

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada era perkembangan teknologi informasi saat ini, sistem penentuan posisi dalam ruangan (*Indoor Positioning System*) merupakan teknologi yang sangat penting dalam berbagai konteks mulai dari navigasi, keamanan, hingga manajemen sumber daya. Layanan berbasis lokasi yang banyak digunakan oleh manusia pada saat ini adalah teknologi GPS (*Global Positioning System*). Langkah awal terbentuknya layanan GPS terjadi ketika perlombaan ruang angkasa di setiap negara maju dimulai. Pada tahun 1957 Rusia meluncurkan Sputnik 1 untuk penelitian luar angkasa. Perjalanan ini berlanjut hingga akhir tahun 1973 ketika departemen pertahanan Amerika Serikat menyetujui uji coba satelit Navstar untuk kebutuhan militer, yang akhirnya menjadi generasi pertama dari satelit GPS. Pada tahun 1983, GPS mulai dipersiapkan untuk melayani kebutuhan sipil secara global terutama dalam konteks kelautan dan penerbangan. Pada tahun 1994, GPS Navstar diperluas fungsinya untuk mendukung berbagai keperluan seperti penelitian, pertanian, nakhoda pelayaran, olahraga, militer, pilot dan masih banyak lagi[1].

Namun, teknologi GPS tergolong sulit untuk diandalkan keakuratannya saat digunakan pada layanan berbasis lokasi didalam ruangan atau *indoor localization* karena penerimaan sinyal satelit di dalam ruangan sering kali terganggu. Hal ini bisa disebabkan karena sinyal satelit sulit menembus tembok, beton dan benda-benda lain yang berada di dalam ruangan. Agar tidak mengalami kejadian seperti itu khususnya ketika berada di dalam suatu ruangan maka sangat dibutuhkan positioning system yang berbeda tentunya dengan keakuratan yang dapat bekerja secara maksimal supaya bisa digunakan untuk bernavigasi ketika berada di dalam ruangan atau gedung. Teknologi yang dimaksud adalah dengan konsep indoor localization tanpa menggunakan teknologi GPS. Terdapat berbagai solusi untuk penentuan posisi di dalam ruangan, salah satunya adalah mengganti sinyal GPS dengan sinyal *wireless* atau nirkabel. Beberapa teknologi wireless saat ini yang populer yaitu seperti *wifi access point* dan sinyal seluler ponsel GSM. Penentuan posisi menggunakan *wifi access point* di dalam ruangan bisa dilakukan, namun membutuhkan sumber daya yang besar. Penentuan posisi menggunakan sinyal seluler GSM juga bisa dilakukan, tetapi masalah utama pada GSM adalah ketidaktepatan dalam penentuan lokasi karena cakupannya terbatas di daerah penduduk[2].

Teknologi WLAN (*Wireless Local Area Network*) sudah banyak digunakan pada konsep *indoor localization* karena banyak lokasi yang telah menyediakan WLAN dan dengan mudah terkoneksi dengan smartphone. Tetapi diantara banyaknya teknologi yang digunakan, *bluetooth* adalah teknologi yang memerlukan biaya dan infrastruktur yang minim. Perangkat *bluetooth* sudah banyak tersedia secara luas dan terintegrasi dengan berbagai perangkat elektronik. Saat ini teknologi *bluetooth* telah berkembang mencapai generasi 4.0 atau disebut BLE (*Bluetooth Low Energy*). Bluetooth Low Energy merupakan salah satu opsi optimal yang dapat digunakan untuk sistem pelabelan barang. Hampir semua smartphone dan perangkat pintar lainnya sudah dilengkapi dengan perangkat keras BLE. Dengan BLE, identifikasi objek yang berada dalam jangkauannya dilakukan melalui transmisi paket iklan per detik, yang meminimalkan konsumsi daya yang rendah sehingga penggunaan daya baterai pada perangkat juga sangat efisien. Perbedaan antara BLE dengan *bluetooth* generasi sebelumnya atau *bluetooth* klasik antara lain dari segi jangkauan sinyalnya yang dapat mencapai radius 100 meter, kecepatan data transfer mencapai 1 M bit/s dan konsumsi daya yang rendah[3].

