



Hak cipta dan penggunaan kembali:

Lisensi ini mengizinkan setiap orang untuk menggubah, memperbaiki, dan membuat ciptaan turunan bukan untuk kepentingan komersial, selama anda mencantumkan nama penulis dan melisensikan ciptaan turunan dengan syarat yang serupa dengan ciptaan asli.

Copyright and reuse:

This license lets you remix, tweak, and build upon work non-commercially, as long as you credit the origin creator and license it on your new creations under the identical terms.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kajian Teori

2.1.1 Bluetooth Low Energy (BLE)

BLE atau dikenal juga dengan Bluetooth Low Energy adalah teknologi Bluetooth yang dapat terhubung dengan IoT. BLE dirancang untuk digunakan oleh perangkat yang dapat terhubung dengan internet. BLE diperkenalkan dalam spesifikasi Bluetooth 4.0 sebagai alternatif dari Bluetooth umum. Seperti Bluetooth lainnya, BLE menggunakan frekuensi teknologi nirkabel dengan radio 2,4 GHz untuk terkoneksi perangkat di dekatnya. Tidak seperti Bluetooth lainnya, BLE dapat menghasilkan hingga 1 Mbps ketika mengonsumsi 0,01 hingga 0.5 watt [5]

BLE diperkenalkan pada tahun 2004 dan digunakan oleh Internet of Things (IoT) hingga saat ini. Misalnya seperti perangkat yang terhubung ke internet seperti perawatan kesehatan pribadi, olah raga, kebugaran, dll. BLE dapat terkoneksi dengan *smartphone* seperti iPhone, Android, Windows, dan Blackberry. Masa pakai baterai tergantung kepada perangkat kerasnya, mulai dari 1 hingga 40 bulan [5]. Perbedaan yang paling mencolok antara Bluetooth dengan BLE adalah batre yang di konsumsi. BLE dapat beroperasi lebih lama dari Bluetooth biasa dengan menggunakan baterai yang sama. Kegunaan dari Bluetooth biasa dengan BLE tergantung pada tujuan pemakainnya. Bluetooth dapat mengatasi banyaknya data yang dikirim maupun diterima tetapi mengonsumsi batre yang besar. Sedangkan BLE sangat bagus jika tidak digunakan dalam pertukaran data yang besar tetapi digunakan untuk kebutuhan dalam jangka waktu yang lama.

2.1.2. BLE Beacons

Beacons ada suatu alat yang memancarkan signal Bluetooth dan dibuat berdasarkan dari BLE. Karena menggunakan BLE, *beacons* dapat digunakan dalam waktu hitungan bulan hingga tahunan. *Beacons* sangat mudah untuk dibawa karena memiliki ukuran yang kecil. Contoh alat

beacons dapat dilihat di lampiran. Data yang di *broadcast* oleh *beacon* berisikan suatu format paket bergantung pada spesifikasi dari *beacons* itu sendiri.

Data yang di *broadcast* oleh *beacons* dibatasi hingga 31 bytes saja, dan berisikan gabungan dari text yang singkat dan *numeric value*. Terdapat beberapa protocol yang dapat memformat tempat penyimpanan data dari *beacons* untuk mengoptimalkan dari ruang yang tersisa. Format dari penyimpanan data *beacons* dibagi menjadi beberapa fragment dan berisikan suatu informasi seperti *signal strength*, *output power*, advertising name, dan lainnya. Informasi ini berupa *hexadecimal value* yang dapat di dimengerti oleh *developer protocol*. Beberapa protokol yang terkenal antara lain Eddystone dan Ibeacons protocol [6]

2.1.3. Eddystone

Eddystone adalah BLE *beacon open source* yang dikembangkan oleh Google. Eddystone juga dapat di deteksi oleh perangkat android dan iOS. Eddystone dibangun berdasarkan kerja sama dengan mitra bisnis industri serta komunitas *beacon* yang lebih luas. Selain itu, Eddystone juga memberikan layanan konfigurasi dan materi branding. Layanan tersebut berguna untuk memastikan *deployment* didukung oleh google *platform*. Google *platform* digunakan dengan cara men-set *beacons* dengan Eddystone-UID atau -EID dan -URL atau -TLM [4].

