

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 1.1 Penelusuran Referensi

Bab ini berisi penelitian terdahulu dan penjelasan teori-teori penunjang berkaitan dengan pembangunan Aplikasi yang sedang dibuat.

#### 2.1.1 M Misbachul Huda dan Ary Mazharuddin Shiddiqi (2013)

Penelitian ini membahas tentang aplikasi pencarian produk berbasis gambar yang dibangun menggunakan metode CBIR (*Content-Based Image Retrieval*) dan menerapkan algoritma SURF (*Speeded-Up Robust Feature*). Produk berbasis citra dengan menggunakan algoritma SURF memiliki akurasi sebesar 94,18%. *Augmented reality* telah berhasil dicapai dengan menggunakan kemiringan dan sudut azimuth antara lokasi pengguna dan lokasi toko (Huda & Shiddiqi, 2013).

#### 2.1.2 Rinci Kembang Hapsari, Nur Sulaiman, Luky Agus Hermanto (2016)

Kajian ini merupakan media yang memperkenalkan aplikasi FindGo-ITATS ke tempat dimana anda ingin mengetahui informasi yang berada di kampus ITATS. Dari penelitian yang sudah dilakukan menghasilkan pengujian gedung dan ruangan pada kampus, persentase ke akurasian yang diperoleh dari rata-rata keberhasilan mengidentifikasi objek adalah 81,66%. Dan rata-rata durasi waktu pengenalan objek gedung dan ruangan adalah 2.333 detik. Durasi waktu dari pengenalan tersebut dipengaruhi oleh besarnya fitur yang di deteksi oleh kamera (Rinci et al., 2016).

#### 2.1.3 Firma Firmansyah Adi, Muhammad Ichwan dan Yusup Miftahuddin (2017)

Penelitian ini berjudul Implementasi Algoritma Speeded Up Robust Features (SURF) Pada Pengenalan Rambu – Rambu Lalu Lintas. Dari penelitian yang dilakukan dengan menerapkan metode SURF untuk melakukan pengenalan rambu – rambu lalu lintas maka dapat disimpulkan bahwa algoritma SURF cukup baik untuk mengenali rambu – rambu lalu lintas dengan nilai akurasi sistem pengenalan rambu – rambu lalu lintas

sebesar 83,33 % pada data latih berskala 640x480, 800 x600 dan 1024 x720, dengan rotasi 90,75, 60, 45 dan 30 Derajat yang menghasilkan rata – rata waktu pengenalan adalah 1250,6 ms atau 1,2506 detik dengan jumlah keypoint rata – rata adalah 39,77 dimana cahaya pada saat pengambilan citra mempengaruhi waktu dan jumlah dari keypoint yang cocok. Sehingga dengan waktu pengenalan sekitar 1,25 detik (Adi et al., 2017).

#### 2.1.4 Wicaksono Yuli Sulisty, Imam Riadi dan Anton Yudhana (2020)

Penelitian ini merupakan proses perencanaan perangkat lunak dan perangkat keras yang digunakan serta tindakan yang akan dilakukan selama penelitian. Kemudian menggunakan algoritma SURF untuk menganalisis foto yang diperoleh dari proses pemeriksaan, dan menggunakan alat MATLAB untuk menghitung kualitas gambar untuk membuktikan apakah foto telah diproses. Algoritma SURF yang diterapkan adalah membaca dua gambar dengan fungsi dan menghubungkan titik kunci yang cocok dalam tampilan garis (Sulistyo et al., 2020).

#### 2.1.5 Amir Alkodri Ari, Harrizki dan Suharno (2020)

Penelitian ini mengenai Aplikasi pendeteksi objek untuk pembelajaran interaktif pada *Augmented Reality* Berbasis Android, khususnya mengenai gambaran gerhana Matahari. Metode desain antarmuka yang digunakan aplikasi ini adalah menggunakan OOP dan algoritma SURF. *Output* dari penelitian menunjukkan bahwa teknologi *Augmented Reality* dapat meningkatkan efektifitas pembelajaran dan rasa keingintahuan siswa pada proses pembelajaran multimedia (Ari, 2020).

#### 2.1.6 Mita Bela Franciska, Mohammad Bhanu Setyawan dan Ismail Abdurrazzaq Zulkarnain (2018)

Penggunaan teknologi *Augmented Reality* untuk merancang media pembelajaran bahasa Inggris berbasis Android untuk sekolah dasar sangat mendukung pada kegiatan mengajar. Aplikasi ini dapat berguna untuk menjang media belajar siswa sekolah dasar. Media belajar menggunakan *Augmented Reality* ini diterima oleh para siswa (siswa MI Ma'arif Patihan Kidul), yang ditunjukkan oleh peningkatan persentase nilai yang diperoleh

siswa saat penilaian. Persentase nilai ketuntasan dan rata-rata jumlah nilai total siswa mengalami peningkatan 30%, sedangkan nilai rata-rata siswa meningkat 18,5 poin .

