3 dimensi Kaktus Euphorbia, dan objek 3 dimensi Kaktus Notocactus Magnificus. Hasil dari pembuatan objek 3D di aplikasi Blender adalah sebagai berikut:

Gambar 3 variasi model 3D kaktus

Setelah dilakukan permodelan 3D dengan menggunakan *software Blender*, selanjutnya model 3D yang telah dibuat harus dijadikan format *.fbx* agar model 3D bisa dimasukkan ke dalam *software Unity 3D* sehingga bisa diintegrasikan dengan *marker* yang kemudian memunculkan *Augmented Reality 3D Kaktus*.

b. Pembuatan Brosur

Selanjutnya adalah pembuatan brosur untuk dijadikan *Markerless Augmented Reality*. Brosur dibuat dengan menggunakan *software Coreldraw x8* dan *Photoshop CS6*. Pada brosur terdapat gambar kaktus dan logo Kaktus Koboy yang dijadikan *marker* untuk memunculkan *Augmented Reality*. Hasil pembuatan brosur ditunjukkan pada gambar 7 dan gambar 8.

Gambar 4 Halaman Depan Brosur

Gambar 5 Halaman Belakang Brosur

Di halaman depan brosur (gambar 7) terdapat gambar kaktus Kaktus Golden Barrel, Kaktus Haworthia, Kaktus Euphorbia, Kaktus Notocactus Magnificus, dan juga Logo Kaktus Koboy yang merupakan *marker* untuk *Augmented Reality*. Sedangkan di halaman belakang brosur (gambar 8) terdapat panduan cara merawat kaktus, manfaat kaktus, dan filosofi kaktus sebagai informasi tambahan bagi pembeli produk kaktus.

c. Tampilan dan Pengujian Cactus AR

Setiap halaman dalam “Cactus AR” akan diuji untuk memastikan apakah aplikasi telah berjalan dengan baik atau tidak. Hasil yang keluar akan dicocokkan dengan hasil yang diharapkan. Tahap pengujian dilakukan untuk memastikan apakah aplikasi telah berjalan dengan baik dan dapat digunakan oleh user atau tidak. Tahap ini dilakukan dalam dua tahap. Tahap pengujian yaitu tahap yang dilakukan oleh peneliti. Setelah lolos dari pengujian oleh peneliti, pengujian yang melibatkan user. Berdasarkan pengujian sistem yang telah dilakukan, berikut adalah tampilan dari hasil pengujian:

1. Tampilan Menu

Tampilan menu adalah tampilan awal yang muncul setelah aplikasi “Cactus AR” dijalankan. Pada tampilan menu ada 2 tombol yaitu *Start* untuk memulai *scan* pada *marker*, lalu ada tombol *Exit* untuk keluar dari program.

Gambar 6 Halaman awal Cactus AR

2. *Start / Mulai*

Start ini untuk menampilkan objek-objek kaktus 3D dan informasi tentang kaktus dalam bentuk audio sesuai dengan masing-masing objek yang dimiliki oleh tiap *marker* atau target. Mengarahkan kamera ke *marker* atau target agar dapat membaca *marker* dan dapat menampilkan objek-objek kaktus 3D yang sesuai.

Gambar 7 Tampilan *Start*

3. *Scan Marker Kaktus Golden Barrel*

Ketika kamera diarahkan ke *marker* Kaktus Golden Barrel, hasil yang diharapkan saat gambar *marker* berhasil ditangkap kamera *smartphone* cocok, maka objek dan informasi dalam bentuk suara akan tampil.

Gambar 8 Objek Kaktus Golden Barrel

4. *Scan Marker Kaktus Haworthia*

Ketika kamera diarahkan ke *marker* Kaktus Haworthia, hasil yang diharapkan saat gambar *marker* berhasil ditangkap kamera *smartphone* cocok, maka objek dan informasi dalam bentuk suara akan tampil.

