

IMPLEMENTASI *AUGMENTED REALITY* PADA BROSUR DIGITAL PRODUK SEPEDA MOTOR

Rustiyana, S.T.,M.T¹, Ilman Nur'alifan²

1. Teknik Informatika, Universitas Bale Bandung
2. Teknik Informatika, Universitas Bale Bandung

ABSTRACT

AR is a variation of Virtual Environments (VE), or better known as Virtual Reality (VR). VR technology makes users join in a virtual environment as a whole. When incorporated in the environment, the user cannot see the real environment around him. Instead, AR allows users to see the real environment, with virtual objects added or merged with the real environment. Unlike VR which completely replaces the real environment, AR simply adds or complements the real environment. In the development of this AR technology has experienced a very rapid increase in the field of applications that can be used to improve and help facilitate everyday human activities, in this research will be done making a motorcycle product catalog application with the implementation of AR technology, which application applications will provide list of types of motorcycles, then the application user can immediately see the motorbike on his cellphone screen but as if the motorbike is in the real environment of the user, besides that the user can also see all the specifications of the product he wants to see along with a more interactive visualization. The research method used is to collect data, starting with observation by interviewing informants who have a business of buying and selling motorbikes, both new and used, choosing these sources because they relate to the research plan. Furthermore, to verify the results of observations and interviews which will later become a bibliography that is equipped with a literature study. As well as research using the MDLC method.

Key Word: AR, Augmented Reality, Digital Brochures, Advertising Application

ABSTRAK

AR merupakan variasi dari Virtual Environments (VE), atau yang lebih dikenal dengan istilah Virtual Reality (VR). Teknologi VR membuat pengguna tergabung dalam sebuah lingkungan virtual secara keseluruhan. Ketika tergabung dalam lingkungan tersebut, pengguna tidak bisa melihat lingkungan nyata di sekitarnya. Sebaliknya, AR memungkinkan pengguna untuk melihat lingkungan nyata, dengan objek virtual yang ditambahkan atau tergabung dengan lingkungan nyata. Tidak seperti VR yang sepenuhnya menggantikan lingkungan nyata, AR sekedar menambahkan atau melengkapi lingkungan nyata. Dalam pengembangannya teknologi AR ini mengalami peningkatan yang sangat pesat dalam bidang aplikasi yang bisa digunakan dalam meningkatkan dan membantu mempermudah kegiatan manusia sehari-hari, dalam penelitian kali ini akan dilakukan pembuatan aplikasi katalog produk sepeda motor dengan implementasi teknologi AR, yang mana aplikasi aplikasi akan menyediakan daftar jenis motor, kemudian pengguna aplikasi bisa dapat langsung melihat motor tersebut dalam layar ponselnya namun seolah olah motor tersebut ada pada lingkungan nyata dari pengguna, selain itu pengguna juga dapat melihat segala spesifikasi dari produk yang ingin dia lihat beserta dengan visualisasi yang lebih interaktif. Metode Penelitian yang dilakukan yaitu dengan melakukan pengumpulan data, dimulai dari Observasi dengan wawancara kepada narasumber yang memiliki suatu usaha jual beli motor baik baru maupun bekas, memilih narasumber ini karena berkaitan dengan rencana penelitian. Selanjutnya melakukan verifikasi untuk hasil observasi dan wawancara yang nantinya akan menjadi daftar pustaka yang dilengkapi dengan studi pustaka. Serta penelitian menggunakan metode MDLC

Kata Kunci: AR, Augmented Reality, Brosur Digital, Aplikasi Advertising.

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Situs *web* sangat besar

Seiring dengan terjadinya perkembangan teknologi yang begitu pesat, saat ini setiap industri tengah mengalami perubahan masif. Bergantung kepada segala kemungkinan yang dapat ditemukan dari berbagai teknologi baru, sistem pemasaran kini berevolusi secara lebih cepat dibandingkan dengan sebelumnya. Melalui perangkat mobile, social media dan pengoptimasian konten, informasi dapat menjangkau konsumen kapan pun dan di mana pun mereka berada. Sekarang ini, tidak ada bisnis yang dapat bersaing tanpa adanya strategi pemasaran digital yang profesional. Salah satunya adalah produksi industri manufaktur, baik mikro dan kecil maupun untuk kelompok industri manufaktur besar, dan sedang.