Berikut adalah perbandingan penelitian yang tertera pada Tabel 2.1:

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu

PENELITI (TAHUN)	TUJUAN PENELITIAN	PERBEDAAN
M Misbachul Huda dan Ary Mazharuddin Shiddiqi (2013)	Penelitian ini membahas tentang aplikasi pencarian produk berbasis gambar yang dibangun menggunakan teknologi Content-Based Image Retrieval (CBIR) dan menerapkan algoritma <i>Speeded-Up Robust Feature</i> (SURF). Produk berbasis citra dengan menggunakan algoritma SURF memiliki akurasi sebesar 94,18%.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Penelitian ini tidak mengenai media pembelajaran.</li> <li>-Menggunakan teknik Content-Based Image Retrieval (CBIR) dalam penelitian.</li> <li>-Akurasi yang didapatkan untuk mencari produk menggunakan Algoritma SURF adalah 94,18%</li> </ul>
Rinci Kembang Hapsari, Nur Sulaiman, Luky Agus Hermanto (2016)	Kajian ini merupakan media yang memperkenalkan aplikasi FindGo-ITATS ke tempat dimana anda ingin mengetahui informasi yang berada di kampus ITATS. Dari penelitian yang dilakukan menghasilkan pengujian pada gedung dan ruangan pada kampus, persentase ke akurasian yang diperoleh dari rata-rata keberhasilan mengidentifikasi objek adalah 81,66%. Dan rata-	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Aplikasi yang di teliti adalah FindGo-ITATS untuk pencarian bangunan di kampus ITATS</li> <li>-Lama pengenalan objek rata-rata adalah 2.333 detik sedangkan keberhasilan mengenali objek sebesar 81.66%</li> </ul>

	<p>rata durasi waktu pengenalan objek gedung dan ruangan adalah 2.333 detik. Durasi waktu dari pengenalan tersebut dipengaruhi oleh besarnya fitur yang di deteksi oleh kamera.</p>	
<p>Firma Firmansyah Adi, Muhammad Ichwan, Yusup Miftahuddin (2017)</p>	<p>Penelitian yang telah dilakukan membahas tentang penerapan metode SURF untuk melakukan pengenalan rambu – rambu lalu lintas maka dapat disimpulkan bahwa algoritma SURF cukup baik untuk mengenali rambu – rambu lalu lintas dengan nilai akurasi sistem pengenalan rambu – rambu lalu lintas sebesar 83,33 % pada data latig berskala 640x480, 800 x600 dan 1024 x720 dengan rotasi 90,75,60,45 dan 30 Derajat yang menghasilkan rata – rata waktu pengenalan adalah 1250,6 ms atau 1,2506 detik dengan jumlah keypoint rata – rata adalah 39,77 dimana cahaya pada saat pengambilan citra mempengaruhi waktu dan jumlah dari keypoint yang cocok. Sehingga dengan waktu pengenalan sekitar 1,25 detik</p>	<p>-Algoritma SURF digunakan untuk pengenalan rambu-rambu Lalu Lintas dengan akurasi sebesar 83,33%          -Terdapat pengujian pengenalan dengan 3 skala dan 5 rotasi yang berbeda menghasilkan rata-rata waktu 1250,6 ms atau 1,2506 detik          -Mendeteksi jumlah keypoint dengan rata-rata 39,77</p>

<p>Wicaksono Yuli Sulistyono, Imam Riadi, Anton Yudhana (2020)</p>	<p>Penelitian ini merupakan proses perencanaan perangkat lunak dan perangkat keras yang digunakan serta tindakan yang akan dilakukan selama penelitian. Kemudian menggunakan algoritma SURF untuk menganalisis foto yang diperoleh dari proses pemeriksaan, dan menggunakan alat MATLAB untuk menghitung kualitas gambar untuk membuktikan apakah foto telah diproses. Algoritma SURF yang diterapkan adalah membaca dua gambar dengan fungsi dan menghubungkan titik kunci yang cocok dalam tampilan garis.</p>	<p>-Penelitian ini mengacu pada proses Forensik Citra untuk Analisa Rekayasa Foto Digital -Menggunakan tools MATLAB dalam perhitungan kualitas Citra untuk membuktikan manipulasi foto</p>
<p>Amir Alkodri, Harrizki, Suharno (2020)</p>	<p>Penelitian ini mengenai Aplikasi pendeteksi objek untuk pembelajaran interaktif pada <i>Augmented Reality</i> Berbasis Android, khususnya mengenai gambaran gerhana Matahari. Metode desain antarmuka yang digunakan aplikasi ini adalah menggunakan OOP dan</p>	<p>-Pembuatan Objek 3D untuk media pembelajaran menggunakan Aplikasi Blender. -Pendeteksian Gambar menggunakan metode <i>Tracking Marker</i>. -Media pembelajaran digunakan untuk mempelajari proses terjadinya Gerhana.</p>

