

# ***Augmented Reality Katalog Penjualan IT Hardware Pada PT. Unibless Menggunakan Algoritma MSER (Maximally Stable External Regions)***

**Fahri al Rasyid<sup>1</sup>, Iskandar Fitri<sup>2</sup>, Andrianingsih Andrianingsih<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup> Universitas Nasional

<sup>1</sup>fahri.alrasyid11@gmail.com, <sup>2</sup>tektel2001@yahoo.com, <sup>3</sup>andrianingsih@civitas.unas.ac.id

## **ABSTRAK**

Pada era digital saat ini, berdasarkan banyaknya persaingan bisnis untuk menarik konsumen yang masih menggunakan promosi melalui brosur ataupun *website*, maka dengan munculnya teknologi *Augmented Reality* (AR), pengusaha bisnis terutama dibidang *IT Hardware* dapat mengadopsi teknologi AR dalam pemasaran produknya. Teknologi tersebut dapat menampilkan objek 3 dimensi secara nyata, sehingga konsumen dapat melihat model *IT Hardware* lebih interaktif dan menarik. Dalam mendukung pengembangan AR, penelitian ini menggunakan algoritma MSER (*Maximally Stable Extremal Regions*) yang diidentifikasi sebagai salah satu penangkap citra terbaik karena ketahanannya terhadap perubahan sudut pandang, skala atau *pixel*, dan pencahayaan, serta sensitif terhadap citra yang kabur dengan pengujian berdasarkan kerapatan *pixel* menurut intensitas, dari segi akurasi tingkat pembiasan cahaya, dan juga kecepatan munculnya objek 3D berdasarkan jarak saat membaca *marker*. Dengan demikian peneliti mendapatkan hasil uji yang sesuai bahwa semakin rapat *pixel* maka semakin sempurna objek AR akan tampil, dan juga dengan intensitas cahaya yang cukup dan jarak yang sesuai, maka objek pun akan semakin mudah untuk tampil sempurna. Hasil dari penelitian ini menghasilkan suatu aplikasi yang berjalan pada platform android sebagai salah satu penunjang dalam promosi pemasaran produk *IT Hardware* dengan cara yang lebih interaktif, karena penggunaan AR dengan algoritma MSER ini sangat membantu perusahaan untuk lebih jelas memberikan secara rinci dan detail mengenai spesifikasi objek 3D dari suatu produk yang ingin dijual tanpa membawa produk tersebut, dan juga dapat membantu konsumen untuk melihat produk yang dipasarkan oleh penjual atau perusahaan lain sehingga konsumen akan tertarik untuk membeli *produk IT Hardware* dari PT. Unibless.

**Kata Kunci:** *Augmented Reality, Pixel, Algoritma, Maximally Stable External Regions*

## **ABSTRACT**

*In today's digital age, based on a lot of business competition to attract consumers who still use promotions through brochures or websites, then with the advent of Augmented Reality (AR) technology, business entrepreneurs especially in the field of IT Hardware can adopt AR technology in the marketing of its products. The technology can display 3-dimensional objects in real time, so consumers can see hardware IT models more interactively and interestingly. In supporting AR development, the study used the MSER (Maximally Stable Extremal Regions) algorithm identified as one of the best image capturers due to its resistance to changes in angle of view, scale or pixel, and lighting, as well as sensitivity to blurred imagery by testing based on pixel density by intensity, in terms of accuracy of light reusability rate, as well as the speed at which 3D objects appear based on distance when reading markers. Thus the researchers get the appropriate test results that the tighter the pixels then the more perfect the AR object will appear, and also with sufficient light intensity and suitable distance, the easier it will be to appear perfect. The results of this study resulted in an application that runs on the android platform as one of the supporting in the marketing promotion of IT Hardware products in a more interactive way, because the use of AR with MSER algorithm is very helpful for the company to more clearly provide in detail and detail regarding the 3D object specifications of a product that wants to be sold without carrying the product, and can also help consumers to see products marketed by other sellers or companies so that consumers will be interested in buying IT Hardware products from PT. Unibless.*

**Keywords:** *Augmented Reality, Pixel, Algorithm, Maximally Stable Extremal Regions*

## **1. PENDAHULUAN**

PT. Unibless merupakan perusahaan yang bergerak di bidang *Information Technology* (IT) dengan memfokuskan sebagai penjualan dan penyewaan produk berupa *IT Hardware* yang sudah berjalan kurang lebih 10 tahun lamanya. Berbagai media promosi telah dilakukan untuk

menarik para konsumen supaya dapat membeli ataupun menyewa produk tersebut.