Augmented Reality (AR), adalah sebuah teknologi yang menggabungkan benda maya dua dimensi ataupun tiga dimensi kedalam sebuah lingkungan nyata lalu memproyeksikan benda-benda maya tersebut dalam waktu nyata. (Andrew Sears : 2010)

Dengan begitu banyaknya usaha-usaha baru yang ada membuat persaingan usaha saat ini begitu ketat. Dan dampak dari permasalahan tersebut adalah wirausahawan dituntut harus kreatif dalam mempromosikan usahanya. Sehingga para pelaku usaha dituntut harus mengambil kebijakan ekonomis untuk mempromosikan usahanya.

Dari situlah muncul gagasan untuk membuat sebuah aplikasi katalog produk sepeda motor yang memanfaatkan teknologi Augmented Reality (AR) sebagai alat advertising.

Dengan digital advertising yang memanfaatkan teknologi Augmented Reality (AR) disini konsumen dapat mencerna informasi yang disampaikan dengan jelas karena terdapat ilustrasi gambar maupun bentuk 3D produk yang disampaikan.

II. KAJIAN TEORITIS

2.1. AR (Augmented Reality)

AR merupakan variasi dari Virtual Environments (VE), atau yang lebih dikenal dengan istilah Virtual Reality (VR). Teknologi VR membuat pengguna tergabung dalam sebuah lingkungan virtual secara keseluruhan. Ketika tergabung dalam lingkungan tersebut, pengguna tidak bisa melihat lingkungan nyata di sekitarnya. Sebaliknya, AR memungkinkan pengguna untuk melihat lingkungan nyata, dengan objek virtual yang ditambahkan atau tergabung dengan lingkungan nyata. Tidak seperti VR yang

sepenuhnya menggantikan lingkungan nyata, AR sekedar menambahkan atau melengkapi lingkungan nyata (Azuma, 1997).

2.2. Screen Display Base

Screen Display Base adalah suatu metode penampilan suatu output yang ditampilkan melalui suatu layar (Screen) dan menghasilkan suatu hasil visual. Apabila gambar rekam digunakan sebagai penangkap keadaan dunia nyata, keadaan Augmented Reality dapat di amati menggunakan opaque HMD atau system berbasis layar. Sistem berbasis layar dapat memproyeksikan gambar kepada pengguna menggunakan tabung sinar katode atau layar proyeksi.

2.3. Markless AR

Metode Markless AR adalah metode AR dimana pengguna tidak perlu lagi mencetak sebuah marker untuk menampilkan elemen-elemen digital. Marker yang dikenali berbentuk posisi perangkat, arah, maupun lokasi. Deteksi ciri target objek dan pelacakan target objek berdasarkan pose kamera digunakan sebagai kriteria dalam proses pelacakan tanpa marker pada teknologi AR . Terdapat berbagai jenis metode pendekatan yang digunakan dalam pelacakan markerless. (Prita Haryani, 2017).

2.4. 6DoF Tracking

Six Degree of Freedom adalah Tracking Method yang mengacu pada kebebasan bergerak benda tegak. Secara khusus secara spesifik, tubuh bebas mengubah posisi seperti maju atau mundur (surge), naik atau turun (Heave), kiri atau kanan (Sway), yang di terjemahkan dari 3 sumbu tegak lurus, dikombinasikan dengan perubahan orientasi melalui rotasi disekitar 3 sumbu tegak lurus, yang sering di sebut Yaw (Sumbu Normal), Pitch (Sumbu Transversal), dan Roll (Sumbu Longitudinal).

2.5. 8th Wall XR

8th Wall XR adalah software library yang di peruntukan untuk Unity Engine, terintegrasi secara mulus dengan Native APIs seperti ARKit, dan ARCore, yang memungkinkan setiap aplikasi yang dibuat dapat berjalan pada setiap perangkat Android dan iPhone dengan memanfaatkan kamera handphone dan inertial sensor, sehingga lebih mudah untuk di-integrasikan ke banyak perangkat yang ada di lingkungan masyarakat, terutama perangkat mobile, dengan begitu lebih banyak pula orang yang dapat menggunakan perangkat lunak yang akan di kembangkan menggunakan 8th Wall XR ini.

