

# PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI PROTOKOL KOMUNIKASI UNTUK HOME AUTOMATION

Alan Nur Abdan Natsir, Eko Setiawan, Gembong Edhi Setyawan.  
Program Studi Informatika, Program Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer  
Universitas Brawijaya Malang  
E-mail : alannurabdan@gmail.com

## ABSTRAK

Tingginya tingkat aktifitas masyarakat, menjadikan seseorang lebih memilih sesuatu yang praktis. Seseorang yang memiliki mobilitas tinggi akan lebih terbantu apabila ada sebuah sistem yang mampu melakukan otomatisasi perangkat dalam rumah. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sebuah protokol komunikasi untuk *home automation*. RFID akan diposisikan sebagai pemicu berjalannya sistem yang telah ditanamkan protokol. Data yang dikirim akan dikirim melalui sinyal wireless pada perangkat XBee.

Pengujian ini dilakukan di beberapa titik pada gedung guna mewakili seluruh area gedung C PTIIK UB. Pengujian range area mampu mencakup lima dari tujuh titik pengujian. Pengujian delay menunjukkan delay rata-rata untuk Gedung C PTIIK UB adalah  $\pm 983$ ms. Pengujian packet loss menunjukkan nilai packet loss rata-rata pada Gedung C PTIIK UB adalah  $\pm 27\%$ .

Kata kunci : *Home Automation, Protokol, Xbee*

## ABSTRACT

*High activity sometimes make people choose something simple. High mobility person, is helping by a system that can be remote devices at home. This system called Home Automation. This research is intended to design and implements a communication protocol for Home Automation. RFID will trigger the system that implements protocol to run. RFID card data will be sent through wireless signal from XBee module.*

*This testing will be held in some point of PTIIK UB sector C building, for represented all areas of that building. Range area testing can hold five from seven point testing. Delay testing shows that average delay is  $\pm 983$ ms. Packet loss testing shows that average packet loss is  $\pm 27\%$ .*

Keywords : *Home Automation, Protocol, Xbee*

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Tingginya tingkat aktifitas masyarakat, menjadikan seseorang lebih memilih sesuatu yang praktis. Di samping itu, padatnya kegiatan terkadang menjadikan seseorang melupakan hal kecil yang memiliki dampak besar. Seperti mengunci pintu rumah, memadamkan lampu, mematikan televisi dan lain sebagainya.

Hal tersebut menjadi kurang efektif apabila dilakukan secara manual. Terlebih untuk mereka yang memiliki mobilitas tinggi, akan lebih mudah apabila dilakukan secara otomatis. Oleh karena itu diperlukan sebuah rancangan protokol dan diimplementasikan ke dalam sistem yang mampu memantau serta mengendalikan peralatan rumah jarak jauh.

Dari permasalahan tersebut, maka penulis mengusulkan solusi dengan melakukan penelitian berupa "PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI PROTOKOL KOMUNIKASI UNTUK HOME AUTOMATION". RFID akan dijadikan pemicu berjalannya protokol yang telah diimplementasikan ke dalam sistem. Data RFID dikirimkan melalui perangkat XBee. Keunggulan XBee adalah biayanya murah, konsumsi daya rendah, protokol jaringan tanpa kabel yang ditujukan untuk otomasi dan aplikasi remote control [Widiasrini,2005]. Data yang telah dikirim akan diolah di sebuah perangkat server dan ditampilkan dalam bentuk website lokal.

### 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka penulis merumuskan beberapa masalah, yaitu :

1. Merancang dan mengimplementasikan protokol untuk *home automation* ke dalam sistem.
2. Menguji kualitas sistem berupa *packet loss* dan *delay*.

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Untuk merancang sebuah protokol untuk *home automation* dan mengimplementasikannya ke dalam sistem.
2. Untuk mengetahui kualitas dari sistem yang telah dirancang.

### 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini antara lain adalah , bagi penulis

1. Menerapkan ilmu yang telah diperoleh dari Program Studi Informatika Universitas Brawijaya.
2. Mendapatkan pemahaman tentang analisis, perancangan dan penerapan protokol untuk *home automation*.

## DASAR TEORI

### 2.1 Home Automation

Home Automation mengintegrasikan seluruh sistem elektronik yang berada di dalam rumah menjadi satu buah atau serangkaian panel kontrol[Ade,2008]. Pemilik rumah juga dapat mengakses pengaturan untuk rumah tersebut dengan menggunakan telepon atau internet.