Seiring berkembangnya teknologi dan semakin banyaknya persaingan bisnis bagi para pengusaha, mereka berusaha untuk mencoba menarik para pelanggan dengan berbagai media promosi. Terlihat bahwa banyak perusahaan yang

memanfaatkan promosi dengan cara melalui brosur ataupun website di era teknologi terkini.

Dengan demikian, dibutuhkanlah suatu media promosi baru yang lebih menarik supaya para konsumen dapat tertarik dengan apa yang di tawarkan atau di promosikan pihak perusahaan. Maka diambillah media promosi menggunakan virtual 3 dimensi (3D) supaya lebih memudahkan konsumen melihat detail produk yang akan dibeli atau digunakan.

*Augmented Reality* (AR) adalah objek maya tiga dimensi (3D) yang telah di olah sedemikian rupa menyerupai aslinya dan digabungkan kedalam dunia nyata menggunakan sistem elektronik berupa PC maupun Leptop, bisa berupa Objek 3D, Teks, ataupun Video.[5][6]

*Augmented Reality* terbagi menjadi 2 metode, yaitu *Marker Based Tracking* dan juga *Markerless Augmented Reality*. *Marker* ini bertujuan untuk menyajikan informasi dengan benar ke dunia nyata agar dapat dibaca oleh AR kamera itu sendiri.

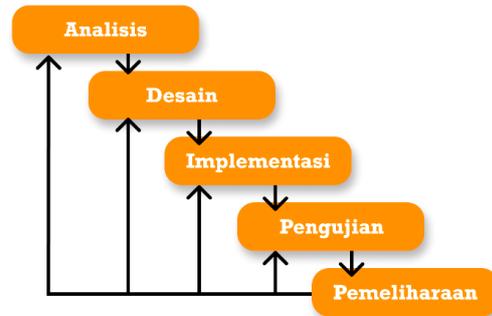
Peneliti terdahulu, telah melakukan penelitian terkait Implementasi *Augmented Reality* untuk pemasaran rumah PT. Rika Bersaudara Sakti menggunakan *Marker Based Tracking* pada brosur perumahan yang dibuat dalam bentuk 3D[1]. Pada peneliti lainnya, dengan memanfaatkan metode *Base Tracking* juga digunakan dalam pengenalan Laboratorium FTKI di Universitas Nasional, dengan menunjukkan lokasi dari masing-masing laboratorium dengan bentuk 3D[2]. Pemasaran dengan objek 3D juga dilakukan pada Penelitian pengenalan produk menggunakan AR yang dilakukan untuk pemasaran pada dealer Auto 2000 Madiun. Terdapat 3 buah marker dengan berbeda tampilan yaitu, menampilkan objek 3D, menampilkan video, dan Menampilkan animasi 2D sehingga dapat memudahkan pembeli untuk melihat detail mobil yang akan di beli[3]. Pemanfaatan AR juga digunakan Peneliti lain dalam pengenalan Hardware Komputer pada sekolah dasar berbasis android, dimana dikenalkan perangkat keras dalam bentuk 3D secara *realtime*[4].

Berdasarkan penelitian yang sudah diteliti oleh S. Naqiyah [2], penggunaan AR sudah banyak digunakan dan mendukung proses bisnis suatu perusahaan dengan baik. Akan tetapi, konsep desain dan juga algoritma yang peneliti buat ini sangatlah berbeda dengan penelitian sebelumnya. Terkait dari desain tampilan menu, maupun tampilan AR kamera. Penulis mendapatkan ide desain berdasarkan penelitian yang diteliti oleh A. Anggratama [3].

Dengan demikian, peneliti kali ini akan menggunakan algoritma MSER yang diidentifikasi sebagai salah satu penangkap citra terbaik karena ketahanannya terhadap perubahan sudut pandang, skala atau pixel, dan pencahayaan, serta sensitif

terhadap citra yang kabur, untuk dapat dipadukan dengan AR supaya penangkapan citra pada AR kamera semakin akurat dengan tujuan sebagai bahan media promosi IT Hardware pada PT. Unibless.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN Software Development Life Cycle (SDLC)



Gambar 1. Metode SDLC

Penulis menggunakan Metode SDLC (*Software Development Life Cycle*) pada penelitian ini. SDLC tersebut mempunyai 5 tahapan penelitian.