2.6. Unity 3D

Unity adalah mesin permainan lintas platform yang dikembangkan oleh Unity Technologies , pertama kali diumumkan dan dirilis pada Juni 2005 di Worldwide Developers

Conference milik Apple Inc. sebagai mesin game Mac OS X -exclusive. Pada 2018, mesin telah diperluas untuk mendukung lebih dari 25 platform. Mesin ini dapat digunakan untuk membuat game tiga dimensi, dua dimensi, realitas virtual, dan augmented reality, serta simulasi dan pengalaman lainnya. Mesin ini telah diadopsi oleh industri di luar permainan video, seperti film, otomotif, arsitektur, teknik dan konstruksi.

Unity Script API adalah system scripting gameplay yang digunakan pada Unity Engine yang berdasarkan pada Bahasa pemrograman C# yang berbasis Object-Oriented.

2.7. Prototype

Prototype adalah alat yang memberikan ide bagi pembuat maupun bagi pemakai tentang cara sistem berfungsi dalam bentuk lengkapnya, proses untuk menghasilkan sebuah prototype disebut prototyping. Prototyping adalah proses pembuatan model sederhana yang memungkinkan pengguna memiliki gambaran dasar tentang program serta melakukan pengujian awal. Prototyping memberikan fasilitas bagi pengembang dan pemakai untuk saling berinteraksi selama proses pembuatan, sehingga pengembang dapat dengan mudah memodelkan perangkat yang akan dibuat. Prototyping merupakan salah satu metode pengembangan perangkat lunak yang banyak digunakan. (Raymond McLeod, 2008).

2.8. Pemrograman Berorientasi Objek (PBO)

Pemrograman Berorientasi Objek merupakan pemrograman yang berorientasikan kepada objek, dimana semua data dan fungsi dibungkus dalam class-class atau object-object. Setiap object dapat menerima pesan, memproses data, mengirim, menyimpan dan memanipulasi data. Beberapa object berinteraksi dengan saling memberikan informasi satu terhadap yang lainnya.

2.9. Multimedia

Multimedia adalah penggunaan komputer untuk menyajikan dan menggabungkan teks, suara, gambar, animasi, video, dan 3D Object dengan alat bantu (*Tool*) dan koneksi (*link*) sehingga pengguna dapat melakukan navigasi, berinteraksi, berkarya dan berkomunikasi.

2.10. Informasi

Jogianto (2004) Dalam bukunya yang berjudul Analisis dan Desain Sistem Informasi, berpendapat bahwa informasi adalah data yang diolah menjadi bentuk yang lebih berguna bagi yang menerima.

Raymond McLeod menyatakan bahwa informasi adalah data yang telah diolah menjadi

bentuk yang memiliki arti bagi si penerima dan bermanfaat bagi pengambilan keputusan saat ini atau mendatang.

2.11. Sepeda Motor

Sepeda motor adalah kendaraan beroda dua yang digerakkan oleh sebuah mesin. Letak kedua roda sebaris lurus dan pada kecepatan tinggi sepeda motor tetap stabil disebabkan oleh gaya giroskopik. Sedangkan pada kecepatan rendah, kestabilan atau keseimbangan sepeda motor bergantung kepada pengaturan setang oleh pengendara. Penggunaan sepeda motor di Indonesia sangat populer karena harganya yang relatif murah, terjangkau untuk sebagian besar kalangan dan penggunaan bahan bakarnya serta biaya operasionalnya cukup hemat.