	<p>algoritma SURF. <i>Output</i> dari penelitian menunjukkan bahwa teknologi <i>Augmented Reality</i> dapat meningkatkan efektifitas pembelajaran dan rasa keingintahuan siswa pada proses pembelajaran multimedia.</p>	
<p>Mita Bela Franciska, Mohammad Bhanu Setyawan, Ismail Abdulrazzaq Zulkarnain (2018)</p>	<p>Penggunaan <i>Augmented Reality</i> untuk merancang media pembelajaran bahasa Inggris berbasis Android untuk sekolah dasar dapat mendukung kegiatan belajar dan mengajar serta mudah digunakan, praktis dan efektif. Aplikasi yang dibuat untuk sekolah dasar ini dapat digunakan sebagai media pembelajaran yang interaktif. Aplikasi augmented reality yang dibuat disukai dan dapat digunakan serta diterima oleh pengguna yaitu siswa MI Ma'arif Patihan Kidul, yang dibuktikan dengan peningkatan persentase nilai yang diperoleh siswa saat penilaian. Persentase nilai ketuntasan dan rata-rata jumlah nilai total siswa mengalami peningkatan dibandingkan siklus sebelumnya, siklus I, dan siklus II. Dari pra periode ke periode kedua, persentase nilai ketuntasan meningkat 30%,</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Pembuatan objek 3D menggunakan Aplikasi blender</li> <li>-Pengujian menggunakan <i>Blackbox</i></li> <li>-Bahan uji dan data set yang digunakan merupakan gambar dari buku bahasa inggris</li> </ul>

	sedangkan nilai rata-rata siswa meningkat 18,5 poin.	
--	--	--

Pada penelitian yang dilakukan oleh (Manurung, 2021) Di era pandemi Covid-19 ini multimedia merupakan suatu hal penting, karena salah satunya dipakai sebagai alat pembelajaran pada dunia pendidikan. Selain itu pada Abad 21 ini, masyarakat akan membutuhkan multimedia sebagai keterampilan dasar yang sama pentingnya dengan keterampilan membaca. Dalam penelitian ini akan membahas mengenai Penerapan Algoritma SURF Pada Media Pembelajaran Berbasis *Augmented Reality*. Implementasi pada sistem ini menggunakan bahasa pemrograman C# (*C Sharp*) yang merupakan bahasa program dari aplikasi *unity*. Hasil pengujian dalam pendeteksian *marker* menunjukkan waktu pengenalan dengan rata-rata 0,72295 detik dan akurasi sebesar 91,66% .

## 2.2 Algoritma Speeded - Up Robust Features (SURF)

Algoritma SURF dapat didefinisikan alat untuk pendeteksi fitur dengan menggunakan titik-titik kunci atau *keypoints* pada gambar. *Keypoints* atau titik-titik kunci itu merupakan pendeteksian gambar dengan perubahan yang terjadi akan tetapi bagian gambar yang digunakan masih kuat dan tetap, dengan artian perubahan dari *Scale, Rotation, Blurring, Transformation, Lightening* dan *Shape*. (Lubis et al., 2016)

Fungsi SURF ini adalah titik kunci gambar. Poin kuncinya adalah poin dari nilai gambar saat menghadapi perubahan zoom, rotasi, blur, pencahayaan, dan perubahan bentuk. Karena format gambar kueri tidak lengkap atau masih belum seideal di database gambar, konversi ini dapat terjadi. Gambar kueri

mungkin tidak lengkap karena objek lain diblokir atau status objek itu sendiri telah berubah.

Pada penerapan yang dilakukan oleh algoritma SURF ini terbagi menjadi beberapa bagian:

a. *Integral Image*

Pada awal pendeteksian menggunakan algoritma SURF adalah menyiapkan citra/gambar yang digunakan untuk deteksi. Format citra saat pertama kali digunakan dalam bentuk skala abu-abu atau *greyscale*. Dalam tahap pendeteksian ini representasi citra dilakukan. Dengan rumus:

$$\Sigma = A + D - (C + B) . (1)$$

b. *Interest Point Detection*

Pada tahap kedua, pendeteksian berfokus untuk mendeteksi titik yang digunakan untuk mencari sebuah titik yang stabil serta terdapat banyak informasi terhadap interferensi dalam maupun luar pada citra. Pada detektor algoritma SURF, dipilih yang bernama *blob detection* guna mencari titik minat dengan skala invarians. detektor ini adalah suatu daerah dalam citra yang bersifat tetap atau berubah dalam suatu rentang tertentu. Dalam perhitungannya detektor ini menggunakan determinan dari *Matrix Hessian* (DoH) atau pada pemrograman biasa disebut dengan *LH Matrix* dari citra pada rumus berikut ini.

