

HUMAN MACHINE INTERFACE PADA PEMANTAUAN DAN KENDALI PERANGKAT RUANGAN MELALUI JARINGAN SENSOR NIRKABEL

Fathur Zaini Rachman*¹, Nur Yanti², Qory Hidayati³

^{1,2,3} Politeknik Negeri Balikpapan

Kontak Person :

Fathur Zaini Rchman

e-mail: fozer85@gmail.com

Abstrak

Human Machine Interface (HMI) pada pemantauan dan kendali perangkat ruangan memiliki fungsi sebagai perekap informasi ke database berupa data-data sensor (api, asap, gerak, arus dan sidik jari) dan juga mengendalikan perangkat yang terpasang di setiap ruangan seperti lampu, akses pintu dan pemutusan arus listrik. HMI dibuat menggunakan software Visual Basic dan komunikasinya menggunakan protokol-protokol data melalui jaringan sensor nirkabel ZigBee. komunikasi nirkabel ZigBee menggunakan 2 titik end device, 1 router dan 1 coordinator. Pada titik end device, pengujian sensor dilakukan dengan kondisi (ada/tidak dan on/off), dan tidak dilakukan dalam bentuk level dalam setiap perubahan sensor sehingga protokol data hanya 7 byte pada setiap pengirimannya. Dalam pendaftaran data pengguna ruangan pada modul fingerprint dilakukan dengan cara manual yaitu mengubah listing program jika dilakukan penambahan pengguna. Pada titik router, mikrokontroler memproses data protokol dan dikirim ke alamat tujuan. Pada titik coordinator, data protokol diterima dan diteruskan ke komputer dengan bantuan komunikasi serial untuk dapat diakses oleh visual basic. HMI dan database dilakukan untuk 2 titik pemantauan dan kendali dalam satu jaringan yang sama.

Kata kunci: HMI, database, ZigBee, Protokol Data

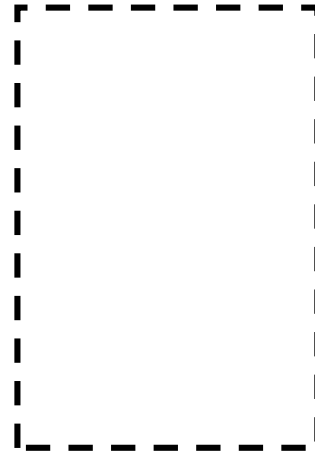
1. Pendahuluan

Sistem kendali dan pemantauan perangkat ruang merupakan sistem aplikasi yang menggabungkan antara teknologi dan sistem keamanan yang dikhususkan pada lingkup ruangan dengan fungsi khusus yang bertujuan meningkatkan efisiensi keamanan dan kemudahan akses untuk masuk dan keluar ruangan. Pemantau dan kendali perangkat ruang biasanya terdiri dari perangkat kontrol, monitoring, dan otomasi beberapa perangkat atau peralatan didalam ruangan tersebut yang dapat diakses melalui program aplikasi dan terhubung dengan petugas keamanan. Berbagai penelitian membahas tentang hal ini, seperti penggunaan keypad pada pintu dan beberapa sensor untuk mendukung keamanan ruangan [1]. Paling banyak dalam menggunakan akses ruang adalah menggunakan RFID, akan tetapi kelemahan dari RFID adalah dalam hal kehilangan, penggantian dan penyalahgunaan dalam pemakaian. Kemudian beberapa penelitian membahas tentang penggunaan *fingerprint* untuk mengakses pintu ruangan dengan tambahan sensor-sensor yang terintegrasi secara keseluruhan dan juga untuk kendali penggunaan beban diruangan seperti lampu [2], pengaturan pencahayaan ruangan serta penghematan energi [3]. Ditambah lagi sistem keamanan yang berlapis dengan menggunakan teknologi RFID, keypad dan pengenalan sidik jari serta menambahkan notifikasi pengguna ruangan [4]. Dari semua teknologi tersebut ditambah lagi dengan teknologi nirkabel untuk mengakses ruangan dalam hal pemantauan dan kendali perangkat ruangan dari jarak jauh [5]. Dan teknologi nirkabel ini dikembangkan menjadi sebuah jaringan sensor nirkabel dengan topologi star [6,7], dan topologi mesh untuk hal pemantauan titik pemasangan [8] dalam beberapa implementasi yang berbeda-beda. Akan tetapi data sensor dari semua titik masih tersimpan pada masing-masing ruangan sehingga kurang efisien jika dilakukan pengecekan pada setiap ruangan.

