

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Banyaknya ruangan, lantai dan gedung di dalam Universitas Kristen Petra seringkali membuat mahasiswa terutama mahasiswa baru dan tamu yang berkunjung menjadi bingung ketika ingin ke sebuah ruangan di dalam Gedung Universitas Kristen Petra. Di Universitas Kristen Petra sendiri terdapat 4 gedung utama yang sudah dikenal oleh banyak civitas yaitu Gedung W, Gedung T, Gedung P dan gedung baru yaitu gedung Q, Tetapi dimana gedung - gedung tersebut sudah banyak dikenal oleh civitas kampus, beberapa gedung yang lebih kecil yang jarang dilalui seperti gedung D, EH, dan gedung kecil lainnya, dimana disana terdapat fasilitas kampus yang jarang diketahui civitas seperti LPPM, PKPP, BAU, Poliklinik dan unit atau fasilitas lainnya. Saat ini di dalam gedung - gedung tersebut sudah terdapat banyak denah yang disebar di beberapa titik dan terdapat petugas juga yang berjaga di posnya masing - masing. Tetapi kenyataannya denah - denah tersebut tidak banyak diperhatikan oleh civitas kampus, tidak sedikit juga mahasiswa atau tamu yang masih bingung ketika membaca denah yang telah disediakan dan tidak semua petugas juga hafal dengan ruangan - ruangan yang ada. Bahkan di beberapa titik, denah tersebut hanya mencakupi sebagian kecil dari gedung sehingga informasi yang didapatkan kurang lengkap. Sehingga tidak sedikit juga civitas kampus terutama mahasiswa baru yang masih kesulitan untuk mencapai tujuan yang ingin dituju di dalam gedung Universitas Kristen Petra.

Umumnya sistem navigasi yang sudah ada dan sudah digunakan oleh publik seperti Google Maps, Waze, Apple Maps dan Perangkat GPS menggunakan *distance-based writing* dan *home-satellite navigation*. Sistem navigasi dalam aplikasi tersebut menunjukkan sebuah peta dimana metode navigasi dan konfigurasi user ditampilkan, kemudian *user* diberikan instruksi baik secara tertulis atau lisan, untuk mengikuti jalur yang sudah dikalkulasi. Kelemahan sistem navigasi tersebut adalah menunjukkan informasi dalam bentuk yang terbatas, karena informasi yang ditampilkan adalah sebuah arah panah yang menunjuk arah yang harus dituju atau menampilkan "*bird's eye view*" dari peta sekitar user dan jalan yang harus dilalui untuk mencapai tujuan. (Sharma, 2021).

Dengan adanya aplikasi navigasi yang sudah ada, *outdoor navigation* sudah dapat diatasi oleh aplikasi tersebut dengan sistem navigasinya. Tetapi hanya sedikit solusi yang bisa

ditawarkan untuk menyelesaikan masalah *indoor navigation*. Dimana aplikasi navigasi yang sudah ada hanya dapat bekerja dengan baik di luar gedung / *outdoor*, karena sinyal GPS yang dapat menentukan posisi user saat itu dengan akurasi tinggi. Walau GPS menawarkan akurasi yang tinggi, terdapat limitasi pada GPS itu sendiri ketika melakukan *indoor navigation* / navigasi dalam gedung. Ketika ada suatu kendala pada sinyal radio tersebut, menentukan lokasi user saat itu semakin sukar dilakukan atau tidak mungkin. Air, tanah, tembok dan obstruksi lainnya dapat mengganggu resepsi GPS secara signifikan. Akurasi itu sendiri juga dibatasi oleh beberapa faktor dan error. Sehingga ketika dibutuhkan untuk menentukan posisi tepat user dalam gedung atau dalam area dengan gedung tinggi, GPS hanya bisa memberikan kisaran posisi saja. (Makarov, 2022).

Untuk itu, teknologi lain dibutuhkan untuk membantu seorang user dalam melakukan *indoor navigation* / navigasi dalam gedung, karena ketika seorang user ingin melakukan navigasi dalam ruangan atau *indoor navigation*, user mengandalkan denah / peta yang tersedia dengan bantuan marka atau papan petunjuk yang ada di dalam gedung untuk mencapai tujuan user tersebut. Tetapi tidak semua user dapat menerjemahkan peta dan marka dengan baik karena kecepatan proses informasi tiap user berbeda. Salah satu teknologi yang digunakan adalah *Beacon*. Beacon ini merupakan salah satu teknologi yang disebutkan ketika membahas *indoor navigation*. Tetapi dokumentasi iBeacon milik Apple menyatakan bahwa beacons hanya dapat memberikan kurang lebih lokasi dari perangkat, dan dari dokumentasi tersebut, dinyatakan tidak cukup bila hanya mengandalkan sinyal beacon saja untuk menghitung dan menghasilkan data posisi perangkat. (Makarov, 2020). Ada variasi lain dari beacon ini yang menggunakan Bluetooth, yaitu Bluetooth low energy (BLE). BLE merupakan pendekatan IOT untuk navigasi, salah satu implementasi yang cukup menjanjikan adalah *indoor positioning system* / sistem posisi dalam gedung dan *realtime locating system* / sistem lokasi secara realtime. Beacon yang digunakan untuk sistem *indoor positioning* membantu perangkat menentukan lokasinya dalam gedung dengan cara mengukur jarak sinyal dari beacon tersebut. Untuk *realtime locating system* bekerja dengan meletakkan beacon ke objek yang bergerak dan memancarkan sinyal untuk menentukan lokasi objek tersebut. (Makarov, 2022)