$$H(x, \sigma) = \begin{bmatrix} L_{xx}(x, \sigma) & L_{xy}(x, \sigma) \\ L_{xy}(x, \sigma) & L_{yy}(x, \sigma) \end{bmatrix} . (2)$$

c. *Feature Description*

Pada sebuah gambar atau citra, fitur digunakan sebagai titik awal dari algoritma deteksi target. Sebuah fitur dijelaskan sebagai bagian yang berisi sejumlah besar informasi gambar, dan tujuan proses pendeteksi fitur ini adalah untuk mendeteksi gambaran dari fitur yang sudah diamati. Tahap awal yang dilakukan adalah dengan melihat arah dominan dari *point of*



*interest* yang terdapat pada gambar, kemudian kita dapat mencari fitur yang sesuai pada citra yang dibandingkan dan membangun area yang akan dinilai.

d. *Feature Matching*

Pada tahap akhir ini jika ada perbedaan kontras yang terdeteksi melalui perhitungan matrix Hessian maka akan di bandingkan dengan fitur yang di hitung dari proses sebelumnya. (Bay et al., 1999).

### 2.3 Augmented Reality (AR)

*Augmented Reality* (AR) merupakan hasil komputer virtual yang telah ditingkatkan dengan informasi dari lingkungan dunia waktu yang nyata dari pandangan langsung maupun tidak, AR bersifat interaktif dan terdaftar dalam 3D serta menggabungkan objek nyata dan virtual (Carmigniani et al., 2011)

Dalam pembuatan *Augmented Reality* diperlukan beberapa komponen, yaitu:

1). Komputer

Komputer berfungsi sebagai alat dalam pembuatan perangkat lunak sekaligus pengendali proses Aplikasi dalam *Augmented Reality*. Aplikasi yang akan di buat dirancang terlebih dahulu kemudian *Output* dari Aplikasi tersebut dapat di tampilkan melalui layar monitor maupun *Smartphone*.

2). Kamera

Kamera merupakan alat bantu dalam pembuatan *Augmented Reality* yang digunakan untuk merekam sensor. Fungsi dari kamera ini pun juga sebagai pelengkap dan harus ada, yang mana menangkap gambar (*image*) yang digunakan sebagai *Marker*. Aplikasi akan mendeteksi *Marker*, mengkalkulasi posisi dan jarak kemudian menampilkan objek 3D diatas *Marker* tersebut sebagai *Augmented Reality*.

3). *Marker*

*Marker* merupakan Gambar (*Image*) yang digunakan Aplikasi dalam proses Tracking. Kamera akan mendeteksi kemudian posisi atau

titik ditentukan dari proses pemindaian, yang akan memunculkan objek *virtual* berupa 3D diatas *Marker* tersebut.

Proses pada *Augmented Reality* guna menambahkan *virtual object* agar dapat terlihat nyata yaitu :

1. Kamera mengambil objek yang kemudian diproses menjadi video guna disimpan pada *processor*.
2. Alat lunak digunakan untuk mencari pola pada *processor*.
3. Alat lunak yang digunakan mengitung tempat pada pola dan menemukan posisi penempatan objek *virtual*.
4. Alat lunak mengenali pola guna menyamakan dengan informasi yang di dapatkan.
5. Menambahkan *Object* animasi 3 dimensi berdasarkan informasi yang sesuai untuk ditempatkan dalam posisi yang diemukan hasil perhitungan.
6. Aplikasi menampilkan *object* hasil pemindaian,

Dapat dilihat seperti gambar 2.1 (Azuma, 1993)



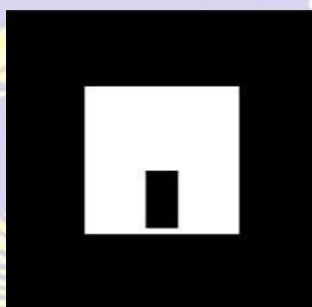
Gambar 2.1 Cara Kerja *Augmented Reality* (Azuma, 1993)

## 2.4 Media Pembelajaran

Kata media berasal dari bahasa latin *medius* yang secara harfiah berarti: tengah, perantara, atau pengantar. Dalam pengertiannya alat atau media yang berisi panduan menarik sehingga menarik daya minat belajar yaitu disebut dengan media. Sehingga,, media pembelajaran adalah suatu alat yang digunakan untuk menyalurkan pesan, informasi dan ilmu yang dapat menarik minat, perhstisn dan pikiran para siswa guna mencapai tujuan dari proses pembelajaran tersebut (Jannah, 2009).