Pada penelitian ini, merancang dan membuat HMI (*Human Machine Interface*) untuk dapat memantau dan mengendalikan pada setiap titik ruangan yang terpasang sensor nirkabel, sehingga data ruangan dapat tersimpan secara *real time* pada titik koordinator pada komputer, dimana bentuk tampilannya menggunakan *visual basic* untuk membuat HMI dan penyimpanan data menggunakan *database access*. Dalam pengolahan data yang didapat dari setiap titik pemasangan berbentuk protokol data.

2. Metode Penelitian

Pada penelitian ini hanya terfokus pada protokol data yang dikirim atau diterima dari *end device* ke titik *coordinator*, dimana *coordinator* sebagai titik pemantauan dan kendali perangkat ruangan yang terpasang, adapun hal-hal yang terkait tentang topologi jaringan sensor nirkabel pada titik *end device* dan *router* tidak dibahas lagi karena sudah masuk pada penelitian sebelumnya [8]. Untuk menggambarkan proses dari titik ruangan ke titik *coordinator* dapat dilihat pada **Gambar 1**.



Gambar 1 Blok Diagram Sistem Pemantauan dan Kendali

Pada gambar 1, sistem terdiri dari *end device*, *router* dan *coordinator*. *End device* merupakan titik emasangan pada ruangan yang terdiri dari beberapa sensor sensor, tampilan, *ZigBee* dan arduino sebagai tempat pemroses data yang diterima. Adapun *router* berfungsi sebagai penghubung antara pertukaran data dari *end device* ke *coordinator*. Sedangkan *coordinator* sebagai pusat pengolahan data protokol dan mengendalikan titik pemasangan pada *end device* [9,10]. Dengan adanya teknologi jaringan sensor nirkabel, memungkinkan untuk mendapatkan informasi yang maksimal tanpa harus berada di area sensor [11].

2.1 Protokol Data *End Device*

Protokol data pada *end device* merupakan hasil dari pengolahan data yang dilakukan oleh mikrokontroler di dalam arduino *mega*. Dimana protokol data tersebut dalam bentuk *byte* data, Untuk mempermudah dalam pengamanan data pada komunikasi yang lewati maka protokol data dibuat untuk mensinkronisasikan antar setiap titik pemasangan. Adapun bentuk protokol seperti pada **Gambar 2**.

