

1. Pendahuluan

1.1. Latar belakang

Home automation merupakan suatu konsep yang merupakan gabungan dari aplikasi perangkat keras dan perangkat lunak yang bekerja secara bersama dan mengendalikan perangkat elektronik yang beroperasi pada suatu tempat, misalnya di rumah *modern* tanpa atau dengan sepenghlihatan manusia secara langsung[1]. Sistem *home automation* menyediakan pengendalian secara lokal atau *remote* pada perangkat elektronik melalui perangkat *remote controller* atau bisa juga perangkat komputer. Jadi, penghuni dapat dengan mudah melakukan pengendalian terhadap perangkat elektronik rumah tangga mereka dalam satu atau lebih pengendali. Antara pengendali dengan perangkat yang dikendalikan dapat dihubungkan dengan berbagai cara. Misalnya dengan kabel maupun dengan teknologi *wireless*. Penggunaan teknologi kabel sudah diperkenalkan satu dekade lalu melalui teknologi *X11* dengan menggunakan Java sebagai antar muka pengendali[1]. Namun, kabel kurang efektif karena dapat dengan mudah rusak serta perlu biaya tambahan untuk perawatan. Teknologi *wireless* pun diterapkan dengan menggunakan *Bluetooth*[4]. Teknologi *Bluetooth* dapat menggantikan kabel secara efektif karena tanpa terbatas pada jaringan yang statis sehingga dapat bersifat *mobile* dan tidak perlu tambahan biaya lagi untuk perawatan kabel. *Bluetooth* pun dirasa masih mempunyai kekurangan apabila digunakan sebagai protokol komunikasi untuk sistem *home automation*, yaitu *delay*-nya akan bertambah seiring penambahan perangkat *Bluetooth* (penambahan node). Untuk menanggulangi masalah tersebut diperkenalkanlah teknologi *ZigBee*.

ZigBee merupakan protokol dari keluarga *IEEE 802.15.4* yang digunakan sebagai protokol komunikasi dengan pemrosesan data yang rendah pada jaringan untuk sistem kontrol dan sensor. Penggunaan *ZigBee* pada jaringan dimaksudkan untuk konsumsi daya yang rendah. *ZigBee* didesain untuk komunikasi *WSN* (*Wireless Sensor Network*). Sebuah modul *ZigBee* bekerja pada jaringan *mesh* dan dapat bekerja dengan jarak sampai 100 m pada lokasi tertutup (*indoor*) dan jika bekerja pada ruang terbuka (*outdoor*) dapat bekerja hingga 1500 m.

Lampu rumah merupakan perangkat rumah tangga yang sangat dibutuhkan dan setiap rumah pasti memiliki lampu sebagai alat penerangan baik di dalam atau di bagian luar di sekitar rumah. Sering sekali penghuni rumah lupa menyalakan lampu ketika akan atau sedang bepergian dan memiliki keinginan untuk menyalakannya di waktu malam. Namun, keinginan tersebut tidak dapat dilakukan karena saklar yang mungkin berada di dalam rumah sehingga harus ada orang yang menghidupkannya dari dalam rumah. Untuk itulah dibutuhkan kendali jarak jauh yang berguna untuk memantau keadaan sekaligus sebagai pengendali lampu rumah. Lampu rumah juga memiliki sifat yang *generic*, artinya adalah lampu rumah dapat menggambarkan atau mewakili *state* saklar.

Android merupakan sistem operasi *smartphone* yang paling banyak digunakan di dunia. Sekitar 46.9% pengguna *smartphone*, sistem operasi yang digunakan adalah *Android*. Di samping itu 89% pengguna *smartphone*, menggunakan dan memanfaatkan *smartphone* setiap hari dalam kesehariannya. Di samping hal tersebut, *Android* juga menyediakan SDK (*Software Development Kit*) yang *open source* dan dapat digunakan secara gratis, sehingga memudahkan

developer untuk melakukan pengembangan aplikasi di atas sistem operasi *Android*. Dokumentasinya serta *tutorial*-nya pun dapat dengan mudah diperoleh melalui *Internet*. Sehingga, aplikasi yang berbasis *Android* dapat lebih mudah diterapkan dan lebih mudah di-*install* dari satu perangkat ke perangkat lainnya, tentunya jika sistem operasi yang digunakan adalah *Android*.