Home Automation dapat diintegrasikan pada perangkat-perangkat yang ada dalam rumah meliputi sistem suara multiroom, home theater, sistem lampu, sistem keamanan, mesin pemanas dan pendingin ruangan, pengunci pintu dan peralatan-peralatan lain dalam rumah. Keuntungan yang didapat dari Home Automation adalah pemilik rumah bisa lebih santai, lebih aman dan hemat energi.

### 2.2 Zigbee Home Automation

Zigbee Alliance, Inc. merilis beberapa dokumen terkait pengembangan zigbee. Beberapa diantaranya adalah Zigbee Home Automation, Zigbee Building Automation dsb. Dalam penelitian ini, penulis mengacu pada dokumen Zigbee Home Automation [1]. Zigbee Home Automation dirancang untuk mengakomodasi jaringan sampai 500 node. Perangkat yang telah mengimplementasikan Zigbee Home Automation bisa saling berkomunikasi dengan sesama perangkat yang mengimplementasikan Zigbee Home Automation. Jaringan Home Automation dapat dilihat pada Gambar 2.1



Gambar 2.1 Aplikasi jaringan *home automation*  
Sumber : Zigbee Alliance. Inc (2010: 10)

Zigbee Home Automation memanfaatkan *stack profile* xbee nomor 1 (0x01) atau nomor 2 (0x02). Pada dokumen ini tela didefinisikan kluster, ID perangkat dan aturan-aturan yang akan diterapkan sebagai proses standardisasi. Perangkat yang akan distandardkan dianjurkan untuk mengimplementasikan *Startup Attribute Set(SAS)*. Perangkat juga akan diberi *identifier* atau ID dan digolongkan berdasarkan kluster. Pada dokumen tersebut, perangkat pengunci pintu memiliki *device ID* 0x000A untuk *slave* dan *device ID* 0x000B untuk master. Pengunci pintu memiliki *cluster ID* 0x0101.

### 2.3 XBee

XBee merupakan modul yang memungkinkan Arduino untuk berkomunikasi secara wireless menggunakan protokol ZigBee[4]. ZigBee beroperasi pada spesifikasi IEEE 802.15.4 radio fisik dan beroperasi pada band berlisensi termasuk 2.4 GHz, 900 MHz dan 868 MHz.

Basis XBee berasal dari modul MaxStream. Modul ini memungkinkan komunikasi wireless dalam jangkauan hingga 30meter (dalam ruangan) atau 100 meter (luar ruangan). XBee dapat digunakan sebagai pengganti kabel serial, dapat juga digunakan sebagai mode perintah untuksuatu broadcast, dan pilihan menghubungkan suatu jaringan. Gambar modul XBee dapat dilihat pada Gambar 2.3



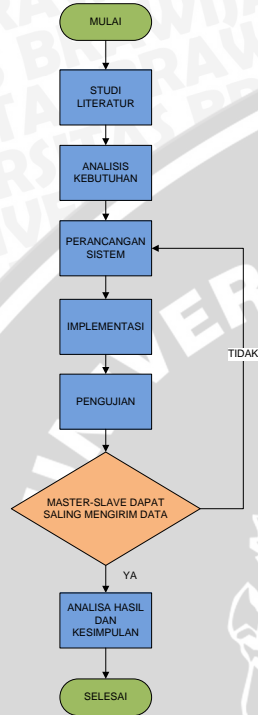
Gambar 2.3 Modul Xbee  
sumber : Bisyrri (2013: 3)



**METODOLOGI PENELITIAN DAN PERANCANGAN**

**3.1 Metode Penelitian**

Metode penelitian skripsi ini dilakukan dalam beberapa tahap yaitu studi literatur, analisa kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, pengujian, analisis, dan pengambilan kesimpulan. Diagram alir metode penelitian ditunjukkan pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Diagram alir metodologi penelitian

**3.1.1 Studi Literatur**

Studi literatur digunakan untuk mempelajari berbagai referensi yang diambil dari buku, jurnal, laporan penelitian, maupun artikel. Referensi yang diperlukan untuk menunjang penulisan skripsi ini adalah dokumen dari Zigbee Alliance yang berjudul *Zigbee Home Automation Public Application Profile Revision 26 Version 1.1*. Selain itu, dibutuhkan juga referensi berikutnya yaitu, datasheet Arduino dan datasheet Xbee.

**3.1.2 Analisis Kebutuhan**

Analisis kebutuhan bertujuan untuk menganalisis kebutuhan sistem, Aliran data dari pengguna ke master dan sebaliknya menjadi fokus utama dalam penentuan kebutuhan sistem. Selain itu, sistem perlu memiliki kebutuhan fungsional untuk menunjang kelayakan sistem. Kebutuhan fungsional sistem adalah :

1. Master harus mampu membuat jaringan ketika pertama kali dinyalakan.

2. Master harus mampu mengidentifikasi node yang akan bergabung ke jaringan.
3. Slave harus mampu mencari jaringan aktif dan mencoba bergabung ke jaringan tersebut.
4. Master dan slave mampu mengidentifikasi paket melalui headernya.
5. Slave-Master mampu berkomunikasi 2 arah.