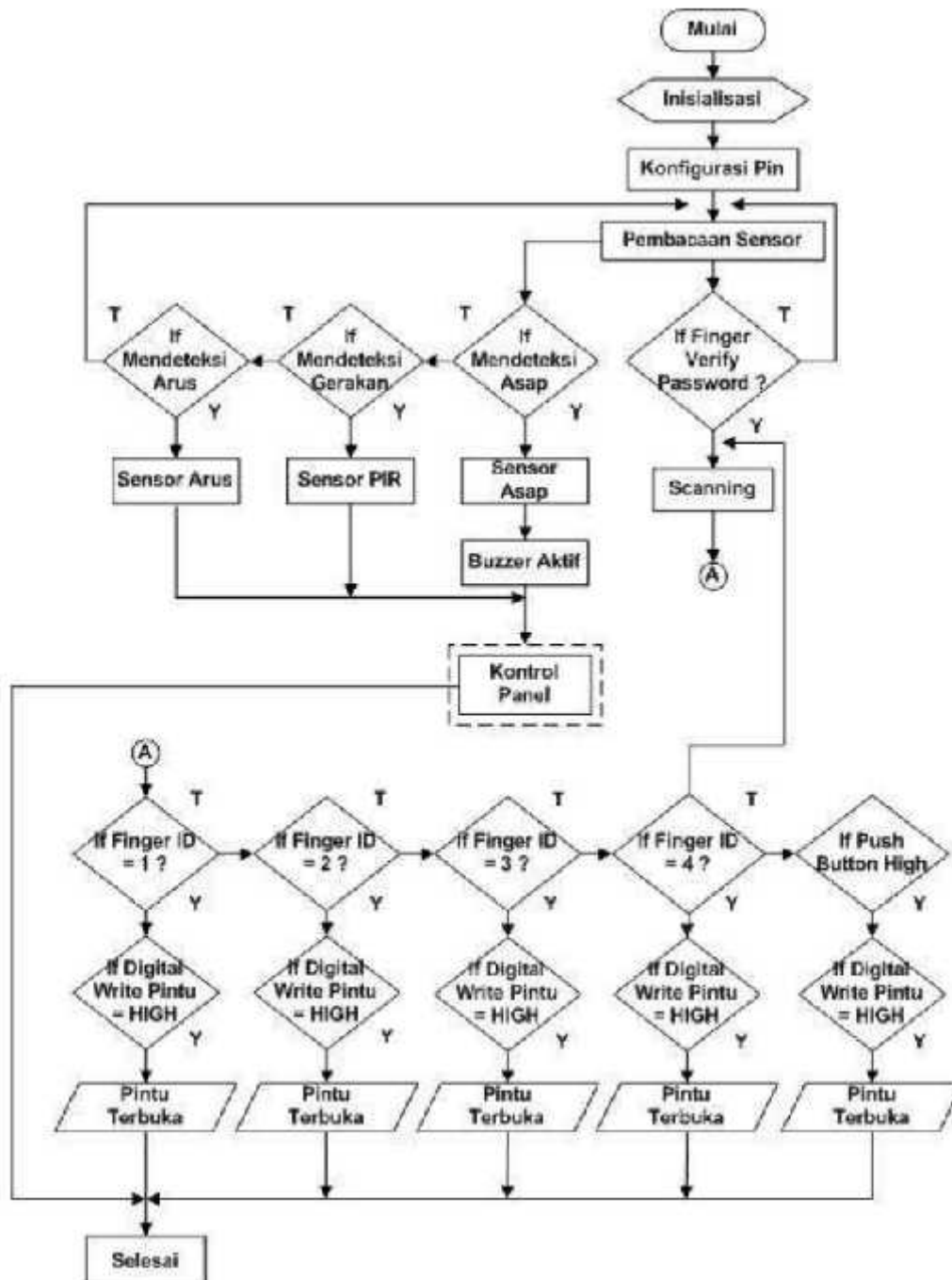
Gambar 2 Protokol Data dalam Bentuk *Byte*

Keterangan:

- * : : *Byte* Awal
- R : Ruang
- P : Hasil Sensor PIR
- S : Hasil Sensor MQ untuk Asap
- I : Hasil Sensor Arus yang digunakan
- N : Pengguna ruangan
- # : *Byte* Akhir

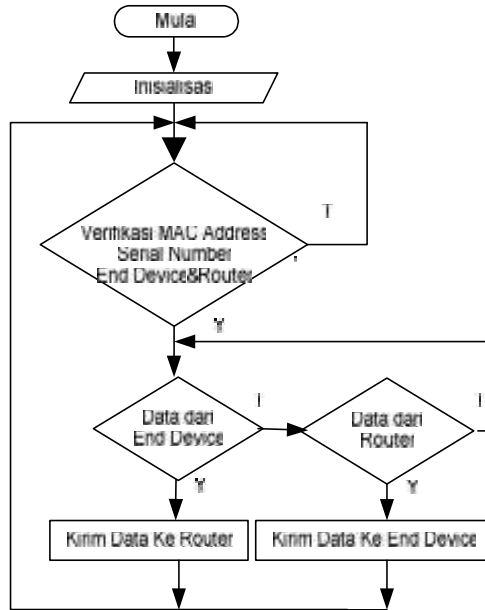
Protokol memiliki tujuh buah *byte*, pada masing-masing *byte* memiliki fungsi yang berbeda-beda, dimana dari *byte* ini digunakan untuk pengiriman data dari *end device* ke titik *coordinator*. *byte* (*) memiliki berfungsi untuk *byte* mulai atau awal dari protokol data yang akan dikirim, *byte* (R) memiliki fungsi untuk *byte* pengenalan ruangan yang terpasang titik jaringan, *byte* (P) memiliki fungsi untuk