Gambar 9 Objek Kaktus Haworthia

5. *Scan Marker Kaktus Euphorbia*

Ketika kamera diarahkan ke *marker* Kaktus Euphorbia, hasil yang diharapkan saat gambar *marker* berhasil ditangkap kamera *smartphone* cocok, maka objek dan informasi dalam bentuk suara akan tampil.

Gambar 10 Objek Kaktus Euphorbia

6. *Scan Marker Kaktus Notocactus Magnificus*

Ketika kamera diarahkan ke *marker* Kaktus Notocactus Magnificus, hasil yang diharapkan saat gambar *marker* berhasil ditangkap kamera *smartphone* cocok, maka objek dan informasi dalam bentuk suara akan tampil.

Gambar 11 Objek Kaktus Notocactus Magnificus

7. *Scan Logo Kaktus Koboy*

Ketika kamera diarahkan ke Logo Kaktus Koboy, hasil yang diharapkan saat gambar *marker* berhasil ditangkap kamera *smartphone* cocok, video tentang pengenalan tanaman kaktus maka akan muncul.

Gambar 12 Video Pengenalan Kaktus

8. *Scan Marker Barcode Kaktus Golden Barrel*

Ketika kamera diarahkan ke marker *barcode* Kaktus Golden Barrel, hasil yang diharapkan saat gambar *marker* berhasil ditangkap kamera *smartphone* cocok, maka informasi mengenai harga, deskripsi jenis kaktus, dan stok Kaktus Golden Barrel akan tampil.

Gambar 13 Informasi Kaktus Golden Barrel

9. *Scan Marker Barcode Kaktus Haworthia*

Ketika kamera diarahkan ke marker *barcode* Kaktus Haworthia, hasil yang diharapkan saat gambar *marker* berhasil ditangkap kamera *smartphone* cocok, maka informasi mengenai harga, deskripsi jenis kaktus, dan stok Kaktus Haworthia akan tampil.

Gambar 14 Informasi Kaktus Haworthia

10. *Scan Marker Barcode Kaktus Euphorbia*

Ketika kamera diarahkan ke marker *barcode* Kaktus Euphorbia, hasil yang diharapkan saat gambar *marker* berhasil ditangkap kamera *smartphone* cocok, maka informasi mengenai harga, deskripsi jenis kaktus, dan stok Kaktus Euphorbia akan tampil.

Gambar 15 Informasi Kaktus Euphorbia

11. *Scan Marker Barcode Kaktus Notocactus Magnificus*

Ketika kamera diarahkan ke marker *barcode* Kaktus *Notocactus Magnificus*, hasil yang diharapkan saat gambar *marker* berhasil ditangkap kamera *smartphone* cocok, maka informasi mengenai harga, deskripsi jenis kaktus, dan stok Kaktus *Notocactus Magnificus* akan tampil.

Gambar 16 Informasi Kaktus *Notocactus Magnificus*

4. Penutup

a. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari pengujian yang telah dilakukan penulis dalam *augmented reality* pada aplikasi android yang bernama “Cactus AR” untuk memperlihatkan produk kaktus maka dapat ditarik kesimpulan yaitu, informasi yang dipresentasikan dengan *augmented reality* dalam bentuk objek 3D dan suara pada *marker* gambar kaktus serta informasi mengenai harga, deskripsi jenis kaktus, dan stok pada *marker barcode* memudahkan *user* untuk menerima dan memahami apa yang ingin disampaikan.

b. Saran

Berdasarkan hasil kesimpulan tersebut maka saran oleh penulis adalah sebagai berikut :

1. Mengembangkan *scan image* pada gambar lebih banyak.
2. Meningkatkan detail model 3D pada *software Blender*.
3. Membuat aplikasi android/ website untuk system penjualan online.

