

**PENERAPAN METODE *SCALE INVARIANT FEATURE TRANSFORM* (SIFT)
PADA *AUGMENTED REALITY* DALAM PENGENALAN GEDUNG
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MALANG**



Oleh :

**AYAT TULLOH KHOMAENI
NIM: 13650058**

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2020**

HALAMAN PENGANTAR

**PENERAPAN METODE *SCALE INVARIANT FEATURE TRANSFORM(SIFT)*
PADA *AUGMENTED REALITY* DALAM PENGENALAN GEDUNG
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MALANG**

SKRIPSI

Diajukan kepada :

**Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer**

**Oleh:
AYAT TULLOH KHOMAENI
NIM. 13650058**

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2020**

HALAMAN PERSETUJUAN

**PENERAPAN METODE *SCALE INVARIANT FEATURE TRANSFORM* (SIFT)
PADA *AUGMENTED REALITY* DALAM PENGENALAN GEDUNG
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MALANG**

SKRIPSI

Oleh :

AYAT TULLOH KHOMAENI

NIM: 13650058

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji
Tanggal 23 Juni 2020

Dosen Pembimbing 1

Dosen Pembimbing II

Dr. Muhammad Faisal, M.T
NIP. 19740510 200501 1007

Yunifa Miftachul Arif, M.T
NIP.19830616 201101 1 004

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang

Dr. Cahyo Crysdian, M.CS
NIP. 19740424 200901 1 008

HALAMAN PENGESAHAN
PENERAPAN METODE *SCALE INVARIANT FEATURE TRANSFORM* (SIFT)
PADA *AUGMENTED REALITY* DALAM PENGENALAN GEDUNG
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MALANG

SKRIPSI

Oleh:

AYAT TULLOH KHOMAENI
NIM. 13650058

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji
dan dinyatakan diterima sebagai Salah Satu Persyaratan
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)

Tanggal 27 Juni 2020

Susunan Dewan Penguji	Tanda Tangan
1. Penguji Utama : <u>Fachur Kurniawan, M.MT</u> NIP. 19771020 200912 1 001	()
2. Ketua : <u>Khadijah F.H. Holle, M.Kom</u> NIDT. 19900626 20160801 2 077	()
3. Sekertaris : <u>Dr. Muhammad Faisal, MT</u> NIP. 19740510 200501 1 007	()
4. Anggota : <u>Yunifa Miftachul Arif, M.T</u> NIP.19830616 201101 1 004	()

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang

Dr. Cahyo Crys dian, M.CS
NIP. 19740424 200901 1 008

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ayat Tulloh Khomaeni
NIM : 13650058
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi/Teknik Informatika
Judul Penulisan : PENERAPAN METODE *SCALE INVARIANT FEATURE TRANSFORM (SIFT)* PADA *AUGMENTED REALITY* DALAM PENGENALAN GEDUNG UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MALANG

Menyatakan dengan ini sebenar-benarnya bahwa hasil penelitian penulis tidak terdapat unsur-unsur duplikasi karya penelitian atau karya ilmiah yang pernah dilakukan atau dibuat oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka. Apabila ternyata hasil penelitian ini terbukti hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang

Yang membuat pernyataan



Ayat Tulloh Khomaeni
NIM: 13650068

HALAMAN MOTTO

Lakukan apapun yang kamu inginkan, tapi jangan sampai melukai dirimu sendiri dan orang lain.



HALAMAN PERSEMBAHAN

Karya kecil ini kupersembahkan untuk orang-orang terkasih:

Kedua orang tuaku, terima kasih untuk segala usahanya membiayai saya, terima kasih untuk segala do'a dan untuk semua jasa-jasanya yang tak tergantikan

Terima kasih untuk kakak dan adik saya, atas dukungan dan motivasinya

Terima kasih untuk semua teman-teman fortinity 13 yang sudah membantu dan memberi dukungan serta semangat

Terima kasih banyak



KATA PENGANTAR

Bismillahirrohmanirrohim

Segala puji dan syukur senantiasa tetap tercurah limpahkan kepada Allah SWT atas segala nikmat, rahmat, hidayah, inayah dan karunia-Nya, serta sholawat serta salam semoga tetap terlimpahkan kepada baginda Nabi Muhammad SAW, yang telah membawa petunjuk kebenaran pada seluruh umat manusia yaitu Agama Islam. Sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan judul :”PENERAPAN METODE *SCALE INVARIANT FEATURE TRANSFORM (SIFT)* PADA *AUGMENTED REALITY* DALAM PENGENALAN GEDUNG UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MALANG”.

Penulis menyadari bahwa dalam menyelesaikan skripsi ini tidak lepas dari peran berbagai pihak yang telah banyak memberi dukungan, motivasi, bimbingan, dan petunjuk. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Cahyo Crydian, M.CS, selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. M. Faisal, MT, selaku Dosen Pembimbing I, yang telah memberi bimbingan, masukan, serta arahan dalam proses penyelesaian skripsi ini.
3. Yunifa Miftachul A, MT, selaku Dosen Pembimbing II, yang telah memberi bimbingan, masukan, serta arahan dalam proses penyelesaian skripsi ini.
4. Totok Chamidy, M.Kom, selaku Dosen Wali, yang telah mmberi dukungan dan saran dalam proses penyelesaian studi perkuliahan.
5. Kedua orang tua, Ayah dan Ibu yang telah banyak meluangkan waktu dan tenaga, memberikan motivasi serta do’a yang selalu mengiringi sehingga skripsi ini selesai.
6. Teman-teman seperjuangan kontrakan 53 A yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Teman-teman kelas B Teknik Informatika 13 yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.
8. Teman-teman fortinity 2013, yang telah memberi motivasi dan dukungan sehingga skripsi ini bisa selesai.

Tidak ada sesuatu pun yang sempurna kecuali Allah SWT, atas segala kekurangan dan ketidaksempurnaan maka penulis menyadari bahwasannya penyelesaian skripsi ini masi ada kekurangan. Semoga skripsi ini memberikan banyak manfaat

Aamiin ya Robbal alamin

Malang, 23 Juni 2020

Penulis
Ayat Tulloh Khomaeni
NIM. 13650058



DAFTAR ISI

HALAMAN PENGAJUAN.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN.....	iv
HALAMAN MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
ABSTRAK	xiv
ABSTRACT.....	xv
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Identifikasi Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Batasan Masalah.....	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
BAB II.....	5
TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Penelitian Terkait	5
2.2. Konsep dasar <i>augmented reality</i> (AR).....	7
2.2.1. Fungsi dan Tujuan Augmented Reality (AR).....	7
2.2.2. Model Augmented Reality.....	8
2.2.3. <i>Augmented reality</i> dalam dunia pendidikan.....	10
2.3. Vuforia <i>augmented reality</i> SDK	11
2.3.1. Arsitektur Vuforia.....	12
2.4. Unity 3D.....	13
2.5. Blender3D	14
2.6. Benda 3 dimensi.....	14
2.7. Universitas Islam Negeri Malang.....	15

2.8. <i>Scale Invariant Feature Transform(SIFT)</i>	21
BAB III	25
METODOLOGI PENELITIAN	25
2.1. Analisis Aplikasi.....	25
2.1.1. Analisis Masalah.....	25
2.1.2. Analisis Kebutuhan Sistem.....	25
2.1.2.1. Analisa perangkat keras / hardware.....	26
2.1.2.2. Analisa perangkat lunak / <i>software</i>	27
3.2. Perancangan AR.....	28
3.2.1. Rancangan AR.....	28
3.2.2. Storyboard AR.....	29
3.3. Perancangan metode SIFT.....	30
3.3.1. SIFT (Scale Invariant Feature Transform).....	30
3.4.2. Implementasi SIFT.....	38
4.1. Pengujian Augmented Reality.....	44
4.1.1. Pengujian AR pada Smartphone.....	44
4.1.2. Pengujian Akurasi Metode SIFT (<i>Scale Invariant Feuture Transfom</i>)	50
4.2. Integerasi Nilai Islam.....	58
BAB V	61
KESIMPULAN DAN SARAN	61
DAFTAR PUSTAKA	62

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Kebutuhan perangkat lunak pengembang.....	27
Tabel 3. 2 <i>Storyboard augmented reality</i> pengenalan gedung UIN malang	29
Tabel 3. 3 Contoh jumlah keypoint kesesuaian terhadap nilai threshold	34
Tabel 4. 1 daftar smartphone uji coba.....	48
Tabel 4. 2 hasil uji coba smartphone	49
Tabel 4. 3 Jumlah kecocokan keypoint berdasarkan parameter jarak	52
Tabel 4. 4 jumlah kecocokan keypoint berdasarkan parameter rotasi.....	54
Tabel 4. 5 jumlah kecocokan keypoint berdasarkan parameter rotasi.....	57



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 <i>Data flow diagram</i> untuk SDK Vuforia.....	13
Gambar 2. 2 Ilustrasi <i>Gaussian</i> dan <i>Difference of Gaussian Scale Space</i>	21
Gambar 2. 3 Ilusreasi Deteksi Ekstremum	22
Gambar 3. 1 <i>Flowchart</i> AR	28
Gambar 3. 2 Contoh grafik jumlah keypoint yang sesuai.....	34
Gambar 3. 3 <i>Slashscreen</i>	35
Gambar 3. 4 Halaman Menu Utama	36
Gambar 3. 5 Halaman Menu Gedung	36
Gambar 3. 6 Halaman Scan Marker.....	37
Gambar 3. 7 Halaman Tentang	37
Gambar 3. 8 Halaman Petunjuk.....	38
Gambar 4. 1 <i>SplashScreen</i>	45
Gambar 4. 2 Menu gedung	46
Gambar 4. 3 Scan Kamera	46
Gambar 4. 4 Tentang	47
Gambar 4. 5 Petunjuk	47
Gambar 4. 6 Hasil <i>matching keypoint</i> rektorat	51
Gambar 4. 7 Hasil <i>matching keypoint</i> saintek	51
Gambar 4. 8 Hasil <i>matching keypoint</i> Masjid At-tarbiyah	52
Gambar 4. 9 Hasil <i>matching keypoint</i> SC	52
Gambar 4. 10 Hasil <i>matching keypoint</i> rektorat	53
Gambar 4. 11 Hasil <i>matching keypoint</i> saintek	54
Gambar 4. 12 Hasil <i>matching keypoint</i> Masjid At-tarbiyah	54
Gambar 4. 13 Hasil <i>matching keypoint</i> SC.....	54
Gambar 4. 14 Hasil <i>matching keypoint</i> rektorat	55
Gambar 4. 15 Hasil <i>matching keypoint</i> saintek	56
Gambar 4. 16 Hasil <i>matching keypoint</i> Masjid At-tarbiyah	56
Gambar 4. 17 Hasil <i>matching keypoint</i> SC	57

Gambar 4. 18 Hasil rata-rata *presentase threshold*.....58



ABSTRAK

Khomaeni, Ayat T. 2020. Penerapan Metode *Scale Invariant Feature Transform (SIFT)* Pada *Augmented Reality* Dalam Pengenalan Gedung Universitas Islam Negeri Malang. Skripsi. Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing : (I) Dr. M. Faisal, MT (II) Yunifa Miftachul A, MT

Kata kunci: *Augmented Reality*, Gedung, *Android*, *Scale Invariant Feature Transform (SIFT)*

Universitas merupakan wadah sarana Pendidikan dengan spesifikasi keahlian yang sesuai dengan bidang keilmuan pilihan. Gedung merupakan salah satu sarana yang sangat penting pada suatu universitas. Di Universitas Islam Negeri Malang, memiliki beberapa bangunan gedung yang digunakan diberbagai fungsi seperti gedung perkuliahan, rektorat, *Sport Center*, dan lain-lain. Disetiap gedung memiliki nama khusus masing-masing yang unik contohnya nama-nama presiden indonesia. Untuk itu menambahkan kesan menarik dan penyampaian informasi gedung dan fungsinya, perlu dibuat sebuah *augmented reality* yang dapat diakses semua mahasiswa dan masyarakat. AR dapat menjadi *visualisasi* pengenalan gedung dengan perangkat *android*. Dengan menggunakan AR pengenalan gedung UIN malang dapat ditampilkan dengan lebih menarik menggunakan perangkat *android* yang dimiliki hampir semua mahasiswa. AR gedung UIN Malang dibuat untuk menampilkan informasi gedung-gedung UIN Malang secara *virtual* melalui perangkat *android*, sehingga dapat digunakan secara *mobile* oleh setiap akademisi dan masyarakat. AR gedung UIN malang dapat digunakan dibeberapa device android yang berbeda. AR gedung UIN malang menerapkan metode *Scale invariant feature transform* yang dapat meningkatkan pesentase kecocokan gambar target dari 56,7% sampai 83,9%. Diharapkan AR gedung UIN malang ini lebih dikembangkan lagi.

ABSTRACT

Khomaeni, Ayat T. 2020. The Application of Scale Invariant Feature Transform (SIFT) Method in Augmented Reality in Introducing the Buildings of the State Islamic University of Malang. Thesis. Department of Informatics, Faculty of Science and Technology, State Islamic University of Maulana Malik Ibrahim Malang. Supervisors: (I) Dr. M. Faisal, MT (II) Yunifa Miftachul A, MT

Keywords: Augmented Reality, Building, Android, Scale Invariant Feature Transform (SIFT)

University is a place for educational facilities with expertise specifications appropriate to the chosen scientific field. The building is one of the most important facilities in a university. The State Islamic University of Malang has several buildings used for various functions such as lecture buildings, rectorate, Sports Centers, and others. Each building has its unique name, for example, the names of Indonesian presidents. To add an attractive impression and delivery of the information and functions of the building, it is necessary to create an augmented reality (AR) that can be accessed by all students and the public. AR can be a visualization of building presentation by using an android device. By using the AR, the presentation of the UIN Malang building can be displayed more attractively by using an Android device owned by the majority of the students. The AR of UIN Malang building was created to display information about UIN Malang buildings virtually through an android device, thus it can be used mobile by the academics and community. It applies to different Android devices. The AR of UIN Malang building applies a Scale-invariant feature transform method that can increase the percentage of target image matches from 56.7% to 83.9%. It is hoped that the AR of the UIN Malang building will be developed further.

مستخلص البحث

آية الله خميني، 2020، تطبيق منهج الميزان الثابتي لتحويل الصورة (scale invariant feature transform) في الاستدلال الواقعي لتعرف مباني الجامعة الإسلامية الحكومية مالانج، البحث العلمي، قسم الهندسة المعلوماتية في كلية العلوم والتكنولوجيا بجامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج، إشراف: (1) الدكتور محمد فيصل الماجستير، (2) يونيفا مفتاح العريف الماجستير.

الكلمات المفتاحية: الاستدلال الواقعي، المباني، أندرويد، الميزان الثابتي لتحويل الصورة

إن الجامعة واسطة التعليم بمواصفات الخصائص المناسبة بكفاءة في العلوم المختارة. وأما المبني هو من المرافق المهمة في الجامعة. ففي جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج لها المباني المستخدمة لبعض الوظائف مثل المبنى للمحاضرة وإدارة الجامعة ومركز الرياضة وغيرها. وفي كل المباني أسماء خاصة فذة، مثل أسماء رؤساء الجمهور في إندونيسيا، وليكون أجذبا في توصيل المعلومات عن المباني ووظائفها، فتحتاج إلى الاستدلال الواقعي المتيسر لجميع الطلبة والمجتمع. كان الاستدلال الواقعي تصويرا لتعرف المباني بجهاز أندرويد. ويكون تعرف مباني الجامعة أجذبا باستخدام الاستدلال الواقعي بجهاز أندرويد الذي يملكه كثير الطلبة.

يصنع الاستدلال الواقعي لمباني الجامعة الإسلامية الحكومية مالانج لتصوير المعلومات من مباني الجامعة الإسلامية الحكومية مالانج واقعا بوسيلة أندرويد بحيث يستخدمه أكاديميون والمجتمع متنقلا. يستخدم الاستدلال الواقعي لمباني الجامعة الإسلامية الحكومية مالانج ببعض وسائط أندرويد المختلفة.

يطبق الاستدلال الواقعي لمباني الجامعة الإسلامية الحكومية مالانج منهج الميزان الثابتي لتحويل الصورة الذي يستطيع أن يحسن نسبة مثوية في تناسب الصورة المختارة من % 56,7 إلى % 83,9. ويرجا على هذا الاستدلال الواقعي لمباني الجامعة الإسلامية الحكومية مالانج مطورا في المستقبل.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Universitas merupakan tahap terakhir pada jenjang pendidikan formal dan menempatkan kampus menjadi wadah bagi mereka yang menuntut ilmu. Mahasiswa setidaknya harus dapat mengenali kampusnya sendiri selain melalui orientasi mahasiswa baru. Begitu pula halnya dengan penjadwalan matakuliah. Banyak mahasiswa baru yang ragu akan jadwal yang dia miliki, baik ruangan matakuliah tertentu dan matakuliah yang diambil. Gedung merupakan tempat sarana mengajar yang sangat diperlukan untuk itu para mahasiswa harus mengetahui apa dan bagaimana tentang Gedung-gedung yang berada dalam kampus mereka. Dalam hal ini dijelaskan pada firman Allah SWT surat An-Nahl ayat 80.