## 2.5 Marker

Marker yaitu gambar (*image*) berbentuk persegi dengan warna hitam dan putih. Pemanfaatan marker dalam aplikasi berdampak proses *tracking* dapat dilakukan. Komputer bekerja dengan mengenali orientasi serta posisi dari *marker* selanjutnya akan membuat obyek virtual berupa obyek 3D yaitu pada titik (0, 0, 0) dan 3 sumbu (X, Y, Z). Pengembangan teknologi *augmented reality* menggunakan *library*, dalam *library* ini sudah tersedia beberapa macam jenis *marker* yang digunakan dalam pengembangan sistem. Pada gambar 3 dibawah ini merupakan contoh sederhana sebuah *marker* yang digunakan dalam pengembangan sistem *augmented reality* (Herdian, 2020).



Gambar 2.2 Contoh *Marker* sederhana *Augmented Reality*

Jenis penanda *augmented reality* yang paling sederhana adalah gambar hitam putih yang terdiri dari kode batang dua dimensi (2D) seperti yang terlihat pada gambar 2.2.

Menurut (Lyu, 2011), dalam *Augmented Reality* terdapat 2 metode pencitraan yaitu :

- 1) *Marker Based Tracking*

*Marker Based Tracking* yaitu teknologi yang sudah lama dalam AR. Sistem dalam AR membentuk reality menggunakan penanda (*marker*) yang dapat dianalisis berupa sebuah gambar. Sehingga *marker* tersebut dikenal sebagai penanda. *Marker-Based AR* memiliki ciri khusus yakni memanfaatkan fitur kamera pada device untuk menganalisa *marker* yang terdeteksi selanjutnya menampilkan obyek *virtual* seperti video.

Pengguna dapat melihat obyek *virtual* dari berbagai sudut pandang dengan menggerakkan *device*. Sehingga obyek virtual dapat dilihat dari berbagai sisi oleh pengguna. Berikut merupakan contoh marker based AR pada Gambar 2.3



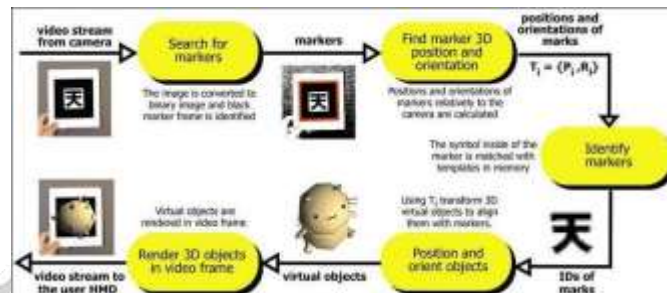
Gambar 2.3 Contoh *Marker Based AR*

## 2) *Markerless Augmented Reality*

Markerless Augmented Reality merupakan metode yang sedang berkembang saat ini, keunggulan metode ini pengguna tidak perlu marker dalam memunculkan elemen digital. Contoh dari Markerless AR adalah 3D Object Tracking, Face Tracking, dan Motion Tracking. Terdapat juga AR yang memanfaatkan GPS atau compass digital. Teknik GPS Based Tracking menerapkan fitur GPS dalam smartphone selanjutnya aplikasi akan memunculkan arah atau tempat yang kita inginkan secara realtime. Contoh markerless AR tersaji pada Gambar 2.4



Gambar 2.4 Contoh *Marker-less AR*



Gambar 2.5 Diagram proses deteksi *Marker*

Urutan langkah deteksi marker Menurut (Herdian, 2020) :

1. Komputer memanfaatkan kamera untuk mengambil video secara nyata (*real world*).
2. Frame video yang terdeteksi pada marker akan dicari dengan aplikasi perangkat lunak dalam komputer.
3. Pada persamaan yang dilakukan untuk menghitung posisi kamera terhadap marker akan dilakukan jika kotak marker telah ditemukan.
4. Gambaran model yang sudah dibuat sebelumnya akan dikenali komputer jika kamera sudah pada posisi terdeteksi marker.
5. Jika marker terdeteksi maka model yang sudah dibuat akan tampil di atasnya.

## 2.6 Unity 3D

Menurut (Nugroho & Pramono, 2017), dalam penelitian yang dilakukan aplikasi unity 3D yaitu game engine berupa software pengolah grafik, gambar, input, suara, dan lainnya yang berfungsi membuat suatu game, meskipun tidak selalu digunakan untuk game. Contohnya seperti materi pembelajaran dengan media untuk anak Sekolah Dasar. Keunggulan game engine ini mudah digunakan dalam 2D ataupun 3D. *Unity* dapat di ekspor menjadi Standalone (.exe), iOS Iphone, berbasis web, Android, PS3 atau XBOX. Dalam melakukan

publish ke beberapa platform *Unity* memerlukan lisensi tertentu, tetapi *Unity* menyediakan untuk *free user* dan bisa di *publish* dalam bentuk Standalone (.exe) dan web. *Unity* yang sedang dikembangkan saat ini berbasis AR (*Augment Reality*).