2.12. Visual Studio Code

Visual Studio Code adalah IDE yang dikembangkan oleh Microsoft untuk Windows, Linux dan macOS. Ini termasuk dukungan untuk debugging, kontrol Git yang tertanam dan GitHub, penyorotan sintaksis, penyelesaian kode cerdas, cuplikan, dan refactoring kode. Ini sangat dapat disesuaikan, memungkinkan pengguna untuk mengubah tema, pintasan keyboard, preferensi, dan menginstal ekstensi yang menambah fungsionalitas tambahan. Kode sumber adalah sumber bebas dan terbuka dan dirilis di bawah Lisensi MIT yang permisif. Binari yang dikompilasi adalah freeware dan gratis untuk penggunaan pribadi atau komersial.

2.13. Multimedia Development Life Cycle (MDLC)

Menurut Saiful Imran (2014), Multimedia Development Life Cycle merupakan tahapan-tahapan yang dilakukan untuk membuat sebuah multimedia. Tahapan MDLC meliputi *consept, design, material collecting, assembly, testing* dan *distribution*.

2.14. UML

Menurut Nugroho (2010:6), "UML (*Unified Modeling Language*) adalah Bahasa pemodelan untuk sistem atau perangkat lunak yang berparadigma (berorientasi objek)."

Pemodelan sesungguhnya digunakan untuk penyederhanaan permasalahan-permasalahan yang kompleks sedemikian rupa sehingga lebih mudah dipelajari dan dipahami.

2.15. Flowmap

Menurut (Dianty, 2016), *Flowmap* adalah campuran peta dan *flowchart*, yang menunjukkan pergerakan benda dari satu lokasi ke lokasi lain, seperti jumlah orang dalam migrasi, jumlah barang yang diperdagangkan, atau jumlah paket dalam jaringan. *Flowmap* menolong analisis dan

programmer untuk memecahkan masalah ke dalam segmen-segmen yang lebih kecil dan menolong dalam menganalisis alternatif-alternatif lain dalam pengoprasian.

2.16. Adobe Photoshop

Adobe Photoshop atau biasa disebut Photoshop adalah perangkat lunak editor buatan Adobe System yang dikhususkan untuk pengeditan foto / gambar dan pembuatan efek. Versi ke delapan software ini disebut dengan nama Photoshop CS (Creative Suite), versi sembilan disebut Adobe Photoshop CS2, versi sepuluh disebut Adobe Photoshop CS3, dan seterusnya, hingga sekarang Addobe System telah meluncurkan photoshop CC (Creativ Could) penyempurnaan dari CS (Creative Suite) (Husen, 2017)..

2.17. CorelDRAW 2018

CorelDraw adalah editor grafik vektor yang dikembangkan oleh Corel, sebuah perusahaan perangkat lunak yang bermarkas di Ottawa, Kanada. Versi terbarunya, CorelDRAW X8 (setara dengan versi 18) dirilis pada tanggal 15 Maret 2016. CorelDRAW pada awalnya dikembangkan untuk sistem operasi Windows 2000 dan seterusnya.

2.18. Mozila Firefox

Mozila Firefox merupakan browser yang dikembangkan oleh Yayasan Mozilla dan ratusan sukarelawan. Firefox dapat dijalankan pada berbagai macam sistem operasi seperti Microsoft Windows, Linux, Mac OS X, dan FreeBSD. Versi stabil dan terbaru Firefox saat ini adalah 62.0, yang dirilis pada 5 September 2018 (Wahyuni, 2011)..

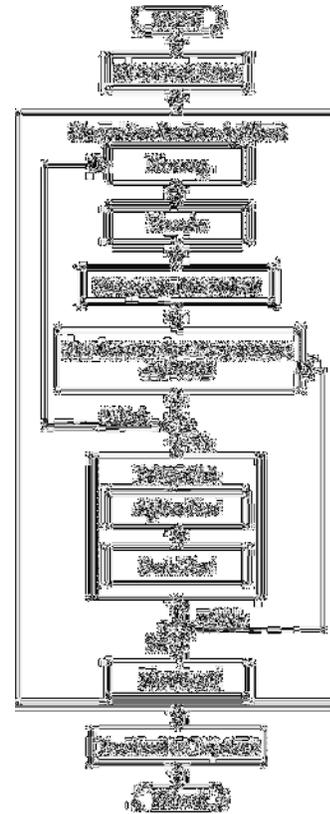
2.19. Adobe Photoshop

Blender adalah perangkat lunak 3D dan animasi yang bersifat *open source*. Perangkat lunak ini digunakan untuk membuat film animasi, efek visual, model cetak 3D, aplikasi 3D interaktif dan permainan video. Blender memiliki beberapa fitur termasuk pemodelan 3D, penteksturan, penyunting gambar bitmap, penulangan, simulasi cairan dan asap, simulasi partikel, animasi, penyunting video, pemahat digital, dan rendering.