Eddystone Data Field 31 Bytes									
Len 0x02	Type 0x01	Flags 0x06	Len 0x03	Type 0x03	Eddystone UUID 0xAA, 0xFE	Len 0x??	Type 0x16	Eddystone UUID 0xAA, 0xFE	Eddystone Frames Up to 20B

Gambar 2.1 Data Field untuk Eddystone

Eddystone memiliki format *data field* seperti pada gambar di atas. Tetapi eddystone juga memiliki frame penyimpanan data yang berbeda, tergantung dari kegunaan BLE *beacons*. Eddystone - UID berisikan 16 byte *unique beacons* ID yang dibagi menjadi 10 byte *namespace* dan 6 byte *instance*. Pembagian uid menjadi *namespace* dan *instance* berguna untuk

mengoptimalkan dalam *scanning* BLE. Frame kedua dari Eddystone yaitu Eddystone – URL. Eddystone – URL berisikan url dengan panjang maksimum 17 byte. Paket yang ketiga dari Eddystone adalah Eddystone-TLM. Frame ini berisikan tegangan batre, temperature dari *beacons* dan jumlah dari paket yang disebarikan [7]. Kelebihan Eddystone dari Ibeacon berada pada bagian lisensinya. Ibeacon hanya dapat dipahami oleh iOS *device* Sedangkan eddystone terbuka untuk cross-platform dan semua code yang dibutuhkan dapat diakses melalui GitHub pada bagian Google [6].

2.1.4 Ibeacon

Ibeacon adalah *beacons* versi apple yang dibuat pada tahun 2013. Ibeacon merupakan *beacon* pertama dan sebagai pelopor dari penemuan *beacons*. Ibeacons juga dapat digunakan untuk memperkirakan jarak antara pengirim dan *device* penerima. Protokol dari Ibeacon tidak berbeda jauh dengan Eddystone, hanya yang membedakan adalah framenya saja. Frame dari Ibeacons berisikan UUID, Major, Minor, dan Tx Power. Nilai dari Major dan minor berguna untuk mengetahui suatu *beacons* di dalam suatu group tertentu. Tx *power* berguna untuk mengetahui *transmit power* dalam jarak 1 m. Kekurangan dari Ibeacon adalah biaya yang dikeluarkan lebih mahal dalam menggunakannya. Penyebabnya adalah Ibeacon harus di daftarkan terlebih dahulu dalam MiFi program dan membayar *developer account* untuk mendaftarkannya [8]

2.1.2. Andoid Studio

Android Studio adalah IDE (*Integrated Development Environment*) untuk Android Development yang diperkenalkan google pada acara Google I/O 2013. Android Studio merupakan pengembangan dari Eclipse IDE dan dibuat berdasarkan IntelliJ IDEA. Sebagai pengembangan dari Eclipse, Android Studio mempunyai fitur-fitur baru di bandingkan dengan Eclipse IDE. Android studio menggunakan Gradle sebagai *build environment* [9].

2.1.4. Raspberry Pi

Raspberry Pi (Raspi) merupakan komputer berukuran kecil serupa dengan komputer lainnya. Raspberry Pi menggunakan jenis prosesor yang berbeda, sehingga tidak dapat menginstal Microsoft Windows. Tetapi dapat menginstal beberapa versi sistem operasi Linux dan terlihat mirip dengan Windows. Raspi dapat digunakan untuk *browsing*, mengirim *e-mail*, mengirim pesan, dan lainnya [10].