mengetahui keberadaan orang atau hewan dengan menangkap inframerah pada benda yang dideteksi pada lingkup ruangan, *byte* (S) memiliki fungsi untuk pendeteksi jika terdapat asap pada suatu ruangan, *byte* (I) memiliki fungsi untuk *byte* penggunaan arus yang terpakai pada suatu ruangan, *byte* (N) memiliki fungsi untuk mengetahui identitas pengguna ruang yang dapat diketahui dari penggunaan modul *fingerprint*, terakhir *byte* (#) memiliki fungsi untuk *byte* akhir protokol dalam pengiriman paket data. Adapun diagram alir dalam pemrosesan dalam mikrokontroler diarduino seperti pada **Gambar 3**.



Gambar 3 Diagram Alir Mikrokontroler pada *Arduino*

Pada masing-masing perangkat pada jaringan memiliki tugas masing-masing. Pada **Gambar 4**, *titik end device* memiliki peran sebagai media pengirim dan penerima data dari *coordinator*.

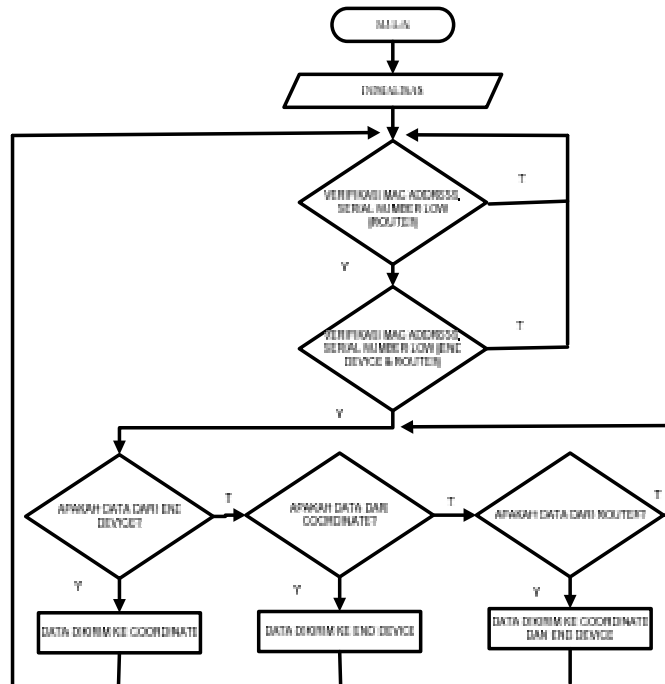


Gambar 4 Diagram Alir End Device

Proses pengiriman data ZigBee untuk pengaturan memiliki perbedaan antar router dengan end device. ZigBee pada end device dan ZigBee pada router melakukan verifikasi terhadap perangkat ZigBee, seperti konfigurasi router dan end device, pemeriksaan serial number high and low dari router untuk protokol dan jika berasal dari end device maka data dilakukan pengiriman ke router, akan tetapi jika berasal dari router maka end device akan memproses data tersebut.

2.2 Proses Router

Peran router pada penelitian ini hanya sebagai jembatan atau perantara antara komunikasi end device dan coordinator, adapun proses pada titik router dapat dilihat pada Gambar 5.