وَاللَّهُ جَعَلَ لَكُمْ مِنْ بُيُوتِكُمْ سَكَنًا وَجَعَلَ لَكُمْ مِنْ جُلُودِ الْأَنْعَامِ بُيُوتًا
تَسْتَخِفُّونَهَا يَوْمَ ظَعْنِكُمْ وَيَوْمَ إِقَامَتِكُمْ ۗ وَمِنْ أَصْوَابِهَا وَأَوْبَارِهَا وَأَشْعَارِهَا أَثَاثًا
وَمَتَاعًا إِلَىٰ حِينٍ

“Dan Allah menjadikan bagimu rumah-rumahmu sebagai tempat tinggal dan Dia menjadikan bagi kamu rumah-rumah (kemah-kemah) dari kulit binatang ternak yang kamu merasa ringan (membawa)nya di waktu kamu berjalan dan waktu kamu bermukim dan (dijadikan-Nya pula) dari bulu domba, bulu unta dan bulu kambing, alat-alat rumah tangga dan perhiasan (yang kamu pakai) sampai waktu (tertentu).”

Menurut (Shihab Q. , 2007). Makna yang terdapat pada kandungan ayat tersebut adalah bahan-bahan yang akan dijadikan tempat tinggal dibuatkan oleh Allah kepada manusia, dan merupakan seruan terhadap manusia untuk awal dari kehipuan mereka dari membangun tempat tinggal. Seraya membentangi kehidupan mereka dengan membangun rumah dan meneruskan kelangsungan hidup para manusia. Dengan nikmat tersebut manusia bisa mengetahui bahwasannya semua

karunia yang diberikan kepada mereka bertujuan untuk kelangsungan peradaban manusia.

Brosur adalah media promosi iklan yang ditujukan kepada konsumen agar mengetahui kelebihan jasa dan produk atau *knowledge* yang ditawarkan dalam bentuk selebaran dan terbit hanya sekali. Penggunaan brosur sangat mempengaruhi tingginya ketertarikan terhadap calon pendaftar universitas, bentuk dan tata letak brosur tergantung dengan produk yang ditawarkan dan merupakan satu kesatuan dari strategi pemasaran. Oleh sebab itu kampus-kampus merancang brosur yang interaktif dan menarik.

Perkembangan teknologi memunculkan banyak inovasi bagi kebutuhan umat manusia dalam berbagai bentuk. Pada saat ini animasi yang sering digunakan adalah animasi 3D. Animasi 3D memiliki 3 koordinat sudut pandang yang dapat menghasilkan objek tersebut terlihat lebih nyata sehingga lebih efektif dalam menarik perhatian masyarakat.

Perkembangan teknologi saat ini juga mendorong berkembangnya sebuah informasi. Khususnya informasi yang dapat dilihat melalui *handphone* yang ada setiap saat membutuhkannya. *Augmented reality* adalah salah satu teknologi yang berkaitan dengan animasi 3D. Penggunaan *smartphone* di Indonesia sudah melampaui 100 juta pengguna aktif. (Emarketer, 2018)

Jenis yang sering digunakan pada penelitian *augmented reality* yaitu realita yang ditambahkan media berupa kertas, sebuah marker atau penanda melalui perangkat-perangkat *input* tertentu. Dalam penelitian ini akan menggunakan metode *SIFT* (*Scale Invariant Feature Transform*). Dengan menetapkan beberapa parameter untuk mengoptimalkan dan menghilangkan titik-titik pencocokan yang salah, dan memudahkan pekerjaan *server cloud* dalam peningkatan teknologi AR (Zhang, Boping, 2017).

Teknologi ini tidak sepenuhnya bergantung pada sebuah realita, tetapi menambahkan sebuah atau beberapa benda-benda maya dalam 3 dimensi kedalam lingkungan nyata dan ditampilkan secara waktu yang sebenarnya bisa di bilang memadukan dunia *visual* dan dunia nyata.

Berdasarkan uraian di atas berikut identifikasi masalah yang ingin diangkat oleh penulis.

1.2. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah yang didapat dari latar belakang tersebut adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana *augmented reality* pengenalan gedung UIN Malang dioperasikan (dijalankan) pada *smartphone android*?
2. Seberapa akurat metode SIFT pada *augmented reality* pengenalan gedung UIN Malang?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui *augmented reality* pengenalan gedung UIN Malang dapat dioperasikan di *smartphone android*.
2. Mengetahui seberapa akurat metode SIFT pada aplikasi *augmented reality*.

1.4. Batasan Masalah

Ada beberapa batasan masalah yang penulis lakukan terhadap penelitian yang akan diteliti adalah sebagai berikut.

1. *Augmented reality* gedung UIN Malang dibuat menggunakan engine Blender dan Unity 3D.
2. Data yang diambil dalam penelitian ini adalah :
Gedung UIN Malang alamat Jl. Gajayana No.50, Dinoyo, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur 65144 .
3. Pengujian *augmented reality* berdasarkan pada:
Bagaimana aplikasi dijalankan dan batas minimum spesifikasi dari *smartphone*.

1.5. Manfaat Penelitian

Peneliti mengharapkan manfaat terhadap penelitian yang akan dikerjakan yakni:

1. Telah diterapkan metode SIFT kedalam AR pengenalan gedung UIN malang.
2. Mempermudah calon mahasiswa dalam pengenalan kampus.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terkait

Sumber referensi yang digunakan sebagai bahan acuan yang akan digunakan dalam penelitian ini dalam segi system maupun yang lainnya agar menunjang menyelesaikan masalah yang akan dibahas tentang *augmented reality* baik memiliki kekurangan maupun kelebihan akan membantu yakni:

Implementasi *augmented reality* sebagai media pengenalan promosi universitas nurtanio bandung menggunakan unity 3d. Aplikasi ini dapat menampilkan berbagai informasi tentang universitas tersebut seperti: visi misi, objek 3d, jurusan dan gedung yang ditangkap oleh kamera webcam dan dapat berjalan di *smartphone*. Namun desain aplikasi ini kurang interaktif.

Perancangan Aplikasi Pencarian Lokasi Fasilitas Pariwisata di Kota Bandung dan Implementasi *Augmented Reality* pada *Platform Android* (Prabawa, 2013). Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Komputer Indonesia, Bandung 2013. Penelitian ini dilakukan untuk membangun sebuah aplikasi *mobile* berbasis pada pencarian lokasi, dalam hal ini untuk mempermudah pengguna dalam pencarian lokasi fasilitas pariwisata dan sebagai penunjang pariwisata kota bandung. Aplikasi ini terkoneksi dengan Aplikasi *BackEnd Web Admin*, yang digunakan untuk mengelola data dan koordinat tempat-tempat pariwisata, sehingga admin dapat mengupdate lokasi-lokasi pariwisata, hal tersebut merupakan kelebihan dari aplikasi ini.

Rancang bangun aplikasi informasi candi berbasis teknologi *augmented reality* pada *smartphone android* dengan studi kasus pada candi ngetos nganjuk (Firmansyah, Tolle, & Pinandito, 2018). Perancangan aplikasi *augmented reality* untuk restorasi candi menggunakan PCD untuk pembacaan pola gambar. Pada pengujian mendapatkan hasil yang tinggi dengan nilai rata-rata 8,4 dan nilai terendah dengan *interface* aplikasi *augmented reality* dengan nilai rata-rata 6,8 dari nilai maksimum 72. Jika dimasukkan dalam presentasi penilaian maka nilai total pada rata-rata adalah 85,83% dari nilai total dibagi dengan nilai maksimum dan

dikalikan dengan 100% yang berarti aplikasi dapat digunakan dengan mudah oleh pengguna.

Analisis kualitas marker menggunakan metode SIFT dalam implementasi *augmented reality* pada aplikasi mobile grafis hidroponik (Wardhana, 2019). Aplikasi yang berisi tentang simulasi dan instalasi hidroponik. Penelitian ini melakukan kualitas marker pada aplikasi grafis hidroponik dengan menggunakan analisis histogram abu-abu (*greyscale*).

Pengenalan barang pada kereta belanja menggunakan metode SIFT yang dilakukan oleh Ronny Makhfuddin Akbar dan Nani Sunarmi (Akbar & Sunarmi, 2018). Penerapan metode SIFT dalam mengenali barang yang berada dalam kereta belanja mendapatkan hasil yang bagus. Pada pengujian threshold, tingkat akurasi mencapai 100 % pada jarak dekat atau 2-4 barang. Dengan rata-rata nilai threshold 75,28 sampai 82,3 pada jarak sedang atau 5-7 barang. Sistem tersebut masih kurang akurat apabila objek atau barang yang tidak berbentuk datar seperti botol.

Pemanfaatan 3D *object tracking* yang dilakukan oleh Wahyudil pada 2018 (Wahyudil, 2018), penerapannya adalah menampilkan anatomi jantung dalam bentuk 3D yang dapat berputar 360 derajat oleh pengguna aplikasi tersebut. Dengan menggunakan kubus sebagai alat pendeteksi sebesar genggam tangan atau berukuran sekitar 5 cm setiap sisi kubus tersebut. Pengujian dilakukan dengan berbagai macam *device smartphone* dari berbagai tipe, agar dapat mengetahui jarak deteksi, intensitas cahaya, getaran dan waktu deteksi yang dapat dilakukan oleh *device* tersebut.

Smartphone pribadi. Penerapan *augmented reality* pada perangkat *smartphone* dengan OS android dan komputer telah di instal aplikasi, akan menampilkan bentuk 3D gedung jurusan. Aplikasi yang dibangun masih belum dapat menampilkan informasi lengkap seperti tata letak dari gedung fakultas secara waktu nyata. Jarak kamera ketika melakukan proses scanning sangat mempengaruhi hasil yang didapatkan.

Beberapa referensi tersebut merupakan penelitian yang telah dilakukan dengan menggunakan teknologi *augmented reality*. Dengan memanfaatkan keunggulan dari penelitian tersebut, maka penelitian yang akan dikerjakan adalah membangun sebuah *augmented reality* pengenalan gedung UIN malang. AR akan

menvisualisasikan objek 3D universitas dari brosur kampus. Aplikasi yang akan dibangun ditujukan kepada calon mahasiswa dan wali.

2.2. Konsep dasar *augmented reality*(AR)

Augmented reality (AR) merupakan melakukan penyatuan dua sumber dimensi yang berbeda dari objek maya dan menvisualisasikannya dalam *realtime* terhadap *user*. (Haller, Billinghurst, & Thomas, 2007), riset *augmented reality* bertujuan untuk mengembangkan teknologi yang memperbolehkan penggabungan secara *real-time* terhadap digital content yang dibuat oleh komputer dengan dunia nyata. *Augmented reality* memperbolehkan pengguna melihat objek maya dua dimensi atau tiga dimensi yang diproyeksikan terhadap dunia nyata. Teknologi *augmented reality* ini dapat menyisipkan suatu informasi tertentu ke dalam dunia maya dan menampilkannya di dunia nyata dengan bantuan perlengkapan seperti *webcam*, komputer, *HP Android*, maupun kacamata khusus. User ataupun pengguna didalam dunia nyata tidak dapat melihat objek maya dengan mata telanjang, untuk mengidentifikasi objek dibutuhkan perantara berupa komputer dan kamera yang nantinya akan menyisipkan objek maya ke dalam dunia nyata.

2.2.1. Fungsi dan Tujuan Augmented Reality (AR)

Augmented reality (AR) bertujuan untuk mengambil dunia nyata sebagai dasar dengan menggabungkan beberapa teknologi virtual dan menambahkan data kontekstual agar pemahaman manusia sebagai penggunaanya menjadi semakin jelas. Data kontekstual ini dapat berupa komentar audio, data lokasi, konteks sejarah, atau dalam bentuk lainnya (Rahmat, 2013).

Dengan bantuan teknologi *augmented reality*, lingkungan nyata di sekitar akan dapat berinteraksi dalam bentuk digital (*virtual*). Informasi-informasi tentang obyek dan lingkungan disekitar dapat ditambahkan ke dalam sistem *augmented reality* yang kemudian informasi tersebut ditampilkan diatas layer dunia nyata secara *real-time* seolah-olah informasi tersebut adalah nyata (Fernando, 2013).

Fungsi *augmented reality* (AR) adalah untuk meningkatkan persepsi seseorang dari dunia yang ada disekitarnya dan menjadikan sebagian dunia *virtual* dan nyata sebagai antarmuka yang baru yang mampu menampilkan informasi yang relevan yang sangat membantu dalam bidang pendidikan, pelatihan, perbaikan atau pemeliharaan, manufaktur, militer, permainan dan segala macam hiburan.

Beberapa contoh dari aplikasi *augmented reality* (AR):

- a) Penggunaan *augmented reality* untuk membantu operasi.
- b) Tampilan yang menunjukkan lokasi geografis pada mobil. Tampilan dapat menampilkan nama dari bangunan dan jalanan.
- c) *Teleconferencing* dimana pengguna dapat saling melihat lingkungan model yang sama untuk berdiskusi.

2.2.2. Model Augmented Reality

Augmented reality saat ini terbagi menjadi dua tipe, yaitu *augmented reality* berbasis marker dan *markerless augmented reality*.

1. *Augmented reality* berbasis marker

Augmenter berbasis marker atau pelacakan berbasis marker, merupakan tipe yang mengidentifikasi pola dari marker tersebut untuk menampilkan objek *maya* ke lingkungan nyata. Marker biasanya merupakan ilustrasi hitam dan putih persegi dengan batas hitam tebal dan latar belakang putih. Komputer akan mengenali posisi dan orientasi marker dan menciptakan dunia virtual 3d yaitu titik (0,0,0) dan tiga sumbu yaitu X, Y, dan Z. *Marker based tracking* ini sudah lama dikembangkan sejak 1980-an dan pada awal 1990-an mulai dikembangkan untuk penggunaan *augmented reality* (Efendi, 2014).

2. *Markerless Augmented Reality*

Markerless augmented reality tidak lagi menggunakan marker untuk menambahkan objek *virtual* ke lingkungan nyata. Salah satu tipe *augmented reality* yang saat ini sedang berkembang, dengan ini pengguna

tidak perlu lagi menggunakan sebuah marker untuk menampilkan elemen-elemen digital, dengan *tool* yang disediakan *Qualcomm* untuk pengembangan *augmented reality* berbasis *mobile device*, mempermudah pengembang untuk membuat aplikasi yang markerless (Qualcomm, 2012). Seperti yang saat ini dikembangkan oleh perusahaan *augmented reality* terbesar di dunia *Total Immersion* dan *Qualcomm*, mereka telah membuat berbagai macam teknik *Markerless Tracking* sebagai teknologi andalan mereka, seperti *Face Tracking*, *3D Object Tracking*, dan *Motion Tracking*.

a. *Face Tracking*

Algoritma pada komputer terus dikembangkan, hal ini membuat komputer dapat mengenali wajah manusia secara umum dengan cara mengenali posisi mata, hidung, dan mulut manusia, kemudian akan mengabaikan objek-objek lain di sekitarnya seperti pohon, rumah, dan lain – lain. Teknik ini pernah digunakan di Indonesia pada Pekan Raya Jakarta 2010 dan *Toy Story 3 Event* (Widiansyah, Firman, 2014).

b. *3D Object Tracking*

Berbeda dengan *face tracking* yang hanya mengenali wajah manusia secara umum, teknik *3D Object Tracking* dapat mengenali semua bentuk benda yang ada disekitar, seperti mobil, meja, televisi, dan lain-lain.

c. *Motion Tracking*

Komputer dapat menangkap gerakan, *motion tracking* telah mulai digunakan secara ekstensif untuk memproduksi film-film yang mencoba mensimulasikan gerakan.

d. *GPS Based Tracking*

Teknik *GPS Based Tracking* saat ini mulai populer dan banyak dikembangkan pada aplikasi *smartphone* (iPhone dan

Android), dengan memanfaatkan fitur GPS dan kompas yang ada didalam *smartphone*, aplikasi akan mengambil data dari GPS dan kompas kemudian menampilkannya dalam bentuk arah yang diinginkan secara *realtime*, bahkan ada beberapa aplikasi menampilkannya dalam bentuk 3D.