### **Analisis**

Proses dimana dilakukannya menggali informasi tentang spesifikasi aplikasi yang akan dibuat, dan juga *tools* apa saja yang akan digunakan nantinya dalam membuat aplikasi.

### **Desain**

Proses mendesain sebuah *marker*, pembuatan storyboard, dan merancang produk 3D untuk di tampilkan kepada konsumen.

### **Implementasi**

Proses *compile* atau kompilasi hasil pembuatan objek 3D ke desain *marker* dalam pembuatan aplikasi AR untuk media promosi produk PT. Unibless kepada konsumen.

### **Pengujian**

Proses pemeriksaan aplikasi dengan menjalankan aplikasi AR tersebut, dan menyimpulkan apakah hasil dari media promosi ini sesuai dengan apa yang di inginkan.

### **Pemeliharaan**

Proses menambahkan atau pengurangan produk jika produk sudah tidak terjual ataupun stok kosong.

### **Analisis Kebutuhan Sistem**

Penulis menggunakan beberapa perangkat yang akan digunakan untuk merancang sebuah aplikasi, terdiri dari perangkat keras (*hardware*) dan juga perangkat lunak (*software*) yang dijelaskan sebagai berikut :

#### **Hardware**

*Personal Computer* (PC) dengan spesifikasi sebagai berikut:

- 1) Processor AMD A4-5300 APU with Radeon™ HD Graphics (2CPUc), ~3.4GHz
- 2) Memory (RAM) 8.0GB

3) System type 64-bit Operating System

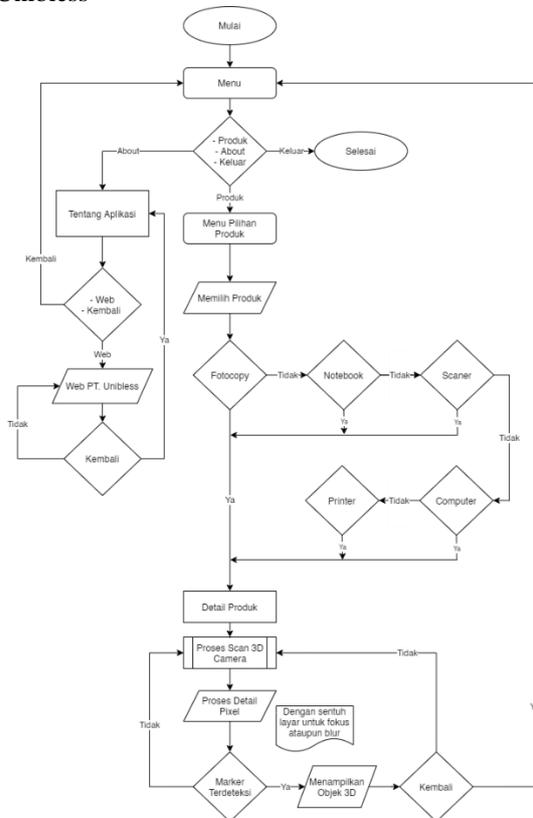
**Software**

Adapun software yang digunakan dalam membuat rancangan ini adalah sebagai berikut:

- 1) Sistem operasi Windows 10
- 2) AdobePhotoshop
- 3) Sketchup
- 4) Unity
- 5) Microsoft Visual Studio 2010
- 6) Vuforia

**Rancangan Aplikasi**

Pada gambar 2 merupakan *Flowchart* Aplikasi AR Pada Katalog IT Hardware Sebagai Media Promosi Penjualan dan Penyewaan dari PT. Unibless



**Gambar 2.** Flowchart Rancangan Aplikasi AR

1. Memulai dengan muncul tampilan Menu, didalamnya terdapat logo, nama aplikasi dan 1 buah button, dimenu selanjutnya terdapat 2 buah button gambar berupa Produk dan About, dan juga terdapat 1 buah button keluar
2. Selanjutnya memilih button produk, maka akan tampil produk produk IT Hardware yang akan di promosikan. Terdapat 5 buah button gambar produk, Ketika diklik salah satu button tersebut, maka akan tampil ke detail produk
3. Lanjut terdapat 2 buah button yaitu, Pindai dan Kembali. Button pindai untuk memunculkan