**3.1.3. Perancangan Sistem**

Perancangan sistem adalah tahap dimana penulis mulai merancang suatu sistem yang mampu memenuhi semua kebutuhan fungsional aplikasi dalam tugas akhir ini. Teori-teori dari pustaka digabungkan dengan ilmu yang didapat serta diimplementasikan untuk merancang serta mengembangkan suatu sistem yang telah ditanam protokol untuk home automation

**3.1.4. Implementasi**

Implementasi dilakukan dengan mengacu pada kebutuhan pengguna dan perancangan sistem. Pemrograman perangkat arduino menggunakan bahasa pemrograman C sesuai dengan bahasa arduino IDE. Arduino menjadi perangkat yang bertugas mengolah data. Setiap data yang dikirim atau diterima, semua diproses di arduino. Hal ini dikarenakan pada Arduino terdapat mikrokontroler yang memiliki kemampuan mengolah data.

**3.1.5. Pengujian**

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah sistem dan perangkat sudah mampu menghasilkan *output* yang sesuai.

**3.1.6. Analisa Hasil dan Kesimpulan**

Analisa hasil dan kesimpulan bertujuan untuk menganalisa hasil pengujian protokol untuk home automation. Pengambilan kesimpulan dilakukan setelah semua tahapan perancangan, implementasi dan pengujian sistem aplikasi telah selesai dilakukan dan didasarkan pada kesesuaian antara teori dan praktik. Kesimpulan diambil untuk menjawab rumusan masalah yang telah ditetapkan sebelumnya. Tahap terakhir dari penulisan adalah saran yang dimaksudkan untuk memperbaiki kesalahan-kesalahan yang terjadi dan menyempurnakan penulisan serta untuk memberikan pertimbangan atas pengembangan penelitian selanjutnya.

**3.2 Perancangan**

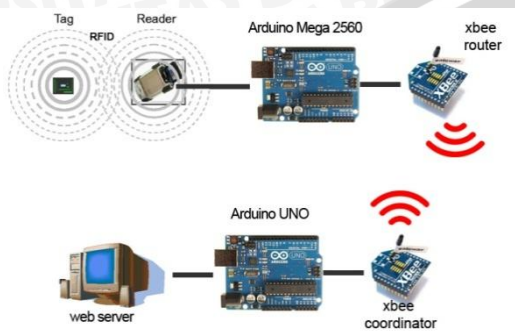
Untuk memenuhi kebutuhan sistem, maka penulis melakukan perancangan berupa:

- I. Perancangan perangkat keras
- II. Perancangan protokol
- III. Perancangan program
- IV. Perancangan tampilan antar muka website

Perancangan perangkat lunak terdiri dari perancangan protokol dan perancangan pemrograman menggunakan bahasa C dengan program *compiler* Arduino IDE. Perancangan perangkat keras adalah perancangan topologi jaringan yang digunakan dalam penelitian.

### 3.2.1. Perancangan Perangkat Keras

Perancangan topologi jaringan komputer yang digunakan akan ditunjukkan pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Perancangan topologi

Pada pembuatan sistem ini, spesifikasi sistem yang penulis gunakan sebagai berikut,

Perangkat master :

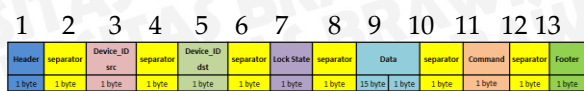
- 1 buah Laptop dengan spesifikasi :
  - a. prosesor Intel Pentium B950 2.1 Ghz
  - b. RAM 6Gb
  - c. sistem operasi windows 7 ultimate 64bit
- 1 buah Xbee Series 2 (2mW) yang dikonfigurasi sebagai *Coordinator*
- 1 buah Arduino Uno
- 1 buah xbee shield DF-Robot

Perangkat slave :

- 1 buah Xbee Series 2 (2mW) yang dikonfigurasi sebagai Router/End Device
- 1 RFID reader RDM 6300 Low Frequency 125KHz
- 3 buah RFID tag Low Frequency 125KHz
- 1 buah Arduino Mega 2560 DF-Robot
- 1 buah xbee shield DF-Robot