2.2.3. *Augmented reality* dalam dunia pendidikan

Terbapat lima macam bentuk kegunaan dari *augmented reality* dibidang pendidikan, menurut (S. C. Yuen, 2011) yang mengklasifikasikannya dalam lima kelompok. Yakni:

a. Penunjang bahan ajar

Augmented reality dapat menyediakan bahan ajar untuk menambah wawasan si pengguna. Informasi yang didapat oleh pengguna berupa tempat dunia nyata yang bersamaan dengan memperhatikan objek yang unik. Contohnya dalam aplikasi yang digunakan oleh museum.

b. Modeling objek

Augmented reality meragakan objek dalam aplikasi. Aplikasi yang membuat arus umpan timbal balik kepada siswa bagaimana item yang ditentukan untuk memir dengan peraturan yang berbeda. Siswa juga dapat mendesain objek 3D dalam rangka menelusuri sifat fisis atau interaksi terhadap objek. Sering diimplementasikan dalam bidang ilmu arsitektur.

c. *Augmented reality* buku

Buku *augmented reality* biasanya menawarkan berbagai tampilan 3D yang menarik dan interaktif untuk pengalaman melalui teknologi *augmented reality*. Implementasi yang menarik buat pelajar dalam mengetahui jenis media digital.

d. Pelatihan keterampilan

Pengguna biasanya ditunjukkan pelatihan keterampilan *damalmekanik*. Contoh penerapannya adalah dalam pemeliharaan pesawat, aplikasi akan menampilkan bagaimana cara-cara memperbaiki dan memelihara pesawat yang diperlukan.

e. *Augmented reality gaming*

Teknologi telah menjadi bagian tak terpisahkan dari kehidupan sehari – hari banyak remaja saat ini sejak masih balita. Tetapi ketika mereka datang ke kampus atau sekolah, mereka mencari campuran antara pembelajaran virtual dan tatap muka. Saat ada banyak sekali manfaat AR di bidang pendidikan. Teknologi *augmented reality* membangun *game* yang berlangsung di dunia nyata yang bersertakan informasi *virtual*. Dengan adanya pengajar dengan tingkat interaktif dan visual , dapat menunjukkan hubungan antara *augmented reality* dengan pendidikan.

2.3.Vuforia *augmented reality* SDK

Vuforia adalah *augmented reality* SDK (software development kit) yang digunakan sebagai pendukung *augmented reality* dalam perangkat mobile seperti android dan ios. Vuforia menganalisis gambar menggunakan pendeteksi marker dan menghasilkan informasi, seperti teks, video, objek 3D atau animasi virtual di kamera dari marker yang terdeteksi oleh Vuforia API (Waruwu, et al. 2015). SDK Vuforia sudah sukses dipakai di beberapa aplikasi-aplikasi mobile untuk kedua platform tersebut. *Augmented reality* Vuforia memberikan cara berinteraksi yang memanfaatkan kamera mobile 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. Dengan kata lain, Vuforia adalah SDK untuk *computer vision based AR*. Jenis aplikasi *augmented reality* yang lain adalah GPS-based AR.

Kemampuan registrasi citra memungkinkan pengembang untuk mengatur posisi dan virtual orientasi objek, seperti model 3D dan media lainnya, dalam kaitannya dengan gambar dunia nyata ketika hal ini dilihat melalui kamera perangkat mobile. Obyek maya kemudian melacak posisi dan orientasi dari gambar secara realtime sehingga perspektif pengguna pada objek sesuai dengan perspektif mereka pada *Target Image*, sehingga muncul bahwa objek virtual adalah bagian dari adegan dunia nyata. SDK Vuforia mendukung

berbagai jenis target 2D dan 3D termasuk target gambar markerless, 3D Multi target konfigurasi, dan bentuk *Marker Frame*. Fitur tambahan dari SDK termasuk deteksi oklusi lokal menggunakan tombol virtual, runtime pemilihan gambar target, dan kemampuan untuk membuat dan mengkonfigurasi ulang set pemrograman pada saat *runtime* (Rentor, 2013)

2.3.1. Arsitektur Vuforia

Vuforia SDK memerlukan beberapa komponen penting agar dapat bekerja dengan baik (Domhan, 2010). Komponen-komponen tersebut antara lain:

a. Kamera

Sebuah kamera memastikan bahwa setiap frame ditangkap dan melakukan pemindai yang efisien ke tracker. Para pengembang hanya tinggal memberitahu kamera kapan mereka memulai menangkap dan berhenti. Kamera akan secara langsung membuat framing yang sesuai dengan *size* dari resolusi gambar tersebut

b. Image Converter

Mengkonversi format kamera (misalnya YUV12) kedalam format yang dapat dideteksi oleh *OpenGL* (misalnya RGB565) dan untuk tracking (misalnya luminance).

c. Tracker

Tracker mengandung algoritma komputer vision yang dapat melacak dan mendeteksi objek nyata yang ada pada kamera video. Berdasarkan objek dari kamera, ada algoritma yang memiliki perbedaan tugas untuk mendeteksi trackable baru dan mengevaluasi tombol kotak sasaran gambar. Hasil tersebut disimpan dalam state object akan dipakai oleh video background renderer selanjutnya diakses dari application code. Tracker dapat membawa beberapa data, akan tetapi hanya mengaktifkan satu saat waktu yang sama.

d. *Video Background Renderer*

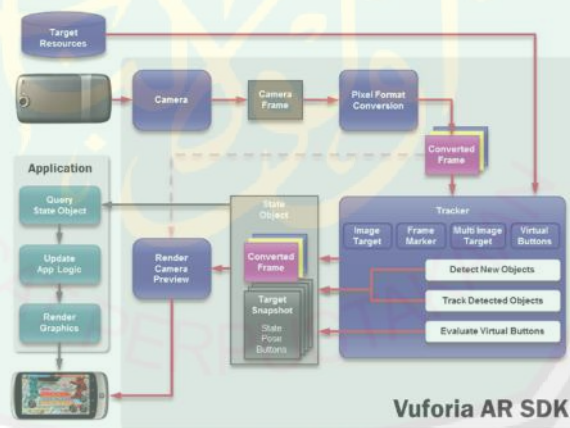
Video background renderer menyajikan gambar dari kamera yang tersimpan di dalam *state object*. Performa dari video background renderer sangat bergantung pada *device* yang digunakan.

e. *Application Code*

Pengembang aplikasi harus menganalisis semua komponen penting dalam *application code*. *Query state object* pada target baru yang terdeteksi atau marker. *Update* logika aplikasi setiap input baru dimasukkan. Render grafis yang ditambahkan (*augmented*).

f. *Target Resources*

Target resources dibuat dengan menggunakan *on-line Target Management System*. *Assets* yang dibutuhkan berisi sebuah konfigurasi xml. *Config.xml* yang memungkinkan developer untuk mengkonfigurasi bebrapa fitur dalam trackbale dan binary file yang berisi database trackable. Aset-aset ini disusun oleh pengembang kedalam paket seperti pada gambar 2.1.



Gambar 2. 1 Diagram Dataflow untuk SDK Vuforia

2.4.Unity 3D

Unity 3D adalah game engine merupakan sebuah software pengolah gambar, grafik, suara, input, dan lain-lain yang ditujukan untuk membuat suatu game, meskipun tidak selamanya harus untuk game. Contohnya adalah seperti materi pembelajaran untuk simulasi membuat SIM. Kelebihan dari game

engine ini adalah bisa membuat game berbasis 3D maupun 2D, dan sangat mudah digunakan. Lingkungan dari pengembangan Unity 3D berjalan pada Microsoft Windows dan Mac Os X, serta permainan yang dibuat oleh Unity dapat berjalan pada Windows, Mac, Xbox 360, Playstation 3, Wii, iPad, iPhone, dan tidak ketinggalan pada platform Android. Unity juga dapat membuat game berbasis browser yang menggunakan Unity web player plugin, yang dapat bekerja pada Mac dan Windows, tapi tidak pada Linux. Web player yang dihasilkan juga digunakan untuk pengembangan pada widgets Mac (Putra, 2014).

Sebelum memulai diharuskan menginstal Unity terlebih dahulu sebelum menggunakan vuforia, karena vuforia hanya sebuah library yang telah sebagaimana disebutkan. Setelah menginstal unity di sistem, langkah selanjutnya adalah import library vuforia kedalam satuan. Dalam proyek kali ini hanya digunakan dalam os android meskipun diketahui bahwasannya vuforia dapat digunakan dalam IOS.

2.5. Blender3D

Blender adalah salah satu software open source yang digunakan untuk membuat konten multi objek khususnya 3 Dimensi. Seperti pembuat animasi film, efek visual, aplikasi 3D interaktif atau video game. Blender memiliki kegunaan yang luas pemodelan, pencahayaan, animasi, texturing, dan fungsi dalam pengolahan 3D dan video. Blender dapat digunakan untuk membuat visualisasi 3D (Roosendaal, t.thn.).

Sebagai komunitas berbasis masyarakat dibawah naungan GNU *General Public License* (GPL), publik diberdayakan untuk membuat perubahan kecil dan besar untuk basis dari kode yang ada, yang membawa fitur baru, perbaikan bug yang responsif, dan penggunaan yang lebih baik. Blender tidak memiliki label harga, tetapi pengguna bisa menginvestasikan, berpartisipasi, dan membantu untuk memutakhirkan alat kolaborasi yang kuat: Blender adalah software 3D milikmu.

2.6. Benda 3 dimensi

Benda 3 dimensi (3D) adalah sebuah objek/ruang yang memiliki panjang, lebar dan tinggi yang memiliki bentuk atau sekumpulan titik-titik 3-D(x,y,z) yang membentuk luasan-luasan yang digabungkan menjadi satu kesatuan. Terapan-terapan 3 dimensi berbeda dengan terapan 2 dimensi, tidak hanya karena penambahan dimensi dari dua menjadi tiga, tetapi lebih utama adalah cara menampilkan suatu realita dari objek yang sebenarnya ke layer tampilan (Simarta, 2007).

Vuforia SDK membutuhkan renderer untuk menampilkan objek virtual kedalam lingkungan nyata. Proses pelacakan posisi dan orientasi hingga mengenali target sebagai tempat memunculkan objek dilakukan dengan sistem QCAR. Sedangkan Unity 3D berperan dalam menciptakan objek maya 3D dan proses rendering grafis sama seperti yang dilakukan pada lingkungan antarmuka Unity 3D. Karakteristik 3D, mengacu pada tiga dimensi spasial, bahwa 3D menunjukkan suatu titik koordinat Cartesian X, Y dan Z. Penggunaan istilah 3D ini dapat digunakan di berbagai bidang dan sering dikaitkan dengan hal-hal lain seperti spesifikasi kualitatif tambahan (misalnya: grafis tiga dimensi, 3D video, film 3D, kacamata 3D, suara 3D). Istilah ini biasanya digunakan untuk menunjukkan relevansi jangka waktu tiga dimensi suatu objek, dengan gerakan perspektif untuk menjelaskan sebuah “kedalaman” dari gambar, suara, atau pengalaman taktil. Saat ini 3D digambarkan untuk mensimulasikan perhitungan berdasarkan layar proyeksi dua dimensi dan efek tiga dimensi seperti layar monitor dan televisi (vuforia engine developer portal, 2012).

2.7. Universitas Islam Negeri Malang

Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang berdiri berdasarkan Surat Keputusan Presiden No. 50 tanggal 21 Juni 2004 (UIN MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG). Berawal dari gagasan para tokoh Jawa Timur untuk mendirikan lembaga pendidikan tinggi Islam di bawah Departemen Agama, dibentuklah Panitia Pendirian IAIN Cabang Surabaya melalui Surat Keputusan Menteri Agama No. 17 Tahun 1961 yang bertugas untuk mendirikan Fakultas

Syariah yang berkedudukan di Surabaya dan Fakultas Tarbiyah yang berkedudukan di Malang. Keduanya diresmikan secara bersamaan oleh Menteri Agama pada 28 Oktober 1961. Lalu, didirikan pula Fakultas Ushuluddin yang berkedudukan di Kediri pada 1 Oktober 1964, melalui Surat Keputusan Menteri Agama No. 66/1964.

Dalam perkembangannya, ketiga fakultas cabang tersebut digabung menjadi satu yang secara struktural berada di bawah naungan IAIN Sunan Ampel Surabaya. Hal ini sesuai dengan Surat Keputusan Menteri Agama No. 20 tahun 1965. Sejak saat itu, Fakultas Tarbiyah Malang menjadi fakultas cabang IAIN Sunan Ampel Surabaya.

Melalui Keputusan Presiden No. 11 Tahun 1997, pada pertengahan 1997 Fakultas Tarbiyah Malang IAIN Sunan Ampel beralih status menjadi Sekolah Tinggi Agama Islam Negeri (STAIN) Malang. Momen ini bersamaan dengan perubahan status kelembagaan 33 fakultas cabang di lingkungan IAIN se-Indonesia. Dengan demikian, sejak saat itu pula STAIN Malang resmi berdiri sendiri yang lepas dari IAIN Sunan Ampel.

Di dalam Rencana Strategis Pengembangan STAIN Malang Sepuluh Tahun ke Depan (1998/1999 – 2008/2009), pada paruh kedua waktu periode pengembangannya, STAIN Malang mencanangkan mengubah status kelembagaannya menjadi universitas. Usulan itu pun akhirnya disetujui Presiden RI melalui Surat Keputusan Presiden RI No. 50, tanggal 21 Juni 2004. Kampus ini kemudian diresmikan oleh Menko Kesra ad Interim Prof. H.A. Malik Fadjar, M.Sc bersama Menteri Agama Prof. Dr. H. Said Agil Husin Munawwar, M.A. yang mewakili Presiden RI pada 8 Oktober 2004 dengan nama Universitas Islam Negeri (UIN) Malang. Maka, tanggal tersebut ditetapkan sebagai hari jadi universitas ini, berdasarkan Surat Keputusan Presiden No. 50.

Sebelumnya, kampus ini sempat bernama Universitas Islam Indonesia-Sudan (UIIS) sebagai implementasi kerjasama antara pemerintah Indonesia dan Sudan. Kerjasama ini diresmikan oleh Wakil Presiden RI, H. Hamzah Haz pada 21 Juli 2002. Peresmian itu juga dihadiri oleh Wakil Presiden Republik Sudan serta para pejabat tinggi pemerintah Sudan. Secara spesifik akademik, Universitas Islam Negeri ini mengembangkan ilmu pengetahuan tidak saja bersumber dari metode-

metode ilmiah melalui penalaran logis seperti observasi dan eksperimentasi, tetapi juga paradigma integrasi yang bersumber dari Al-Qur'an dan Hadits. Oleh karena itu, posisi Al-Qur'an dan Hadits menjadi sangat sentral dalam kerangka integrasi keilmuan tersebut.

UIN disebut pula sebagai bilingual university, karena seluruh anggota sivitas akademika diwajibkan menguasai Bahasa Arab dan bahasa Inggris. Melalui bahasa Arab, diharapkan mereka mampu melakukan kajian Islam melalui sumber aslinya yaitu Al-Qur'an dan Hadis. Sementara itu, melalui Bahasa Inggris, mereka diharapkan mampu mengkaji ilmu-ilmu umum yang lebih modern, selain itu UIN Malang juga membuat ma'had atau bisa dibilang dengan pesantren akan tetapi yang berada didalam nauangan kampus agar terjadi komunikasi terhadap antar sesama mahasiswa yang berada dalam ma'had tersebut dari dalam dan luar negeri. Program ini mewajibkan seluruh mahasiswa tingkat pertama selama satu tahun (dua semester) untuk tinggal di ma'had. Perpaduan antara pendidikan universitas dan ala pesantren inilah yang kemudian bersintesis di kampus tersebut. Melalui model pendidikan semacam itu, diharapkan mampu melahirkan lulusan yang berpredikat ulama yang intelek profesional dan atau intelek profesional yang ulama. Ciri utama sosok lulusan seperti itu selain menguasai disiplin ilmu sesuai jurusannya, juga menguasai Al-Qur'an dan Hadits sebagai sumber utama ajaran Islam.

Saat ini, UIN Maulana Malik Ibrahim Malang memiliki dua kampus. Kampus I yang dikhususkan untuk program Sarjana berada di Jalan Gajayana No. 50, Dinoyo, Lowokwaru, Kota Malang dengan luas tanahnya sekitar 14 hektare. Mordernisasi secara fisik di kampus ini terjadi sejak September 2005 dengan pembangunan gedung rektorat, fakultas, kantor administrasi, perkuliahan, perpustakaan, laboratorium, kemahasiswaan, pelatihan, olah raga, bussiness center, poliklinik dan tentu masjid dan ma'had yang sudah ada lebih dulu, dengan pendanaan dari Islamic Development Bank (IDB) melalui Surat Persetujuan IDB No. 41/IND/1287 tanggal 17 Agustus 2004. Sementara itu, Kampus II yang dipakai untuk program Pascasarjana terletak di Jl. Ir. Soekarno No. 1, Desa Dadaprejo, Kecamatan Junrejo, Kota Batu. Sedangkan Kampus III dengan luas 100 hektar juga tengah dilaksanakan pembangunannya di Desa Sumber Sekar, Kecamatan Dau, Kabupaten Malang.