III. PEKERJAAN DAN HASIL

3.1 Proses Pekerjaan

- 1. Gambaran Umum



Gambar. 1 Kerangka Berfikir

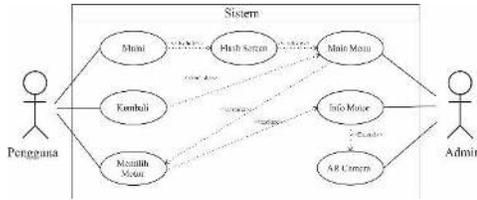
2. Perancangan

Proses perancangan aplikasi ini menggunakan Unified Modeling Language (UML) untuk pemodelannya, dan untuk memberikan gambaran pada penelitian ini yang meliputi Struktur Menu, Use Case Diagram, Activity Diagram.

1) Konsep

Konsep dari aplikasi yang akan dibuat adalah brosur digital sebuah produk sepeda motor dengan implementasi teknologi AR didalamnya, dimana aplikasi akan menyediakan daftar jenis motor, kemudian pengguna aplikasi bisa dapat langsung melihat motor tersebut dalam layar ponselnya namun seolah olah motor tersebut ada pada lingkungan nyata dari pengguna, selain itu pengguna juga dapat melihat segala spesifikasi dari produk yang ingin dia lihat beserta dengan visualisasi yang lebih interaktif