### 3.2.2. Perancangan Protokol

Protokol dirancang berdasarkan kebutuhan pengguna. Selain itu tujuan dirancangnya protokol ini adalah untuk menstandarkan protokol yang sesuai dengan dokumen *Zigbee Home Automation*. Rancangan protokol yang akan diimplementasikan dalam sistem dapat dilihat pada Gambar 3.3



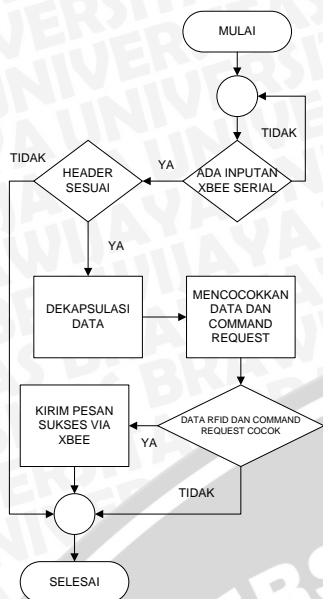
Gambar 3.3 Rancangan protokol

### Keterangan Gambar 3.1 :

1. Header(1byte) : merupakan byte penanda sebuah paket data.
3. Device\_ID\_src(1byte) : berisi *device ID* pengirim(1 byte)
5. Device\_ID\_dst(1byte) : berisi *device ID* penerima
7. Status(1byte) : berisi status pintu (0=*idle*;1=*on*;2=*off*)
9. Data(15byte) : berisi data penunjang untuk mendukung command dan pesan error(jika perlu) (1 byte)
11. Command(1byte) : apabila data dikirim dari slave menuju master maka menggunakan command master. Apabila data dikirim dari master menuju slave maka menggunakan command slave. (server : 0=*off*; 1=*on*; client :0=*sukses*;1=*gagal*)
13. Footer(1byte) : merupakan byte penanda berakhirnya pengiriman paket data.
- 2,4,6,8,10,12 Separator : merupakan byte pemisah antar frame(1byte).

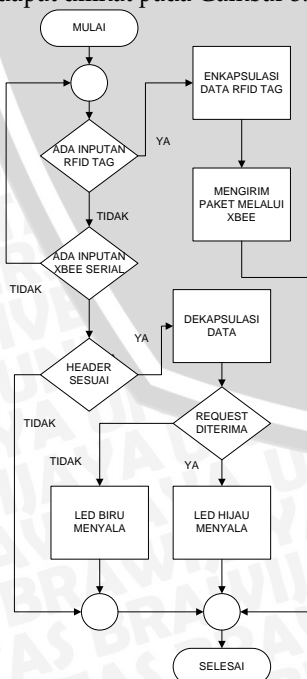
### 3.2.3. Perancangan program

Perancangan program dilakukan menggunakan Arduino IDE dengan bahasa pemrograman C. Perancangan program ini bertujuan untuk memenuhi kebutuhan fungsional sistem. Arduino akan terhubung dengan xbee dan RFID pada sisi *slave*. Sedangkan pada sisi master, arduino akan terhubung dengan xbee. Diagram alir program pada sisi *slave* mulai pembacaan RFID tag hingga pengiriman data menuju master ditunjukkan pada Gambar 3.4



Gambar 3.4 Diagram alir program pada slave

Arduino pada sisi slave akan terus meng-update setiap ada masukan dari RFID reader. Apabila ada masukan, maka data RFID tag tersebut akan di enkapsulasi dan akan dimasukkan ke dalam format data protokol yang telah dibuat. Data command pada frame protokol akan bernilai 1 yang berarti slave meminta ijin pada master untuk membuka kunci pintu. Setelah data di enkapsulasi, maka data tersebut akan dikirim menuju master melalui xbee. Request tersebut akan dibalas oleh master setelah melalui proses pengecekan pada sisi master. Diagram alir program pada sisi master mulai pengecekan data serial xbee hingga proses reply menuju slave dapat dilihat pada Gambar 3.5

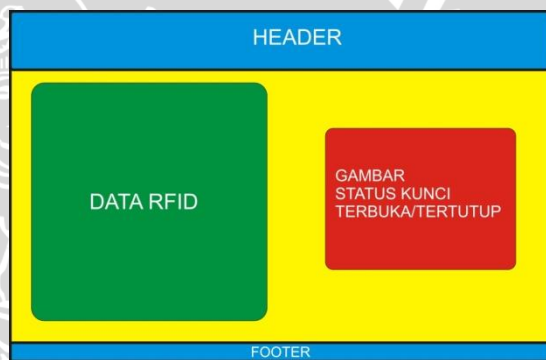


Gambar 3.5 Diagram alir program pada master

Program pada sisi master akan terus meng-update apakah ada masukan dari xbee. Apabila terdapat masukan maka data akan di cek melalui headernya. Apabila header sesuai, maka data akan di dekapsulasi. Apabila header tidak sesuai maka master akan mengirimkan pesan error. Data yang telah di dekapsulasi akan dicocokkan dengan data RFID pada sever dan permintaan dari slave. Data permintaan dari slave dibaca dari frame command pada format protokol yang telah dirancang. Apabila data RFID dan request cocok, maka Arduino akan mengirimkan pesan sukses menuju slave melalui xbee.

