

IMPLEMENTASI TEKNOLOGI AUGMENTED REALITY PADA BROSUR PENJUALAN MOBIL BERBASIS ANDROID DI PT. BOROBUDUR OTO MOBIL

**IMPLEMENTATION OF AUGMENTED REALITY TECHNOLOGY
IN ANDROID BASED CAR SALES BROCHURE AT PT.
BOROBUDUR OTO MOBIL**

Agung Aditya Suhendra ¹, Irma Handayani ²

^{1,2} Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Teknologi Yogyakarta
¹agungaditya@gmail.com, ²irma.handayani@staff.utv.ac.id

Abstrak

PT. Borobudur Oto Mobil yang bergerak di bidang produk atau jasa membutuhkan media iklan untuk menginformasikan jenis produk atau jasa yang ditawarkan. Salah satu media periklanan adalah dengan menggunakan brosur sebagai media promosi mobil sehingga pelanggan bisa mendapatkan informasi mendetail seputar mobil, namun media brosur masih memiliki kekurangan yaitu pelanggan tidak dapat melihat bentuk dari mobil, pelanggan harus datang ke dealer langsung untuk melihat bentuk dari mobil yang ditawarkan. Penelitian ini merancang program aplikasi dengan menerapkan teknologi *augmented reality* yang diimplementasikan kedalam brosur penjualan mobil berbasis android. Brosur akan memiliki *marker* yang berfungsi sebagai penanda sehingga objek 3D yang telah dibuat akan muncul di atas *marker* yang ditempatkan pada brosur. Dengan menggunakan teknologi *augmented reality* pelanggan bisa langsung melihat bentuk 3D dari mobil yang ditawarkan, serta membantu karyawan dalam mempromosikan produk mobil Mitsubishi Xpander dan Pajero. Hasil yang didapatkan dari pengujian aplikasi *Virtual Dealer*, sistem dalam aplikasi dapat berfungsi, dimana aplikasi berhasil menampilkan objek 3D dengan tepat berada diatas *marker*, serta fitur perbesar, perkecil, mengganti warna, memutar suara mesin atau klakson.

Kata kunci: *Augmented Reality, Brosur, Mitsubishi, 3D, Marker Based-Tracking, Unity*

Abstract

PT Borobudur Oto Mobil, which is engaged in products or services, needs advertising media to inform the types of products or services offered. One of the advertising media is to use brochures as a car promotion media so that customers can get detailed information about cars, but brochure media still has shortcomings, namely customers cannot see the shape of the car, customers must come to the dealer directly to see the shape of the car offered. This research designs an application program by applying *augmented reality* technology that is implemented into an android-based car sales brochure. The brochure will have a *marker* that functions as a *marker* so that the 3D object that has been created will appear on the *marker* placed on the brochure. By using *augmented reality* technology, customers can directly see the 3D shape of the cars offered, and help employees in promoting Mitsubishi Xpander and Pajero car products. The results obtained from testing the *Virtual Dealer* application, the system in the application can function, where the application successfully displays 3D objects correctly above the *marker*, as well as features to zoom in, zoom out, change colors, play engine or horn sounds.

Keywords: *Augmented reality, brochure, mitsubishi, 3d, marker based-tracking, unity*

1. PENDAHULUAN

PT. Borobudur Oto Mobil yang bertempat di Jl. Laksada AdiSucipto No.44, Kalongan, Mugowoharjo, Kec. Depok, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta, PT. Borobudur Oto Mobil adalah perusahaan yang berfokus pada bidang produk dan jasa, Adapun produk yang ditawarkan berupa mobil Mitsubishi dan truk fuso, selain fokus dalam penjualan perusahaan juga menawarkan jasa berupa layanan *service* yang lengkap dengan mesin antri dan juga memiliki Gudang suku cadang, salah satu promosi yang digunakan oleh perusahaan adalah menggunakan brosur akan tetapi.