Dalam menggunakan *Unity* sudah banyak tutorial yang bisa digunakan dan banyak game menganung *Unity* telah beredar, perkembangan *Unity* sekarang ini sudah sangat cepat dikarenakan banyak tutorial yang mudah dicari dan diterapkan secara gratis serta dapat diterapkan dalam berbagai platform. Dengan memanfaatkan *Unity* dapat membuat sebuah game berbasis 2D,FPS ataupun 3D dan *Game Online*.

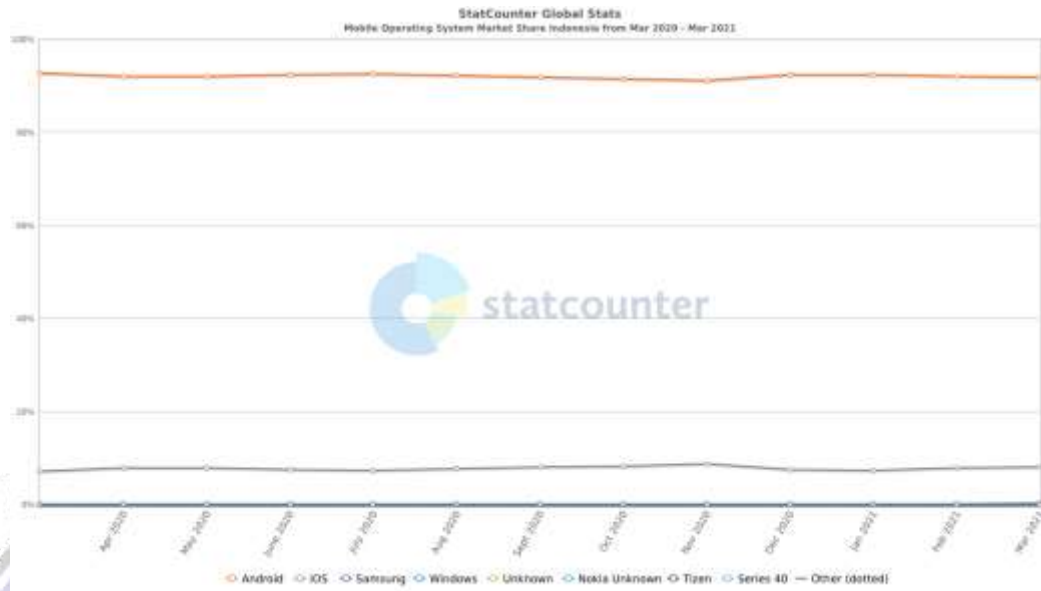
## 2.7 Vuforia

Dalam penelitian yang dilakukan oleh (Nugroho & Pramono, 2017), selain *Unity* yang digunakan dalam pembuatan sebuah game juga diperlukan tools lain bernama *Vuforia*. *Vuforia* adalah *Augmented Reality Software Development Kit* (SDK) untuk perangkat mobile yang memungkinkan pembuatan aplikasi AR. SDK *Vuforia* juga tersedia untuk digabungkan dengan *Unity* yaitu bernama *Vuforia AR Extension for Unity*. *Vuforia* merupakan SDK yang disediakan oleh Qualcomm untuk membantu para developer membuat aplikasi-aplikasi *Augmented Reality* (AR) di mobile phones (iOS, Android). SDK *Vuforia* sudah sukses dipakai di beberapa aplikasi-aplikasi mobile untuk kedua platform tersebut. AR *Vuforia* memberikan cara berinteraksi yang memanfaatkan kamera pada mobile phones untuk digunakan sebagai perangkat masukan, sebagai mata elektronik yang mengenali penanda tertentu, sehingga di layar bisa ditampilkan perpaduan antara dunia nyata dan dunia yang digambar oleh aplikasi.

## 2.8 Android Studio

Merupakan software IDE (*Integrated Development Environment*) untuk sistem operasi Android, digunakan sebagai pengembangan aplikasi android yang dibangun dari JetBrains IntelliJ. IDE ini adalah pengganti dari ADT

(*Eclipse Android Development Tools*) yang sebelumnya digunakan dalam pengembangan aplikasi android (Android\_Studio, n.d).