### 3.2.4. Perancangan tampilan antar muka website

Perancangan tampilan antar muka website bertujuan untuk menampilkan data RFID tag yang dibaca oleh master. Perancangan tampilan antar muka menggunakan bahasa pemrograman PHP. Layout tampilan antar muka website ditunjukkan pada Gambar 3.6



Gambar 3.6 Layout tampilan antar muka website

Data RFID yang ditampilkan adalah hasil proses pembacaan file capture.txt. File ini diperoleh dari konversi pembacaan serial arduino koordinator. Program akan membaca per baris file capture.txt lalu ditampilkan sesuai data yang masuk. Apabila data RFID tag aktif, maka gambar status kunci akan terbuka. Apabila data RFID tag gagal maka gambar status kunci akan tertutup. Seleksi kondisi aktif atau gagal diperoleh dari pencocokan data variabel global pada program arduino dengan data RFID yang dikirim melalui xbee.

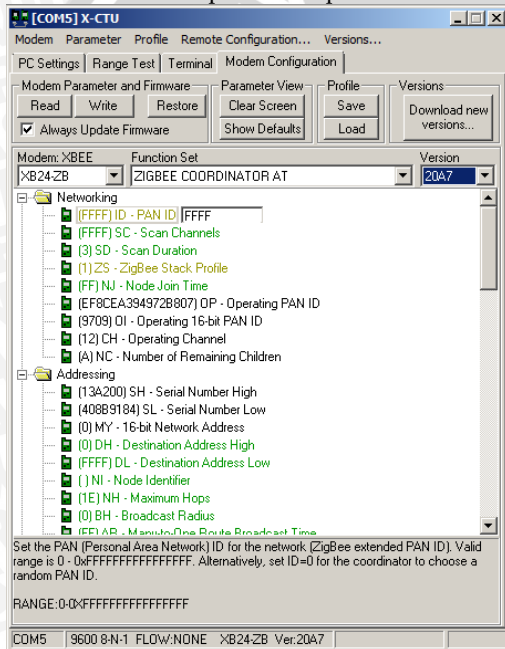
### IMPLEMENTASI

Implementasi bertujuan untuk menerapkan perancangan yang telah dilakukan terhadap sistem.

Tahap-tahap implementasi yang perlu dilakukan antara lain adalah instalasi program X-CTU. Setelah instalasi program selesai, langkah selanjutnya adalah sebagai berikut

- a) Test Query. Bertujuan untuk mengetahui apakah modul xbee bisa berkomunikasi.

- b) Beberapa penyebab gagal/error saat test query antara lain posisi xbee shield yang tidak tepat, baudrate tidak sesuai, atau modul xbee mengalami kerusakan.
- c) Setelah test query sukses, maka tahap selanjutnya adalah setting parameter. Pada X-CTU dapat dilakukan di tab 'modem configuration'. Setelah masuk ke tab modem configuration, klik Read dan centang 'Always update firmware' untuk mengetahui setting sebelumnya. Untuk memposisikan xbee sebagai koordinator atau router, maka pada tab 'function set' pilih "COORDINATOR AT" untuk setting sebagai koordinator dan "ROUTER AT" untuk setting sebagai router. Kemudian dari hasil read, dapat langsung dirubah parameternya sesuai dokumen Zigbee Home Automation. Tampilan yang keluar dari X-CTU dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Hasil read modul xbee

- d) Berdasarkan dokumen Zigbee Home Automation, beberapa parameter yang harus disesuaikan antara lain adalah :
  - PAN ID : 0xFFFF
  - Versi Protokol : 0x02xx
  - Stack Profile : 1 atau 2
  - Master Key : Null
  - Network Key : Null
- e) Apabila parameter telah disetting, maka klik write untuk memprosesnya pada modul xbee.