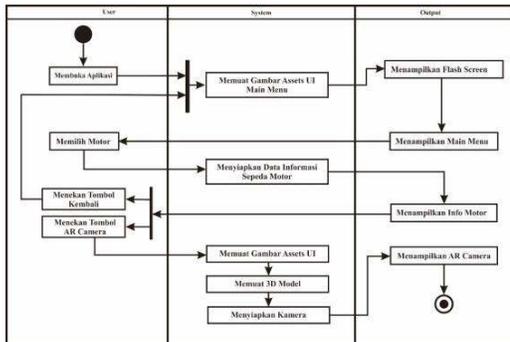
2) Use Case



Gambar. 2 Use Case

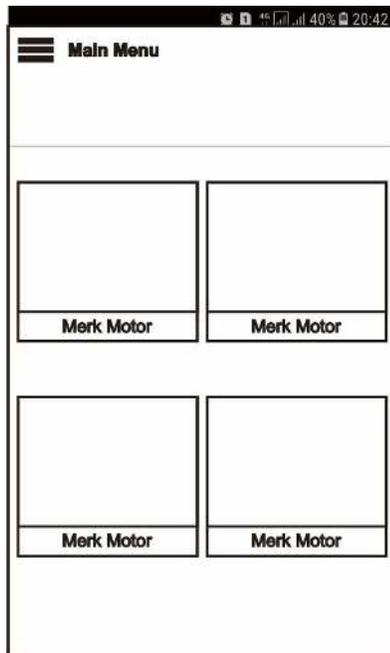
3) Activity Diagram

1) Activity Diagram



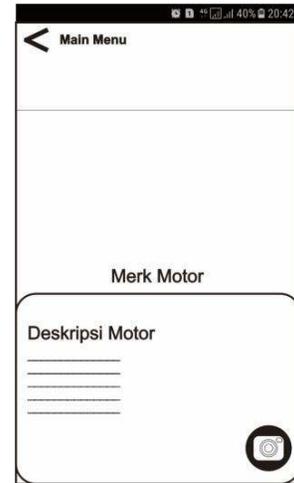
Gambar. 3 Activity Diagram

2) User Interface Main Menu



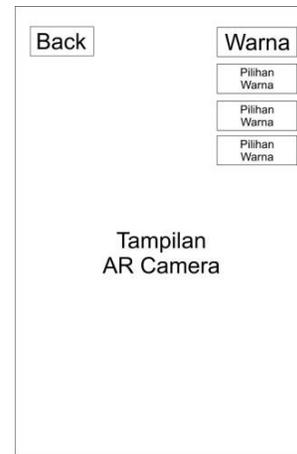
Gambar. 4 User Interface Main Menu

3) User Interface Info Motor



Gambar. 5 User Interface Info Motor

4) User Interface AR Camera



Gambar. 6 User Interface AR Camera

5) Daftar Assets

Tabel 1 Tabel Daftar Asset / Objek

No	Assets / Object
1	Background Deskripsi
2	Background Motor
3	Menu Icon
4	Camera Icon
5	Back Icon
6	Gambar Motor
7	3D Model Motor

6) *Proses Editing 3D Object*



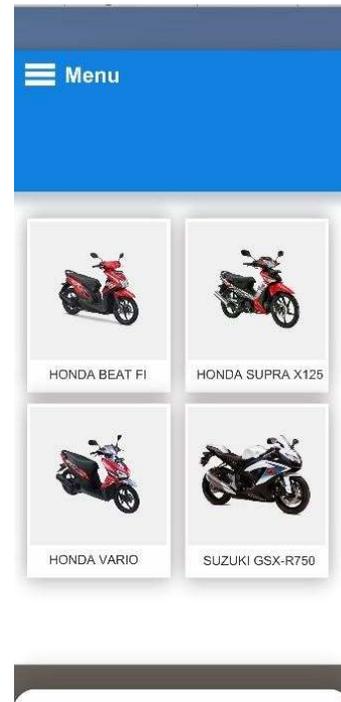
Gambar 7 Editing 3D Object

7) *Proses Texturing 3D Object*



Gambar 8 Texturing 3D Object

c. Tampilan Main Menu



Gambar 9 Tampilan Main Menu

3.2 Hasil Pekerjaan

1. Implementasi

a. Perangkat Keras

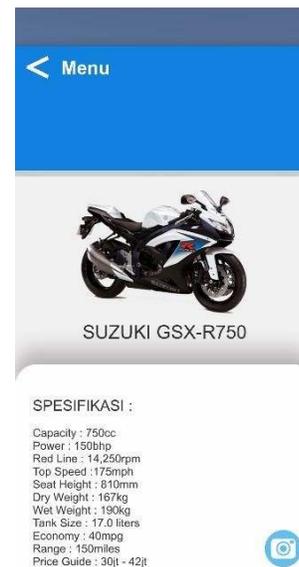
- **Android:**
 - a) Minimum : *Android Kitkat (4.4)* atau di atasnya
 - b) Recommended: *Android Nougat (7.0)* atau di atasnya dan mendukung teknologi **ARCore**
 - c) *OpenGL ES3* atau di atasnya

b. Instalasi Aplikasi



Gambar 8 Tampilan Instalasi Aplikasi

d. Tampilan Informasi Motor



Gambar 10 Tampilan Informasi Motor

e. Tampilan AR Camera



Gambar 10 Tampilan AR Camera

3.3 Hasil Pengujian

a) Pengujian Alpha

Tabel 2 Pengujian Alpha

No	Kegiatan testing	Keluaran yang diharapkan	Hasil Pengujian
1	Pengujian gambar pada <i>background</i> aplikasi	Menampilkan <i>Background</i> Aplikasi	Ok
	Pengujian gambar pada <i>button</i> aplikasi	Menampilkan Gambar Tombol	Ok
	Pengujian gambar pada <i>image</i> pendukung aplikasi	Menampilkan Gambar Sepeda Motor	Ok
2	Pengujian <i>button</i> menu	Menampilkan Tampilan <i>Sidebar</i>	Ok
	Pengujian <i>button</i> <i>back</i>	Aplikasi Kembali Pada Main Menu	Ok
	Pengujian	Aplikasi	Ok