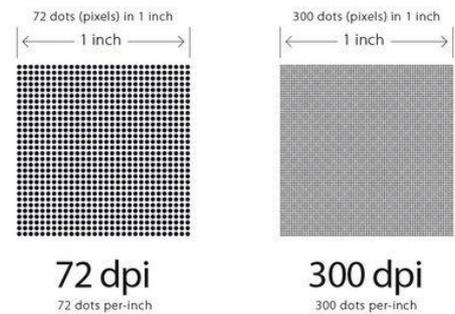
tampilan AR Camera. Sedangkan button keluar itu untuk kembali ke menu pilihan produk

**Algoritma Maximally Stable External Regions**

MSER adalah metode yang telah banyak digunakan untuk mendeteksi area homogen cerah dengan Batasan yang lebih gelap (MSER+). Algoritma tersebut juga dapat diterapkan pada gambar masukan negative, yang menghasilkan deteksi area gelap dengan batasan yang lebih terang.[7]

Algoritma MSER terdiri dari beberapa tahapan utama yang dapat dijelaskan sebagai berikut:

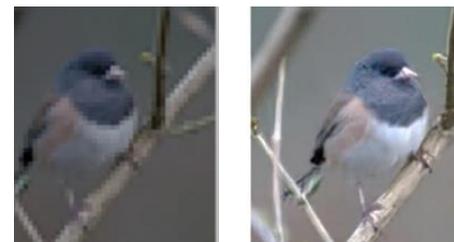
*Pengurutan seluruh pixel berdasarkan intensitas*



**Gambar 3.** Pixel

Meletakkan pixel satu persatu (sesuai urutan intensitas) di dalam citra, dan melakukan pembaharuan struktur keterkaitan komponen, yang berasal dari tingkatan area-area extremal. [8]

**Pembiasan Cahaya**



**Gambar 4.** Pembiasan Cahaya

Pembiasan cahaya adalah peristiwa perubahan arah rambat cahaya karena ada perbedaan medium.

**Speed atau kecepatan mengolah citra**

Pada penelitian ini penulis disini mengambil tiga tahapan, yaitu pixel berdasarkan intensitas, lalu pembiasan cahaya, dan juga kecepatan dalam membaca citra pada marker dalam menampilkan sebuah objek 3D untuk di masukan kedalam Aplikasi AR pada algoritma MSER

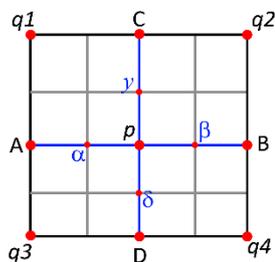
Algoritma MSER bertujuan untuk penangkapan citra pada AR kamera semakin cepat dan akurat dalam memindai marker dengan tujuan

sebagai bahan media promosi yang mudah di gunakan karena MSER tersebut adalah salah satu penangkap citra terbaik yang dilihat dari ketahanannya pada perubahan sudut pandang, skala atau pixel, dan juga terhadap pencahayaan, serta sensitifitas pada citra yang kabur.

Dengan demikian, penggabungan antara AR dan MSER itu dapat dilakukan dengan cara memasukan autofocus pada AR kamera supaya kamera dapat menerjemahkan kerapatan pixel pada saat memindai marker dengan jelas.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN Penerapan Algoritma MSER Dipadukan Dengan AR Kamera

Meletakkan *pixel* satu persatu (sesuai urutan intensitas) di dalam citra, kemudian melakukan perapatan struktur *pixel* pada area-area *external*[9]



Gambar 5. Kerapatan Pixel

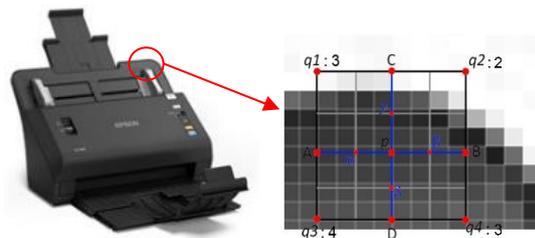
q1, q2, q3, dan q4 yang terdapat pada gambar 5 adalah pixel yang diketahui warnanya sedangkan p yaitu pixel yang ingin dicari warnanya. Titik A, B, C, dan D adalah proyeksi titik p ke garis q1 dan q2, q3 dan q4, q1 dan q3, dan q2 dan q4.

