

## Makalah Seminar Tugas Akhir

# APLIKASI SISTEM PENGENDALI DAN MENEJEMEN PENJADWAL PERALATAN LISTRIK BERDASARKAN DATABASE MELALUI MySQL DAN DELPHI 7.0

Aulia Latifah Insan Firdausi<sup>[1]</sup>, Sumardi, ST, MT<sup>[2]</sup>, Yuli Christyono, ST, MT<sup>[2]</sup>  
Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro  
Jln. Prof. Sudharto, Tembalang, Semarang, Indonesia

### ABSTRACT

*Energy crisis is one of the facing globalization problems, and the behavior of energy users like the carelessness in turning the electrical devices on or off are the most significant factor in energy consumption. Therefore, in this final project is made a system for controlling and managing the electrical devices in order to use appropriately needed.*

*This system consists of two main parts, hardware and application. Hardware consists of a master station as the central sending command and two slave stations to execute the sending command. Application will provide information sent to the hardware. Both parts of systems are built with Delphi programming language and MySQL for keeping the database. And the communication between hardware and application use Wireless ZigBee (XBee-PRO) module.*

*This final project results a system for controlling and managing electrical devices based on database to raise the user efficiency. The results show that system can optimize energy consumption and the available technical data information well organized as appropriate as needed. And Wireless ZigBee (XBee-PRO) modules used as communication media between hardware and application have communication range over than 200 meters outdoor and 90 meters in indoor.*

**Keywords:** *Controlling and managing application, ZigBee-PRO, database scheduled, Delphi 7.0*

## I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Krisis energi merupakan permasalahan global yang sedang kita hadapi, perilaku penggunaan energi seperti kecerobohan dalam mematikan atau menyalakan peralatan listrik merupakan salah satu hal terpenting yang mempengaruhi konsumsi energi. Oleh karena itu, perlu dibuatlah suatu sistem pengendalian dan manajemen peralatan listrik untuk mengendalikan dan memelihara peralatan listrik agar dapat digunakan sesuai kebutuhan.

Sistem terdiri atas dua bagian utama, yaitu bagian alat dan aplikasi. Bagian alat terdiri dari sebuah stasiun master sebagai pusat pengiriman perintah dan dua buah stasiun slave untuk menjalankan perintah yang dikirimkan. Bagian aplikasi akan menampilkan informasi yang dikirimkan ke bagian alat. Kedua bagian tersebut dibangun dengan menggunakan bahasa pemrograman Delphi 7.0 dan MySQL untuk penyimpanan basisdatanya. Dan komunikasi antara kedua bagian tersebut menggunakan modul Wireless ZigBee (XBee-PRO) sebagai media pengiriman data antara stasiun *master* dan stasiun *slave*.

Pada Tugas Akhir sebelumnya yang telah diselesaikan oleh Saudara Julian Ilham, telah dibahas secara lengkap mengenai pembangunan *hardware* dan *software* secara sederhana. Sehingga pada kali ini fungsi dari *software* ditingkatkan sehingga akan mempengaruhi efisiensi energinya.

### 1.2 Tujuan

Tujuan dari pembuatan Tugas Akhir ini adalah:

1. Mengembangkan Perangkat Lunak yang dibuat pada Tugas Akhir sebelumnya oleh Saudara Julian Ilham.
2. Pembuatan software aplikasi sistem manajemen pemeliharaan dan pengendalian peralatan listrik.
3. Mempelajari sistem basis data yang terintegrasi dengan bahasa pemrograman.
4. Mempelajari sistem komunikasi yang dibangun antara perangkat keras dan lunak.

### 1.3 Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah pada Tugas Akhir ini adalah:

1. Tugas Akhir ini tidak membahas tentang perangkat keras, karena telah dibahas dalam Tugas Akhir sebelumnya yang diselesaikan oleh Saudara Julian Ilham.
2. Pada Tugas Akhir ini memfokuskan pada perangkat lunak dengan MySQL dan Delphi 7.0.
3. Sistem basis data dibuat dengan perintah-perintah dalam pemrograman database MySQL.
4. Bahasa Pemrograman yang digunakan adalah bahasa Pascal yang diadaptasikan pada software Delphi 7.0
5. Program Tampilan menggunakan Delphi 7.0

<sup>1</sup> Mahasiswa Jurusan Teknik Elektro UNDIP

<sup>2</sup> Staf Pengajar Jurusan Teknik Elektro UNDIP

## II DASAR TEORI

### 2.1 Definisi Manajemen Konfigurasi

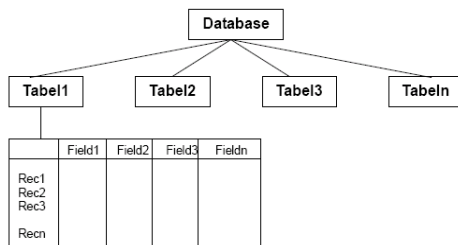
Sistem Manajemen merupakan pekerjaan untuk memelihara seluruh sumber jaringan agar berada dalam keadaan baik. Hal hal yang dilakukan dalam aktivitas manajemen adalah sebagai berikut:

1. Manajemen kesalahan (*Fault Management*), yakni mengelola kesalahan dan memperbaikinya.
2. Manajemen peralatan (*Device Management*), yakni menangani berbagai macam peralatan.
3. Manajemen konfigurasi (*Configuration Management*), yakni mengawasi perubahan yang terjadi.
4. Manajemen Kinerja (*Performance Management*), yakni memantau kerja sistem.
5. Manajemen Sejarah (*History Management*), yakni mencatat kegagalan dan keandalan peralatan.
6. *Accounting*, yakni mencatat penggunaan sumber daya.
7. *Security*, yakni mencegah penggunaan sumber daya secara ilegal.

Dalam sistem manajemen, manajemen konfigurasi menjadi penting karena fungsi utama dari manajemen konfigurasi adalah untuk memonitor informasi konfigurasi sistem, sehingga semua versi perangkat keras, lunak, dan konfigurasi dapat dilacak dan semua potensi masalah bisa dihilangkan (atau diantisipasi).

### 2.2 Basis data

Secara sederhana basis data dapat diungkapkan sebagai suatu pengorganisasian data dengan bantuan komputer yang memungkinkan data dapat diakses dengan mudah dan cepat untuk mendapat informasi. Dalam hal ini, pengertian akses mencakup bagaimana memperoleh data dan memanipulasinya, seperti menambah dan menghapus data. Menejemen modern mengikutsertakan informasi sebagai sumber penting yang setara dengan sumber daya manusia, uang, mesin dan material.



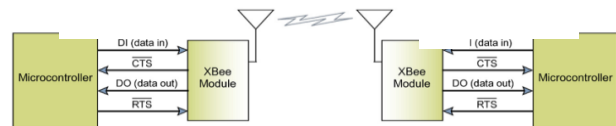
Gambar 2.1 Hirarki dari sebuah database

### 2.3 Komunikasi Serial

Metode komunikasi serial digunakan untuk hubungan data komunikasi antara komputer ataupun mikrokontroler dengan peralatan luar. Beberapa keuntungan menggunakan komunikasi serial dibandingkan dengan komunikasi paralel adalah dapat digunakan untuk komunikasi data yang relatif jauh, jumlah jalur yang digunakan lebih sedikit. Sebagai perbandingan untuk komunikasi data 8 bit pada metode komunikasi paralel harus menggunakan jalur sebanyak 8 buah, sedangkan pada metode komunikasi serial tipe asinkron hanya membutuhkan 2 buah jalur dan 3 buah jalur untuk tipe sinkron.

### 2.4 Modul Wireless Radio Frequency 2.4 GHz XBee-PRO

*Radio Frequency Tranciever* atau pengirim dan penerima frekuensi radio ini berfungsi untuk komunikasi secara *full duplex*. Salah satu modul komunikasi *wireless* dengan frekuensi 2.4 Ghz adalah XBee-PRO 2.4 GHz. *Radio frequency tranciever* ini merupakan sebuah modul yang terdiri dari RF *receiver* dan RF *transmitter* dengan sistem antar muka serial *UART (Universal Asynchronous Receiver Transmitter)*.



Gambar 2.2 Ilustrasi prinsip kerja modul XBee-PRO



Gambar 2.3 Modul XBee-PRO

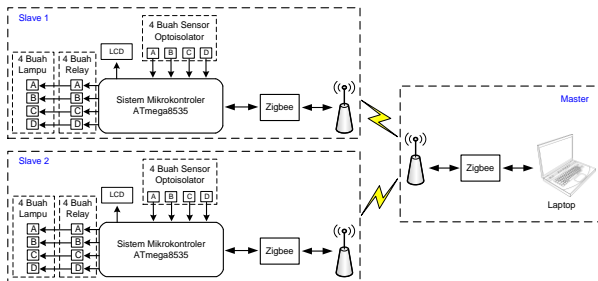
## III PERANCANGAN SISTEM

### 3.1 Perancangan Sistem

Sistem yang dibangun pada Tugas Akhir kali ini merupakan pengembangan dari Tugas Akhir yang telah diselesaikan oleh Saudara Julian Ilham sebelumnya. Dan sistem yang dibangun kali ini mengalami pengembangan pada sisi *software* yang bertujuan untuk meningkatkan efisiensi energi.

