

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Pergi ke tanah suci untuk melaksanakan ibadah haji/umrah merupakan sebuah kewajiban bagi seluruh umat Islam yang mampu, baik secara fisik, ekonomi, maupun psikologis. Sebelum pelaksanaan ibadah haji, panitia haji akan membentuk kelompok bimbingan ibadah haji untuk memberikan arahan kepada para jamaah haji mengenai tata cara pelaksanaan ibadah haji dan umrah. Namun, dalam penyelenggaraan ibadah haji/umrah, terdapat berbagai masalah yang dapat terjadi, salah satunya adalah risiko tersesat dan terpisah dari rombongan[1]. Kendala ini dapat menjadi lebih kompleks ketika melibatkan jamaah lansia dari daerah-daerah tertinggal yang mungkin memiliki keterbatasan dalam berinteraksi dan beradaptasi dengan lingkungan baru. Oleh karena itu, penting untuk mencegah risiko ini dengan menggunakan sistem monitoring jarak yang efektif, akurat, dan dapat memberikan informasi tepat waktu kepada para *Muthawwif* (pendamping jamaah) dan jamaah.

Berdasarkan penelitian sebelumnya, beberapa pendekatan telah dilakukan untuk sistem monitoring jarak menggunakan teknologi. Namun, beberapa pendekatan yang menggunakan sinyal GSM, GPRS, [2] dan komunikasi radio menghadapi kekurangan dalam hal akurasi, relevansi, dan kecepatan informasi yang diperoleh[3]. Selain itu, alat yang diperlukan untuk jamaah dalam pendekatan tersebut terkadang terlalu besar dan rumit, yang dapat menghambat penggunaan praktis dan mobilitas para jamaah. Sebab itu, diperlukan pendekatan yang lebih inovatif dan efisien untuk memenuhi kebutuhan monitoring jarak yang lebih baik.

Dalam rangka memenuhi kebutuhan tersebut, penulis memanfaatkan teknologi *Received Strength Signal Indicator* (RSSI) yang terdapat pada sinyal *Wi-Fi* sebagai dasar perancangan sistem monitoring jarak yang inovatif [4]. RSSI merupakan indikator kekuatan sinyal yang diterima, dan dapat

digunakan untuk mengukur jarak antara perangkat pemantau dan jamaah. Dalam penelitian ini, penulis merancang dan mengimplementasikan sistem monitoring jarak berbasis RSSI dengan menggunakan perangkat *Microcontroller* [5]. Sistem ini menggunakan aplikasi perangkat lunak untuk memantau jarak antara perangkat *Muthawwif* (pendamping jamaah) dan jamaah. Ketika jarak antara perangkat melebihi batas yang ditentukan, sistem akan memberikan peringatan kepada *Muthawwif* (pendamping jamaah) melalui notifikasi. Dengan memanfaatkan *Microcontroller*, dan *ic regulator* sebagai penentu jarak, sistem ini dapat berfungsi meskipun tanpa adanya koneksi internet yang digunakan oleh jamaah haji, sehingga cocok digunakan pada lokasi yang minim infrastruktur jaringan telekomunikasi. Diharapkan sistem monitoring jarak ini dapat memberikan dampak positif dalam mengurangi risiko terpisahnya jamaah, terutama jamaah lansia, dari rombongan haji/umrah.

1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang diangkat pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana mengimplementasikan teknologi *Received Signal Strength Indicator* (RSSI) pada perangkat mikrokontroler dan mengkonversi nilai RSSI tersebut untuk menentukan jarak atau kedekatan lokasi jamaah dengan *Muthawwif* (pendamping jamaah)?
2. Bagaimana penerapan model *pathloss* dalam estimasi jarak dan bagaimana memilih nilai indeks *pathloss* (n) yang paling sesuai berdasarkan kondisi lingkungan sebenarnya?
3. Bagaimana memberikan peringatan ketika jamaah mulai terpisah dari *Muthawwif* (pendamping jamaah)?
4. Bagaimana cara menganalisis pengukuran nilai perangkat berdasarkan *Quality of Service* (QOS) dan menentukan apakah perangkat dapat berfungsi dengan baik berdasarkan parameter QOS tersebut?

1.3. Tujuan dan Manfaat

Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan teknologi *Received Signal Strength Indicator* (RSSI) pada perangkat mikrokontroler guna memperoleh dan memantau nilai RSSI secara akurat, serta mengkonversi nilai tersebut menjadi estimasi jarak yang merepresentasikan kedekatan antara jamaah dengan *Muthawwif* (pendamping jamaah). Penelitian ini juga bertujuan untuk menerapkan model *pathloss* dalam proses estimasi jarak, serta menentukan nilai indeks *pathloss* (n) yang paling sesuai dengan kondisi lingkungan nyata guna meningkatkan akurasi perhitungan. Selain itu, penelitian ini merancang sistem peringatan *real-time* yang dapat memberikan notifikasi otomatis saat jamaah mulai terpisah dari *Muthawwif*, sebagai upaya mitigasi risiko kehilangan jamaah. Terakhir, penelitian ini menganalisis performa perangkat berdasarkan parameter *Quality of Service* (QoS) untuk mengevaluasi tingkat keandalan dan efektivitas sistem dalam berbagai kondisi operasional.