Brosur adalah media promosi yang biasa dan banyak digunakan oleh perusahaan untuk mempromosikan produk perusahaan, dengan menggunakan brosur perusahaan dapat memberikan informasi tentang produk yang ditawarkan, tetapi dengan menggunakan brosur yang bersifat statis untuk melakukan promosi membuat pelanggan tidak bisa memberikan tanggapan secara langsung [1] dan media brosur terlebih brosur mobil masih memiliki kekurangan dalam hal melakukan promosi, kekurangan dari brosur adalah tidak dapat melihat bentuk nyata dari mobil yang ditawarkan, sehingga minat dari konsumen tidak terlalu tinggi karena tidak bisa melihat mobil secara langsung.

Beberapa penelitian terdahulu dalam penggunaan teknologi *augmented reality* sebagai promosi pemasaran sudah dilakukan salah satunya adalah “Pemanfaatan Teknologi *Augmented Reality* Interior dan Eksterior Mobil Sebagai Media Promosi Pada Mobil Honda” [2]. Dalam penelitian ini penulis mengkombinasikan brosur dengan teknologi *augmented reality*, konsumen dapat melihat objek 3D mobil Honda dan mengontrol objek 3D, konsumen juga dapat melihat exterior dari mobil Honda. Pada penelitian kedua adalah “Pemanfaatan *Augmented Reality* Sebagai Media Produk Menggunakan Software Unity 3D Dan Vuforia Berbasis Android” [3]. Dalam penelitiannya menghasilkan aplikasi alat bantu promosi *salesman* dengan teknologi *augmented reality*, dengan perancangan sistem ini dapat membantu kegiatan promosi dengan memunculkan bentuk 3 dimensi dari produk helm baru yang ingin di promosikan. Penelitian ketiga adalah “Promosi Kampus Berbasis *augmented reality*” [4]. Melakukan penelitian tentang promosi kampus berbasis *augmented reality*, menampilkan objek 3D gedung masjid kampus, auditorium, lab komputer, gedung kelas, dan rektorat. Penelitian keempat adalah “Perancangan *Augmented Reality* Sebagai Media Promosi Desain Interior Berbasis *Mobile APPS*” [5]. Dalam penelitian ini menggunakan teknologi *augmented reality* untuk menentukan desain perumahan yang diinginkan, hasil dari perancangan aplikasi dalam penelitian ini adalah menghasilkan aplikasi sebagai alat promosi penjualan perumahan yang lebih interaktif dan lebih menarik. Penelitian kelima adalah “Pembuatan Aplikasi 3D Benteng Marlborough Menggunakan *Augmented Reality* Sebagai Media Promosi” [6]. Dalam penelitian ini menampilkan bentuk 3 dimensi benteng Marlborough dan beberapa bangunan lainnya seperti gedung konsiouner, gedung galeri, dan gedung pameran.

Dengan menggunakan metode *marker based-tracking* menggunakan *marker* atau sebuah penanda objek berbentuk 2D yang diterapkan pada brosur dimana nantinya *marker* tersebut akan menjadi acuan untuk memunculkan bentuk 3D mobil, tujuan dari penelitian ini untuk menghasilkan aplikasi *Virtual Dealer* berbasis android yang mengimplementasikan teknologi *augmented reality* didalamnya, diharapkan aplikasi *Virtual Dealer* dapat membantu pelanggan melihat bentuk 3D dari mobil yang ditawarkan tanpa harus pergi menuju dealer, aplikasi juga diharap dapat membantu karyawan dalam melakukan promosi mobil.

2. DASAR TEORI DAN PERANCANGAN SISTEM

2.1 Brosur

Brosur adalah bahan cetak tertulis berupa lembaran yang dilipat tapi tidak dimatikan/dijahit [7]. Brosur didesain semenarik mungkin agar terlihat lebih menarik dan dilengkapi dengan ilustrasi serta menggunakan bahasa singkat, sederhana dan mudah dipahami [7].

2.2 Augmented Reality

Augmented Reality (AR) adalah teknologi yang memungkinkan pengguna untuk dapat melihat gabungan dari benda maya dan benda nyata, teknologi *augmented reality* juga merupakan teknologi yang dapat menggabungkan objek 2D atau 3D secara nyata dan mampu menampilkan objek – objek tersebut secara langsung[8].