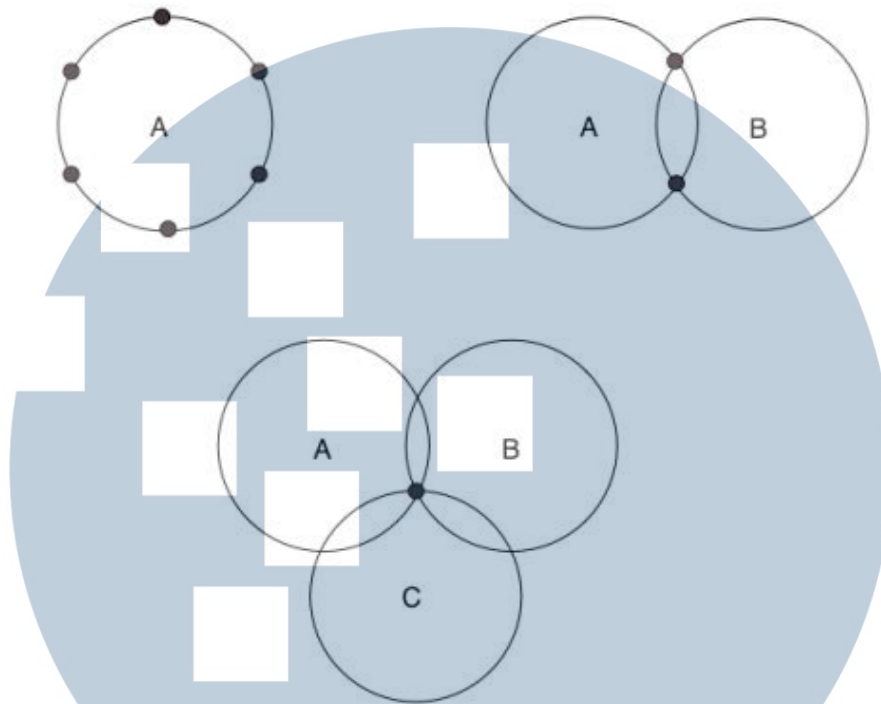
Raspberry Pi mudah untuk digunakan dan tidak mudah rusak. Raspberry Pi juga digunakan untuk belajar bagaimana cara komputer bekerja sesuai dengan keinginan. Oleh karena itu, Raspberry Pi sangat cocok untuk ilmuwan komputer [10].

2.1.5. Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik adalah sensor yang bekerja dengan cara memantulkan suatu gelombang suara. Sensor ini dipakai untuk menafsirkan sebuah benda yang berada dalam frekuensinya. Sensor ini berguna untuk mengetahui benda yang menghalangi sensor tersebut. Cara kerja sensor tersebut dengan cara memantulkan gelombang suara. Jika suara yang dikeluarkan memantul oleh benda asing maka sensor penerima akan menerima pantulan suara. Jika dalam periode tertentu sensor penerima tidak menerima pantulan suara, maka dapat diartikan tidak ada benda yang menghalangi sensor tersebut [11].

2.1.6. Trilaterasi

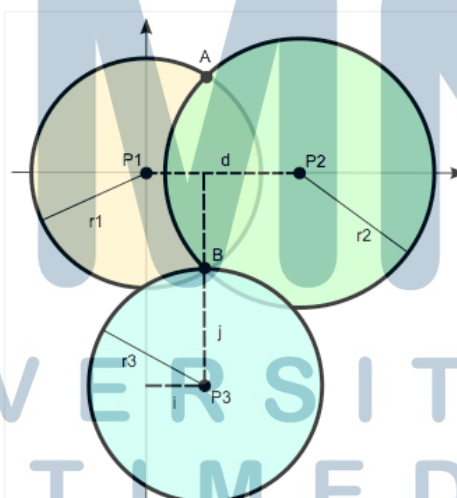
Trilaterasi adalah teknik untuk *positioning* dengan menggunakan 3 buah *Access Points (APs)*. Teknik ini mengukur jarak dari APs ke device berdasarkan nilai dari RSSI (Receive Signal Strength Indicator). Teknik ini juga dapat digunakan kurang dari 3 *beacons* tetapi hasilnya sangat tidak akurat [12].



Gambar 2.2 Ilustrasi Trilaterasi dengan 1,2 dan 3 buah APs [12]

Pada gambar 2.2 dapat menjelaskan penyebab bilaterasi yang tidak akurat. Apabila hanya mendeteksi 2 buah *beacons* akan mendapatkan 2 buah posisi yang berbedanya sangat jauh. Sehingga tidak dapat diketahui posisi yang sesungguhnya [12]

2.1.7 Multilaterasi



Gambar 2.3 TDOA dari 3 Akses Poin [13]

Multilaterasi adalah algoritma pengembangan dari Trilaterasi dengan menggunakan 3 buah akses poin juga. Perbedaanya yaitu,

multilaterasi menggunakan TDOA (Time Difference Of Arrival). Metode ini berpengaruh pada banyaknya akses poin. Jika keakuratan Trilaterasi hanya pada 3 buah APs, sedangkan multilaterasi semakin akurat jika semakin banyak APs yang ada [13]

2.2. Penelitian Terkait

Terdapat beberapa penelitian terdahulu yang terkait dengan penelitian ini. Berikut ini adalah penjelasan dan contoh dari penelitian terkait