Dengan performansi fisik yang megah dan modern dan tekad, semangat serta komitmen yang kuat dari seluruh anggota sivitas akademika seraya memohon ridha dan petunjuk Allah swt, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim bercita-cita menjadi center of excellence dan center of Islamic civilization sekaligus mengimplementasikan ajaran Islam sebagai rahmat bagi semesta alam.

Secara kelembagaan, sampai saat ini Universitas ini memiliki Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan, dengan jurusan :

- S1 Pendidikan Agama Islam (Akreditasi A)
- S1 Pendidikan IPS (Akreditasi A)
- S1 Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah (Akreditasi A)
- S1 Pendidikan Bahasa Arab (Akreditasi B)
- S1 Pendidikan Guru Raudhatul Athfal (Belum terakreditasi)
- S1 Manajemen Pendidikan Islam (Belum terakreditasi)

Fakultas Syari'ah, dengan jurusan :

- S1 Al Ahwal Al Syakhsiyyah (Akreditasi A)
- S1 Hukum Bisnis Syari'ah (Akreditasi B)
- S1 Hukum Tata Negara (Belum terakreditasi)

Fakultas Humaniora, dengan jurusan :

- S1 Bahasa dan Sastra Arab (Akreditasi A)
- S1 Sastra Inggris (Akreditasi A)

Fakultas Psikologi, dengan jurusan :

- S1 Psikologi (Akreditasi B)

Fakultas Ekonomi, dengan jurusan :

- D3 Perbankan Syari'ah (Akreditasi B)
- S1 Manajemen (Akreditasi A)
- S1 Akuntansi (Akreditasi B)
- S1 Perbankan Syari'ah (Belum terakreditasi)

Fakultas Sains dan Teknologi, dengan jurusan :

- S1 Teknik Informatika (Akreditasi B)
- S1 Teknik Arsitektur (Akreditasi B)
- S1 Matematika (Akreditasi B)
- S1 Fisika (Akreditasi B)
- S1 Kimia (Akreditasi B)
- S1 Biologi (Akreditasi A)
- S1 Farmasi (Belum terakreditasi)

Pascasarjana UIN Maulana Malik Ibrahim Malang, dengan program Magister dan Doktor yang meliputi sebagai berikut.

- Magister Manajemen Pendidikan Islam (Akreditasi B)
- Magister Pendidikan Bahasa Arab (Akreditasi A)
- Magister Studi Ilmu Agama Islam (Akreditasi B)
- Magister Pendidikan PGMI (Akreditasi B)
- Magister Al Ahwal Al Syakhsiyyah (Akreditasi A)
- Magister Pendidikan Agama Islam (Akreditasi B)
- Magister Ekonomi Syari'ah (Belum terakreditasi)
- Doktor Manajemen Pendidikan Islam (Akreditasi B)
- Doktor Pendidikan Bahasa Arab (Akreditasi B)
- Doktor Pendidikan Agama Islam Berbasis Studi Interdisipliner (Akreditasi B)

Pada tanggal 27 Januari 2009, Presiden Republik Indonesia Dr. H. Susilo Bambang Yudhoyono berkenan memberikan nama Universitas ini dengan nama Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Mengingat nama tersebut cukup panjang diucapkan, maka pada pidato dies natalis ke-4, Rektor menyampaikan singkatan nama Universitas ini menjadi UIN Maliki Malang.

Dengan performansi fisik yang megah dan modern dan tekad, semangat, serta komitmen yang kuat dari seluruh anggota sivitas akademika seraya memohon ridha dan petunjuk Allah swt, Universitas ini bercita-cita menjadi thecenter of excellence dan the center of Islamic civilization sebagai langkah mengimplementasikan ajaran Islam sebagai rahmat bagi semesta alam (al Islam rahmat li al-alamin).

UIN malang memiliki visi untuk enjadi universitas Islam terkemuka dalam penyelenggaraan pendidikan dan pengajaran, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat untuk menghasilkan lulusan yang memiliki kedalaman spiritual, keagungan akhlak, keluasan ilmu, dan kematangan profesional, dan menjadi pusat pengembangan ilmu pengetahuan, teknologi, dan seni yang bernafaskan Islam serta menjadi penggerak kemajuan masyarakat.

Memiliki misi sebagai berikut:

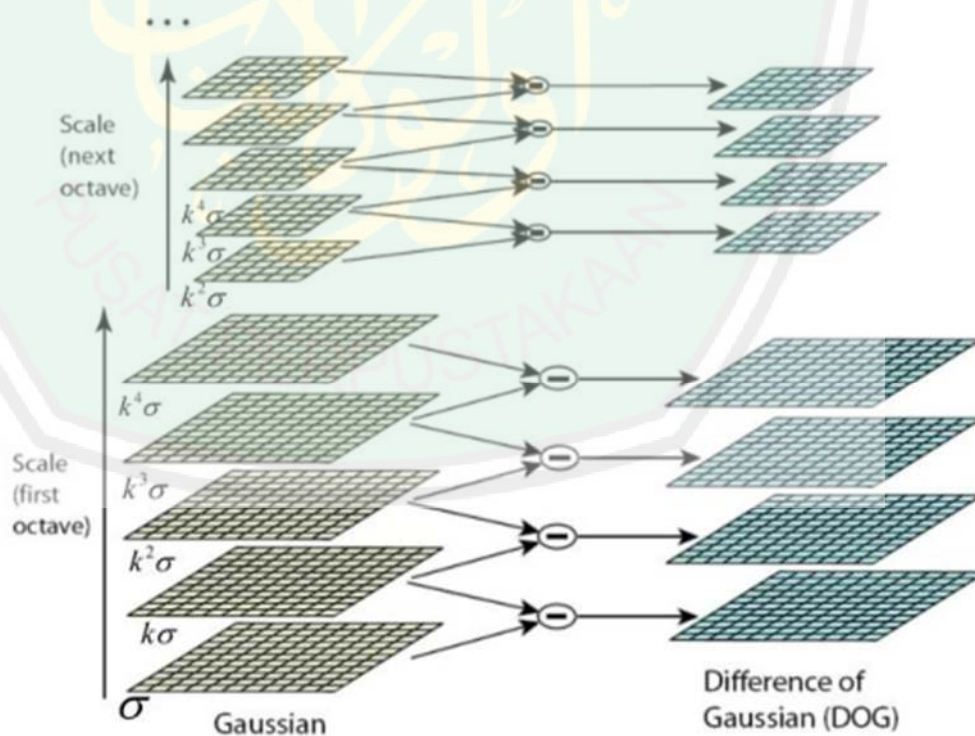
- Menyelenggarakan tridarma perguruan tinggi yang unggul yang meliputi pendidikan, penelitian, dan pengabdian pada masyarakat.
- Menyelenggarakan pendidikan tinggi dalam kerangka pengembangan keilmuan, transformasi sosial, dan peningkatan martabat bangsa yang terpercaya.
- Mengembangkan penelitian dan pengabdian masyarakat yang inovatif untuk menghasilkan pengembangan ilmu pengetahuan, teknologi, dan seni yang relevan dan berdaya saing.
- Mentransformasi sistem manajemen mutu di bidang pendidikan, penelitian, dan pengabdian masyarakat yang memenuhi standar dan reputasi.

2.8. Scale Invariant Feature Transform(SIFT)

Scale invariant feature transform (SIFT) adalah sebuah algoritma dalam *computer vision* untuk mendeteksi dan mendeskripsikan fitur lokal dalam gambar. Algoritma ini dipublikasikan oleh David Lowe pada tahun 1999. Dengan menggunakan SIFT suatu citra dapat diubah menjadi fitur lokal. Fitur lokal sendiri menggambarkan tambalan berupa *keypoint* dalam gambar dari suatu objek. Kemudian digunakan sebagai pendekatan dalam mendeteksi maupun mengenali objek yang dimaksud melalui titik-titik poin atau *keypoint*. Algoritma SIFT sendiri terbagi atas beberapa bagian yaitu (Lowe, 2004) sangat berguna untuk menghadapi perubahan-peubahan akibat noise, iluminasi, titik pandang yang sering digunakan dalam hasil citra *polarisasi*.

a. Pembentukan *Gaussian Scale Space* dan *Difference of Gaussian Scale Space*

Gaussian digunakan untuk membangun *scale space* sehingga disebut dengan *Gaussian Scale Space*. Ilustrasi Gaussian dan *Difference of Gaussian Scale Space* dapat dilihat pada gambar 2.2



Gambar 2. 2 Ilustrasi Gaussian dan *Difference of Gaussian Scale Space*

Setelah mendapatkan *Gaussian Scale Spase* Langkah selanjutnya yaitu membentuk *Difference of Gaussian Scale Space* (DOG). Keypoint diambil dari maksimal atau minimal dari DoG (Difference of Gausssian). Dimana $L(x, y, \sigma)$ adalah konvolusi dari citra $I(x, y)$ dengan Gaussian filter $G(x, y, \sigma)$ sehingga mendapatkan hasil persamaan:

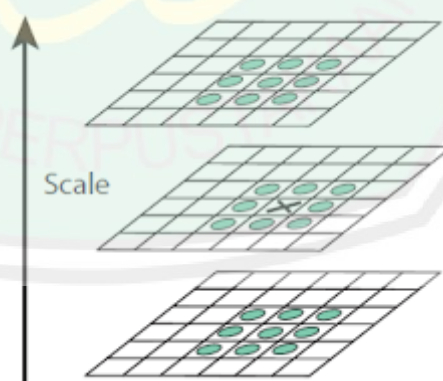
$$L(x, y, \sigma) = G(x, y, \sigma) * I(x, y) \quad (2.1)$$

Dan variable Gausssian dapat dilihat menjadi:

$$G(x, y, k\sigma) = \frac{1}{2\pi(k\sigma)^2} e^{-\frac{x^2+y^2}{2k^2\sigma^2}} \quad (2.2)$$

b. Deteksi ekstremum (maksimum atau minimum) pada *Difference of Gaussian Scale Space*

Deteksi ekstremum (maksimum atau minimum) dilakukan dengan cara membandingkan nilai setiap piksel pada DoG dengan depalan piksel yang berada di sekelilingnya dan 9 piksel yang bersesuaian pada citra DoG sebelum dan setelahnya. Jika nilai piksel yang dimaksud lebih beasr atau lebih kecil daripada nilai-nilai piksel pembandingnya maka koordinat piksel tersebut ditandai sebagai ekstremum. Ilustrasi dapat lihat pada gambar



Gambar 2. 3 Ilusreasi Deteksi Ekstremum

Setelah mendapatkan titik-titik ekstremum maka perlu ditingkatkan lokalisasinya dengan akurasi subpiksel dengan menggunakan ekspansi Taylor orde kedua dari fungsi ruang skala

$D(x, y, \sigma)$ sehingga posisi ekstremum sebenarnya didapatkan dengan rumus seperti pada persamaan berikut

$$z = -\left(\frac{\partial^2 D}{\partial x^2}\right)^{-1} \frac{\partial D}{\partial x} \quad (2.3)$$

- $\left(\frac{\partial^2 D}{\partial x^2}\right)^{-1}$ adalah 3 x 3 matriks Hessian dievaluasi pada keypoint
- $\frac{\partial D}{\partial x}$ adalah nilai gradient keypoint yang akan dibandingkan

Selanjutnya menghitung nilai keypoint pada ekstremum digunakan rumus pada persamaan berikut:

$$D(z) = D + \frac{1}{2} \frac{\partial D^{-1}}{\partial x} z \quad (2.4)$$

Jika nilai $D(z)$ tidak melebihi nilai contrast threshold maka keypoint akan dihilangkan dan tidak terpakai lagi. Penghapusan keypoint yang tidak memenuhi syarat threshold dilakukan juga penghapusan keypoint tak stabil yang berada di daerah edge. Sebuah matriks Hessian 2x2 pada persamaan 4 digunakan untuk menentukan kurvatur sehingga rasio dari kurvatur dapat diketahui seperti pada persamaan 5

$$H = \begin{bmatrix} D_{xx} & D_{xy} \\ D_{xy} & D_{yy} \end{bmatrix} \quad (2.5)$$

$$\frac{D_{xx} + D_{yy}}{D_{xx}D_{yy} - (D_{xy})^2} < \frac{(r+1)^2}{r} \quad (2.6)$$

- $\frac{D_{xx} + D_{yy}}{D_{xx}D_{yy} - (D_{xy})^2}$ adalah kurvatur dari keypoint
- $\frac{(r+1)^2}{r}$ adalah nilai ratio kurvatue

c. Penerapan orientasi keypoint (*orientation assignment*)

Penetapan ini menggunakan citra gaussian smooth L yang memiliki skala paling dekat dengan skala keypoint. Untuk setiap sampel citra

$L(x, y)$ magnitude $m(x, y)$ dan orientasi $\theta(x, y)$ dihitung dengan rumus berikut:

$$m(x, y) = \sqrt{(L(x+1, y) - L(x-1, y))^2 + (L(x, y+1) - L(x, y-1))^2} \quad (2.7)$$

$$\theta(x, y) = \arctan\left(\frac{L(x, y+1) - L(x, y-1)}{L(x+1, y) - L(x-1, y)}\right) \quad (2.8)$$

Dengan m adalah hasil arah gradien, L adalah letak titik perbandingan, x dan y merupakan titik koordinat. Selanjutnya puncak dalam histogram orientasi disesuaikan dengan arah dominan gradien lokal. Puncak tertinggi dalam histogram yang memenuhi syarat 80% akan ditetapkan sebagai nilai orientasi. Nilai orientasi akan digunakan dalam penetapan *keypoint descriptor*.

d. Penetapan *keypoint descriptor*

Proses terakhir adalah menghitung *vector descriptor*. Descriptor dihitung untuk masing-masing *keypoint*, Langkah ini dilakukan pada gambar yang paling dekat dengan skala untuk skala *keypoint*. Pertama membuat orientasi dengan 4x4 piksel dengan 8 bit untuk tiap *keypoint*. Histogram yang didapat pada Langkah penetapan orientasi ini dihitung magnituce dan nilai orientasi untuk sampel dalam wilayah 16x16 disekitar *keypoint*. Magnitude dihitung dengan fungsi Gaussian dengan σ sama dengan satu setengah lebar descriptor.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Dalam bab ini akan di jelaskan pembahasan mengenai beberapa hal, yaitu tentang analisis, perancangan sistem, dan *implementasi* untuk *augmented reality* pengenalan UIN malang menggunakan metode SIFT(*Scale Invariant Feature Transform*).

2.1. Analisis Aplikasi

Analisis agar dapat mengidentifikasi permasalahan yang dimiliki sistem, menentukan kebutuhan yang akan digunakan untuk mempermudah membangun pengenalan uin malang dengan menggunakan teknologi *augmented reality*. AR ini berisikan informasi tentang gedung-gedung yang berada di uin malang. Dalam sub bab analisis ini, terbagi menjadi beberapa bagian yakni analisis masalah dan analisis kebutuhan sistem.

2.1.1. Analisis Masalah

Analisis masalah merupakan tahap awal dari pengembangan sebuah sistem tahap ini dibutuhkan agar penulis mengetahui permasalahan yang berada pada kejadian saat penelitian. Penulis mengidentifikasi masalah dalam penelitian ini berupa, bagaimana *augmented reality* berjalan di *smartphone* dan seberapa akurat metode *scale invariant feature transform*. Dengan menggunakan metode *scale invariant feature transform* dapat dengan mudah berinteraksi secara langsung dengan bangunan uin malang. Dikarenakan AR sendiri menggabungkan objek virtual dengan dunia nyata. Sedangkan *scale invariant feature transform* dapat mengurangi permasalahan pada tingkat akurasi objek. Sehingga didapatkan menampilkan objek 3d yang sesuai dengan hasil yang diinginkan. Dalam pengembangan AR ini ditunjukkan untuk perangkat *smartphone* baik gadget ataupun tablet.

2.1.2. Analisis Kebutuhan Sistem

Dalam membangun *augmented reality* ini memerlukan beberapa perangkat lunak dan perangkat keras. Penjelasan tentang kebutuhan apa saja untuk membangun AR dapat dilihat sebagai berikut.

2.1.2.1. Analisa perangkat keras / hardware

Kebutuhan perangkat keras dalam penelitian setelah dianalisa memerlukan *minimum* dalam spesifikasi dalam pembuatan AR, yakni:

Perangkat yang digunakan pengguna

1. Layar tauchscreen
2. Memori internal(rom) 1GB
3. RAM 512 MB
4. Kamera 2MP
5. Baterai yang cukup memadai untuk menjalankan aplikasi.