	<i>button</i> AR	Membuka Fitur <i>Augmented Reality</i>	
	Pengujian <i>button</i> motor	Aplikasi Menampilkan Halaman Informasi Sepeda Motor	Ok
	Pengujian <i>button</i> Pengelompokan	Aplikasi Mengelompokkan Jenis Sepeda motor berdasarkan Merk	Fail
3	Pengujian pada animasi <i>SideBar</i>	Aplikasi Menjalankan Animasi Transisi Saat <i>Sidebar</i> Ditampilkan	Ok
	Pengujian pada animasi info motor	Aplikasi Menjalankan Animasi Transisi Saat Tampilan Informasi Ditampilkan	Ok
4	Pengujian pada aplikasi apakah dapat membuka kamera	Aplikasi Membuka Kamera Saat Fitur AR Dibuka	Ok
5	Pengujian pada 3D <i>Object</i> motor	Aplikasi Menampilkan Objek 3D Sepeda Motor Pada	Ok

		Tampilan AR Camera	
--	--	--------------------------	--

b) Pengujian Beta

Berikut adalah perhitungan untuk memperoleh grafik uji coba pada responden :

a. Media AR

- Responden yang menjawab Sangat Membantu (SM) = $5 \times 7 = 35$
- Responden yang menjawab Membantu (M) = $4 \times 30 = 120$
- Responden yang menjawab Netral (N) = $3 \times 6 = 18$
- Responden yang menjawab Kurang Membantu (KM) = $2 \times 5 = 10$
- Responden yang menjawab Tidak membantu (TM) = $1 \times 2 = 2$

b. Media Lama

- Responden yang menjawab Sangat Membantu (SM) = $5 \times 0 = 0$
- Responden yang menjawab Membantu (M) = $4 \times 10 = 40$
- Responden yang menjawab Netral (N) = $3 \times 5 = 15$
- Responden yang menjawab Kurang Membantu (KM) = $2 \times 28 = 56$
- Responden yang menjawab Tidak Membantu (TM) = $1 \times 7 = 7$

Maka dari perhitungan di atas Media AR memperoleh total skor sebanyak 185 dan Media Lama memperoleh total skor sebanyak 118.

Untuk mendapat hasil interpretasi, harus diketahui skor tertinggi (X) dan terendah (Y) untuk penilaian dengan rumus sebagai berikut:

Y = skor tertinggi likert x jumlah responden
X = skor terendah likert x jumlah responden

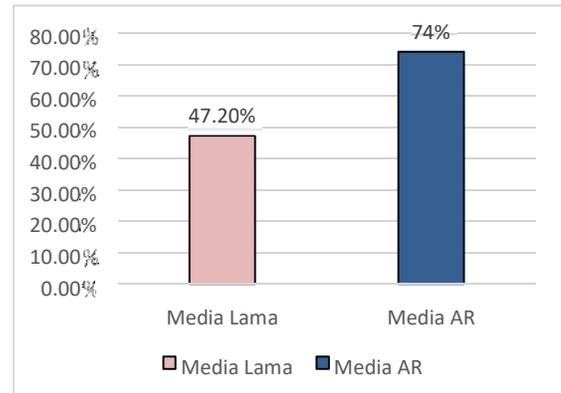
Jumlah skor tertinggi pada item “Sangat Membantu” adalah $5 \times 50 = 250$ sedangkan untuk item “Tidak Membantu” adalah $1 \times 50 = 50$.

Maka penilaian interpretasi responden terhadap Media Lama dan Media AR akan di hitung dengan menggunakan Rumus Index % yaitu :

Rumus Index % = Total Skor / Y x jumlah responden

Lalu diselesaikan dengan perhitungan sebagai berikut : Media Lama = $118 / 250 \times 50 = 47.2\%$ (Sedikit Membantu)

Media AR = $185 / 250 \times 50 = 74\%$ (Membantu)



Gambar 12 Grafik Perbandingan

V. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh penulis, serta melalui beberapa tahapan yang dilakukan pada bab-bab sebelumnya, maka penulis dapat menyimpulkan bahwa:

1. Penggunaan teknologi Augmented Reality pada media Brosur Digital sudah mampu menambah daya tarik konsumen serta mendapatkan perbandingan hasil yang lebih tinggi dibandingkan dengan Media Lama, yaitu sebesar 74%.
2. Dengan menggunakan teknologi Augmented Reality pada media Brosur Digital, Aplikasi mampu memberikan informasi dan visual secara lebih lengkap dan jelas.
3. Dari uji coba yang dilakukan pada masyarakat menunjukkan bahwa aplikasi ini berjalan cukup baik dan berguna sebagai media advertising.

