

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Bagi manusia yang dianugerahi fisik sempurna, sepatutnya bersyukur bisa menikmati indahnya dunia. Berbeda dengan seseorang yang berkebutuhan khusus atau mengalami proses dimana kemampuan fisik dan kognitifnya menurun. Menurunnya fungsi tubuh atau dilahirkan secara tidak sempurna semakin melemahkan kondisi seperti lansia, tunanetra, atau orang tua tidak dapat melakukan aktivitasnya dengan bebas dan tidak dapat melakukannya secara mandiri, sehingga membutuhkan berbagai alat bantu untuk memperlancar pergerakannya. Untuk membantu keterbatasan mobilitas orang-orang yang kemampuan fisik dan kognitifnya tidak senormal orang biasanya dan ingin melakukan aktivitasnya sendiri tanpa merepotkan dan mengkhawatirkan keluarga atau kerabat terdekat yaitu biasanya tongkat. Tongkat adalah alat bantu penting untuk orientasi dan mobilitas mandiri, namun tongkat tersebut masih memiliki keterbatasan tidak dapat memberi informasi lokasi saat pengguna tersesat di jalan dan pemakaiannya buat perpindahan dalam ruangan masih mempunyai keterbatasan.

Dengan meningkatnya teknologi terkhusus di bidang telekomunikasi serta teknologi informasi, *Global Positioning System* (GPS) jadi teknologi yang sangat bermanfaat untuk kehidupan dalam mencari lokasi sebuah objek. Teknologi GPS sekarang ini sudah sangat canggih untuk permasalahan di luar ruangan, tetapi belum canggih untuk permasalahan pada ruangan dan akurasi yang belum cukup memadai saat pengguna berada di dalam ruangan [1]. Maka dari itu diperlukan sistem penentuan posisi yang berbeda dan lebih akurat untuk dipakai sebagai navigasi pada suatu tempat. Teknologi ini dikenal memakai konsep *Indoor Localization* yang tidak menggunakan teknologi GPS.

Pada penelitian sebelumnya yang dibuat oleh Sebastian Sadowski dan P. Spachos membahas tentang perbandingan teknologi *Bluetooth Low Energy*, *WiFi* dan *Zigbee* untuk penentuan posisi di dalam ruangan menggunakan algoritma *Trilateration*. Hasil dari penelitian sebelumnya BLE adalah teknologi yang

menjanjikan karena teknologi yang lain memiliki konsumsi daya yang jauh lebih tinggi dan akan memerlukan penggunaan catu daya berkabel agar perangkat dapat berfungsi. Sedangkan Zigbee memiliki kinerja terburuk dalam hal akurasi karena menghabiskan lebih banyak daya daripada BLE dan membutuhkan antena radio dan mikrokontroler yang sangat mahal untuk berfungsi [2]. Untuk mengetahui posisi perangkat dalam penelitian ini menggunakan algoritma *Trilateration*. *Trilateration* adalah algoritma untuk perhitungan posisi menggunakan jarak yang diketahui dari setidaknya tiga titik tetap dalam ruangan untuk menghitung posisi perangkat kemudian *Trilateration* bekerja dengan melakukan titik potong dari ke 3 BLE, masing-masing mempunyai jarak berlainan sebab terletak pada posisi yang tidak serupa. Titik potong yang sudah diperoleh itu memuat informasi data posisi suatu penerima [2].

Dengan adanya permasalahan teknologi yang sedang berkembang, penelitian ini memfokuskan pembahasan tentang membuat alat bantu tongkat menggunakan teknologi *Indoor Localization* dengan membandingkan akurasi estimasi posisi dengan lokasi sebenarnya menggunakan nilai RSSI dan algoritma *Trilateration* pada protokol *Bluetooth Low Energy* dan Zigbee. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya adalah menggunakan alat BLE biaya yang lebih terjangkau yaitu menggunakan *iTag* dan ESP32 BLE.

1.2 Rumusan Masalah

Perumusan Masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana mendapatkan koordinat posisi pengguna tongkat pada sistem *Indoor Localization* berbasis RSSI menggunakan protokol *Bluetooth Low Energy* dan Zigbee?
2. Bagaimana tingkat akurasi keberadaan lokasi pengguna pada *sistem Indoor Localization* menggunakan Algoritma *Trilateration* di dalam ruangan?
3. Bagaimana menganalisis perbandingan teknologi *Bluetooth Low Energy* dan Zigbee untuk konsep *Indoor Localization*?

1.3 Tujuan

Berikut adalah tujuan penelitian dari tugas akhir ini:

1. Merancang tongkat *Indoor Localization* menggunakan teknologi BLE (*Bluetooth Low Energy*) dan Zigbee.
2. Mengetahui nilai RSSI dan jarak pengguna tongkat menggunakan protokol *Bluetooth Low Energy* dan Zigbee.
3. Mengetahui tingkat akurasi estimasi posisi sinyal BLE (*Bluetooth Low Energy*) dan Zigbee menggunakan Algoritma *Trilateration*.
4. Mengetahui hasil perbandingan kualitas terbaik antara protokol *Bluetooth Low Energy* dan Zigbee untuk penerapan lokasi dalam ruangan menggunakan Algoritma *Trilateration*.