BLE (*Bluetooth Low Energy*) tersedia dalam dua jenis yaitu berupa modul BLE dan BLE yang tertanam pada perangkat mobile. BLE yang dikemas dalam suatu modul bisa menyampaikan data kepada BLE yang tertanam pada perangkat seluler atau smartphone. Untuk dapat saling berkomunikasi salah satu syaratnya adalah pada *operating system* (OS) jika perangkat seluler yang digunakan diproduksi oleh perusahaan Apple maka OS minimal yang digunakan adalah iOS versi 7. Sedangkan jika perangkat seluler berbasis android maka android versi 4.3 adalah OS minimal yang dapat digunakan. BLE beroperasi dengan menggunakan sistem siaran atau memberikan informasi ke perangkat yang berada dalam jangkauan BLE tersebut. kemampuan *broadcast* suatu BLE memiliki beberapa zona wilayah berdasarkan jangkauannya, yaitu *immediate* (jarak antara BLE dan penerima kurang dari 0,5 meter), *near* (jarak antara BLE dan penerima kurang dari 1-2 meter), *far* (jarak antara BLE dan penerima kurang dari 30 meter) dan *unknown* (jarak BLE dan penerima lebih dari 30 meter)[4].

Salah satu perusahaan startup yang aktif dalam pengembangan teknologi BLE adalah cubeacon. Modul cubeacon mampu menyediakan berbagai informasi termasuk indikator kekuatan sinyal yang diterima atau RSSI (*Received Signal Strength Indicator*), daya pemancar (Tx power), dan jarak yang diukur oleh perangkat seluler. Sistem *indoor localization* memanfaatkan *wireless sensor network* dengan tujuan untuk mempermudah informasi letak dari suatu objek pada suatu ruangan dengan menggunakan kekuatan sinyal atau RSSI yang diterima oleh sensor. Perangkat penerima akan menerima sinyal yang berasal dari beberapa

pemancar yang telah dipasang didalam ruangan untuk memberikan solusi dalam mengatasi masalah yang sering terjadi dalam ruangan seperti kehilangan arah atau tidak mengetahui posisi yang tepat didalam gedung atau bangunan. RSSI yang diterima merupakan parameter yang penting dan sudah umum digunakan untuk perhitungan sederhana dari sistem lokalisasi dalam ruangan. RSSI mewakili hubungan antara daya yang diterima dan daya yang dipancarkan. Dari pengukuran RSSI tersebut sistem dapat memperkirakan jarak antara perangkat penerima dan setiap pemancar dengan menggunakan algoritma yang sesuai agar sistem dapat menentukan posisi perangkat penerima secara akurat[5].

Beberapa penelitian terkait yang pernah dibuat antara lain adalah penelien yang dilakukan oleh Bahri Rizaldi, Doni Setio Pambudi, dan Taufiqotul Bariyah pada tahun 2020 yang berjudul “Implementasi Teknologi *Bluetooth Low Energy* Dan Metode Trilaterasi Untuk Pencarian Rute Indoor”. Penelitian ini akan difokuskan pada permasalahan pencarian jalur di dalam gedung dengan memanfaatkan teknologi *Bluetooth Low Energy* sebagai pengirim sinyal kepada perangkat smartphone pengguna. Sinyal tersebut akan digunakan untuk menentukan jarak antara pengirim dan penerima. Jarak ini akan diolah menggunakan metode Trilaterasi untuk menentukan posisi pengguna. Sementara itu, untuk mencari jalur terpendek dari lokasi pengguna saat ini menuju lokasi tujuan, akan menggunakan algoritma Dijkstra[6].