Untuk itu, Apple ARKit menawarkan *Visual Markers* atau *a Reference Image*. *Visual Marker* merupakan set gambar yang dikenali oleh ARKit. *Visual marker* / Marka visual ini bisa membantu ARKit meletakkan objek / elemen di dunia AR. Jika AR visual marker berada di posisi

yang tetap, misalnya tembok atau lantai, lokasi tepatnya dapat disimpan sebagai variabel ARReferenceImage dan di unggah ke dalam cloud / list Visual Marker, dan ketika waktunya untuk memindai marker tersebut, didapatkan koordinat asli untuk lokasi marker tersebut. Memang *Visual Marker* memiliki akurasi yang tinggi di dalam *Indoor Positioning System*, tetapi tiap visual marker memiliki ID yang unik, sehingga perlu diperhatikan untuk penempatan setiap marker agar tidak terlalu banyak sehingga dapat mengurangi performa perangkat sehingga untuk akurasi optimalnya adalah menyebarkan Visual Marker sejauh 50 meter antara satu Visual Marker dengan yang lainnya. (Makarov, 2020).

Terdapat sebuah penelitian mengenai *state of the art* dan trend masa depan untuk teknologi dan alat yang digunakan dalam menentukan posisi (Positioning), lokalisasi (localization), dan navigasi (navigation) (PLAN) dalam gedung / *indoor*. Diantaranya adalah sensor navigasi indoor yang menggunakan *enviromental monitoring and awareness* (contohnya, HD map, LiDAR (Light detection and Ranging), RADAR (RAdio Detection and Ranging), kamera, WiFi/BLE, 5G, dan Low-Power Wide-Area Network (LPWAN)), dan sensor navigasi (contohnya, Inertial Navigation Systems (INS) dan GNSS). LiDAR memiliki dua keuntungan, tingkat akurasi yang tinggi ketika melakukan mapping dan data yang dihasilkan memiliki density yang tinggi. Kekurangan yang ditemui oleh peneliti adalah kondisi cuaca yang dapat mengurangi performa dari sensor tersendiri sehingga lebih tepat digunakan pada kondisi yang kondusif seperti dalam gedung. Dan kekurangan berikutnya adalah mahalnya alat sensor LiDAR itu sendiri, tetapi bisa dilihat jika sensor LiDAR mulai muncul di lini seri Iphone Pro, sehingga membuktikan bahwa teknologi ini semakin terjangkau oleh publik. (El-Sheimy, N., 2021).

Oleh karena itu, pada skripsi ini dibuatkan sebuah aplikasi navigasi dalam gedung / *indoor navigation* menggunakan *augmented reality* yang memanfaatkan sensor LiDAR pada perangkat Iphone Pro untuk membantu civitas kampus dalam melakukan navigasi dalam gedung Universitas Kristen Petra.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang ada, dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Apakah indoor navigation dapat menentukan lokasi user sekarang dengan toleransi posisi error < menggunakan AR Visual Marker?

2. Apakah indoor navigation dapat memberikan rute optimal yang sesuai dengan ruangan yang dituju/input user?

1.3 Tujuan Skripsi

Tujuan dari skripsi ini adalah menghasilkan aplikasi sistem navigasi pada Gedung Universitas Kristen Petra menggunakan Augmented Reality yang dapat mempermudah civitas kampus terutama mahasiswa baru yang belum melakukan navigasi ke tempat yang dituju.

1.4. Ruang Lingkup

Ruang lingkup dibatasi pada :