2.3 Vuforia Software Development Kit (SDK)

Vuforia merupakan *software development kit (SDK)* yang dapat digunakan untuk perangkat *mobile* yang memungkinkan pembuatan *augmented reality* [9]. Vuforia adalah SDK yang biasa digunakan untuk membantu para developer dalam merancang aplikasi yang menggunakan teknologi *augmented reality* di *mobile phone* [9].

2.4 Unity

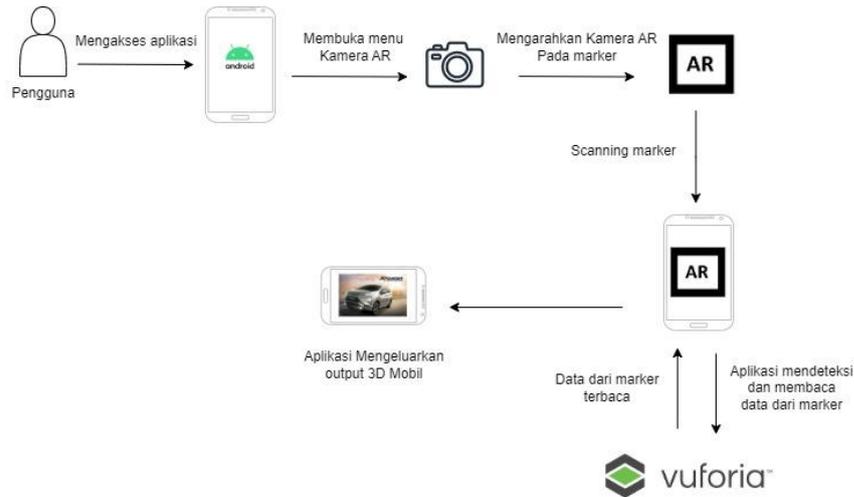
Unity 3D merupakan *Software game engine* yang dapat digunakan di beberapa sistem operasi yang berbeda. Unity 3D biasa digunakan untuk merancang permainan video game berbasis 2D atau 3D dan unity merupakan *software* yang bersifat *open source*, unity 3D juga biasa digunakan sebagai editor untuk game yang sudah pernah dibuat. Unity 3D merupakan perangkat lunak/alat terintegrasi untuk mereancang bentuk 3D dalam game atau lingkungan interaktif lainnya, seperti visualisasi arsitektur secara nyata atau *animation* 3D [4].

2.5 Blender

Blender adalah *software* gratis pengolah 3D dan animasi yang bersifat *compatible* dapat dijalankan di berbagai sistem operasi [10]. Blender merupakan *software* 3D yang bersifat *open source*, blender mampu digunakan untuk seluruh alur kerja 3D seperti *ringing*, *rendering*, animasi, *compositing*, *modelling*, *motion tracking*, simulasi, pengeditan video dan pembuatan game, blender biasa digunakan oleh individu maupun studio kecil dalam pembuatan proyek 3D [11].

2.6 Deskripsi Umum Sistem

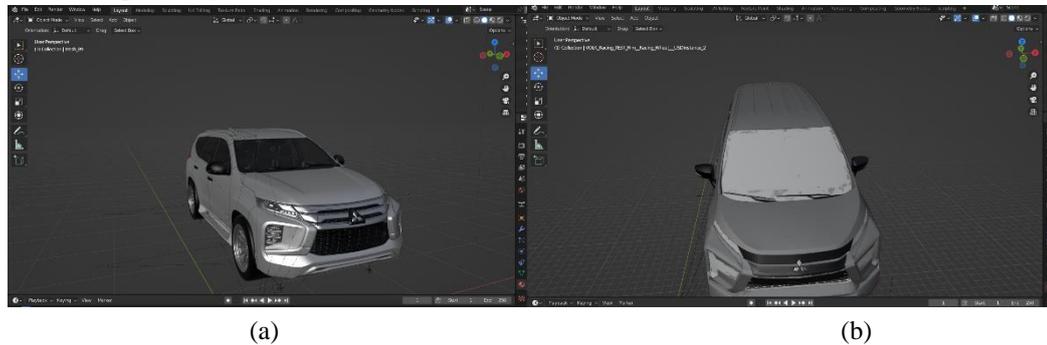
Aplikasi yang akan dibangun dengan mengimplementasikan teknologi *augmented reality* untuk dapat menampilkan objek 3D, memiliki Deskripsi umum sebagai berikut:



Gambar 1. Arsitektur Model Aplikasi Virtual Dealer

Pada Gambar 1 pengguna membuka aplikasi dan memilih menu kamera AR. Setelah itu aplikasi akan otomatis membuka kamera *smartphone* pengguna. Aplikasi akan meminta mengarahkan kamera ke sebuah *marker* untuk menampilkan bentuk 3D mobil. Kemudian *marker* yang dipakai adalah *marker* yang sudah di masukan ke dalam *Vuforia sdk*, aplikasi akan melakukan kontak dengan *Vuforia* kemudian melakukan pembacaan terhadap *marker* setelah tervalidasi aplikasi akan mengeluarkan output berupa objek 3D mobil.

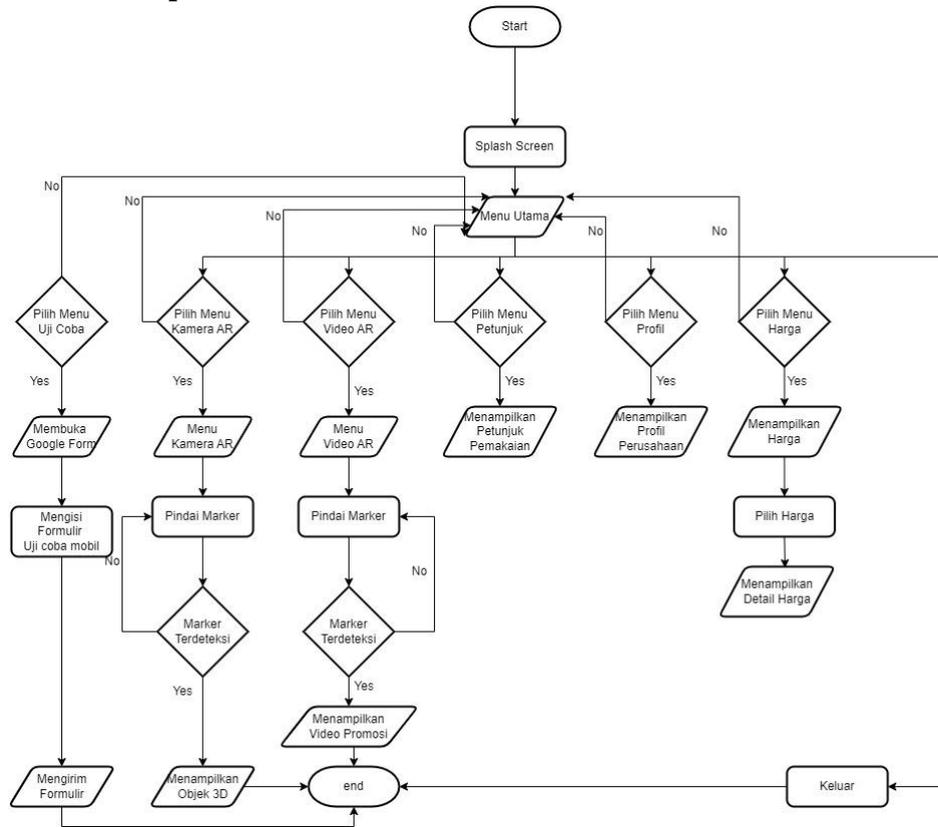
2.7 Perancangan Objek



Gambar 2. Perancangan Objek

Pada Gambar 2 merupakan hasil dari perancangan objek 3D menggunakan *software* blender, pada proses perancangan objek 3D pembentukan objek akan dibentuk sesuai dan semirip mungkin dengan bentuk nyata dari objek yang digunakan, objek yang digunakan pada aplikasi ini ada 2 yaitu Mitsubishi Xpander dan Mitsubishi Pajero.