$$\alpha = \frac{|AP|}{|AB|}, \beta = \frac{|BP|}{|AB|}, \gamma = \frac{|CP|}{|CD|}, \delta = \frac{|DP|}{|CD|}$$

|AP| merupakan Panjang AB, begitu juga berlaku pada |AP|, |BP|, dan sebagainya. Antara jarak kedua pixel terdekat dianggap satu kesatuan. Berlaku juga terhadap  $\alpha + \beta + \gamma + \delta = 1$ . Warna dan titik kerapatan pixel akan ditentukan dengan rumus berikut ;

warna(p) adalah nilai pixel

$$\text{Warna}(p) = \beta * \delta * \text{warna}(q1) + \alpha * \delta * \text{warna}(q2) + \beta * \gamma * \text{warna}(q3) + \alpha * \gamma * \text{warna}(q4) [10]$$



Gambar 6. Kandidat Sudut

Dik :

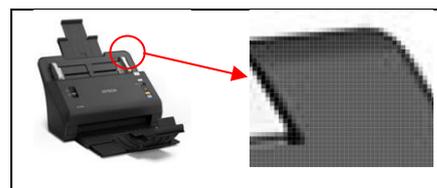
- q1 : 3
- q2 : 2
- q3 : 4
- q4 : 3
- Jarak AB : 4mm
- Jarak DC : 4mm

|                                     |                                     |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| $ AP  = \sqrt{2_1^2 + 2_2^2} = 102$ | $ CP  = \sqrt{2_1^2 + 2_2^2} = 102$ |
| $ AB  = \sqrt{4_1^2 + 4_2^2} = 68$  | $ CD  = \sqrt{4_1^2 + 4_2^2} = 68$  |
| $ BP  = \sqrt{2_1^2 + 2_2^2} = 102$ | $ DP  = \sqrt{2_1^2 + 2_2^2} = 102$ |

$$\alpha = \frac{102}{68}, \beta = \frac{102}{68}, \gamma = \frac{102}{68}, \delta = \frac{102}{68}$$

P =

$$(1,5 \times 1,5 \times 3) + (1,5 \times 1,5 \times 2) + (1,5 \times 1,5 \times 4) + (1,5 \times 1,5 \times 3) = 6,75 + 4,5 + 9 + 6,75 = 27$$



Gambar 7. Pixel Pada Posisi Awal Inputan 27 dpi

Sehingga menghasilkan kerapatan pixel pada gambar menjadi lebih jelas



Gambar 8. Hasil kerapatan pixel 100 dpi

#### Perancangan Aplikasi AR

Sebelum memulai perancangan sebuah desain AR sebagai media promosi penjualan IT Hardware pada PT. Unibless, maka dibuatnya beberapa tahapan perancangan diantaranya :

**Marker**

Membuat desain nyata sebagai penanda (marker) dengan menggunakan Adobe Photoshop CS5. Marker disini berupa Katalog Penjualan Barang seperti pada gambar 9.



Gambar 9. Katalog Penjualan

Terdapat beberapa produk yang dipasarkan antara lain :

- Mesin Fotocopy HP 436nda
- Dell Inspiron 3493 Notebook i5
- Scan Epson ds-860
- Printer Epson D120
- 1 Set PC Gaming i5

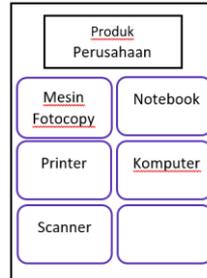
**Storyboard Aplikasi Augmented Reality**

Tabel 1. Storyboard

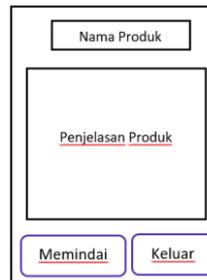
| Visual | Keterangan  |
|--------|---|
|        | Menu awal yaitu berupa tampilan yang muncul pertama kali Aplikasi terbuka atau untuk penegasan aplikasi |



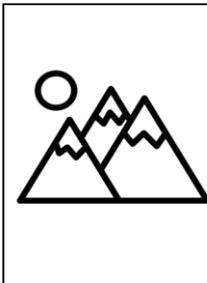
Setelah Klik button mulai, maka akan masuk ke tampilan awal aplikasi, terdapat beberapa pilihan seperti Produk Perusahaan, Tentang Perusahaan dan keluar untuk mengakhiri aplikasi



Ketika klik button Produk >> maka akan muncul tampilan Pilihan Produk. Dimana telah dipaparkan macam macam produk perusahaan yang ingin pilih, atau di promosikan



Klik Button salah satu Produk >> keluarlah penjelasan produk untuk di promosikan, dari segi spesifikasi, kapasitas danlain lain.