Sistem *home automation* yang memanfaatkan jaringan *ZigBee* mempunyai keterbatasan, yaitu hanya dapat melakukan transmit data maksimum pada kisaran 250 Kbps serta tidak ditujukan untuk pengiriman data secara terus-menerus (*continue*) karena dapat memperpendek umur baterai, jika digunakan baterai sebagai sumber arus. Hal ini tentu saja menjadi pertimbangan bagaimana merancang suatu sistem *home automation* terutama pada sistem pengendali yang menggunakan protokol *ZigBee*.

1.2. Perumusan masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, berikut adalah rumusan masalah yang dapat dirumuskan:

- a. Bagaimana mengimplementasikan penggunaan teknologi *ZigBee* untuk mengendalikan lampu?
- b. Bagaimana besaran RSSI, waktu *round trip time* serta *throughput* yang dihasilkan oleh perangkat *ZigBee* sebagai protokol komunikasi untuk kendali?
- c. Bagaimana merancang antarmuka pengendali yang sederhana dan mudah digunakan?
- d. Bagaimana pengaruh penggunaan *ZigBee* sehingga dapat menghemat daya listrik?

1.3. Batasan masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

- a. Mengimplementasikan jaringan berbasis *ZigBee* dengan topologi star, tanpa menggunakan *router*.
- b. Sistem pengendali menggunakan *Android*, sistem *server* diprogram dengan menggunakan bahasa *Java*.
- c. Komunikasi dari *client* ke *server* menggunakan protokol TCP dengan memanfaatkan jaringan lokal (*WLAN*).
- d. Tidak membahas teknik pemrograman *server* dengan *Java*.

1.4. Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Membangun *prototype* sistem *Home Automation* untuk pengendalian lampu berbasis *ZigBee* dengan pengendali berbasis *Android*.
- b. Menganalisis performansi sistem yang dibuat dengan berdasarkan pada RSSI, waktu *round time trip* dan *throughput* yang dihasilkan.
- c. Menganalisis efisiensi penggunaan daya.

1.5. Hipotesa

Hipotesa untuk penelitian ini adalah:

- a. RSSI, *round trip time* dan *throughput* yang dihasilkan dapat mencukupi kebutuhan minimal untuk pengendalian lampu jarak jauh dengan menggunakan perangkat *smartphone Android*.
- b. *ZigBee* dapat bekerja secara *real time*.

1.6. Metodologi penyelesaian masalah

Tahapan-tahapan yang dilakukan dalam penyelesaian penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Pengumpulan data dan studi literatur
Pengumpulan data didapatkan dari dokumentasi perangkat keras yang digunakan. Referensi dan studi literature meliputi *Home Automation Design, ZigBee Protocol Stack*, yang bersumber dari *Internet*, buku, *paper*, artikel, dll.
- b. Perancangan model sistem.
Perancangan sistem menggunakan model *Object Oriented*.
- c. Implementasi Sistem.
Sistem ini akan diimplementasikan menggunakan *Java* untuk perancangan aplikasi dan antarmuka, sedangkan untuk mikrokontroler yang digunakan adalah *Arduino*.
- d. Pengukuran sistem.
Pengukuran sistem dilakukan untuk mencari RSSI, *throughput*, dan *round trip time* untuk mengetahui seberapa baik perangkat *ZigBee* dapat bekerja.
- e. Analisis hasil
Analisis sistem dilakukan untuk mengetahui berapa tingkat efektifitas dengan menganalisis tingkat *round trip time* dan *throughput* yang dihasilkan.
- f. Pembuatan laporan
Tahapan terakhir dari penelitian ini adalah pembuatan laporan, berfungsi sebagai dokumentasi terhadap proses dan hasil penelitian yang telah dilakukan.