2.8 Flowchart Sistem Aplikasi Virtual Dealer



Gambar 3. Flowchart Sistem Aplikasi Virtual Dealer

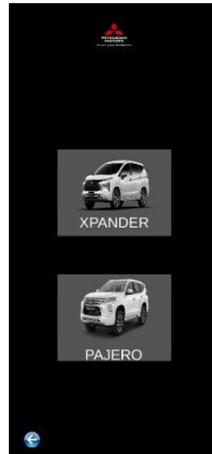
Dilihat pada Gambar 3 merupakan gambar *flowchart* pada sistem aplikasi dimana ketika aplikasi dijalankan aplikasi akan memunculkan menu utama yang didalamnya berisi menu Kamera AR, Video AR, Uji Coba, Harga, Petunjuk Pemakaian, Profil Perusahaan dan Keluar, setiap menu memiliki fungsi tersendiri seperti menampilkan bentuk 3D mobil, menampilkan video promosi mobil, menampilkan harga dari mobil yang ditawarkan, program aplikasi dirancang untuk pelanggan bisa mendapatkan informasi tentang mobil lebih mendalam.

3.HASIL DAN PENGUJIAN SISTEM

3.1 Tampilan Program Aplikasi Virtual Dealer



Gambar 4. Tampilan Utama Aplikasi Virtual Dealer



(a)



(b)

Gambar 5. Tampilan Objek AR

Terlihat pada Gambar 4 merupakan tampilan ketika program aplikasi pertama kali dijalankan, program akan memunculkan tampilan menu utama, aplikasi memiliki beberapa menu lainnya seperti Kamera AR, Video AR, Uji Coba, Petunjuk, Profil, Harga dan keluar. Untuk menu Harga menampilkan harga didaerah Yogyakarta dan terdapat tombol untuk melihat update harga. Salah satu menu yang berada di aplikasi dapat dilihat pada Gambar 5. Pengguna memilih salah satu mobil untuk melihat 3D dari mobil tersebut, setelah memilih pengguna mengarahkan kamera *smartphone* menuju *marker*, objek 3D mobil akan terlihat tepat berada diatas *marker*, pengguna juga bisa menggunakan fitur yang berada didalam menu.

3.2 Pengujian Program Aplikasi Virtual Dealer

Pengujian pada program aplikasi dengan metode *black box*, uji coba dengan menggunakan *black box* merupakan metode pengujian perangkat lunak yang difokuskan untuk melihat fungsi dari program aplikasi terutama *input* dan *output* [12]. *Black box testing* difokuskan dalam uji coba pada spesifikasi fungsi program [13]. Untuk melihat menu dan fitur yang terdapat didalam program aplikasi dapat berjalan sesuai maka dilakukan pengujian program aplikasi sebagai berikut:

1. Pengujian Menu Utama

Melakukan uji coba terhadap fitur yang terdapat didalam menu utama, penjelasan dan hasil dari pengujian yang sudah dilakukan dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Pengujian menu utama

Hasil uji coba menu utama		
Data masukan	Hasil yang diharapkan	Kesimpulan
Kamera AR	Berjalan dan menampilkan menu kamera AR.	Berhasil
Video AR	Berjalan dan menampilkan menu video AR.	Berhasil
Uji coba	Sistem aplikasi akan otomatis mengakses <i>google form</i> pada <i>smartphone</i> dan menampilkan pertanyaan yang diisi untuk melakukan uji coba mobil.	Berhasil

2. Pengujian Kamera AR

Melakukan uji coba terhadap fitur yang terdapat didalam menu kamera AR, penjelasan dan hasil dari pengujian yang sudah dilakukan dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Pengujian menu kamera AR