2.3.1. Indoor Navigation Using Bluetooth Low Energy (BLE) Beacons

Penelitian ini dilakukan oleh Millan Herrera Vargas pada tahun 2016 di Turku University of Applied Sciences. Penelitian ini berfokus pada pembuatan indoor navigation menggunakan Bluetooth *beacons*. Dalam penelitiannya, Herrera Vargas membandingkan antara menggunakan metode triangulasi dengan *fingerprinting*. Bluetooth *beacon* yang digunakan adalah Eddystone. Herrera Vargas juga membuat aplikasi mobile untuk membuktikan navigasinya. Herrera Vargas memperkenalkan sistem navigasi dalam ruangan menggunakan Bluetooth *beacon*. Karena menggunakan Eddystone, Herrera menggunakan google API dalam pembuatan navigasinya. Herrera berpendapat dengan adanya penelitiannya, dapat membuat inovasi-inovasi baru untuk membuat *indoor positioning system* [6].

2.3.2. Indoor Navigation And Personal Tracking System Using Bluetooth Low Energy Beacons

Penelitian ini dilakukan oleh Adam Hernod Olevall Mathiew Fuchs pada tahun 2017 di Uppsala Universitet. Penelitian ini berfokus pada pengembangan fungsi dari Bluetooth Herrera Vargas. Adam mengembangkan penelitian Herrera Vargas menjadi aplikasi *tracking* dan *indoor navigation*. Adam menggunakan Bluetooth keluaran Estimote *Beacon*. Adam juga melakukan penelitian untuk membandingkan BLE dengan Wi-fi. Database yang digunakan oleh Adam adalah firebase. Firebase merupakan *database NoSQL open-source* keluaran google [3].

Berdasarkan penelitiannya dapat diketahui mengapa menggunakan BLE dibandingkan Wi-fi. Menurut Adam, BLE menggunakan daya yang lebih hemat dibandingkan Wi-fi. Durasi pemindaian pada *smartphone* lebih cepat menangkap sinyal BLE dibandingkan Wi-fi. Karena jika *smartphone* lambat menangkap sinyal, maka sulit untuk mendapatkan posisi yang akurat. Adam juga menggunakan beberapa contoh kasus seperti kasus anak hilang di *mall*, melacak barang yang hilang di dalam suatu *event*, dan memantau kursi roda di bandara [3].

2.3. Kerangka Berfikir

Berdasarkan permasalahan dan penelitian yang telah diuraikan diatas, penelitian ini akan menyelesaikan pokok permasalahan di atas dengan cara membuat aplikasi sistem parkir yang berguna untuk membantu pengunjung. Aplikasi ini dibuat menggunakan Android Studio sebagai IDE dan firebase sebagai databasenya. Firebase berguna untuk menghubungkan Android dengan RaspberryPi. Terdapat sensor ultrasonik yang terhubungan dengan RaspberryPi. Sensor ultrasonik berguna untuk membaca kondisi di lahan parkir dan dikirim ke Raspberry Pi. Sistem parkir ini juga memiliki *indoor positioning* untuk memberitahukan lokasi pengguna. *Indoor positioning* menggunakan BLE *beacons* agar dapat bertahan dalam waktu yang lama. BLE *beacons* ini menggunakan protokol dari Eddystone sebagai *frame data field*-nya.

Metode perhitungan yang digunakan adalah algoritma multilaterasi untuk menentukan posisi pengguna. Dengan metode multilaterasi, sistem akan menampilkan koordinat dari *user*. Multilaterasi juga berguna untuk mendapatkan jarak dari *user* terhadap *beacons*. Berdasarkan penelitian terdahulu, metode ini membutuhkan minimal 3 buah *beacons*. 3 buah *beacons* berguna untuk mendapatkan sudut 3 dimensi. Dengan 3 buah *beacons* juga dapat menghitung perbandingan berapa lama waktu yang di terima dari *beacon* ke *smartphone*. Sehingga dapat diketahui jarak antara *beacons* dengan *smartphone* [3].

Penelitian ini mengembangkan fungsi dari *indoor positioning* pada penelitian lainnya untuk digunakan sebagai aplikasi sistem parkir. Untuk mendapatkan hasil yang lebih baik dalam membantu pengguna mengetahui posisinya. Penelitian ini mengukur tingkat akurasi dari aplikasi dengan BLE *beacons* dan menghitung kecepatan aplikasi dalam meng-*update* lokasi.