Dan Button memindai, untuk memindai suatu gambar 2D sesuai nama produk yang dipilih, untuk ditampilkan Augmented Reality, untuk melihat jelas produk yang dijual melalui Animasi 3D

**Desain Interface**

Perancangan aplikasi sangatlah penting dilakukan untuk meningkatkan ketertarikan menggunakan aplikasi. Maka dari itu, penulis membuat desain *interface* aplikasi sebagai berikut :

Tabel 2. Desain Interface

| Visual | Keterangan  |
|--------|---|
|        | Menu Awal terdiri dari <i>Button Mulai</i> (untuk Memulai aplikasi <i>Augmented Reality IT Hardware</i> ) |



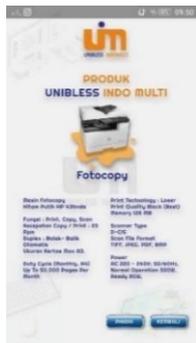
Tampilan Awal terdapat dua button gambar untuk masuk ke dalam Menu Produk dan About / Tentang Perusahaan serta terdapat button keluar, untuk mengakhiri aplikasi.



Tampilan About atau tentang perusahaan dan juga tentang aplikasi tersebut.



Tampilan Pilihan Produk terdapat beberapa button gambar pilihan untuk memunculkan Augmented Reality Produk



Tampilan Pengenalan Produk terdapat penjelasan tentang produk secara detail, dan terdapat Button pindai untuk memunculkan Augmented Reality Produk dan terdapat juga Button kembali ke menu sebelumnya

**Pengujian Aplikasi Black Box Testing**  
Tabel 3. Black Box testing

| No. | Skenario Pengujian       | Hasil Yang di Harapkan              | Ket   |
|-----|--------------------------|-------------------------------------|-------|
| 1   | >>>Klik Mulai            | Maka akan keluar menu Tampilan Awal | Valid |
| 2   | Memilih Tentang aplikasi | Tampil halaman tentang aplikasi     | Valid |

|   |   |                                     |       |
|---|---|-------------------------------------|-------|
| 3 | >>>Klik Web                                       | Tampilan halaman Web PT. Unibless   | Valid |
| 4 | Kembali ke tampilan Awal >>>Klik Kembali          | Maka akan keluar menu Tampilan Awal | Valid |
| 5 | Memilih Produk                                    | Muncul menu pilihan produk          | Valid |
| 6 | Memilih salah satu produk                         | Tampil menu detail dari produk      | Valid |
| 7 | Pindai produk untuk menampilkan 3D >>>Klik Pindai | Maka akan keluar AR Kamera          | Valid |
| 8 | Pindai Marker                                     | Maka akan tampil objek 3D           | Valid |

**Pengujian AR Kamera Berdasarkan Algoritma MSER**

Pengujian dilakukan supaya dapat mengetahui berhasilnya aplikasi AR yang dirancang sebagai media pemasaran.

*Pengujian Terhadap Kerapatan Pixel*

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui nilai tingkat kerapatan pixel pada marker

Tabel 4. Pengujian Kerapatan Pixel

| Visual | Pixel  | Jarak | Keterangan   |
|--------|--------|-------|--|
|        | 10 dpi | 7 cm  | Dilakukan Dengan Pixel 10 dpi dan Jarak minimum 7 cm, objek 3D baru muncul |
|        | 20 dpi | 5 cm  | Dilakukan Dengan Pixel 20 dpi dan Jarak minimum 5 cm, objek 3D akan muncul |
|        | 30 dpi | 4 cm  | Dilakukan Dengan Pixel 30 dpi dan Jarak minimum 4 cm, objek 3D akan muncul |
|        | 40 dpi | 4 cm  | Dilakukan Dengan Pixel 40 dpi dan Jarak minimum 4 cm, objek 3D akan muncul |
|        | 50 dpi | 4 cm  | Dilakukan Dengan Pixel 50 dpi dan Jarak minimum 4 cm, objek 3D akan muncul |