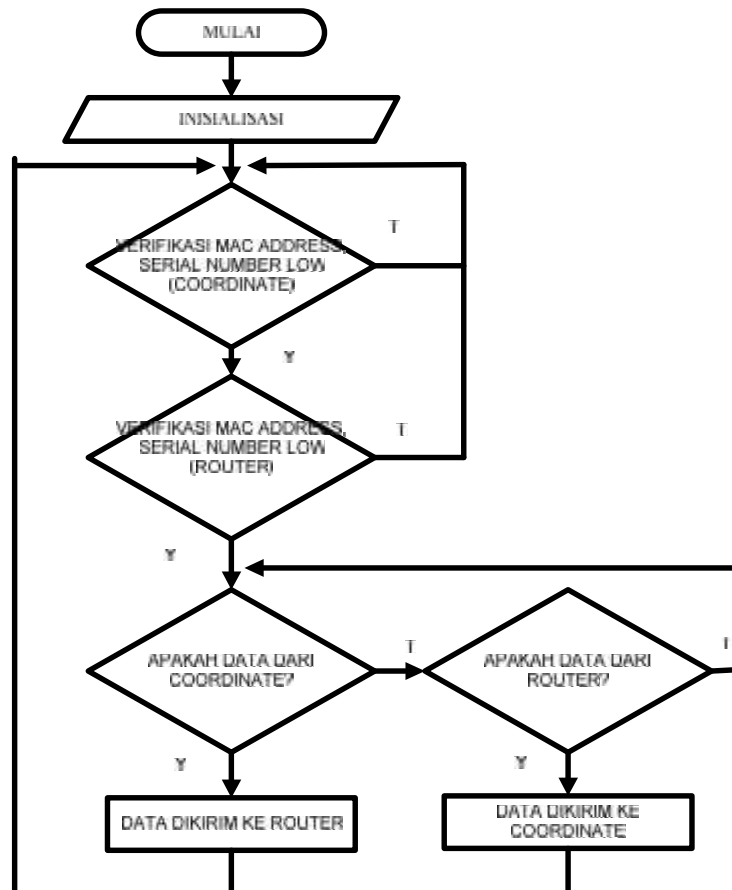


Gambar 5 Diagram Alir Sistem ZigBee pada Router

Proses pengiriman data *ZigBee* router terlebih dahulu melakukan verifikasi, seperti konfigurasi *router ZigBee*, *serial number high and low* dari titik *coordinator* dan titik *end device* dimana difungsikan sebagai protokol dan jika data dari *end device ZigBee* maka data dikirim ke titik *coordinator*, sedangkan jika data dari *coordinator* maka data dikirim ke *end device*, dan jika data dari *router* maka data dikirim ke kedua perangkat yaitu *end device* dan *coordinator* (*tcenter*).

2.3 Proses Coordinator

Pada titik *coordinator* ini berfungsi sebagai pusat pengolahan data protokol dan pengiriman perintah ke setiap titik jaringan. Adapun prosesnya seperti pada **Gambar 6**.

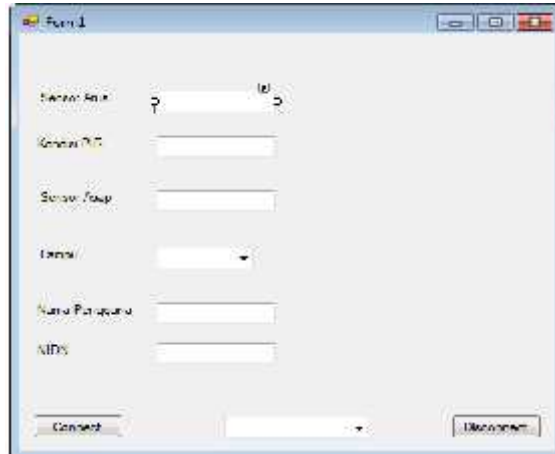


Gambar 6 Diagram Alir Sistem *ZigBee* pada *Coordinator*

Pada proses pengiriman dan penerimaan data protokol pada *ZigBee Coordinator* selalu melakukan verifikasi dari data sumber pengirim, seperti konfigurasi *Coordinator*, *serial number low and high* dari *router* sebagai protokol data dan jika data berasal dari titik *Coordinator* maka data dikirim kembali ke titik *router*, jika data protokol berasal dari *router* maka *coordinator* akan menerima data dan memprosesnya.