Perangkat keras yng digunakan pengembang

Laptop dengan spesifikais:

1. Processor intel core i3 nvidia gforce
2. Monitor 14 inch
3. Vga 1 GB
4. RAM 6 GB
5. Hard disk drive 500GB

Mobile dengan spesifikasi

3. Layar tauchscreen 5,5 inch
4. RAM 4 GB
5. Memori internal 64 GB
6. Kamera 12 MP

Analisa perangkat keras diperlukan untuk mengetahui berapa minimal dari spesifikasi perangkat tersebut untuk membangun dan menjalankan AR secara sempurna. Dikarenakan ada kemungkinan bahwa jika perangkat

tersebut kurang memadai akan membuat AR tidak dapat memiliki performa yang maksimal.

3.1.2.2. Analisa perangkat lunak / *software*

Analisis perangkat lunak merupakan hal yang terpenting untuk mendukung kinerja sebuah sistem.

Tabel 3. 1 Kebutuhan perangkat lunak pengembang

NO	Perangkat lunak	Spesifikasi
1	Sistem operasi	Laptop : windows 8 mobile : android versi ice cream
2	Tool Pembangun	Unity 3D
3	Tool Desain	Blender 3D
4	Library	Vuforia Qualcomm

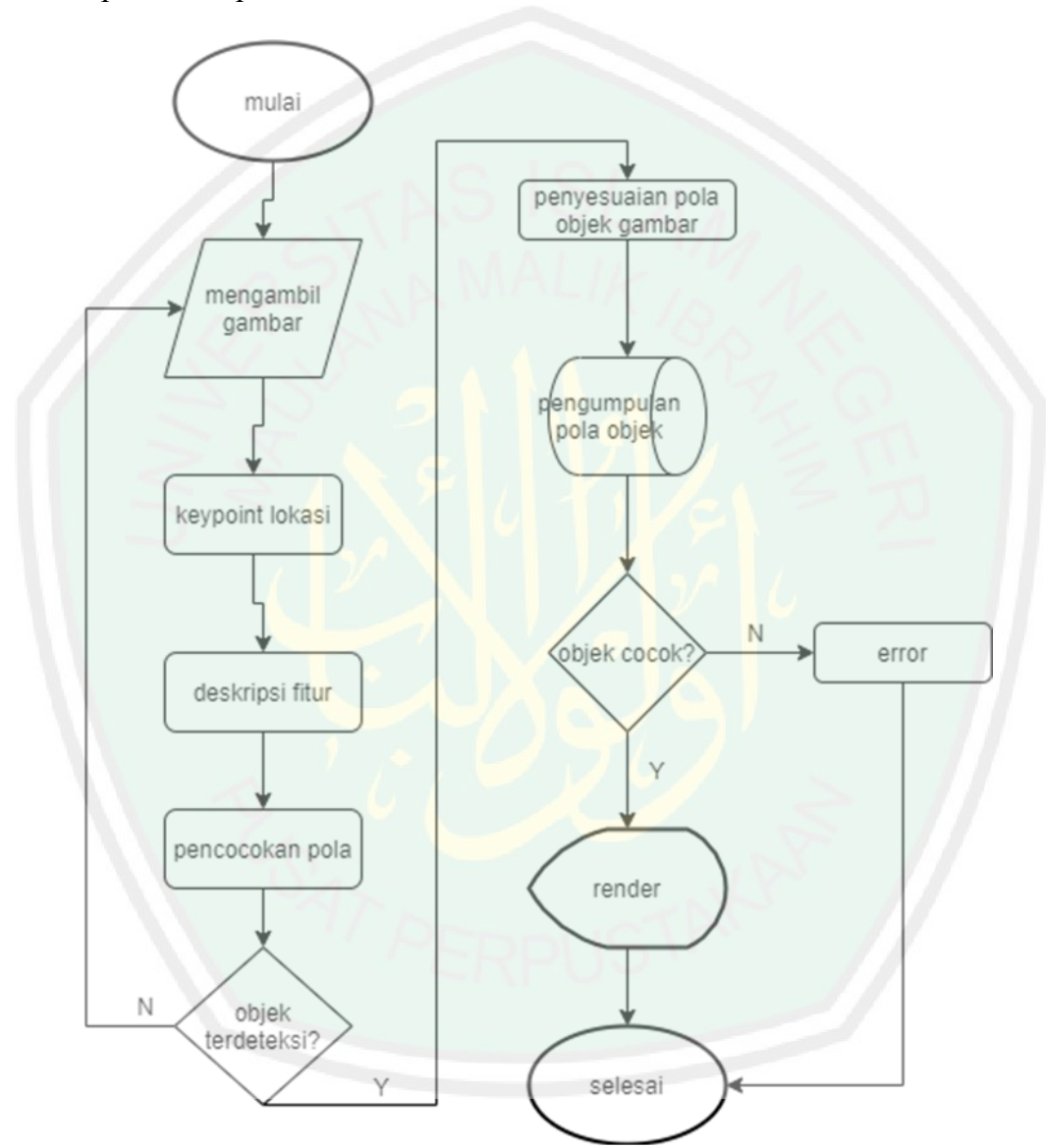
Rekomendasi spesifikasi kebutuhan perangkat lunak si pengguna untuk menjalankan *augmented reality* dengan baik. Dengan minimal memiliki sistem operasi android versi *ice cream*.

a. Analisis kebutuhan pengguna

Analisis kebutuhan pengguna merupakan analisis terhadap pengguna yang akan menggunakan *augmented reality* pengenalan gedung UIN malang. Adapun kebutuhan pengguna yang terlibat adalah calon/mahasiswa/i atau masyarakat yang tertarik dengan UIN malang.

3.2. Perancangan AR
 3.2.1. Rancangan AR

Dalam pembuatan *augmented reality* pengenalan Gedung UIN malang, memerlukan marker dan menjelaskan proses tentang sistem penerapan metode SIFT untuk *augmented reality* gedung UIN malang dapat digambarkan pada *flowchart*, dapat dilihat pada Gambar 3.1



Gambar 3. 1 Flowchart AR dengan SIFT

Penjelasan dari gambar 3.1 flowchart AR dengan SIFT adalah sebagai berikut:

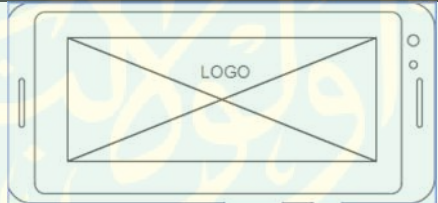
- a) Menjalankan *augmented reality*.
- b) Proses mengambil objek gambar.

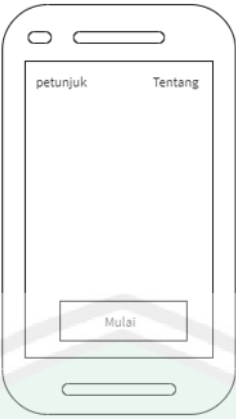
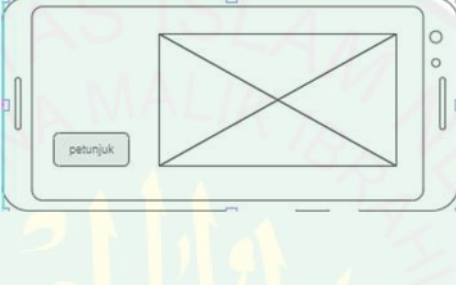
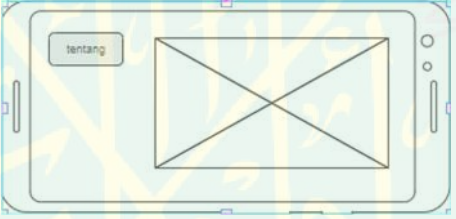

- c) Mengubah objek gambar menjadi *grayscale*.
- d) Melakukan deskripsi fitur dari pembentukan *Gaussian Scale Space* dan *difference of Gaussian Scale Space*, selanjutnya mendeteksi *ekstremum*(maksimum atau minimum) pada *difference of gaussian scale space*, lalu menetapkan orientasi *keypoint(orientation assignment)* dan menetapkan *keypoint descriptor*.
- e) Mencocokkan pola gedung yang berada dalam database.
- f) Melakukan penyesuaian pola dengan data yang telah terkumpul.
- g) Menvisualisasikan 3d gedung.

3.2.2. Storyboard AR

Storyboard merupakan menvisualisasikan alur dari sistem yang akan dibangun oleh penulis dengan cara yang beraturan atau bertahap dari awal hingga akhir. Berikut *storyboard* dari *augmented reality* dalam pengenalan gedung UIN malang.

Tabel 3. 2Storyboard augmented reality pengenalan gedung UIN malang

Scene	Nama	Gambar	Keterangan
1	Pembuka		Memunculkan splashscreen atau halaman pembuka yang akan dijalankan dalam persekian detik. dan selanjutnya ke halaman utama

2	Halaman utama		<p>Tampilan menu utama.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tombol petunjuk - Tombol tentang - Tombol Scan
3	Petunjuk		<p>Tampilan halaman petunjuk yang berisikan cara penggunaan aplikasi.</p>
4	Tentang		<p>Tampilan halaman tentang, berisikan biografi pembuat dan versi AR.</p>
5	Deteksi		<p>Tampilan kamera augmented reality yang berisikan hasil dari deteksi pola atau gambar.</p>

3.3. Perancangan metode SIFT

3.3.1. SIFT (Scale Invariant Feature Transform)

Pengujian metode SIFT pada browsur bangunan dilakukan untuk mencari titik-titik yang nantinya digunakan sebagai pengenalan pola gambar tersebut.

Algoritma Sift sendiri terbagi atas beberapa bagian yaitu:

1. Pembentukan *Gaussian Scale Space* dan *Difference of Gaussian Scale Space*.
Mencari nilai *gaussian* menggunakan rumus:

$$G(x, y, k\sigma) = \frac{1}{2\pi(k\sigma)^2} e^{-\frac{x^2+y^2}{2k^2\sigma^2}} \quad (3.1)$$

Diketahui

$$k = \sqrt{2}$$

$$\sigma = 1,6$$

$$e = 2,72 \text{ (nilai ketetapan)}$$

Misalkan nilai pada metode SIFT ini,

Nilai $x = 4$ (nilai titik piksel)

Nilai $y = 5$ (nilai titik piksel)

Maka untuk mencari nilai *Gaussian* (G),

$$G(x, y, k\sigma) = \frac{1}{2\pi(k\sigma)^2} e^{-\frac{x^2+y^2}{2k^2\sigma^2}}$$

$$G(x, y, k\sigma) = \frac{1}{2(3,14)(\sqrt{2} \cdot 1,6)^2} 2,72^{-\frac{4^2+5^2}{2\sqrt{2}^2 \cdot 1,6^2}}$$

$$G(x, y, k\sigma) = \frac{1}{6,28 (2,26)^2} 2,72^{-\frac{16+25}{4 \cdot 2,56}}$$

$$G(x, y, k\sigma) = \frac{1}{32,075} 2,72^{-\frac{41}{10,24}}$$

$$G(x, y, k\sigma) = \frac{1}{32,075} 2,72^{-4,004}$$

$$G(x, y, k\sigma) = \frac{1}{32,075} 0,018$$

$$G(x, y, k\sigma) = \frac{0,018}{32,075}$$

$$G(x, y, k\sigma) = 0,00056$$

Setelah mendapatkan nilai dari *Gaussian Scale Space* langkah selanjutnya yaitu membentuk DoG (*Difference of Gaussian Scale*). DoG dibentuk dengan menggunakan rumus:

$$D(x, y, \sigma) = L(x, y, k\sigma) - L(x, y, \sigma) \tag{3.2}$$

Keterangan :

$L(x, y, \sigma) = G(x, y, \sigma)$ pada skala σ

$L(x, y, k\sigma) = G(x, y, k\sigma)$ pada skala $k\sigma$ dengan nilai $k = \sqrt{2}$

$$G(x, y, \sigma) = \frac{1}{2\pi(\sigma)^2} e^{-\frac{x^2+y^2}{2\sigma^2}}$$

$$G(x, y, \sigma) = \frac{1}{2 * 3,14(1,6)^2} 2,72^{-\frac{4^2+5^2}{2*1,6^2}}$$

$$G(x, y, \sigma) = \frac{1}{6,28 * 2,58} 2,72^{-\frac{16+25}{2,56}}$$

$$G(x, y, \sigma) = \frac{1}{6,28 * 2,58} 2,72^{-\frac{16+25}{2,56}}$$

$$G(x, y, \sigma) = \frac{1}{6,28 * 2,58} 2,72^{-\frac{41}{5,12}}$$

$$G(x, y, \sigma) = \frac{1}{16,07} 2,72^{-8,008}$$

$$G(x, y, \sigma) = \frac{1}{16,07} 0,0003$$

$$G(x, y, \sigma) = \frac{0,0003}{16,07}$$

$$G(x, y, \sigma) = 0,000018668$$

Jadi, diperoleh nilai DoG :

$$D(x, y, \sigma) = L(x, y, k\sigma) - L(x, y, \sigma)$$

$$D(x, y, \sigma) = 0,00056 - 0,000018668$$

$$D(x, y, \sigma) = 0,00056 - 0,000018668$$

$$D(x, y, \sigma) = 0,000541332$$

Dari hasil yang diperoleh dalam perhitungan DoG, maka langkah selanjutnya mencari nilai ekstremum yang ada pada langkah kedua.

2. Deteksi *ekstremum* (maksimum atau minimum) pada DoG.

Setelah mendapatkan titik-titik *ekstremum* maka perlu ditingkatkan lokalisasinya dengan akurasi subpiksel dengan menggunakan *ekspansi Taylor orde kedua* dari fungsi ruang skala, sehingga posisi ekstremum sebenarnya didapatkan dengan rumus:

$$z = -\left(\frac{\partial^2 D}{\partial x^2}\right)^{-1} \frac{\partial D}{\partial x} \quad (3.3)$$

Setelah mendapatkan nilai dari hasil perhitungan deteksi *ekstremum*, langkah selanjutnya menghitung nilai *keypoint*-nya.

Menghitung nilai *keypoint* pada *ekstremum* menggunakan rumus:

$$D(z) = D + \frac{1}{2} \frac{\partial D^{-1}}{\partial x} z \quad (3.4)$$

Jika nilai $D(z)$ tidak melebihi nilai *threshold* (0,03) maka *keypoint* akan dihilangkan dan tidak terpakai lagi. Penghapusan *keypoint* yang tidak memenuhi syarat *threshold* dilakukan juga penghapusan *keypoint* tak stabil yang berada di daerah *edge*.

Penerapan *orientasi keypoint (orientation assignment)*

Penetapan ini menggunakan citra gaussian smooth L yang memiliki skala paling dekat dengan skala *keypoint*. Untuk setiap sampel citra $L(x, y)$ magnitude $m(x, y)$ dan orientasi $\theta(x, y)$ dihitung dengan rumus berikut:

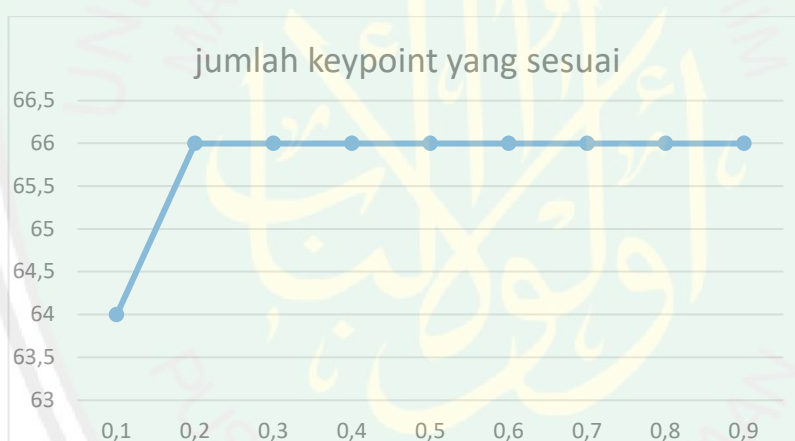
$$m(x, y) = \sqrt{(L(x+1, y) - L(x-1, y))^2 + (L(x, y+1) - L(x, y-1))^2} \quad (3.5)$$

$$\theta(x, y) = \arctan\left(\frac{L(x, y+1) - L(x, y-1)}{L(x+1, y) - L(x-1, y)}\right) \quad (3.6)$$

Setelah keseluruhan langkah tersebut akan memperoleh hasil dari perhitungan berupa titik-titik yang nantinya akan menjadi keypoint atau titik bunga yang akan dikenali sistem.