1. Sistem navigasi menggunakan *augmented reality* dibatasi pada Gedung P lantai 2 Universitas Kristen Petra, terutama Fasilitas Kampus dan Lab Informatika
2. Framework *augmented reality* yang digunakan dalam aplikasi adalah *ARKit 6* dari Apple
3. Tools yang digunakan untuk mengembangkan aplikasi adalah Unity
4. Bahasa pemrograman yang digunakan untuk aplikasi adalah C# dalam Unity
5. Mapping area menggunakan Gambar floor plan dan menggunakan hasil LiDAR sebagai referensi ukuran objek
6. Hasil model mapping akan diberikan node - node pada tujuan untuk membantu rendering arah panah pada aplikasi
7. Aplikasi hanya bisa digunakan di perangkat berbasis iOS
8. Perangkat yang bisa menggunakan aplikasi adalah perangkat yang sudah memiliki iOS 11.0 atau lebih tinggi dan perangkat dengan processor A9 atau lebih tinggi
9. Metode yang digunakan untuk mencocokkan lingkungan dengan model adalah *ARKit Location Anchors* pada ARKit
10. Visual Marker akan disebar di banyak titik pada gedung Universitas Kristen Petra yang menyimpan posisi / lokasi dalam bentuk koordinat (x,y,z)
11. Mencoba menggunakan VPS (*Visual Positioning System*) dan *Anchor Locations* pada ARKit untuk menentukan posisi user dengan menganalisa lingkungan sekitar
12. Metode pengujian dilakukan dengan cara menghitung jarak antara marker dengan posisi perangkat user untuk mengecek perbedaan jarak antara posisi di dunia nyata dan di dunia AR
13. Halaman utama aplikasi adalah tampilan kamera perangkat dan terdapat form untuk input tujuan

- a. Ketika user masuk halaman utama, aplikasi akan meminta untuk mencari AR Visual Marker terdekat untuk mengkalibrasi posisi user.
 - b. Ketika user memindai AR Visual Marker, aplikasi akan mencocokkan Marker dengan koleksi ARreferenceimage yang terdaftar.
- 14. User data menginputkan tujuan pada input menu di halaman utama
 - a. Ketika user mengetik, aplikasi memberikan daftar tujuan sesuai dengan pencarian user
 - b. User dapat memilih tujuan dari daftar tujuan yang muncul ketika mengetik di form input
 - c. Aplikasi dapat menunjukan tujuan yang sudah didaftarkan di sistem
- 15. Aplikasi memberikan arah yang sesuai dan user mengikuti instruksi dari aplikasi
 - a. User berjalan sesuai dengan arahan yang diberi pada aplikasi
 - b. Aplikasi akan memberikan arahan untuk mencapai tujuan
 - c. Aplikasi melacak posisi user sehingga memberi petunjuk berikutnya
- 16. User telah sampai tujuan
 - a. User telah sampai tujuan sesuai dengan arahan aplikasi
 - b. Aplikasi akan memberi tanda bahwa mereka telah sampai tujuan dan melakukan reset untuk kembali semula

1.5. Metodologi Penelitian

Langkah-langkah dalam pengerjaan Skripsi:

- 1. Studi Literatur
 - 1.1. Mempelajari *ARKit*.
 - 1.2. Mempelajari *augmented reality*.
 - 1.3. Mempelajari mapping dengan LiDAR.
- 2. Perencanaan Perangkat Lunak
 - 2.1. Pembuatan Desain *Map*
 - 2.2. Pembuatan Desain *Use Case Diagram*.
 - 2.3. Pembuatan Desain *Activity Diagram*.
- 3. Pembuatan Program
 - 3.1. Melakukan mapping area yang akan digunakan untuk navigasi
 - 3.2. Membuat tampilan aplikasi
 - 3.3. Memasukkan area yang sudah dimapping kedalam aplikasi

- 3.4. Membuat algoritma navigasi dan aplikasi
4. Pengujian dan Analisis Program
 - 4.1. Melakukan pengujian di dalam Universitas Kristen Petra
5. Pengambilan Kesimpulan
 - 5.1. Membuat kesimpulan dari hasil analisa penelitian yang sudah dilakukan.
6. Pembuatan Laporan
 - 6.1. Pembuatan laporan dari hasil yang diperoleh.

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan skripsi ini dibagi menjadi beberapa bab yaitu:

BAB I : PENDAHULUAN

Pada bab ini berisikan latar belakang, rumusan masalah, ruang lingkup, tujuan penelitian, dan metodologi penelitian yang akan digunakan dalam skripsi ini.

BAB II : LANDASAN TEORI

Bab ini berisikan teori-teori yang digunakan untuk menjadi referensi dalam pembuatan skripsi dan diterapkan dalam skripsi ini.

BAB III : ANALISA DESAIN SISTEM

Bab ini berisikan perencanaan rancangan desain baik *interface* aplikasi, diagram sistem, dan struktur *database* yang akan diimplementasikan pada pembuatan aplikasi.

BAB IV : IMPLEMENTASI SISTEM

Bab ini berisikan penjelasan mengenai implementasi yang dilakukan berdasarkan pada rancangan yang tercantum pada bab sebelumnya.

BAB V : PENGUJIAN SISTEM

Bab ini berisikan hasil pengajuan system berupa program aplikasi pada perangkat mobile telepon

genggam yang telah dibuat berdasarkan
pegimplementasian dari bab sebelumnya.

BAB VI

: KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan kesimpulan yang dapat diambil, hasil yang telah dicapai, dan saran-saran yang berguna untuk pengembangan sistem di kemudian hari.