*Pengujian Pembiasan Cahaya*

Pengujian ini dilakukan dalam beberapa keadaan cahaya. Berikut data yang dihasilkan dari pengujiannya

**Tabel 5.** Grafik Pengujian Pembiasan Cahaya

| Jarak | Cahaya        | Keterangan      |
|-------|---------------|-----------------|
| 4 cm  | Terang        | Tampil          |
| 4 cm  | Cukup Terang  | Tampil          |
| 4 cm  | Sedikit Redup | Tampil          |
| 4 cm  | Redup         | Kurang Sempurna |
| 4 cm  | Gelap         | Tidak tampil    |

**Tabel 6.** Pengujian Pembiasan Cahaya

| Cahaya | Gambar  | Keterangan  |
|--------|---|---|
| 100%   |    | Dapat menampilkan objek 3D dengan jelas   |
| 75%    |  | Dapat menampilkan objek 3D dengan jelas   |
| 50%    |  | Masih dapat menampilkan objek 3D dengan jelas                                     |
| 25%    |  | Objek 3D masih dapat ditampilkan, akan tetapi kurang sempurna dalam pergerakannya |
| 0%     |  | Tidak dapat menampilkan Objek 3d  |

Pengujian yang dilakukan pada Tabel 6 diuji secara langsung oleh penulis dan beberapa rekannya, sehingga mendapatkan hasil yang mendapatkan keakuratan terhadap cahaya senilai 86% dari 100%.

Hasil dari pengujian pada 3 menerangkan bahwa AR kamera masih bisa menampilkan objek 3D dengan keadaan cahaya 25% akan tetapi kurang maksimal. AR kamera juga tidak dapat membaca marker apabila dalam kondisi cahaya 0% sehingga AR kamera tidak dapat menampilkan objek 3D

*Pengujian Speed*

Pengujian ini dilakukan berdasarkan kecepatan AR kamera dalam membaca citra pada marker dipadukan dengan intensitas cahaya untuk ditampilkannya sebuah objek 3D

Berikut data yang dihasilkan dari pengujiannya

**Tabel 7.** Grafik Pengujian Speed

| Jarak    | Cahaya        | Kecepatan    |
|----------|---------------|--------------|
| 0 – 5 cm | Terang        | 00.50 detik  |
| 0 – 5 cm | Cukup Terang  | 01.20 detik  |
| 0 – 5 cm | Sedikit Redup | 04.34 detik  |
| 0 – 5 cm | Redup         | 09.26 detik  |
| 0 – 5 cm | Gelap         | Tidak tampil |

Hasil dari pengujian kecepatan munculnya objek tertera pada tabel 7. Dijelaskan bahwa dengan cahaya yang maksimal, maka munculnya objek dipastikan akan semakin cepat, begitu pula sebaliknya

Penulis disini menguji hasil rancangan aplikasi AR dengan menggunakan Smartphone dengan Versi Android Marshmallow 6.0, dan mendapatkan keakuratan senilai 90% dari 100% .

Penulis berkontribusi aplikasi ini untuk PT. Unibless dengan harapan semoga dapat meningkatkan penjualan barang. Aplikasi yang dirancang ini dapat dimanfaatkan pihak PT. Unibless untuk menunjang nilai promosi suatu produk dalam menarik minat para konsumen.

Penggunaan AR dengan algoritma MSER ini sangat membantu perusahaan untuk lebih jelas memberikan secara rinci dan detail mengenai spesifikasi objek 3D dari suatu produk yang ingin dijual tanpa membawa produk tersebut, dan juga dapat membantu konsumen untuk melihat produk yang dipasarkan oleh penjual atau perusahaan.