Tabel 3. 3 Contoh jumlah keypoint kesesuaian terhadap nilai threshold

No	Nilai Threshold	jumlah keypoint yang sesuai
1	0,1	64
2	0,2	66
3	0,3	66
4	0,4	66
5	0,5	66
6	0,6	66
7	0,7	66
8	0,8	66
9	0,9	66



Gambar 3. 2 Contoh grafik jumlah keypoint yang sesuai

3.4. Implementasi

Sesuai dengan perancangan yang telah dijelaskan, pengembangan *augmented reality* pengenalan gedung uin malang terdapat pengembangan *implementasi interface*, dan implementasi metode *scale invariant feature transform*.

3.4.1. Implementasi Interface

Interface atau antarmuka yang bertujuan untuk mengajak langsung pengguna tentang AR. Terdapat beberapa interface yang ada pada AR pengenalan gedung uin malang.

3.4.1.1. Halaman Splashscreen

Dalam halaman ini adalah awalan atau saat membuka augmented reality digunakan sebelum menuju ke halaman menu utama. Halaman ini dapat dilihat pada gambar 3.3



Gambar 3. 3 Splashscreen

3.4.1.2. Halaman Menu Utama

Halaman menu utama adalah halaman yang berisikan menu-menu lain yang ada dalam augmented reality gedung uin malang. Halaman menu utama dapat dilihat pada gambar 3.4



Gambar 3. 4 Halaman Menu Utama

3.4.1.3. Halaman Menu Gedung

Halaman ini akan muncul apabila tombol yang berada dalam halaman menu utama ditekan, halaman ini berisikan tentang daftar gedung-gedung uin malang. Menu gedung ini dapat dilihat pada gambar 3.5



Gambar 3. 5 Halaman Menu Gedung

3.4.1.4. Halaman Scan Marker

Dalam halaman ini pengguna dapat melihat proses ketika AR akan melakukan scanning marker, halaman ini berisikan tombol untuk melihat objek 3d dengan jelas. Ketika pengguna menekan tombol, dan dapat dilihat tampilan tersebut pada gambar 3.6.



Gambar 3. 6 Halaman Scan Marker

3.4.1.5. Halaman Tentang

Halaman tentang memuat informasi seputar tujuan pembuatan dan pengembang dari augmented reality gedung uin malang yang terlihat pada gambar 3.7.



Gambar 3. 7 Halaman Tentang

3.4.1.6. Halaman Petunjuk

Pada halaman ini berisikan bagaimana si pengguna untuk menjalankan dan penjelasan tentang tombol-tombol yang berada pada augmented reality gedung uin, tampilan dari halaman petunjuk yang dapat dilihat pada gambar 3.8



Gambar 3. 8 Halaman Petunjuk

3.4.2. Implementasi SIFT

Scale Invariant Feature Transfrom merupakan metode yang digunakan dalam pembuatan *augmented reality* gedung UIN malang. Ada beberapa yang perlu disiapkan seperti marker yang akan digunakan dalam *augmented reality* gedung uin yaitu berupa gambar dan file scan objek. Gambar tersebut selanjutnya diproses dengan metode SIFT untuk dijadikan marker, marker tersebut lalu digunakan dalam AR. Ada beberapa library untuk pembuatan seperti open CV, Vuforia SDK dan Android SDK. Open CV digunakan untuk membaca marker pada kamera smartphone serta membantu untuk memberikan perlakuan pada AR. Sedangkan android SDK digunakan untuk proses *building augmented reality* gedung UIN. Vuforia SDK digunakan pada pendeteksian objek.

```

import cv2
import numpy as np

is_downsample = False
is_cube = True

K = np.array([[1.53653164e+03, 0.00000000e+00, 1.04318348e+03],
              [0.00000000e+00, 1.54022929e+03, 5.67584058e+02],
              [0.00000000e+00, 0.00000000e+00, 1.00000000e+00]])
dist_coeffs = np.array([0.2897652, -2.45780323, 0.01189844,
                        0.02099917, 6.97784126])

REF_IM_W = 28
REF_IM_H = 19

ref_im = cv2.imread("saintek.jpg")
ref_im_rgb = cv2.cvtColor(ref_im, cv2.COLOR_BGR2RGB)
ref_im_gray = cv2.cvtColor(ref_im, cv2.COLOR_BGR2GRAY)

feature_extractor = cv2.xfeatures2d.SIFT_create()

kp_ref, desc_ref = feature_extractor.detectAndCompute(ref_im_gray,
None)
kp_ref_XY = [[x.pt[0]/ref_im_gray.shape[1]*REF_IM_W,
              x.pt[1]/ref_im_gray.shape[0]*REF_IM_H,
              0] for x in kp_ref]

# ===== video input
cap = cv2.VideoCapture('vid.mp4')
fps = np.round(cap.get(cv2.CAP_PROP_FPS))
width = int(np.round(cap.get(cv2.CAP_PROP_FRAME_WIDTH)))
height = int(np.round(cap.get(cv2.CAP_PROP_FRAME_HEIGHT)))

# ===== video write
fourcc = cv2.VideoWriter_fourcc(*'XVID')
out = cv2.VideoWriter('output.avi', fourcc, fps, (width, height))

# ===== 3D object
if is_cube:

    class basic_cube_render():

```

```

def __init__(self):
    self.objectPoints = 10*np.array([[0, 0, 0], [0, 1, 0],
[1, 1, 0], [1, 0, 0], [0, 0, -1],
                                     [0, 1, -1], [1, 1, -1],
[1, 0, -1]], dtype=float)

def draw(self, img, rvec, tvec):
    imgpts = cv2.projectPoints(self.objectPoints, rvec, tvec,
K, dist_coeffs)[0]

    imgpts = np.int32(imgpts).reshape(-1, 2)

    img = cv2.drawContours(img, [imgpts[:4]], -1, (0, 255,
0), -1)

    for i, j in zip(range(4), range(4, 8)):
        img = cv2.line(img, tuple(imgpts[i]),
tuple(imgpts[j]), (255), 3)

    img = cv2.drawContours(img, [imgpts[4:]], -1, (0, 0,
255), 3)

    return img

render = basic_cube_render()

else:
    import trimesh

    def rot_x(t):
        ct = np.cos(t)
        st = np.sin(t)
        m = np.array([[1, 0, 0],
                      [0, ct, -st],
                      [0, st, ct]])

    return m

mesh = trimesh.load('uin/sainstek.obj')
mesh.rezero()
T = np.eye(4)
T[0:3, 0:3] = 10*np.eye(3)*(1 / np.max(mesh.bounds))
mesh.apply_transform(T)

```



```

T = np.eye(4)
T[0:3, 0:3] = rot_x(np.pi/2)
mesh.apply_transform(T)

class mesh_render():

    def __init__(self, mesh):
        import pyrender
        T = np.eye(4)
        T[0:3, 0:3] = rot_x(np.pi)
        mesh.apply_transform(T)
        mesh = pyrender.Mesh.from_trimesh(mesh)
        scene = pyrender.Scene(bg_color=np.array([0, 0, 0, 0]))
        scene.add(mesh)

        self.camera = pyrender.IntrinsicsCamera(K[0, 0], K[1, 1],
        K[0, 2], K[1, 2], zfar=10000, name="cam")
        light_pose = np.array([
            [1.0, 0, 0, 0.0],
            [0, 1.0, 0.0, 10.0],
            [0.0, 0, 1, 100.0],
            [0.0, 0.0, 0.0, 1.0],
        ])
        self.cam_node = scene.add(self.camera, pose=light_pose)
        light = pyrender.SpotLight(color=255*np.ones(3),
        intensity=3000.0,
        innerConeAngle=np.pi/16.0)
        scene.add(light, pose=light_pose)

        self.scene = scene
        self.r = pyrender.OffscreenRenderer(width, height)
        self.flag = pyrender.constants.RenderFlags.RGBA

    def draw(self, img, rvec, tvec):
        camera_pose = np.eye(4)
        res_R, _ = cv2.Rodrigues(rvec)

        camera_pose[0:3, 0:3] = res_R.T
        camera_pose[0:3, 3] = (-res_R.T@tvec).flatten()
        camera_pose = camera_pose@np.array([[1, 0, 0, 0],
            [0, -1, 0, 0],
            [0, 0, -1, 0],

```

```

[0, 0, 0, 1]])

self.scene.set_pose(self.cam_node, camera_pose)

# ===== Render the scene
color, depth = self.r.render(self.scene, flags=self.flag)
img[color[:, :, 3] != 0] = color[:, :, 0:3][color[:, :,
3] != 0]

return img

render = mesh_render(mesh)

# ===== run on all frames
frame_num = -1
while True:
    flag, frame = cap.read()
    if not flag:
        Break

    frame_num += 1
    print("frame num " + str(frame_num))

    if is_downsample:
        if not frame_num % 10 == 0:
            Continue

    frame_rgb = cv2.cvtColor(frame, cv2.COLOR_BGR2RGB)
    frame_gray = cv2.cvtColor(frame, cv2.COLOR_BGR2GRAY)

    kp_frame, desc_frame =
feature_extractor.detectAndCompute(frame_gray, None)

bf = cv2.BFMatcher()
matches = bf.knnMatch(desc_ref, desc_frame, k=2)
good_match = []
for m in matches:
    if m[0].distance/m[1].distance < 0.5:
        good_match.append(m)
good_match_arr = np.asarray(good_match)

if good_match_arr.size == 0:

```

```

        print("skip frame "+str(frame_num))
        Continue

        good_kp_ref = np.array([kp_ref[m.queryIdx].pt for m in
good_match_arr[:, 0]]).reshape(-1, 1, 2)
        good_kp_ref_XY = [kp_ref_XY[m.queryIdx] for m in
good_match_arr[:, 0]]

        good_kp_frame = np.array([kp_frame[m.trainIdx].pt for m in
good_match_arr[:, 0]]).reshape(-1, 1, 2)
        H, masked = cv2.findHomography(good_kp_ref, good_kp_frame,
cv2.RANSAC, 5.0)
        if not isinstance(H, np.ndarray):
            print("skip frame "+str(frame_num))
            Continue

        best_kp_ref_XY =
np.array(good_kp_ref_XY)[np.array(masked).flatten() > 0, :]
        best_kp_r =
np.array(good_kp_frame.reshape(good_kp_frame.shape[0],
2))[np.array(masked).flatten() > 0, :]

        res, rvec, tvec = cv2.solvePnP(best_kp_ref_XY[:, :, np.newaxis],
best_kp_r[:, :, np.newaxis], K, dist_coeffs)

        drawn_image = render.draw(frame_rgb, rvec, tvec)
        # ===== output
        final_res = cv2.cvtColor(drawn_image, cv2.COLOR_RGB2BGR)
        cv2.imshow('frame', final_res)
        if cv2.waitKey(1) & 0xFF == ord('q'):
            Break

        out.write(final_res)

# ===== end all
cap.release()
cv2.destroyAllWindows()
print("===== finished =====")

```

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini menjelaskan tentang pembahasan terhadap ujicoba yang dikerjakan dan hasil dari ujicoba tersebut yang telah membuat *augmented reality* pengenalan gedung UIN malang dengan metode *Scale Invariant Feature Transform*.

4.1. Pengujian Augmented Reality

Pengujian *augmented reality* akan ada beberapa tahap pengujian yang meliputi pengujian AR terhadap *smartphone android* dan pengujian akurasi dari metode SIFT

4.1.1. Pengujian AR pada Smartphone

Pengujian AR gedung uin dengan melakukan testing terhadap fungsi dari setiap menu yang dimiliki apakah bisa dijalankan sesuai dengan tugas dari masing-masing menu tersebut pada *device smartphone android*.

4.1.1.1. Pengujian *Splashscreen*

Augmented reality gedung uin dijalankan maka proses awal akan menampilkan halaman *splashscreen* yang dapat dilihat pada gambar 4.1



Gambar 4. 1 Splashscreen

4.1.1.2. Pengujian Menu Utama

Halaman menu akan muncul beberapa saat setelah *splashscreen*, menguji menu atau tombol pada menu utama untuk mengetahui bahwa tombol tersebut berfungsi dan *scene* akan berpindah pada halaman yang dituju.



4.1.1.3. Pengujian Menu Gedung

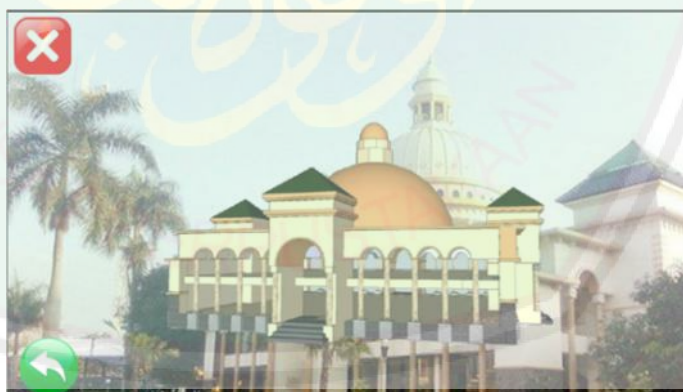
Pada menu ini berisikan daftar list gedung yang ada dalam uin malang, yang dapat diakses setelah menekan tombol di menu utama. Dapat dilihat pada gambar 4.2



Gambar 4. 2 Menu gedung

4.1.1.4. Pengujian Scan Kamera

Menekan tombol scan maka secara otomatis kamera akan terbuka dan memulai proses pemindaian terhadap marker dan memvisualisasikan objek tersebut pada gambar 4.3.



Gambar 4. 3 Scan Kamera

4.1.1.5. Pengujian Halaman Tentang

Selanjutnya pengujian halaman tentang memberikan informasi seputar *augmented reality* gedung UIN Malang. Halaman tentang dapat dilihat pada gambar 4.4



Gambar 4. 4 Tentang

4.1.1.6. Pengujian Halaman Petunjuk

Pengujian halaman petunjuk berisikan seputar bagaimana proses menjalankan *augmented reality* gedung UIN Malang. Berikut tampilan halaman petunjuk dapat dilihat pada gambar 4.5



Gambar 4. 5 Petunjuk

4.1.1.7. Pengujian Tombol Kembali

Tombol kembali sukses melakukan prosesnya dan mengembalikan menu sebelumnya ketika ditekan.

4.1.1.8. Pengujian Tombol Home

Tombol home ditekan berhasil mengembalikan tampilan *augmented reality* ke tampilan awal atau menu utama.

4.1.1.9. Pengujian Tombol Keluar

Tombol keluar ditekan berhasil menutup secara otomatis dan menghentikan semua proses kerja *augmented reality*.

4.1.1.10. Pengujian perangkat smartphone guna mengetahui kekurangan *augmented reality* gedung uin malang ketika dijalankan diberbagai level smartphone, dengan menggunakan parameter yakni merk, OS, cpu, resolusi dan kamera. Berikut daftar smartphone dan hasil dari pengujian.

Tabel 4. 1 daftar smartphone uji coba

No	Merk	Versi android	CPU	Resolusi	Kamera belakang
1	Brand A	Versi 9.0	octa-core 2.0 GHz	1920X 1080 pixels, 1000:1(403 ppi)	12 MP
2	Brand B	Versi 8.1	octa-core 2.0 GHz	720 X 1440 pixels, 18:9 ratio (~269ppi)	12 MP

3	Brand C	Versi 8.1	octa-core 1.8 GHz	720 X 1440 pixels, 18:9 ratio (~282ppi)	16 MP
4	Brand D	Versi 7.1	octa-core 1.2 GHz	720 X 1280 pixels, 16:9 ratio (~282ppi)	13 MP
5	Brand E	Versi 7.1	octa-core 2.5 GHz	720 X 1440 pixels, 18:9 ratio (~282ppi)	13 MP

Dari hasil uji coba perangkat *smartphone* dapat dilihat hasilnya seperti pada tabel 4.2

Tabel 4. 2 hasil uji coba *smartphone*

No	Merk	Status	Keterangan
1	Brand A	Sukses dijalankan	Tidak mengalami kendala
2	Brand B	Sukses dijalankan	Mengalami kendala ketika dijalankan, dikarenakan resolusi yang dimiliki membuat aplikasi terlihat kecil.
3	Brand C	Sukses dijalankan	Tidak mengalami kendalana ketika

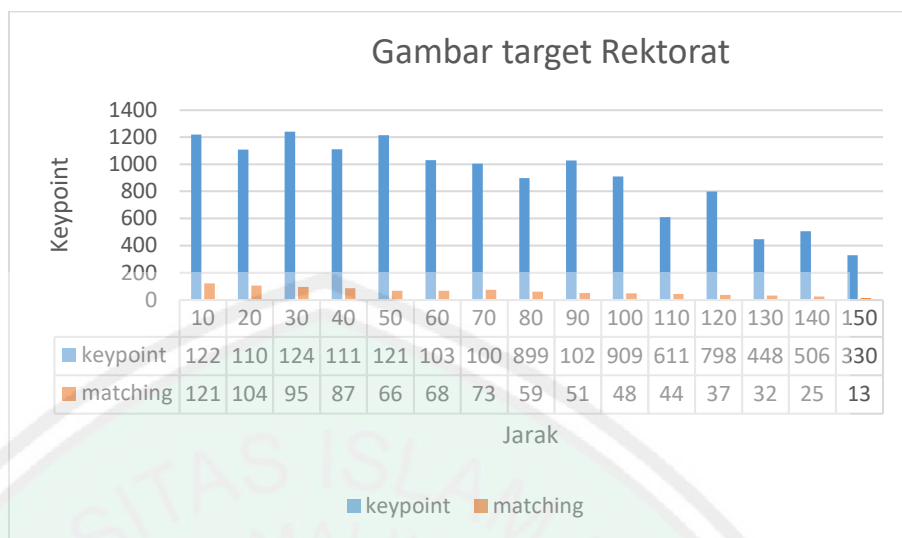
			aplikasi dijalankan.
4	Brand D	Sukses dijalankan	Mengalami kendala dibagian scanning dikarenakan kamera yang dimiliki kurang terang.
5	Brand E	Sukses dijalankan	Tidak mengalami kendala ketika aplikasi dijalankan.