Hasil uji coba kamera AR		
Data masukan	Hasil yang diharapkan	Kesimpulan
Xpander	Aplikasi akan otomatis membuka menu kamera AR yang berisikan objek 3D mobil Xpander dan bisa merotasi, memperbesar, memperkecil objek.	Berhasil
Pajero	Aplikasi akan otomatis membuka menu kamera AR yang berisikan objek 3D mobil Pajero dan bisa merotasi, memperbesar, memperkecil objek.	Berrhasil
Panel warna	Menekan salah satu warna yang berada pada panel warna, warna pada objek 3D mobil akan berubah sesuai dengan warna yang dipilih.	Berhasil
Panel suara	Menekan suara klakson atau mesin, aplikasi akan mengeluarkan suara sesuai dengan suara yang dipilih.	Berhasil
Panel informasi	Menekan informasi, aplikasi akan mengeluarkan informasi singkat tentang mobil.	Berhasil
Tombol perbesar	Menekan tombol perbesar, aplikasi akan memperbesar <i>scale</i> objek 3D mobil.	Berhasil
Tombol perkecil	Menekan tombol perkecil, aplikasi akan memperkecil <i>scale</i> objek 3D mobil.	Berhasil
Tombol rotasi	Menekan tombol rotasi aplikasi akan otomatis memutar objek 3D mobil.	Berhasil

3. Video AR

Melakukan uji coba terhadap fitur yang terdapat didalam menu video AR, penjelasan dan hasil dari pengujian yang sudah dilakukan dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Pengujian menu video AR

Hasil uji coba video AR		
Data masukan	Hasil yang diharapkan	Kesimpulan
Xpander	Aplikasi akan membuka menu video AR yang menampilkan video promosi mobil Xpander.	Berhasil
Pajero	Aplikasi akan membuka menu video AR yang menampilkan video promosi mobil Pajero.	Berhasil
Ikon mulai	Menekan ikon mulai untuk memulai memutar video promosi dan menghentikan video.	Berhasil

4. Profil perusahaan

Melakukan uji coba terhadap fitur yang terdapat didalam menu profil perusahaan, penjelasan dan hasil dari pengujian yang sudah dilakukan dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Pengujian menu profil perusahaan

Hasil uji coba profil perusahaan		
Data masukan	Hasil yang diharapkan	Kesimpulan
<i>Maps</i>	Menekan <i>maps</i> yang berada didalam menu profil perusahaan, aplikasi akan otomatis membuka <i>google maps</i> lokasi perusahaan.	Berhasil
Hubungi	Menekan <i>hubungi smartphone</i> akan otomatis membuka aplikasi whatsapp untuk langsung tersambung dengan nomor kontak perusahaan.	Berhasil

5. Harga

Melakukan uji coba terhadap fitur yang terdapat didalam menu harga, penjelasan dan hasil dari pengujian yang sudah dilakukan dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Pengujian menu harga

Hasil uji coba harga		
Data masukan	Hasil yang diharapkan	Kesimpulan
Harga terbaru	Aplikasi akan otomatis membuka <i>google drive</i> yang diaman didalamnya terdapat <i>list</i> harga terbaru mobil.	Berhasil
Hubungi	Menekan <i>hubungi smartphone</i> akan otomatis membuka aplikasi whatsapp untuk langsung tersambung dengan nomor kontak perusahaan.	Berhasil

6. Keluar

Melakukan uji coba fitur yang terdapat didalam menu keluar, penjelasan dan hasil dari pengujian yang sudah dilakukan dapat dilihat pada tabel 6.

Hasil uji coba keluar		
Data masukan	Hasil yang diharapkan	Kesimpulan
Keluar	Sistem pada aplikasi akan melakukan aksi keluar atau menutup aplikasi.	Berhasil

3.3 Pengujian Marker

Pengujian *marker* atau penanda diuji dengan segala kondisi yang ada untuk melihat objek dapat tetap terlihat atau tidak dengan kondisi seperti lampu, jarak dan sudut, hasil pengujian *marker* atau penanda bisa dilihat pada tabel 7.



Gambar 6. Marker mobil Xpander



Gambar 7. Objek 3D Mobil Xpander

Marker atau penanda mobil Xpander dapat dilihat pada Gambar 6. Bila *marker* tersebut terdeteksi maka akan memunculkan objek 3D mobil Xpander terlihat pada Gambar 7.