**4.1 Implementasi Tampilan Antar Muka Website**

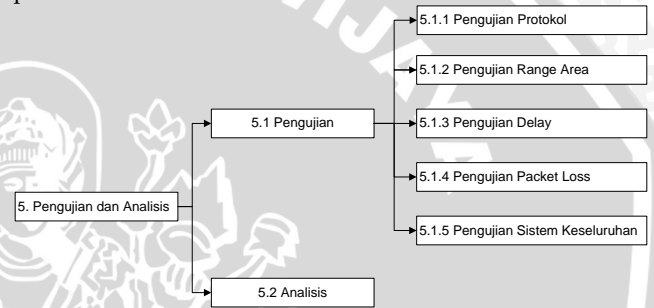
Gambar 4.2 meunjukkan hasil implementasi tampilan antar muka website



Gambar 4.2 Tampilan antar muka website

**PENGUJIAN**

Pengujian dilakukan di gedung C PTIHK UB. Hasil dari masing-masing pengujian akan dianalisa sehingga akan menghasilkan kesimpulan. Blok diagram pengujian dan analisis ditunjukkan pada Gambar 5.1



Gambar 5.1 Blok diagram pengujian dan analisis

**ANALISIS HASIL PENGUJIAN**

Hasil pengujian protokol dapat dilihat pada Tabel 5.1

Tabel 5.1 Hasil Pengujian Protokol

NO.	PENGUJIAN	DATA YANG DIKIRIM	BALASAN
1	Perangkat slave mengirimkan data acak(1byte)	b	TIDAK ADA BALASAN
2	perangkat slave mengirimkan header saja	@	TIDAK ADA BALASAN
3	perangkat slave mengirimkan footer saja	#	TIDAK ADA BALASAN
4	perangkat slave mengirimkan header dan footer tanpa data	@,#	@,B,A,1,0,1,#
5	perangkat slave mengirimkan data tag RFID saja	0200 BA4319E2	TIDAK ADA BALASAN

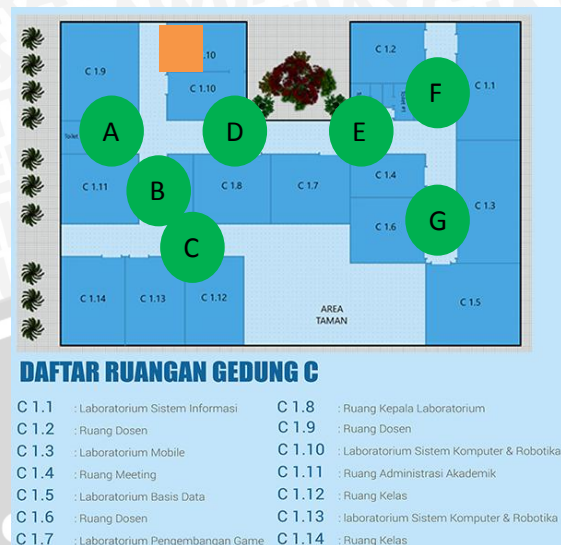
6	perangkat slave mengirim data tag RFID=0 dengan diiringi header, footer dan frame lainnya	@,A,B,1,0,1,#	@,B,A,1,0,1,#
7	perangkat slave mengirim data tag RFID sesuai isi tag dengan diiringi header, footer dan frame lainnya	@,A,B,1,0200 BA4319E2, 1,#	@,B,A,2, 0200 BA4319E2, 0,#

Protokol yang digunakan dalam penelitian ini mendeteksi header dan footernya saja meskipun tidak ada data yang dikirim. Berdasarkan hasil pengujian protokol, hasil yang diharapkan sudah sesuai dengan perancangan protokol. Pengujian berikutnya adalah pengujian range area yang dilakukan pada Gedung C PTIIK UB. Hasilnya dapat dilihat pada Tabel 5.2

Tabel 5.2 Hasil pengujian range area

No	Titik Pengujian	Jarak (m)	Keluaran AT Command	Sinyal -dBm
1	A	3	41	65
2	B	4	50	80
3	C	5.5	5A	90
4	D	3.5	4E	78
5	E	7	47	71
6	F	9	0	TIDAK ADA SINYAL
7	G	10	0	TIDAK ADA SINYAL

Pengujian range area dilakukan di 7 titik yang tersebar di Gedung C PTIIK UB. Denah Gedung C PTIIK UB dapat dilihat pada Gambar 5.2. Hasil pengujian range area menunjukkan bahwa titik maksimum sinyal xbee berada diantara titik E-F-G. Ketika berada di titik F dan G, xbee router tidak mampu berkomunikasi dengan koordinator. Penyebab hilangnya sinyal ini antara lain karena banyaknya halangan berupa tembok-tembok ruangan. Berdasarkan hasil pengujian range area, hasil yang didapat kurang sesuai dengan hasil yang diharapkan. Selain itu, informasi area jangkauan sinyal maksimum xbee untuk tipe S2 pada gedung C PTIIK UB terdapat diantara titik pengujian E-F-G dengan jarak maksimum ±7 meter.