**4. KESIMPULAN DAN SARAN**

Dengan adanya hasil penelitian yang sudah dilakukan oleh penulis pada penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa :

1. Dari data pengujian Kerapatan Pixel pada marker, dapat disimpulkan bahwa minimum pixel yang dapat diimplementasikan yaitu 10 dpi dengan jarak 7 cm.
2. Jadi semakin jelas kualitas kamera atau semakin tinggi pixel, maka semakin gampang

- dan cepat objek 3D (AR) muncul dengan sempurna
3. Aplikasi dapat digunakan minimal pada versi Android Jellybean dengan intensitas cahaya yang cukup supaya pixel menangkap gambar lebih akurat
  4. Objek 3D (AR) dapat lebih cepat tampil apabila dengan cahaya yang cukup dan juga jarak yang pas (tidak terlalu jauh/tidak terlalu dekat)
  5. Jarak ideal antara marker dengan alat scan yaitu 0 sampai 5 cm dengan pixel diatas 20 dpi dan cahaya yang cukup

Berdasarkan pada kesimpulan, dapat disampaikan saran yaitu; Pertama, Kepada PT. Unibles agar dapat menggunakan Aplikasi *Augmented Reality* ini sebagai salah satu penunjang dalam promosi pemasaran produk *IT Hardware* dengan cara yang lebih interaktif. Kedua, terdapat beberapa yang dapat dikembangkan selanjutnya. Saran untuk pengembangan pada aplikasi ini yaitu:

1. Menambahkan objek 3 dimensi sesuai dari apa yang dijual atau yang ingin dipasarkan
2. Menambah fitur fitur yang lebih menarik, seperti video promosi, animasi objek 3, dan sebagainya.

## 5. REFERENSI

- [1] E. Yulsilviana, B. Basrie, and A. W. Saputra, "Implementasi Augmented Reality Pemasaran Rumah PT. Rika Bersaudara Sakti Menggunakan Metode Marker Based Tracking Pada Brosur Perumahan," *Sebatik*, vol. 17, no. 1, pp. 11–15, 2017.
- [2] S. Naqiyah, S. Andryana, and R. T. Komalasari, "Augmented Reality Pengenalan Laboratorium FTKI Universitas Nasional dengan Tracking Based Navigation," *J. Sist. dan Teknol. Inf.*, vol. 8, no. 1, p. 116, 2020, doi: 10.26418/justin.v8i1.38307.
- [3] A. Anggratama, B. Widada, and W. L. YS, "Augmented Reality Sebagai Media Pemasaran Di Dealer Auto 2000 Madiun," *J. TIKomSiN*, vol. 4, no. 1, pp. 1–7, 2016, [Online]. Available: <https://p3m.sinus.ac.id/jurnal/index.php/TIKomSiN/article/view/264>.
- [4] H. Kusniyati, R. Yusuf, and M. A. Widyartanto, "Pemanfaatan Augmented Reality Untuk Pengenalan Hardware," *J. Pengkaj. dan Penerapan Tek. Inform.*, vol. 10, no. 1, pp. 1–90, 2017.
- [5] H. Mukhtar, S. Soni, and H. Setiawan, "Aplikasi Pengenalan Situs Bersejarah Di Kota Pekanbaru Dengan Augmented Reality Markerless Berbasis Android," *J. Fasilkom*, vol. 9, no. 2, pp. 387–395, 2019, doi: 10.37859/jf.v9i2.1395.
- [6] H. A. Mumtahana, "Perancangan Teknologi Augmented Reality Pada Brosur Stt Dharma Iswara Madiun," *DOUBLECLICK J. Comput. Inf. Technol.*, vol. 1, no. 1, p. 6, 2017, doi: 10.25273/doubleclick.v1i1.1320.
- [7] H. P. Harahap, "Pendeteksi Objek pada Citra Menggunakan Pencocokan Titik-Titik Fitur berbasis Algoritma SURF dan MSER," *Komputasi*, vol. 13, no. 2, pp. 71–79, 2016.
- [8] K. A. Siddik, "Kombinasi MSER Dan SURF Dalam Mendeteksi Teks Pada Gambar Natural," *Pros. Annu. Res. Semin.*, vol. 2, no. 1, pp. 197–200, 2016.
- [9] Y. Yohannes, "Deteksi Teks Secara Otomatis Pada Natural Image Berbasis Superpixel Menggunakan Maximally Stable Extremal Regions dan Stroke Width Transform," *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, vol. 3, no. 2, 2017, doi: 10.28932/jutisi.v3i2.630.
- [10] H. Maulana, D. Herumurti, and A. Yuniarti, "Metode Maximally Stable Extremal Regions Dan Harris Corner Untuk Mendeteksi Lokasi Plat Nomor Kendaraan Bermotor," *SCAN - J. Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. 13, no. 1, pp. 29–38, 2018, doi: 10.33005/scan.v13i1.1056.