Tabel 7. Pengujian *marker*

Jarak (cm)	Sudut (derajat)	Cahaya Lampu	Tampilan 3D`	Tampilan Video
5	0°	Hidup	Berhasil	Berhasil
5	0°	Mati	Tidak Berhasil	Tidak Berhasil
5	45°	Hidup	Berhasil	Berhasil
5	70°	Hidup	Berhasil	Tidak Berhasil
5	90°	Hidup	Tidak Berhasil	Tidak Berhasil
10	0°	Hidup	Berhasil	Berhasil
10	0°	Mati	Tidak Berhasil	Tidak Berrhasil
10	45°	Hidup	Berhasil	Berhasil
10	70°	Hidup	Berrhasil	Tidak Berhasil
10	80°	Hidup	Berhasil	Tidak Berhasil
10	90°	Hidup	Tidak Berhasil	Tidak Berhasil
50	0°	Hidup	Berhasil	Berhasil
50	0°	Mati	Tidak Berhasil	Tidak Berhasil
50	45°	Hidup	Tidak Berhasil	Tidak Berhasil
50	20°	Hidup	Berhasil	Berhasil

Sedangkan untuk melihat apakah objek yang ditampilkan dalam kondisi baik atau buruk dengan kondisi yang terjadi berada pada tabel 8.

Tabel 8. Hasil kualitas objek

Data Masukan		Baik	Sedang	Buruk
Jarak	5	Baik	-	-
	10	Baik	-	-
	50	-	Sedang	-
Sudut	0°	Baik	-	-
	10°	Baik	-	-
	20°	Baik	-	-
	45°	Baik	-	-
	70°	-	Sedang	-
	90°	-	-	Buruk
Cahaya	Hidup	Baik	-	-
	Mati	-	-	Buruk

Hasil dari pengujian *marker* dan pengujian dilakukan dengan kamera yang di pengaruhi oleh Cahaya, sudut kemiringan dan jarak 5cm, 10cm, dan 50cm dari kamera kearah *marker*, jarak maksimum 50cm dengan sudut kemiringan 0° dan maksimum 90° dan Cahaya lampu dengan kondisi mati atau hidup, dilihat dari tabel 8 cahaya sangat mempengaruhi, ketika tidak ada Cahaya maka *marker* tidak dapat terbaca, kondisi lainnya ketika kamera berada jauh dari *marker* sudut kemiringan sangat mempengaruhi untuk objek dapat muncul diatas *marker*.

4.KESIMPULAN

Setelah melewati perancangan dan pengujian program aplikasi terdapat beberapa kesimpulan yang diambil, sebagai berikut:

1. Dengan mengimplementasikan teknologi *augmented reality* kedalam program aplikasi menggunakan operasi sistem *android* untuk media promosi penjualan mobil Mitshubishi Xpander dan Pajero dapat mempermudah dealer dalam mempromosikan mobil serta mempermudah calon pembeli untuk melihat bentuk 3 dimensi mobil tanpa harus mendatangi dealer.
2. Jarak dalam proses membaca *marker* sangat berpengaruh untuk jarak 5cm – 10cm maka objek akan muncul dengan cepat dan jelas ketika berada di jarak diatas 50cm maka objek akan sulit untuk muncul.
3. Sudut kemiringan dalam proses membaca *marker* juga mempengaruhi munculnya objek, pada sudut 0° - 45° objek mobil akan muncul dengan baik, ketika berada diatas 70° *marker* sulit untuk terdeteksi dan membuat objek mobil sulit untuk muncul.
4. Cahaya sangat dibutuhkan dalam proses membaca *marker* ketika *marker* berada pada ruangan yang minim dengan Cahaya, maka aplikasi tidak bisa memunculkan objek karena *marker* tidak dapat terbaca dengan jelas.
5. Aplikasi hanya dapat di jalankan didalam sistem *android* dan *smartphone android* yang mendukung kamera AR.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. K. Mega, “Aplikasi Augmented Reality Berbasis Vuforia dan Unity Pada Pemasaran Mobil,” *JISA (Jurnal Informatika dan Sains)*, vol. 1, no. 2, hlm. 52–56, 2018.
- [2] F. S. Sulaeman dan N. Deasy Putri, “PEMANFAATAN TEKNOLOGI AUGMENTED REALITY INTERIOR DAN EKSTERIOR MOBIL SEBAGAI MEDIA PROMOSI PADA MOBIL HONDA,” 2019.
- [3] I. Hiswara, A. Dharmalau, dan D. Cahya Geovani, “PEMANFAATAN AUGMENTED REALITY SEBAGAI MEDIA PROMOSI MENGGUNAKAN SOFTWARE UNITY 3D DAN VUFORIA,” *JURNAL TEKNOLOGI TECHNOSCIENTIA*, hlm. 15–22, Sep 2022, doi: 10.34151/technoscience.v15i1.3833.
- [4] M. Santoso, C. Riang Sari, dan S. Jalal, “Promosi Kampus Berbasis Augmented Reality,” 2021. [Daring]. Tersedia pada: <https://journal.uny.ac.id/index.php/jee>
- [5] R. ' Nugraheni, P. Kasih, dan U. Mahdiyah, “Perancangan Augmented Reality Sebagai Media Promosi Desain Interior Berbasis Mobile APPS,” 2021.
- [6] N. Rahayu, “Pembuatan Aplikasi 3D Benteng Marlborough Menggunakan Augmented Reality sebagai Media Promosi,” 2019.
- [7] R. Firaina, M. F. Apriani, dan R. Husniyah, “PENGERTIAN, JENIS-JENIS DAN KARAKTERISTIK BAHAN AJAR CETAK MELIPUTI BROSUR, LEAFLET, FLYER, POSTER DAN WALLCHART,” Agu 2019, Diakses: 8 Oktober 2023. [Daring]. Tersedia pada: <https://doi.org/10.31227/osf.io/mwbtg>
- [8] R. Indriani, B. Sugiarto, dan A. Purwanto, “PEMBUATAN AUGMENTED REALITY TENTANG PENGENALAN HEWAN UNTUK ANAK USIA DINI BERBASIS ANDROID MENGGUNAKAN METODE IMAGE TRACKING VUFORIA,” *SEMNAS TEKNOMEDIA ONLINE*, vol. 4, no. 1, 2016.
- [9] A. Nugroho dan B. A. Pramono, “APLIKASI MOBILE AUGMENTED REALITY BERBASIS VUFORIA DAN UNITY PADA PENGENALAN OBJEK 3D DENGAN STUDI KASUS GEDUNG M UNIVERSITAS SEMARANG,” 2017. Diakses: 8 Oktober 2023. [Daring]. Tersedia pada: <http://dx.doi.org/10.26623/transformatika.v14i2.442>
- [10] R. R. Punusingon, A. S. M. Lumenta, dan Y. D. Y. Rindengan, “ANIMASI SOSIALISASI UNDANG - UNDANG INFORMASI DAN TRANSAKSI ELEKTRONIK,” *Jurnal Teknik Informatika*, vol. 12, no. 1, Sep 2017.
- [11] H. A. Aziz dan C. Prihantoro, “Financial System of Nurul Falah Masjeed in the Society 5.0 Era Using The Website Sistem Keuangan Masjid Nurul Falah di Era Society 5.0 Menggunakan Website,” *JURNAL KOMITEK*, vol. 2, no. 1, hlm. 9–18, 2022, doi: 10.53697/jkomitek.v2i1.
- [12] J. Simanullang, M. Iqbal, dan T. N. Damayanti, “IMPLEMENTASI VIRTUAL LABORATORY SISTEM KOMUNIKASI OPTIK PADA JURUSAN D3 TEKNOLOGI TELEKOMUNIKASI BERBASIS MARKERLESS AUGMENTED REALITY IMPLEMENTATION OF VIRTUAL LABORATORY OPTICAL COMMUNICATION

- SYSTEM IN D3 OF TELECOMMUNICATION TECHNOLOGY BASED ON MARKERLESSS AUGMENTED REALITY,” *Journal Elektro Dan Telekomunikasi Terapan (E-Journal)*, vol. 8, no. 2, 2021, doi: 10.25124/jett.v8i2.4114.
- [13] M. S. Mustaqbal, R. F. Firdaus, dan H. Rahmadi, “PENGUJIAN APLIKASI MENGGUNAKAN BLACK BOX TESTING BOUNDARY VALUE ANALYSIS (Studi Kasus : Aplikasi Prediksi Kelulusan SNMPTN),” 2015.