Dapat dilihat dari hasil ujicoba yang berada pada tabel 4.2 bahwa augmented reality dapat dijalankan dengan baik meskipun ada beberapa jenis brand yang mengalami kendala seperti, Brand B yang memiliki kendala terhadap resolusi yang dimilikinya, dan dari Brand D memiliki kendala terhadap proses scanning dikarenakan kamera dari brand tersebut terlihat lebih gelap dari brand yang lainnya ketika menjalankan *augmented reality* gedung UIN malang.

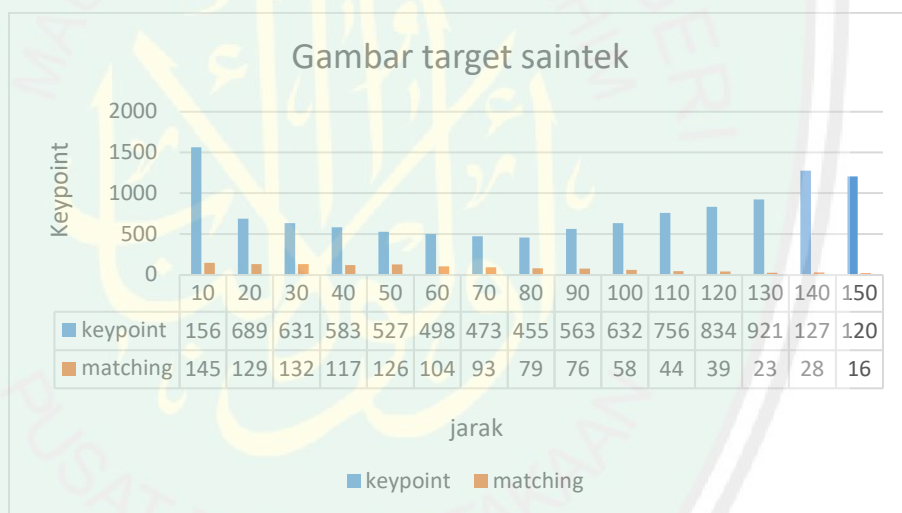
4.1.2. Pengujian Akurasi Metode SIFT (*Scale Invariant Feature Transform*)

Pengujian akurasi metode SIFT dilakukan dengan meletakkan gambar atau *file* gambar disuatu ruangan yang akan dilanjutkan dengan mengarahkan kamera *smartphone* kearah gambar atau objek tersebut dengan berbagai *parameter* yang akan digunakan yaitu jarak, rotasi, dan sudut pandangan. Hasil dari *parameter* tersebut dibaca sebagai jumlah *keypoint* yang akan dicocokkan dengan *keypoint*. Setelah itu membuat masukan gambar target dengan membandingkan nilai *threshold*.

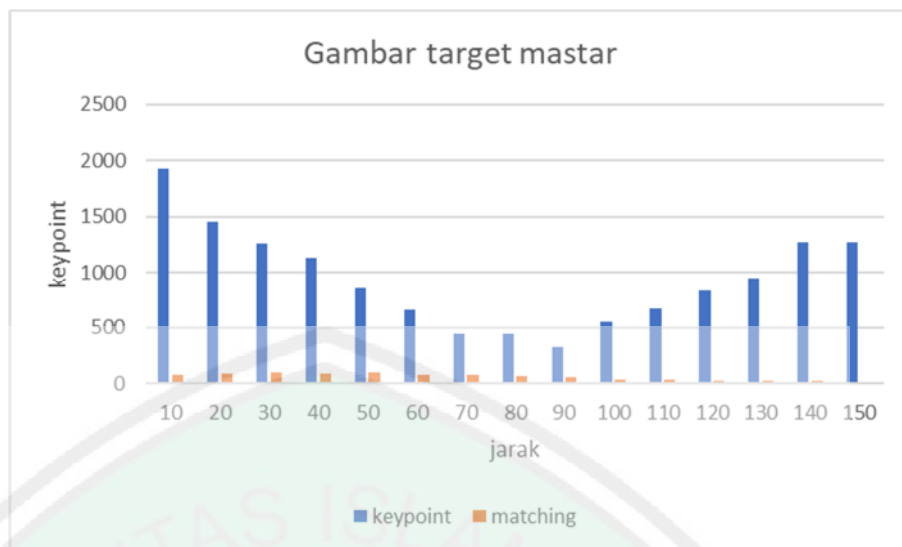
a. Parameter jarak



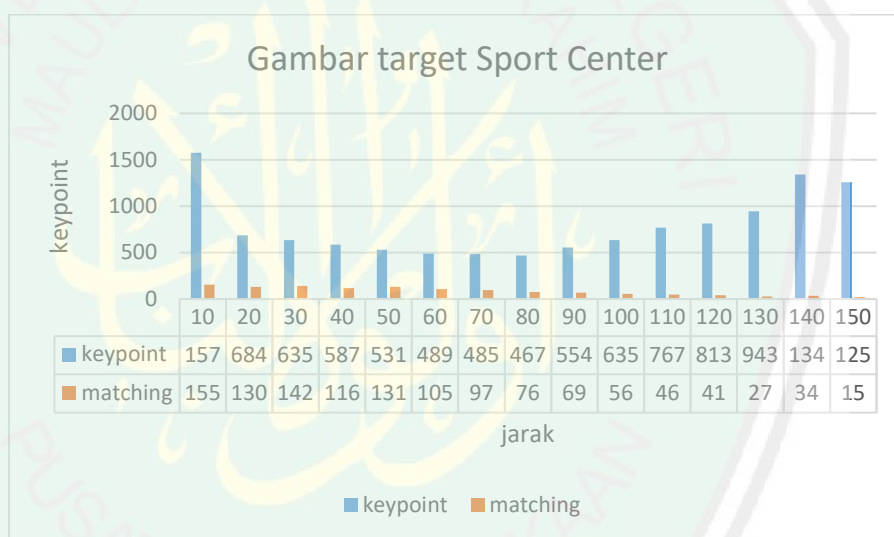
Gambar 4. 6 Hasil matching keypoint rektorat



Gambar 4. 7 Hasil matching keypoint saintek



Gambar 4. 8 Hasil matching keypoint Masjid At-tarbiyah



Gambar 4. 9 Hasil matching keypoint Sport Center

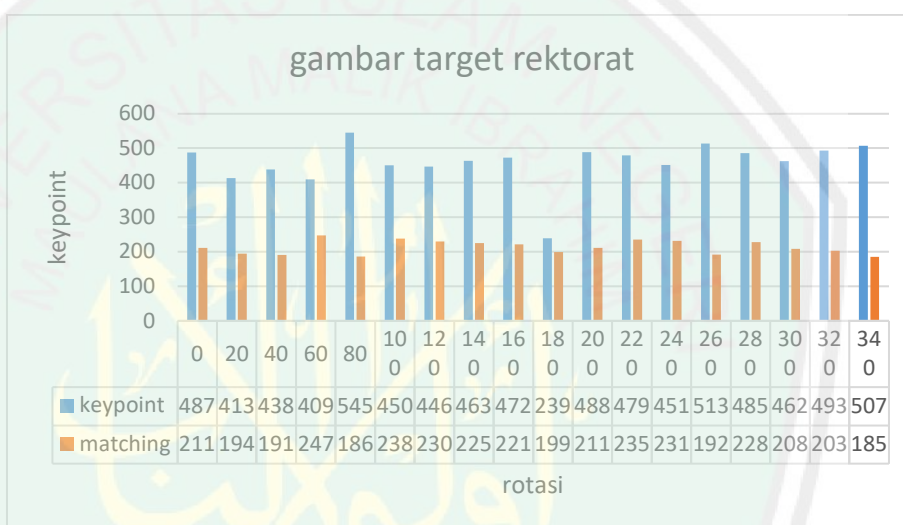
Pada gambar 4.6-4.9 menunjukkan jumlah *keypoint* dan kecocokan *keypoint* dari 4 gambar target. Berdasarkan gambar tersebut jumlah kecocokan *keypoint* dari gambar target ditunjukkan pada tabel 4.3.

Tabel 4. 3 Jumlah kecocokan keypoint berdasarkan parameter jarak

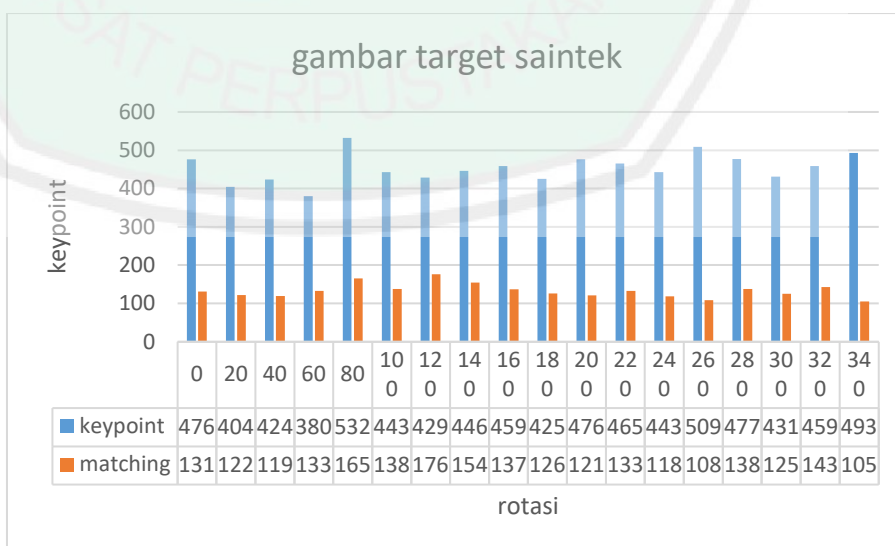
No	Target Gambar	Deteksi	Tidak deteksi

1	Rektorat	44-121	13-37
2	Saintek	44-145	16-39
3	Masjid At-tarbiyah		
4	Sport Center	41-155	15-34

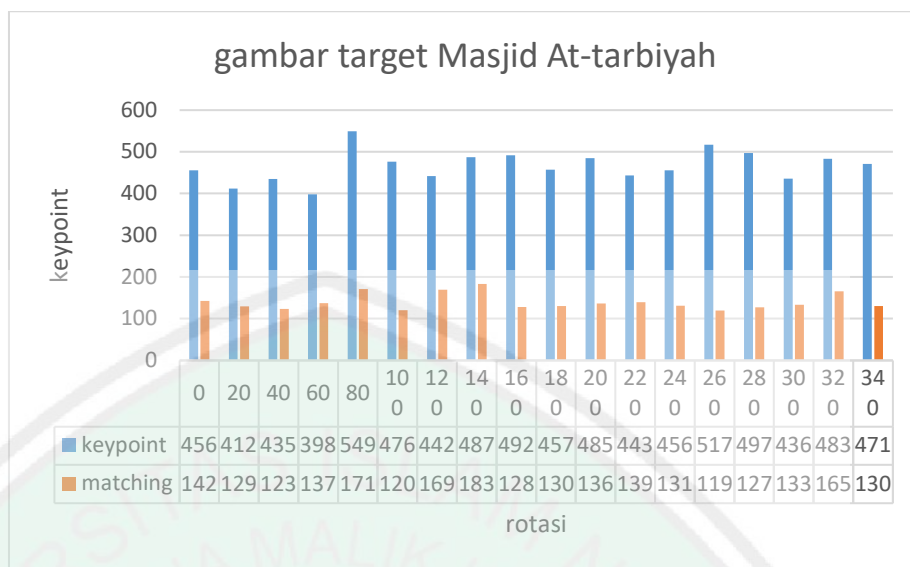
b. Parameter Rotasi



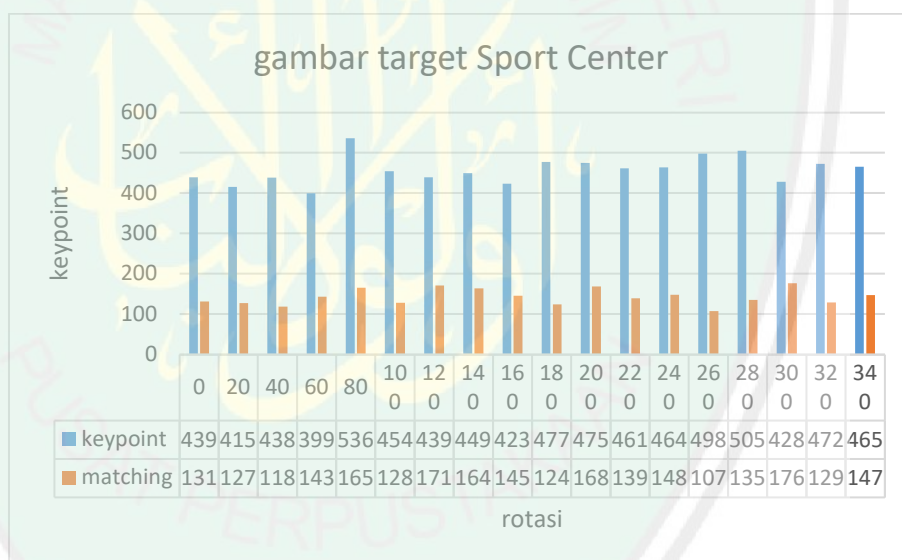
Gambar 4. 10 Hasil matching keypoint rektorat



Gambar 4. 11 Hasil matching keypoint saintek



Gambar 4. 12 Hasil matching keypoint Masjid At-tarbiyah



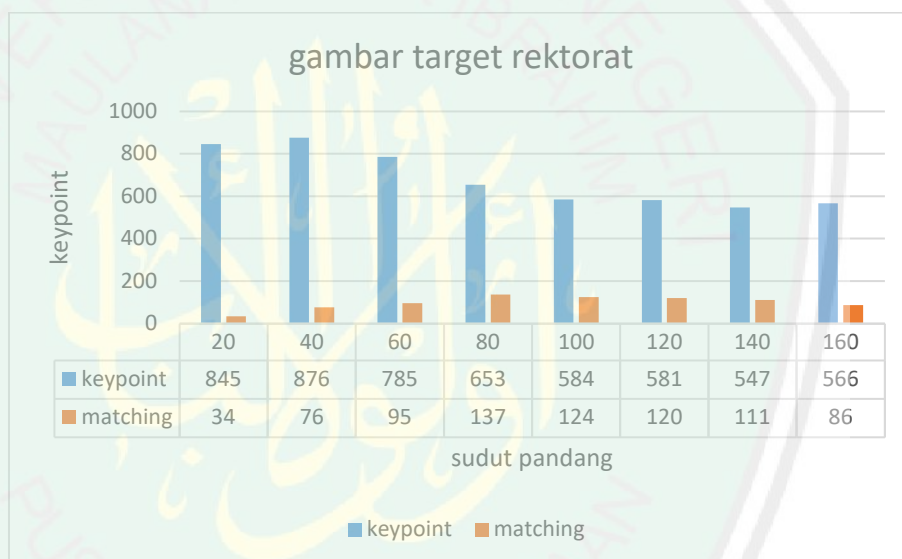
Gambar 4. 13 Hasil matching keypoint Sport Center

Pada gambar 4.10-4.13 menunjukkan jumlah *keypoint* dan kecocokan *keypoint* dari 4 gambar target. Berdasarkan gambar tersebut jumlah kecocokan *keypoint* dari gambar target ditunjukkan pada tabel 4.4.