Gambar 2.6 Data pengguna *Android* (StatCounter, 2021)

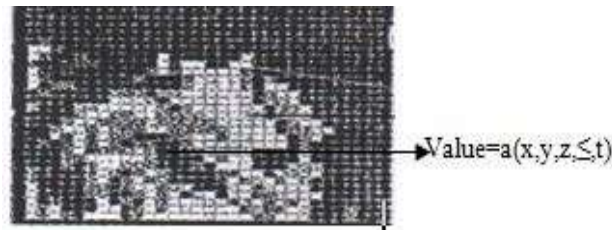
Di era modern saat ini ketergantungan masyarakat semakin tinggi, oleh karena itu para pengembang aplikasi lebih tertarik mengembangkan dalam bentuk android karena di nilai lebih praktis dan efisien.

## 2.9 Representasi Citra Digital

Dalam sistem komputer sebuah citra akan dikodekan dengan simbol diskrit. Penguraian citra digital  $a(x,y)$  memproses citra analog pada ruang kontinu yang menghasilkan sampling atau digitalisasi pada ruang diskrit 2 dimensi. Sebuah citra digital dianggap suatu matriks bila kolom serta barisnya menampilkan sebuah titik pada citra dan nilai elemen matriks menampilkan warna pada titik tersebut. Sehingga piksel (pixel) merupakan elemen dari array digital (Aniati, 2008)

Pembagian citra analog menjadi dua yaitu N baris dan M kolom dan diperoleh citra digital  $a(x,y)$  dengan diberikan nilai diskrit pada setiap titik. Sebuah citra digital yang direpresentasikan dengan  $a(x,y)$  merupakan fungsi yang mencakup kedalaman/depth (z), warna/color (y), dan waktu /time (t) dari

banyak variabel sehingga representasi citra digital secara benar dilambangkan dengan  $a(x,y,z,\leq,t)$ .



Gambar 2.7 Representasi Citra Digital (Aniati, 2008)

RGB adalah sebuah model dengan warna yang terdiri dari 3 buah warna yaitu: merah (*Red*), hijau (*Green*), dan biru (*Blue*), yang dicampur dengan berbagai cara dan antar warna untuk menghasilkan bermacam-macam warna. Keuntungan dari mode warna RGB adalah gambar mudah dicopy/dipindahkan ke perangkat lain tanpa harus beralih ke mode warna lain, karena cukup sedikit perangkat yang menggunakan mode warna ini. Contoh dari alat yang menggunakan mode ini seperti komputer, TV, kamera dan yang lainnya. Kekurangannya adalah Anda tidak bisa menggunakan printer untuk mencetak dengan sempurna, karena CMYK yang digunakan oleh printer dalam mencetak sehingga terjadi sedikit perbedaan. (RGB, n.d) diakses 21 april 2021

Sistem RGB merupakan proses gabungan warna yang dilakukan untuk memperoleh warna yang diinginkan dengan menggabungkan warna primer (*additive primary colours*). Dapat dilihat pada Tabel 2.1 yaitu tabel warna yang merupakan gabungan warna primer. (Aniati, 2008)

Tabel 2.1 Kode Warna (Aniati, 2008)

Warna	Red	Green	Blue
<i>Black</i>	0	0	0
<i>Blue</i>	0	0	255
<i>Green</i>	0	255	0
<i>Red</i>	255	0	0
<i>Cyan (Green+Blue)</i>	0	255	255
<i>Magenta (Red+Blue)</i>	255	0	255
<i>Yellow (Red+Green)</i>	255	255	0



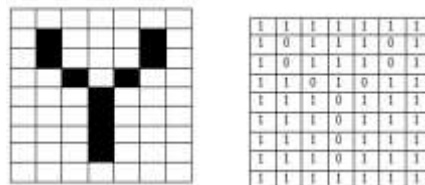
White (Red+Green+Blue)	255	255	255
------------------------	-----	-----	-----

### 2.9.1 Jenis Citra Digital

Menurut (Rinaldi, 2004) dalam bukunya yang berjudul “Pengolahan Citra Digital dengan Pendekatan Algoritmik” menerangkan Nilai dari data digital melambangkan warna dari citra. Terdapat 4 jenis warna penyusun citra digital, yaitu citra skala keabuan (gray scale), citra biner (monochrome), citra warna berindeks dan citra warna (true color. Akan tetapi dalam dunia citra terdapat adalah 3 jenis yang paling sering digunakan, yaitu citra biner (*Monochrome*), citra warna (*True Color*) citra skala keabuan (*Grayscale*).