DAFTAR PUSTAKA

[1.] Aisha, M. (2018, April 14). Pengertian Multimedia : Jurusan, Jenis, Manfaat, dan Contoh. Retrieved Mei 28, 2019, from Jagad.Id: <https://jagad.id/pengertian-definisimultimedia-jurusan-jenis-manfaat-dancontoh/>

[2.] Azuma, Ronald T. 1997. A Survey of Augmented Reality. Presence: Teleoperators and Virtual Environments 6.

[3.] Defan, Fitri, Indra. 2017. Aplikasi Media Advertising Mobile Berbasis Augmented

- Reality. Malang: Universitas Widyagama Malang.
- [4.] Didik Santoso. 2015. Rancangan Bangun Aplikasi Augmented Reality Untuk Menampilkan Proses Pembuatan Batik Tulis. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta
- [5.] Fernando, Mario. 2013. Skripsi: Membuat Aplikasi Augmented Reality Menggunakan Vuforia SDK dan Unity. Manado: Universitas Klabat Manado.
- [6.] Ilmawan Mustakim. 2016. Pemanfaatan Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- [7.] Perdana, Mukhlis Yuzti, Yuli Fitriasia, Yusapril Eka Putra. 2012. Aplikasi Augmented Reality Pembelajaran Organ Pernapasan Manusia Pada Smartphone Android. jurnal.pcr.ac.id.
- [8.] Prita Haryani, Joko Triyono. 2017. Augmented Reality (Ar) Sebagai Teknologi Interaktif Dalam Pengenalan Benda Cagar Budaya Kepada Masyarakat. Yogyakarta: IST AKPRIND Yogyakarta
- [9.] Rahmat, Berki. 2011. Analisis dan Perancangan Sistem Pengenalan Bangun Ruang Menggunakan Augmented Reality. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- [10.] Ramadar, Pelsri. 2014. N.S Flartoolkit Flash Augmented Reality Alt Actionsript. Online.
- [11.] Saputra, S. E. (2011, Oktober 3). Pemrograman Berorientasi Obyek. Retrieved Mei 28, 2019, from Supriyadi Eka Saputra: <https://cuepricornz.wordpress.com/tutorial/pemrograman-berorientasiobyek/>
- [12.] Shapiro, Linda dan George C. Stockman.
- [13.] 2001. Computer Vision. New Jersey: Prentice-Hall
- [14.] Sisi Kreatif. (2019, Juli 2) 63 Fungsi Toolbox Corel Draw Lengkap+Gambar Corel Draw : <https://www.sisikreatif.com/2017/08/63fungsi-tool-corel-draw-lengkap-dgn.html>
- [15.] Sutoyo, T, dkk. 2009. Teori Pengolahan Citra Digital. Yogyakarta: Andi.
- [16.] Wikipedia. (2019, Juli 2) Visual Studio Code, from Wikipedia : https://en.wikipedia.org/wiki/Visual_Studio_Code
- [17.] Wikipedia. (2019, Juli 2) Blender (perangkat lunak), from Wikipedia : [https://id.wikipedia.org/wiki/Blender_\(perangkat_lunak\)](https://id.wikipedia.org/wiki/Blender_(perangkat_lunak))
- [18.] Wikipedia. (2019, Juli 2) Unity (game engine), from Wikipedia : [https://en.m.wikipedia.org/wiki/Unity_\(game_engine\)](https://en.m.wikipedia.org/wiki/Unity_(game_engine))
- [19.] Yudhastara, Brian. 2012. Teknologi Augmented Reality Untuk Buku Pembelajaran Hewan pada Anak Usia Dini Secara Virtual. Yogyakarta: STIMIK AMIKOM.