Adapun manfaat dari penelitian Tugas Akhir sebagai berikut:

1. Menjadi salah satu solusi navigasi di dalam gedung atau di dalam ruangan.
2. Sebagai langkah awal dalam penggunaan *Indoor Localization* pada teknologi BLE (*Bluetooth Low Energy*) dan Zigbee.
3. Mengetahui perbandingan performansi antara teknologi BLE (*Bluetooth Low Energy*) dan Zigbee untuk pendeteksian lokasi di dalam gedung atau dalam ruangan menggunakan Algoritma *Trilateration*.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Menggunakan 1 buah BLE *iTag* sebagai *transmitter* dan 4 BLE ESP32 sebagai *receiver*.
2. Menggunakan 1 buah Xbee *coordinator* sebagai *transmitter* dan 4 buah Xbee *router* sebagai *receiver*.
3. Parameter yang digunakan untuk mengestimasi jarak antar node adalah RSSI (*Received Signal Strength Indicator*).
4. Parameter kinerja sistem adalah estimasi jarak dan estimasi posisi.
5. Algoritma yang digunakan adalah Algoritma *Trilateration* untuk menentukan estimasi posisi di dalam ruangan.
6. Perbandingan analisis algoritma *Trilateration* pada BLE dan Zigbee untuk menentukan estimasi posisi, hanya sebatas membandingkan jarak estimasi posisi yang sudah ditentukan pada skenario penelitian.

7. Pada penelitian Zigbee menggunakan jenis protokol Xbee Pro S2C
8. Jenis mikrokontroler yang digunakan adalah Arduino Uno
9. Estimasi posisi direpresentasikan ke dalam koordinat (x,y).
10. Penelitian dilakukan di Laboratorium MBC.

1.5 Metode Penelitian

Metode dari penelitian ini adalah :

1. Studi Literatur

Dalam tahap ini, peneliti mencari dan mempelajari referensi-referensi yang berhubungan dengan perencanaan dan pembuatan alat yang akan dibuat dengan mengumpulkan penelitian-penelitian sebelumnya seperti buku, jurnal, internet dan referensi lain tentang pemrograman Arduino, *Bluetooth Low Energy (BLE)*, Zigbee, dan algoritma *Trilateration*.

2. Pengumpulan Data

Dalam tahap ini dilakukan proses pengumpulan data RSSI pada alat dan menghitung estimasi posisi pada lokasi menggunakan algoritma *Trilateration*.

3. Perancangan Alat

Dalam tahap ini, peneliti merancang sistem pembuatan alat mulai dari mikrokontroler serta kodingannya untuk membangun program sesuai yang telah ditentukan.

4. Implementasi Sistem

Sehabis melaksanakan penyusunan sistem, peneliti melaksanakan pengimplementasian yang sudah dicoba ke dalam pembangunan program cocok yang sudah ditetapkan.

5. Pengujian Sistem

Pada langkah ini dicoba percobaan kepada perlengkapan yang sudah dibentuk buat mendeteksi penghalang yang ada disekitarnya, serta membandingkan performansi alat dengan teknologi *Bluetooth Low Energy* dan Zigbee

6. Analisis Performansi

Proses ini bertujuan untuk menganalisa dan menguji kinerja sistem dari sisi performansi atau kualitas pada alat yang telah dibuat.

7. Kesimpulan

Menarik kesimpulan dari tahap sebelumnya yaitu implementasi dan analisis performansi.

1.6 Skema Penulisan

Sistematika penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

- BAB 1 PENDAHULUAN

Berisi pembahasan latar belakang, rumusan masalah, tujuan, batasan masalah, metode penelitian, dan skema penulisan.

- BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini menjelaskan mengenai teori dasar dan umum yang menjadi pedoman dalam pembuatan sistem dan juga penjelasan *Internet of Things* (IoT), *Indoor Localization*, BLE (*Bluetooth Low Energy*), Zigbee, MQTT, Algoritma Trilateration, dan LCD 16x2.

- BAB III MODEL DAN PERANCANGAN SISTEM

Pada bab ini menjelaskan tentang perancangan model sistem yang dibuat serta perancangan dan pembuatan tongkat *Indoor Localization*, BLE dan Zigbee.

- BAB IV HASIL DAN ANALISIS

Pada bab ini berisi hasil dan analisis keseluruhan dari pengujian yang telah dilakukan mulai dari pengujian fungsionalitas perangkat keras, pengujian fungsionalitas perangkat lunak, pengujian estimasi posisi pengguna tongkat menggunakan algoritma *trilateration*.

- BAB V KESIMPULAN

Pada bab ini berisi kesimpulan dari seluruh analisis dan hasil penelitian yang dilakukan, serta pada bab ini dilengkapi dengan saran untuk penelitian selanjutnya.