Tabel 1.1 Tabel keterkaitan antara tujuan, pengujian dan kesimpulan.

No.	Tujuan	Pengujian	Kesimpulan
1.	Mengimplementasikan RSSI pada mikrokontroler dan mengonversi nilai RSSI menjadi estimasi jarak antara jamaah dan <i>Muthawwif</i> .	Uji pembacaan nilai RSSI pada berbagai jarak dan bandingkan hasil estimasi dengan jarak aktual.	RSSI terbaca dengan pola konsisten dan estimasi jarak menunjukkan deviasi yang masih dalam batas wajar, meskipun dipengaruhi oleh kondisi lingkungan.
2.	Menerapkan model <i>pathloss</i> dan menentukan nilai indeks <i>pathloss</i> (n)	Uji estimasi jarak menggunakan beberapa nilai n dan hitung rata-	Nilai <i>pathloss</i> $n = 2.7$ menghasilkan galat terkecil (~ 5.25 m), sedangkan $n = 3.5$

No.	Tujuan	Pengujian	Kesimpulan
	yang paling sesuai.	rata galat masing-masing nilai.	menghasilkan galat terbesar (~8.06 m), menunjukkan bahwa pemilihan n sangat mempengaruhi akurasi.
3.	Memberikan notifikasi real-time saat jamaah mulai terpisah dari <i>Muthawwif</i> .	Uji sistem peringatan dengan mengatur ambang batas jarak tertentu dan pantau respons sistem.	Sistem berhasil memberikan peringatan secara <i>real-time</i> ketika jarak melebihi ambang batas yang ditentukan.
4.	Menganalisis kinerja perangkat berdasarkan parameter <i>Quality of Service</i> (QOS).	Ukur <i>delay</i> , tingkat keberhasilan pengiriman data, dan kestabilan koneksi dalam kondisi nyata.	Parameter QOS menunjukkan kinerja sistem yang andal dan stabil untuk pemantauan jamaah secara <i>real-time</i> .

1.4. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Melakukan identifikasi jarak antara jamaah dan *Muthawwif* menggunakan *microcontroller* dan aplikasi *smartphone* dengan memanfaatkan tethering internet dari *Muthawwif*, karena tidak semua jamaah memiliki akses internet pribadi selama ibadah terkhusus pada jamaah lansia.
2. Menggunakan nilai RSSI sebagai indikator kedekatan antara jamaah dan *Muthawwif*, karena sistem Android tidak memungkinkan pengiriman nilai RSSI langsung antar *smartphone*, sehingga dibutuhkan perangkat

tambahan untuk membaca kekuatan sinyal dari *hotspot*.

3. Menguji sistem hanya pada satu jenis atau merek *smartphone* guna menjaga konsistensi hasil pengujian, mengingat perbedaan spesifikasi perangkat dapat memengaruhi performa sistem.

1.5. Metode Penelitian

Adapun metode pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Studi Literatur, dilakukan untuk memahami teori dasar mengenai teknologi RSSI, karakteristik sinyal nirkabel, keterbatasan sistem operasi Android, serta pemanfaatan *microcontroller* dan komunikasi nirkabel dalam sistem monitoring.
2. Perancangan Sistem, yaitu merancang arsitektur sistem monitoring jarak antara jamaah dan *Muthawwif* menggunakan *microcontroller* dan *smartphone*, dengan memanfaatkan sinyal tethering sebagai acuan pembacaan nilai RSSI.
3. Implementasi, berupa pembangunan prototipe sistem yang terdiri dari perangkat *microcontroller* (seperti ESP 8266 Wi-Fi) dan aplikasi yang berjalan di *smartphone* untuk menerima dan menampilkan notifikasi berdasarkan jarak.
4. Pengukuran Empiris dan Analisis, dilakukan dengan cara menguji sistem di berbagai kondisi jarak dan lingkungan, mengumpulkan data RSSI, serta menganalisis performa sistem berdasarkan parameter seperti akurasi jarak, delay notifikasi, dan kestabilan koneksi (QOS).

1.6. Jadwal Pelaksanaan

Jadwal pelaksanaan tugas akhir ini dirancang untuk mencakup seluruh tahapan mulai dari persiapan hingga penyusunan laporan. Kegiatan dimulai dari studi literatur, dilanjutkan dengan perancangan sistem, implementasi, pengujian, analisis hasil, hingga penulisan laporan akhir. Pelaksanaan kegiatan direncanakan dalam rentang waktu selama satu semester (± 6 bulan), dengan pembagian waktu sebagai berikut:

Tabel 1.2 Tabel Jadwal Pelaksanaan.

No.	Deskripsi Tahapan	Bulan 1	Bulan 2	Bulan 3	Bulan 4	Bulan 5	Bulan 6
1	Studi Literatur						
2	Perancangan Sistem						
3	Perancangan Hardware						
4	Perancangan Software						
5	Pengukuran dan Analisa						
6	Penyusunan Laporan/Buku TA						