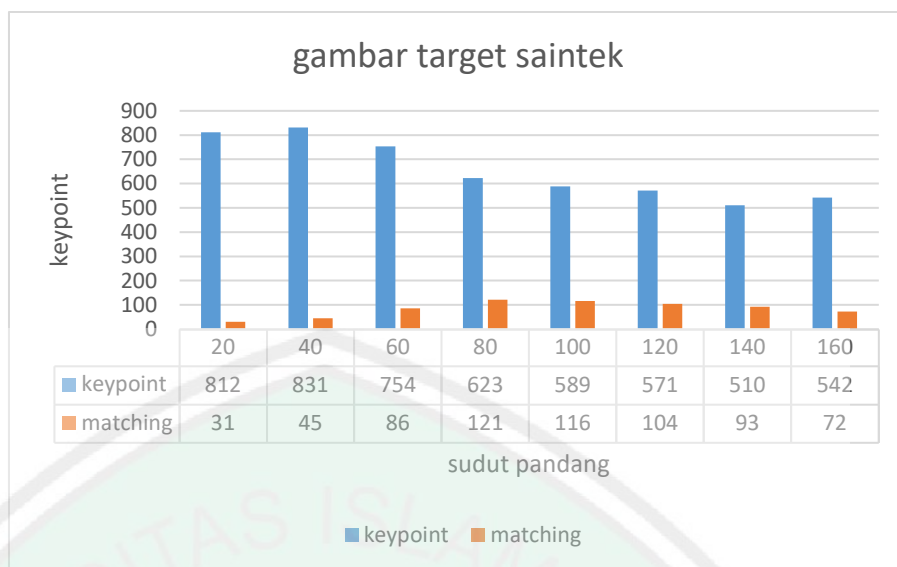
Tabel 4. 4 jumlah kecocokan keypoint berdasarkan parameter rotasi

No	Target Gambar	Deteksi	Tidak deteksi
1	Rektorat	185-247	
2	Saintek	105-176	
3	Masjid At-tarbiyah	119-183	
4	Sport Center	107-171	

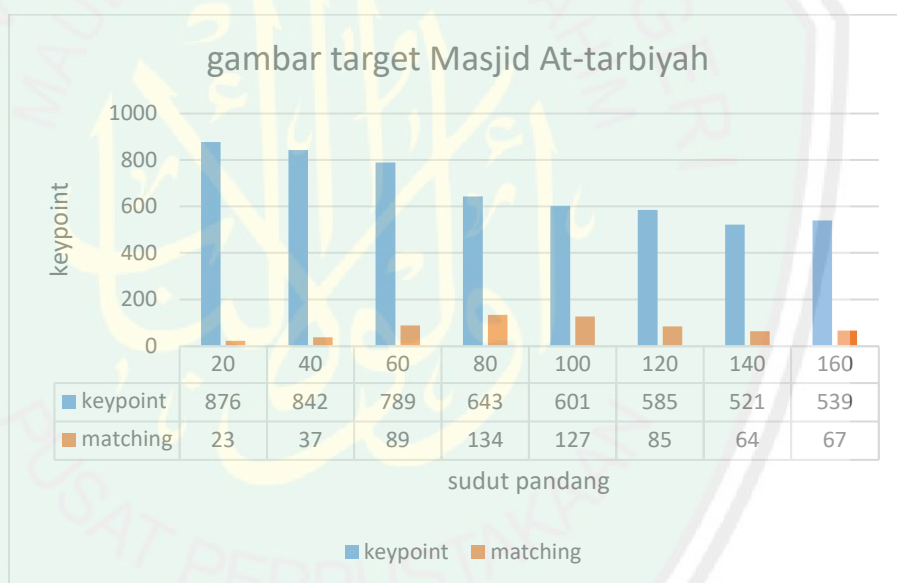
c. Parameter sudut pandang



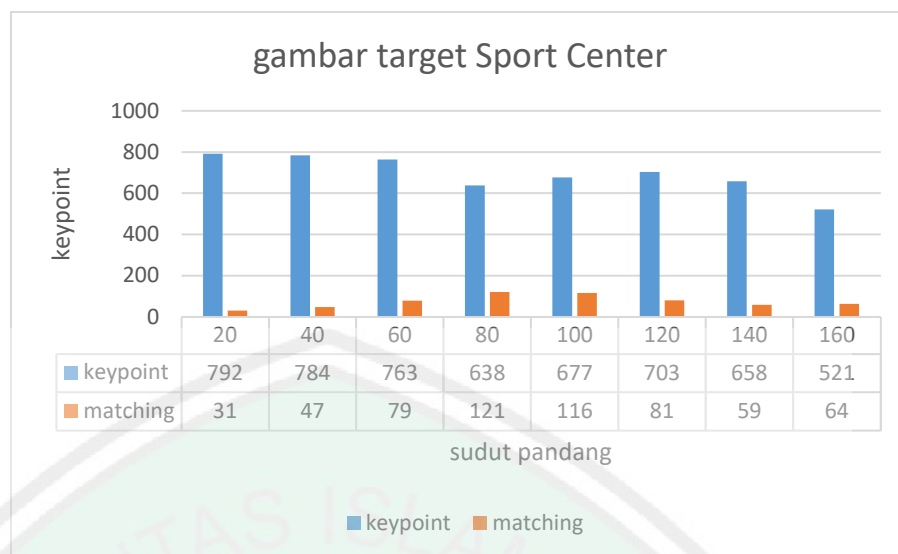
Gambar 4. 14 Hasil matching keypoint rektorat



Gambar 4. 15 Hasil matching keypoint saintek



Gambar 4. 16 Hasil matching keypoint Masjid At-tarbiyah



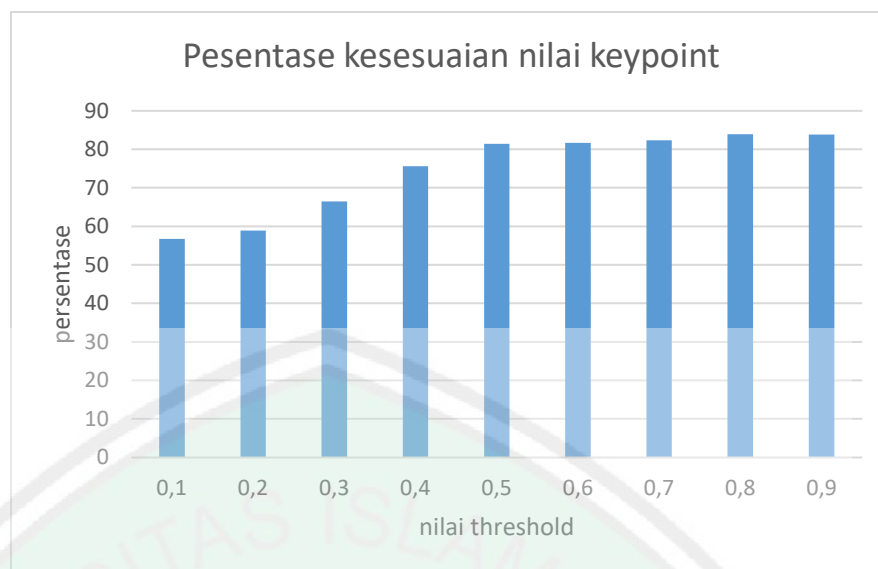
Gambar 4. 17 Hasil matching keypoint Sport Center

Pada gambar 4.14-4.17 menunjukkan jumlah *keypoint* dan kecocokan *keypoint* dari 4 gambar target. Berdasarkan gambar tersebut jumlah kecocokan *keypoint* dari gambar target ditunjukkan pada tabel 4.5.

Tabel 4. 5 jumlah kecocokan keypoint berdasarkan parameter rotasi

No	Target Gambar	Deteksi	Tidak deteksi
1	Rektorat	76-137	34
2	Saintek	45-121	31
3	Masjid At-tarbiyah	64-134	23-37
4	Sport Center	47-121	31

Selanjutnya memasukkan nilai threshold untuk menentukan akurasi hasil uji coba penelitian ini. dapat dilihat pada gambar 4.18



Gambar 4. 18 Hasil rata-rata presentase threshold

Nilai *threshold* mempengaruhi hasil *matching* antar citra, selain *threshold* hasil ekstraksi berupa *keypoint* dan *descriptor* juga mempengaruhi hasil *matching*. Karena jumlah *keypoint* pada setiap citra bergantung pada kualitas citra tersebut. Untuk hasil yang didapat dalam uji coba nilai terkecil dari metode SIFT menghasilkan rata-rata 56.7 % dan nilai tertinggi menghasilkan rata-rata 83.9 %.

4.2. Integerasi Nilai Islam

Melihat dari pembahasan yang telah penulis sampaikan dalam penelitian ini bahwasannya mempelajari suatu hal harus secara mendalam. Algoritma akan mendapatkan hasil yang kurang tepat apabila tidak mampu mempelajari dengan mendalam terhadap objek tersebut. Seperti halnya manusia ketika melakukan suatu kegiatan tetapi tidak mendalami hal tersebut secara seksama maka hasil yang didapatkan kurang maksimal. Maka diperlukan untuk mempelajari proses yang selaras dengan kaidahnya. Proses tersebut dapat dipelajari dari wahyu Allah yang pertama kali diturunkan kepada baginda Rasulullah Muhammad ﷺ yaitu QS al-'Alaq/96: 1-5

أَقْرَأَ بِأَسْمِ رَبِّكَ الَّذِي خَلَقَ (١) خَلَقَ الْإِنْسَانَ مِنْ عَلَقٍ (٢) أَقْرَأَ وَرَبُّكَ الْأَكْرَمُ (٣) الَّذِي عَلَّمَ بِالْقَلَمِ
(٤) عَلَّمَ الْإِنْسَانَ مَا لَمْ يَعْلَمْ (٥)

Artinya : Bacalah dengan (menyebut) nama Tuhan Yang menciptakan, Dia telah menciptakan manusia dari segumpal darah. Bacalah, dan Tuhanmulah Yang Maha Pemurah, Yang mengajar (manusia) dengan perantaraan kalam. Dan mengajarkan kepada manusia apa yang tidak diketahuinya.

Menurut (Shihab M. Q., 2003), ayat tersebut menjelaskan bahwasannya ada tiga komponen keterlibatan dalam proses pembelajaran yakni al-sam'a, al-bashar dan al-fu'ad. Hal tersebut kita pahami secara nalar al sam'a adalah mendengar berarti fungsi telinga yang mendengar suara untuk memahami perkataan yang diucapkan langsung. Ada juga keterkaitan terhadap penglihatan yang menunjukkan hubungan kegiatan pembelajaran dengan alat-alat belajar. Tidak hanya pikiran saja yang harus dimiliki oleh manusia untuk melakukan proses pembelajaran akan tetapi sinkronisasi terhadap bagian tubuh yang dimilikinya agar dapat mempelajari sesuatu tersebut dengan baik dan mendalam.

Selanjutnya untuk mengamati kebesaran Allah SWT dapat dilihat pada QS An-Nahl (16): 79

أَلَمْ يَرَوْا إِلَى الطَّيْرِ مُسَخَّرَاتٍ فِي جَوِّ السَّمَاءِ مَا يُمْسِكُهُنَّ إِلَّا اللَّهُ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يُؤْمِنُونَ
)٧٩(

Artinya: Tidakkah mereka memperhatikan burung-burung yang dimudahkan terbang di angkasa bebas. Tidak ada yang menahannya selain daripada Allah. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda-tanda (kebesaran Rabb) bagi orang-orang yang beriman.

Perhatikan bagaimana Allah menciptakan seekor burung dengan bentuk tubuhnya yang ringan ia bawa saat terbang, Allah tidak menjadikan pada tubuh burung sesuatu yang memberatkannya, dan ia menjadikan kulit tulang keringnya yang tebal dan kuat; agar ditumbuhi bulu yang tebal yang menjaganya pada cuaca yang dingin dan panas, dan Allah menciptakan seekor burung dengan perkembang biakannya dengan cara bertelur agar tidak memberatkannya ketika terbang. Maka apakah kamu memperhatikan begitu

banyak ciptaan Allah dengan hikmah yang begitu indah dibalikny. Mengisyaratkan manusia untuk mengamati sekeliling mereka bahwasannya Allah memberikan suatu hal memiliki fungsi dan manfaatnya bagi mereka. Maka dari itu sebagai hamba yang taat, seharusnya kita bersyukur dan menjalankan tugas kita dengan sebaik-baiknya.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan tentang kesimpulan dan saran tentang penelitian yang telah dilakukan. Kesimpulan dan saran yang diberikan semoga dapat digunakan sebagai acuan dalam penelitian selanjutnya.

5.1. Kesimpulan

Dalam pembuatan *augmented reality* gedung uin malang dapat menerapkan metode *scale invariant feature transform* dengan performa yang baik.

- *Augmented reality* Gedung UIN Malang dapat dijalankan dengan baik pada *smartphone* beroperasi system android, dan dapat menampilkan atau memvisualisasikan objek 3d dari gedung uin malang dengan baik. Akan tetapi ada beberapa device *smartphone* dengan performa yang masih belum bagus.
- Dalam ujicoba penelitian tentang akurasi dari metode SIFT mendapatkan hasil maksimal, dan hasil tersebut mengurangi ketidakcocokan keypoint ketika melakukan matching gambar target, dengan mendapatkan rata-rata nilai terkecil 56.7 % dan nilai tertinggi menghasilkan rata-rata 83.9 %.

5.2. Saran

Penulis memberikan saran untuk penelitian selanjutnya dari pembahasan yang telah disajikan tentang *augmented reality* yakni:

- Penelitian selanjutnya penggunaan metode *Scale Invariant Feature Transform*(SIFT) lebih banyak diterapkan pada kebutuhan yang lain.
- Memperbaiki tampilan dan desain dari *augmented reality* agar terlihat lebih menarik
- Mengembangkan objek 3d agar dapat terlihat lebih realistis.
- Melakukan perbandingan metode *Scale Invariant Feature Transform*(SIFT) dengan metode lain yang dapat meningkatkan akurasi dan kualitas dari keypoint.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, R. M., & Sunarmi, N. (2018). Pengenalan Barang Pada Kereta Belanja Menggunakan Metode Scale Invariant Feature Transform (Sift). *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIK)*, *V*, 667-676.
- Domhan, T. (2010). Augmented Reality on Android Smartphone. *Dualen Hochschule Baden-Wurtemberg*.
- Efendi, I. (2014). *IT-JURNAL.COM*. (Informasi Perkembangan Teknologi) Dipetik July 25, 2019, dari <https://www.it-jurnal.com/>
- Emarketer. (2018). <https://kominfo.go.id>.
- Fernando, M. (2013). *Membuat Aplikasi Augmented Reality Menggunakan Vuforia SDK dan Unity*. Manado: Universitas Klabat Manado.
- Firmansyah, D. A., Tolle, H., & Pinandito, A. (2018). Rancang Bangun Aplikasi Informasi Candi berbasis Teknologi Augmented Reality pada Smartphone Android (Studi Kasus: Candi Ngetos, Nganjuk). <http://j-ptiik.ub.ac.id>, *2*, 2651-2658.
- Haller, M., Billingham, m., & Thomas, B. H. (2007). *Emerging technologies of augmented reality*. Idea Group Pub.
- Lowe, D. G. (2004). Distinctive Image Features from Scale-Invariant Keypoints. *International Journal Of Computer Vision*, 91-100.
- Malang, U. (t.thn.). *UIN MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG*. Dipetik July 27, 2019, dari <https://uin-malang.ac.id/>
- Prabawa, P. S. (2013). *Perancangan Aplikasi Pencarian Lokasi Fasilitas Pariwisata di Kota Bandung dan Implementasi Augmented Reality pada Platform Android*.
- Putra, A. W. (2014, July 16). *Teknojurnal*. (media online dan developer agency) Dipetik July 26, 2019, dari <https://teknojurnal.com/>
- Rahmat, B. (2013). *Analisis dan Perancangan Sistem Pengenalan Bangun Ruang Menggunakan Augmented Reality*. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Roosendaal, T. (t.thn.). *Blender Foundation*. (open source 3D creation) Dipetik July 26, 2019, dari <https://www.blender.org/>
- S. C. Yuen, G. Y. (2011). Augmented Reality : An Overview and Five Directions for AR in Education. *J. Educ. Technol.Dev.Exch*, 119-140.
- Shihab, M. Q. (2003). *Tafsir Al Mishbah Pesan, Kesan, dan Keserasian Al-Qur'an Juz Amma*. Jakarta: Lentera Hati.

- Shihab, Q. (2007). *Tafsir Al-Misbah*. Jakarta: Lentera Hati.
- Simarta, J. (2007). *Grafika Komputer*. Yogyakarta: Andi.
- Team, T. V. (2012). *vuforia engine developer portal*. Dipetik July 26, 2019, dari <https://developer.vuforia.com/>
- Wahyudil, A. K. (2018). Augmented Reality Human Heart Props Using 3D Object Tracking Technique. *Cogito Smart Journal*, 46-59.
- Wardhana, E. P. (2019). Analisis kualitas marker menggunakan metode SIFT dalam implementasi AR pada aplikasi mobile grafis hidroponik.
- Zhang, B. (2017). Desain of mobile augmented reality game based on image recognition. *Springer*, 1-20.