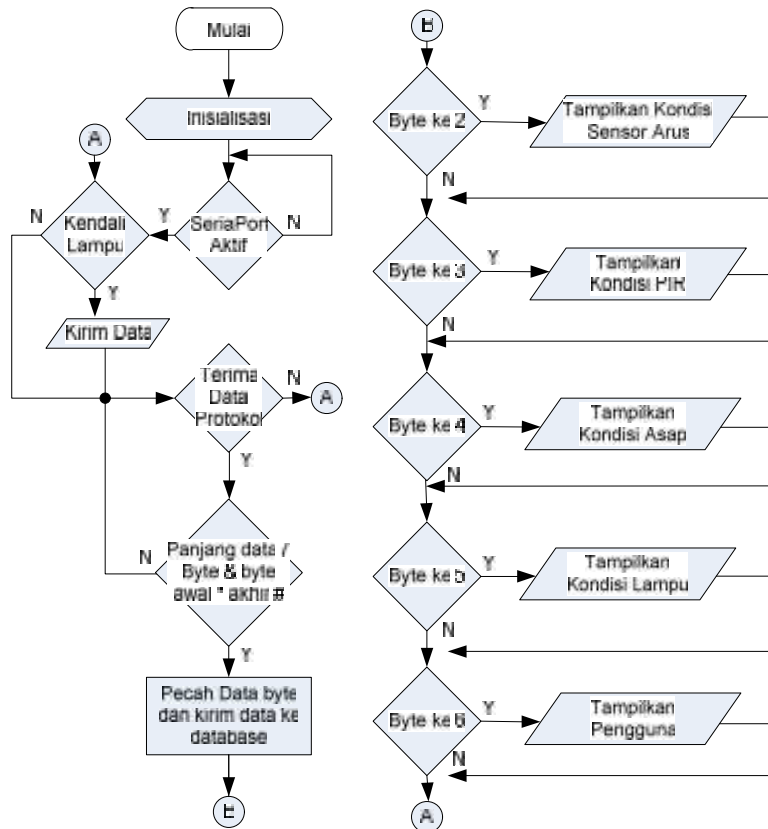
2.2 Human Machine Interface (HMI)

Pada penelitian ini terfokus pada pengolahan protokol data yang akan ditampilkan pada HMI, dimana HMI dibangun menggunakan *software Visual Basic (VB)* dan sebagai tempat penyimpanan data menggunakan *Access* sebagai *database*. Adapun tampilan HMI seperti pada **Gambar 7**. Dimana dalam pembuatan memerlukan komunikasi serial agar dapat berkomunikasi dengan perangkat luar. Maka dari pada itu, untuk dapat menghubungkan *visual basic* dengan *port* serial pada komputer maka digunakan komponen *SerialPort* pada *visual basic*. Fungsi utama dari komponen *SerialPort* adalah untuk menghubungkan dan mengkomunikasikan data protokol yang masuk dan keluar dari *visual basic*.



Gambar 7 Human Machine Interface

Pada HMI terdiri beberapa informasi diantaranya sensor arus, kondisi PIR, Sensor Asap, *Monitoring* dan Kendali Lampu, nama pengguna ruangan dan identitasnya. Adapun diagram alir dalam pengolahan protokol data seperti pada Gambar 8.



Gambar 8 Diagram Alir Pengolahan Data Protokol

Pada Gambar 8, paket data diproses oleh komputer melalui tampilan HMI dengan menggunakan *visual basic*. Pada proses pengolahan sinyal, sumber data yang didapat dari titik *coordinator* berupa paket data protokol diseleksi dan ditampilkan. Pada diagram alir gambar 8, pertama kali program menginisialisasi program, kemudian melakukan pemilihan port serial yang akan digunakan. Setelah port serial aktif, paket data dapat diterima dan dikirim melalui jalur komunikasi serial dengan menggunakan komponen pendukung pada *visual basic* yaitu *SerialPort*. Data yang dapat diolah hanya bisa sepanjang

7 byte dan diawali dengan byte (*) dan diakhiri dengan byte (#), adapun byte yang lain menjadi sumber data untuk dapat diolah menjadi informasi yang akan ditampilkan pada form HMI.

3. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Hasil yang dibahas pada penelitian ini yaitu bentuk pada *end device* berupa prototipe, *router* dan *coordinator* dan hasil tampilan pada HMI.