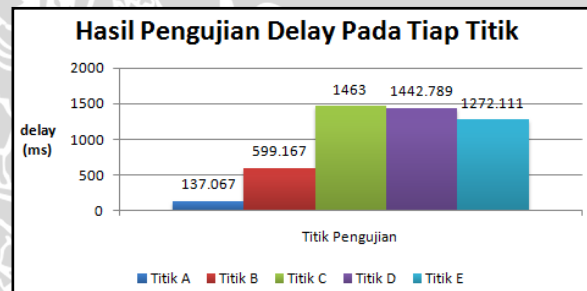


Gambar 5.2 Denah dan titik pengujian

Keterangan :

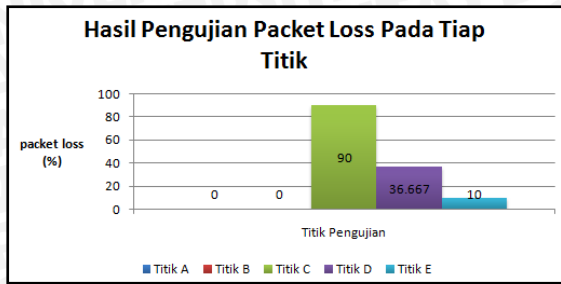
- Koordinator
- Router

Pengujian selanjutnya adalah uji kualitas sistem berupa delay dan packet loss. Hasil pengujian delay ditunjukkan pada Gambar 5.3



Gambar 5.3 Grafik hasil pengujian delay

Berdasarkan grafik hasil pengujian delay, maka didapatkan hasil pada titik C memiliki nilai delay paling besar. Besarnya nilai delay ini ikut berdampak pada tingginya nilai *packet loss*. Banyaknya halangan dan juga aktivitas yang terjadi di ruangan mempengaruhi kualitas sinyal yang berdampak pada besarnya nilai delay. Hasil pengujian delay menunjukkan bahwa hasil yang sesuai harapan apabila perangkat slave diletakkan pada titik A dengan besar delay kurang dari 400ms (137,067ms). Pengujian selanjutnya adalah adalah pengujian packet loss. Hasil pengujian ini ditunjukkan pada Gambar 5.4 dibawah ini



Gambar 5.3 Grafik hasil pengujian packet loss

Berdasarkan hasil pengujian packet loss, didapatkan hasil bahwa nilai packet loss yang terbesar ada pada titik C. Kendala pengujian ini adalah padatnya aktivitas mahasiswa di dalam ruangan-ruangan gedung C PTIIK UB terutama pada ruang C 1.10. Hal ini mempengaruhi kualitas sinyal yang berdampak pada paket hilang ketika proses pengiriman. Besarnya nilai packet loss juga didukung oleh lemahnya sinyal yang didapat pada titik C. Hasil pengujian packet loss menunjukkan bahwa perangkat slave dapat diletakkan pada titik A, B dan E untuk mendapatkan hasil yang maksimal dan sesuai harapan (Persentase paket yang hilang tidak lebih dari 1.5%). Pengujian yang terakhir adalah pengujian sistem keseluruhan. Hasil dari pengujian ini ditunjukkan pada Tabel 5.3 di bawah ini

Tabel 5.2 Hasil pengujian sistem keseluruhan

No.	Parameter Uji	Status
1	Perangkat slave mampu mengirim data kartu RFID	Sukses
2	Perangkat master mampu mengirim balasan pada slave	Sukses
3	LED notifikasi pada perangkat slave menyala (hijau atau biru)	Sukses
4	Data yang dikirim slave ditampilkan dalam website	Sukses

Pada nomor 1, parameter uji memiliki status sukses. Hal ini ditandai dengan led yang berkedip pada LED warna merah pada perangkat slave. Selain itu, data kartu RFID yang dikirim slave akan muncul pada file text dan ditampilkan pada website. Pada tabel hasil uji sistem nomor 2, parameter uji memiliki status sukses. Hal ini dibuktikan dengan data yang ada pada file text namun tidak ditampilkan pada website. Pembuktian lain adalah master telah mengirim balasan adalah LED hijau atau biru pada perangkat slave akan menyala. Parameter uji nomor 3

memiliki status sukses. Pengambilan kesimpulan status sukses dari parameter uji nomor 3 diambil dari hasil pengujian sistem yang terdapat pada Lampiran 4. Paket data balasan dari master berhasil dikonversi seluruhnya oleh slave berupa nyala LED biru atau hijau. LED biru berarti data kartu RFID tidak ada dalam database master. LED hijau berarti data kartu RFID terdapat pada database master. Pembuatan database ini adalah database sederhana berupa pencocokan isi variabel. Parameter uji nomor 4 juga memiliki status sukses.