5. Referensi

- [1] M. I. Maramis, A. S. M. Lumenta, dan B. A. Sugiarto, “Augmented Reality Pada Aplikasi Android Untuk Memperlihatkan Gedung Fatek,” *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, vol. 5, no. 1, Art. no. 1, Mar 2016, doi: 10.35793/jtek.5.1.2016.11542.
- [2] M. Sarwar dan T. R. Soomro, “Impact of smartphone’s on society,” *European journal of scientific research*, vol. 98, no. 2, hlm. 216–226, 2013.
- [3] Z. A. Rajput dkk., “Evaluation of an Android-based mHealth system for population surveillance in developing countries,” *J Am Med Inform Assoc*, vol. 19, no. 4, hlm. 655–659, Jul 2012, doi: 10.1136/amiajnl-2011-000476.
- [4] R. Francese, C. Gravino, M. Risi, G. Scanniello, dan G. Tortora, “Using Project-Based-Learning in a mobile application development course—An experience report,” *Journal of Visual Languages & Computing*, vol. 31, hlm. 196–205, Des 2015, doi: 10.1016/j.jvlc.2015.10.019.
- [5] H. Kaufmann, “Collaborative augmented reality in education,” *Institute of Software Technology and Interactive Systems, Vienna University of Technology*, 2003.
- [6] E. Rusnandi, H. Sujadi, dan E. F. N. Fauzyah, “Implementasi Augmented Reality (AR) pada Pengembangan Media Pembelajaran Pemodelan Bangun Ruang 3D untuk Siswa Sekolah Dasar,” *INFOTECH journal*, vol. 1, no. 2, Art. no. 2, Feb 2016, doi: 10.31949/inf.v1i2.40.
- [7] S. Wardani, “Pemanfaatan Teknologi Augmented Reality (AR) untuk Pengenalan Aksara Jawa pada Anak,” *Jurnal Dinamika Informatika*, vol. 5, no. 1, Art. no. 1, Nov 2015, Diakses: Nov 01, 2020. [Daring]. Tersedia pada: <http://ojs.upy.ac.id/ojs/index.php/dinf/article/view/111>.
- [8] C. O. Karundeng, D. J. Mamahit, dan B. A. Sugiarto, “Rancang Bangun Aplikasi Pengenalan Satwa Langka di Indonesia Menggunakan Augmented Reality,” *Jurnal Teknik Informatika*, vol. 13, no. 1, 2018.
- [9] B. Syihabudin, S. Andryana, dan A. Gunaryati, “The introduction of 3D applications Animal In Indonesia Using Augmented Reality Marker-Based Tracking Method,” *Informatika*, vol. 1, no. 2, hlm. 3, 2020.
- [10] Q. H. Gao, T. R. Wan, W. Tang, dan L. Chen, “A stable and accurate marker-less augmented reality registration method,” dalam *2017 International Conference on Cyberworlds (CW)*, 2017, hlm. 41–47.
- [11] R. Hammady, M. Ma, dan A. Powell, “User experience of markerless augmented reality applications in cultural heritage museums: ‘museumeye’ as a case study,” dalam *International Conference on Augmented Reality, Virtual Reality and Computer Graphics*, 2018, hlm. 349–369.
- [12] M. Jumarlis dan M. Mirfan, “Implementation of Markerless Augmented Reality Technology Based on Android to Introduction Lontara in Marine Society,” vol. 156, hlm. 012017, Mei 2018, doi: 10.1088/1755-1315/156/1/012017.
- [13] H. Hendratman, *The Magic of Blender 3D Modelling*. Bandung: Informatic, 2015.
- [14] N. Avysa dan M. I. Rosadi, “Aplikasi Pengenalan Dinosaurius Dengan Animasi 3D Berbasis Android Menggunakan Augmented Reality (AR),” *JURNAL EXPLORE IT*, vol. 11, no. 2, 2019.
- [15] Z. C. Rawis, V. Tulenan, dan B. A. Sugiarto, “Penerapan Augmented Reality Berbasis Android Untuk Mengenalkan Pakaian Adat Tountemboan,” *Jurnal Teknik Informatika*, vol. 13, no. 1, 2018, doi: <https://doi.org/10.35793/jti.13.1.2018.20190>.