#### a. Citra Biner (*Monochrome*)

Merupakan sebuah citra digital yang memiliki dua kemungkinan derajat keabuan 0 dan 1 serta disebut sebagai binary image. Pada nilai 0 merupakan warna hitam dan nilai 1 merupakan warna putih. Media penyimpanan dalam citra biner sebesar 1 bit. Adapun bentuk dari citra biner dapat dilihat pada Gambar 2.8



Gambar 2.8 Bentuk Susunan Dari Citra Biner (Rinaldi, 2004)

#### b. Citra Abu Berskala (*Grayscale*)

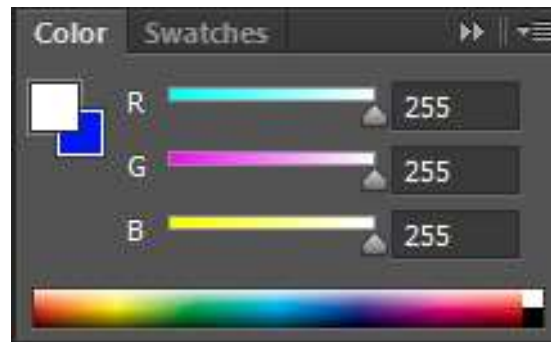
Dalam citra ini dikenal dengan citra keabuan karena terdapat warna abu diantara warna minimal hitam dan warna maksimal putih. Media penyimpanan yang digunakan dapat diketahui dengan jumlah, yaitu 4 bit atau 8 bit. Citra dengan skala keabuan 4 bit memiliki  $2^4 = 16$  kemungkinan warna, yaitu 0 (minimal) hingga 15 (maksimal). Sementara citra digital dengan skala keabuan 8 bit memiliki  $2^8 = 256$  kemungkinan, yaitu 0 (minimal) hingga 255.



Gambar 2.9 Gradiasi Warna Dari Citra *Grayscale*

c. Citra warna (*True Color*)

Memfaatkan tiga warna dasar merah, hijau dan biru untuk dikombinasikan dalam setiap piksel. Sehingga citra warna ini disebut RGB (*red, green, blue*). Intensitas komponen warna yang dimiliki dalam citra ini minimal 0 dan maksimal 255 pada 8bit. Sehingga berdampak pada media penyimpanan pada citra RGB sebesar 3 byte. Kemungkinan jumlah kombinasi warna pada citra RGB  $2^{24}$  = lebih dari 16 juta warna.

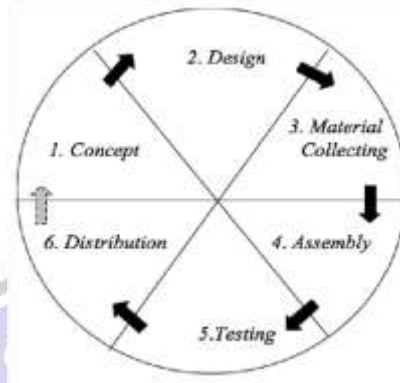


Gambar 2.10 Citra Warna (*True Color*)

### 2.10 *Multimedia Development Life Cycle*

Menurut (Ariesto, 2003) pada bukunya yang berjudul “Multimedia Interaktif dan Flash” mengatakan bahwa *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC) adalah model untuk membantu proses perancangan suatu perangkat lunak, khususnya pada perangkat lunak multimedia. Pendapat luther pada penelitian (Binanto, 2010) pada pengembangan metode multimedia dilakukan enam tahap dari pengonsepan, perancangan pengumpulan bahan, pembuatan, pengujian, pendistribusian. Tahap pertama yang dikerjakan adalah

pengonsepan dan tahapan lain dapat saling tukar posisi seperti yang tertera pada Gambar 2.11



Gambar 2.11 Tahapan Metode MDLC

1. *Concept* (Pengonsepan)

Pada tahap yang pertama ini pengonsepan bertujuan untuk penentu pengguna sistem yang dibuat dan juga akhir program yang nantinya berpengaruh pada multimedia dengan gambaran identitas organisasi yang ada informasi.

2. *Design* (Perancangan)

Tahap berikut ini membuat spesifikasi tentang arsitektur program, gaya, tampilan juga kebutuhan material ataupun bahan program.

3. *Material Collecting* (Pengumpulan Bahan)

Ditahap ini dibutuhkan pengumpulan kebutuhan dan bahan yang akan digunakan dalam penelitian.

4. *Assembly* (Pembuatan)

Pada tahap ini adalah proses untuk membuat semua bahan multimedia berdasarkan pada tahap desain seperti flowchart atau struktur navigasi.

5. *Testing* (Pengujian)

Pada tahap ini merupakan proses pengujian setelah perancangan aplikasi serta dilakukan pengujian *alpha* oleh pembuat, setelah dirasa

lolos dan tidak ada kesalahan, maka dilakukan pengujian *beta* dengan melibatkan pengguna secara langsung.

6. *Distribution* (Pendistribusian)

Tahapan ini merupakan tahapan terakhir dari metode MDLC, dimana terjadi proses penyimpanan jika tidak cukup ruang maka dilakukan kompresi terhadap aplikasi serta melakukan evaluasi agar aplikasi dapat dikembangkan lebih baik.