## PENUTUP

### 6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi dan pengujian yang dilakukan, maka diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil pengujian sistem yang telah ditanamkan protokol untuk home automation, menunjukkan bahwa protokol yang dirancang telah memenuhi kriteria uji dan sukses dijalankan dalam sistem.
2. Sistem yang menggunakan protokol untuk home automation dan menggunakan modul XBee S2 optimal digunakan di titik pengujian A pada Gedung C PTIIK UB dengan kekuatan sinyal -65dBm, delay sebesar 137,067ms, dan packet loss sebesar 0%.

### 6.2 Saran

Saran yang dapat diberikan untuk pengembangan sistem ini antara lain :

1. Untuk penelitian lebih lanjut, disarankan untuk menggunakan lebih dari dua perangkat end device/router.
2. Untuk penelitian lebih lanjut, disarankan untuk menggunakan routing pada penggunaan alat yang jangkauan sinyalnya terbatas.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Zigbee Alliance, Inc, Zigbee Home Automation Public Application Profile. Zigbee Alliance, Inc Revision 26 Version 1.1, Februari 2010
- [2] Erwin, Radio Frequency Identification, Tugas Proyek Mata Kuliah Keamanan Sistem Informasi, Institut Teknologi Bandung, 2004
- [3] Ilham, Julian, Perancangan Sistem Pengendali Dan Penjadwal Lampu Ruangan Berdasarkan Databasemelalui Komunikasi Wireless Zigbee, Makalah Seminar Tugas Akhir, Semarang, 2012
- [4] Bisyrri, Amin, Khamdan, Rancang Bangun Komunikasi Data Wireless Mikrokontroler Menggunakan Modul Xbee Zigbee (IEEE 802.15.4), Institut Pertanian Bogor, Bogor, 2012



- [5] Widiarsini, Ferrawati, Riska, Zigbee: Komunikasi Wireless Berdaya Rendah. Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi, Yogyakarta, 2005
- [6] Reni, Akuwan, Luqman, Perancangan Dan Analisis Sistem Informasi Rekam Medis Pasien Pada Rumah Sakit Menggunakan RFID Sebagai Identitas, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya, Surabaya, 2010
- [7] Komunikasi Wireless Serial menggunakan xbee, <http://kautsar-sam.blogspot.com/2013/08/komunikasi-wireless-serial-menggunakan.html> diakses tanggal 18 oktober 2013
- [8] Setiawan, Arif, Rancang Bangun Sistem Otomasi Rumah Berbasis Mikrokontroler, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya, Surabaya 2010
- [9] Winda, Pengenalan Radio Frekuensi Identification (Rfid) Dalam Kehidupan Sehari Hari, Binus University, Jakarta, 2009
- [10] Kurniawan, Daniel, Implementasi RFID pada Perpustakaan, Binus University, Jakarta, 2009
- [11] RFID reader RDM6300 *spesification*, <http://www.itead-europe.com/index.php/itead-studio/category/wireless/rdm6300.html>, diakses tanggal 19 Oktober 2013.
- [12] XBee®/XBee-PRO® ZB RF Modules datasheet. Digi International Inc. 2010.
- [13] Setup zigbee network. [https://sites.google.com/site/xbeetutorial/xbee-introduction/zigbee\\_setup](https://sites.google.com/site/xbeetutorial/xbee-introduction/zigbee_setup) diakses tanggal 20 Oktober 2013.
- [14] Firman, Beny, Implementasi Komunikasi Data Berbasis Zigbee Pada Scada (Supervisory Control And Data Acquisition)PLTMH. Jurusan Teknik Elektro FT UGM. Yogyakarta, Desember 2012.
- [15] Fajar, Tri, Azman, Novi, Perancangan Software Aplikasi Pervasive Smart Home, Universitas Nasional, Jakarta, 2009.
- [16] Fatoni, Analisis Kualitas Jaringan Intranet (Studi Kasus Universitas Bina Darma, Universitas Bina Darma, Palembang, 2011.
- [17] Ade, Chairul, Tinjauan Metoda Orientasi Kustomer Untuk Segmentasi Home Automation di Indonesia, Thesis Binus University, Universitas Bina Nusantara, Jakarta, 2008
- [18] Cisco, Understanding Delay in Packet Voice Network, Cisco White Papers, 2008
- [19] Matthews, Monitoring The Digital Divide. The Abdus Salam ICTP, Trieste 34100, Italy, 2003