Dalam penelitian ini penulis akan mencoba menerapkan penentuan posisi berbasis *Bluetooth Low Energy* menggunakan metode trilaterasi pada ruangan bersekat. Pengujian nantinya akan dilakukan disalah satu ruangan laboratorium Teknik Elektro Universitas Trunojoyo Madura. Metode trilaterasi adalah salah satu algoritma yang digunakan untuk teknik pelacakan barang dengan menggunakan kekuatan sinyal atau RSSI sebagai pengukur jarak dari sensor ke *Node* yang dicari. Trilaterasi merupakan metode yang tergolong hemat biaya dan juga menggunakan rumus yang relative sederhana. Metode ini membutuhkan tiga *Node* yang berfungsi untuk memperkirakan lokasi *Node* yang dicari dengan mengasumsikan titik yang tidak diketahui berada pada perpotongan ketiga lingkaran *Node* tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang terdapat dalam penelitian ini berdasarkan latar belakang diatas adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang sistem penentuan posisi berbasis *bluetooth* menggunakan metode trilaterasi?
2. Bagaimana tingkat akurasi metode trilaterasi untuk penentuan posisi dengan bluetooth menggunakan ESP32 dan UWB?

1.3 Tujuan Penelitian dan Manfaat Penelitian

1.3.1 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian menjawab permasalahan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut

1. Untuk menganalisis dimana letak posisi dengan menggunakan bluetooth pada satu ruangan
2. Untuk mengetahui tingkat akurasi metode trilaterasi pada penentuan posisi dengan bluetooth

1.3.2 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Dapat memperbaiki akurasi penentuan posisi dalam satu ruangan yang dapat mendukung navigasi dalam gedung, sistem keamanan, dan pemantauan lokasi.
2. Memungkinkan optimasi layanan di dalam gedung seperti pelayanan pelanggan berbasis lokasi atau penyediaan informasi lokasi spesifik di dalam suatu area.

1.4 Batasan Penelitian

Batasan penelitian pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bluetooth yang digunakan adalah bluetooth ESP32 dan ESP32 UWB (*Ultra Wideband*) dengan jumlah 3 *transmitter*.
2. Menggunakan metode Trilaterasi
3. Lokasi pengujian berada di salah satu ruangan Laboratorium teknik Elektro Universitas Trunojoyo Madura.

1.5 Metodologi Penulisan Skripsi

Dalam metodologi penulisan skripsi ini ada beberapa tahap yang dilakukan yaitu:

1. Tahap persiapan

Tahap ini dilakukan untuk mempersiapkan dan menentukan topik sebagai acuan judul penelitian yang akan dilaksanakan. Adapun hal yang dilakukan pada tahap ini antara lain mencari data teori pendukung dari laporan tersebut, menentukan judul penelitian, menyusun laporan penelitian dan menentukan metode pengerjaan yang efisien.

2. Perancangan sistem

Pada tahap ini yang dilakukan adalah memilih perangkat bluetooth yang sesuai dan merancang sistem untuk trilaterasi serta mengecek kondisi ruangan untuk menentukan berapa jumlah perangkat yang akan digunakan dan jarak antar perangkat.

3. Pengumpulan Data

Tahap ini yang perlu dilakukan adalah melakukan pengukuran intensitas sinyal bluetooth di berbagai titik dalam ruangan bersekat. Tujuan dari tahap ini adalah untuk mengetahui kondisi sebenarnya dari pengumpulan data yang sebelumnya dilakukan.

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun dalam sistematika penulisan pada penelitian ini akan dijabarkan sebagai berikut.

a. Bab I Pendahuluan

Pada bab ini berisi pendahuluan yang menjelaskan tentang latar belakang dari permasalahan yang dialami, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah dan sistematika laporan yang dibuat.

b. Bab II Teori Penunjang

Bab dua teori penunjang menjelaskan tentang teori-teori dasar yang dapat mendukung dalam penyusunan penelitian ini. Teori yang digunakan adalah teori yang sudah ada dari penelitian terdahulu yang telah dilakukan.

c. Bab III Perancangan Sistem

Bab tiga menjelaskan tentang langkah-langkah yang dilakukan pada proses pembuatan sistem yang berupa metode dan alat yang dibuat pada penelitian ini.

d. Bab IV Hasil Penelitian Dan Analisis

Dalam bab empat ini disajikan hasil analisis sistem, kebutuhan perangkat keras dan lunak, serta implementasi dari pengujian perangkat yang dilakukan.

e. Bab V penutup

Bab ini berisi tentang rangkuman hasil penelitian, kesimpulan dan temuan yang diperoleh, serta saran-saran untuk pengembangan lebih lanjut terhadap skripsi tersebut.