3.1 Perangkat *End Device*

Pengujian pada *end device* terdiri dari sensor-sensor dan *fingerprint*, adapun bentuk prototipe untuk pemasangan seperti pada **Gambar 9a** dan pemasangan titik *ZigBee* seperti **Gambar 9b**.



Gambar 9 a. Prototipe Perangkat Ruang b. *ZigBee End Device*

Pengujian dilakukan pada sensor-sensor yang terpasang pada perangkat ruang untuk menghasilkan paket data yang akan dikirim.

Tabel 1 Hasil Pengujian Sensor PIR

Jarak	Keterangan Pengujian	Hasil	Byte Data Protokol
1 meter	Terdeteksi	Berhasil	1
2 Meter	Terdeteksi	Berhasil	1
3 meter	Terdeteksi	Berhasil	1
4 meter	Terdeteksi	Berhasil	1
5 meter	Terdeteksi	Berhasil	1
6 meter	Terdeteksi	Berhasil	1
7 meter	Terdeteksi	Berhasil	1
8 meter	Tdk Terdetek	Gagal	0
9 meter	Tdk Terdetek	Gagal	0

Tabel 2 Hasil Pengujian Sensor MQ

Kondisi	Vout smoke detector
Tidak ada asap	0,706 mV
Asap sedikit	3,081 V
Asap banyak	4,89 V

Tabel 3 Hasil Percobaan Sensor Arus

Beban (watt)	Hasil ukur arduino	Hasil ukur percobaan	Error
3 watt(1 lampu)	0,14	0,14	0%
6 watt (2 lampu)	0,26	0,266	0,7%
12 watt (3 lampu)	0,75	0,78	0,1%

Tabel 4 Hasil Percobaan Modul *FingerPrint*

Jari	Status	Tampilan LCD	Magnetic lock	Keterangan
Jempol (kanan)	Terdaftar	Fathur 0028088503	Terbuka	Berhasil
Telunjuk(kanan)	Terdaftar	Fathur 0028088503	Terbuka	Berhasil
Jari manis (kiri)	Terdaftar	Fathur 0028088503	Terbuka	Berhasil
Kelingking (kiri)	Terdaftar	Fathur 0028088503	Terbuka	Berhasil

3.2 Perangkat Router

Perangkat *router* hanya sebagai penghubung atau jembatan antara *end device* dan *coordinator* agar pertukaran data dapat dilakukan, adapun pada penelitian ini perangkat *router* seperti pada **Gambar 10**.

**Gambar 10** Perangkat Router

3.2 Perangkat Coordinator

Perangkat *coordinator* sebagai tempat pemrosesan dan penampilan data yang diterima dari semua titik sensor. Adapun pada penelitian ini perangkat *coordinator* seperti pada **Gambar 11**.

**Gambar 11** Perangkat Router

5. Pengujian dilakukan dengan melihat hasil dari pengolahan data yang diterima seperti pada **Tabel 5**.

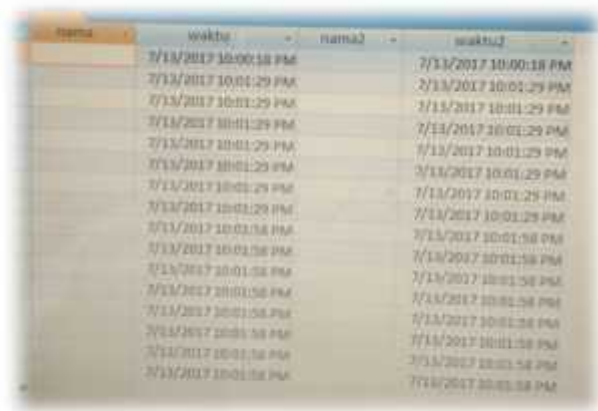
Tabel 5 Hasil Tampilan Pada HMI

Protokol Data (byte)	Tampilan pada HMI				
	Room	PIR	Asap	Lampu	ID
*1000A#	1	0	0	Off	Alex
*2100B#	2	1	0	Off	Bejo
*3110F#	3	1	1	Off	Fahria
*4111D#	4	1	1	On	Dion
*5111E#	5	1	1	On	Emil

Dari 7 byte yang diterima oleh titik *coordinator* hanya 5 byte yang diproses menjadi data yaitu data yang ke 2 hingga data ke 6. Selainnya yaitu data awal dan akhir hanya sebagai *start* dan *end* data protokol. Adapun contoh hasil tampilannya berupa HMI dan *database* sebagai penyimpan informasi dapat dilihat pada **Gambar 12a** dan **Gambar 12b**.



(a)



(b)

Gambar 12 a. Tampilan HMI b. Tampilan informasi waktu penggunaan

Dari **Gambar 12a** dan **Gambar 12b**, hanya berupa tampilan informasi kepada operator sehingga dapat mempermudah dalam hal pengawasan dan kendali perangkat yang terpasang.

4. Kesimpulan

Pada penelitian ini, komunikasi nirkabel dilakukan dengan menggunakan 2 titik *end device*, 1 *router* dan 1 *coordinator*. Pada titik *end device*, pengujian sensor masih dilakukan dengan cara pembagian kondisi (ada/tidak dan *on/off*), dan belum dilakukan dalam belum bertingkat dalam setiap perubahan sensor sehingga protokol data masih kecil yaitu 7 byte pada setiap pengirimannya. Dalam pendaftaran data pengguna ruangan pada modul *fingerprint* masih dilakukan dengan memasukkan manual yaitu mengubah *listing* program jika dilakukan penambahan. Pada titik *router*, *mikrokontroler* hanya sebagai pemroses data protokol dan dikirim ke alamat tujuannya masing-masing. Pada titik *coordinator*, data protokol diterima dan diteruskan ke komputer dengan bantuan komunikasi serial agar dapat diakses oleh *visual basic*. HMI dan *database* masih dilakukan untuk 2 titik pemantauan dan kendali, dan perekapan data masih dalam hal penggunaan ruangan yang digunakan.

Referensi

- [1] A. Kamolan, L. Sampebatu, Rancang Bangun Prototipe Pengaman Ruang Dengan Input Kode Pin dan Multi Sensor Berbasis Mikrokontroler, Seminar Nasional Teknologi Industri (SNTI) IV 2016.
- [2] D. Saputra, Akses Kontrol Ruang Menggunakan Sensor Sidik Jari Berbasis Mikrokontroler ATMEGA328P, SENTIKA 2014.
- [3] M.D. Putro, F.D. Kambey, "Sistem Pengaturan Pencahayaan Ruang Berbasis Android Pada Rumah Pintar", JNTE (Jurnal Nasional Teknik Elektro) vol. 5, no.3, pp. 297-307, 2016
- [4] Suhendro, 2016, Rancang Bangun Prototipe Sistem Kunci Pengaman Pintu Ruang Radiasi Dengan Arduino dan Sistem Operasi Android, Prosiding SNATIF Ke-3 Tahun 2016
- [5] F.Z Rachman, Implementasi Komunikasi Nirkabel Pada Smart Home Berbasis Arduino, SNTI V 2016.
- [6] F.Z. Rachman, " Implementasi Jaringan Sensor Nirkabel Menggunakan ZigBee pada Monitoring Tabung Inkubator Bayi," JNTE (Jurnal Nasional Teknik Elektro) vol. 5, no.2, pp. 207-216, 2016
- [7] F.Z Rachman, " Prototype Development of Monitoring System in Patient Infusion with Wireless Sensor Network ", ISITIA (International Seminar Intelligent Tecnology and Its Applications) 2015, DOI: 10.1109/ISITIA.2015.7220013
- [8] F.Z. Rachman, Armin, N. Yanti, Q. Hidayati, "Implementasi Jaringan Sensor Nirkabel ZigBee Menggunakan Topologi Mesh pada Pemantauan dan Kendali Perangkat Ruang," JTIK (Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer), vol. 4, no. 3, pp. 201–206, 2017.
- [9] M.A. Labrador, *Topology Control in Wireless Sensor Networks*, Springer, 2009.
- [10] Farahani, *ZigBee Wireless Networks and Transceivers*, Newnes, 2008.
- [11] Firdaus, *Wireless Sensor Network*, Graha Ilmu, 2014.