Sistem terdiri dari dua bagian, pertama adalah perangkat keras (*hardware*) yang terdiri dari mikrokontroler dan komunikasi *wireless ZigBee* serta peralatan yang ingin dikendalikan. Dan perangkat lunak sebagai aplikasi *interface* antara perangkat

keras dengan *user*. Perangkat lunak yang dibangun menyediakan beberapa fungsi dan fitur-fitur yang berguna dalam proses manajemen peralatan. Dan juga sebagai media penerjemah bahasa yang dapat dimengerti baik oleh *user* maupun alat. Dengan demikian perintah yang diterima oleh alat akan dieksekusi jika sesuai dengan pengalamatannya. Beberapa fitur yang tersedia adalah proses pengendalian dan manajemen peralatan listrik. *User* dapat mengubah dan memanipulasi data melalui perangkat lunak tersebut. Gambaran sistem keseluruhan adalah sebagai berikut:



Gambar 3.1 Blok diagram sistem keseluruhan.

Berikut ini adalah spesifikasi sistem dari perangkat lunak dan perangkat keras yang digunakan dalam tugas akhir ini :

1. Sistem operasi yang digunakan pada bagian aplikasi adalah Windows XP .
2. Perangkat lunak dibangun dengan menggunakan bahasa pemrograman Delphi 7.0 dan MySQL 5.0 untuk penyimpanan basisdatanya.
3. Koneksi antara perangkat lunak dengan basisdata menggunakan komponen tambahan MyDAC.
4. Alat komunikasi untuk data antara perangkat keras dan aplikasi pada komputer menggunakan komunikasi wireless Xbee Pro.

### 3.2 Prinsip Kerja Sistem

Berikut ini adalah deskripsi cara kerja sistem manajemen dan simulasi pengendalian peralatan listrik secara umum:

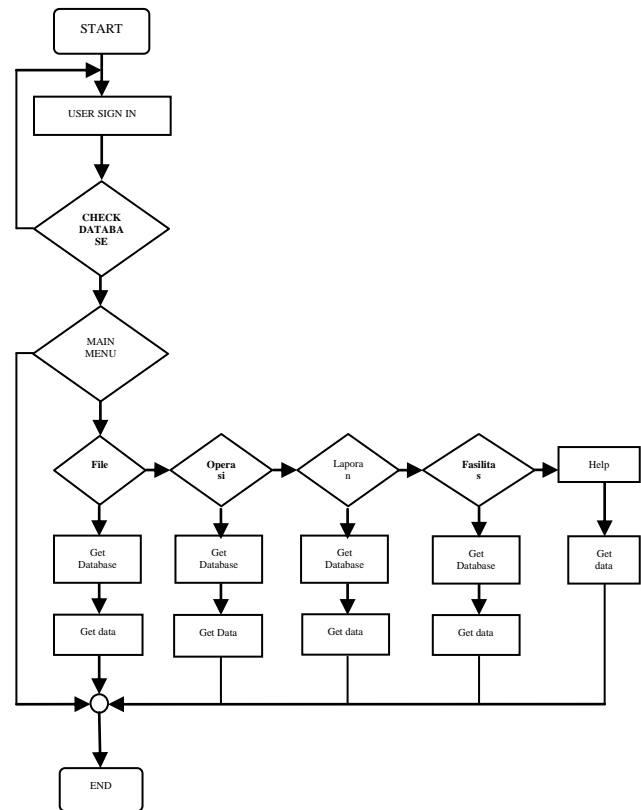
1. Sistem terdiri atas dua bagian yaitu alat dan aplikasi.
2. Bagian alat yang bertugas mengambil data tentang peralatan listrik yang digunakan dan mengirimkan data tersebut ke bagian aplikasi.
3. Data-data peralatan listrik yang dikirimkan oleh bagian alat tidak diperoleh secara langsung, melainkan disimpan terlebih dahulu di dalam basisdata. Data peralatan listrik tersebut selanjutnya akan diambil satu per satu untuk

dikirim melalui komunikasi serial ke bagian aplikasi sesuai dengan kebutuhan.

4. Bagian aplikasi bertugas mengirimkan perintah dan menerima data dari bagian alat dan mengolahnya menjadi data yang dibutuhkan oleh *user*.
5. Bagian alat akan menjalankan perintah yang dikirimkan oleh bagian aplikasi dan mengirimkan data setelah menerima instruksi dari bagian aplikasi dengan perintah tertentu dan berhenti melakukan pengiriman setelah menerima instruksi dengan perintah tertentu pula.
6. Ada dua pengguna pada bagian aplikasi, yaitu administrator yang dapat melakukan semua fungsi aplikasi dan tamu yang hanya dapat melakukan fungsi-fungsi tertentu saja.

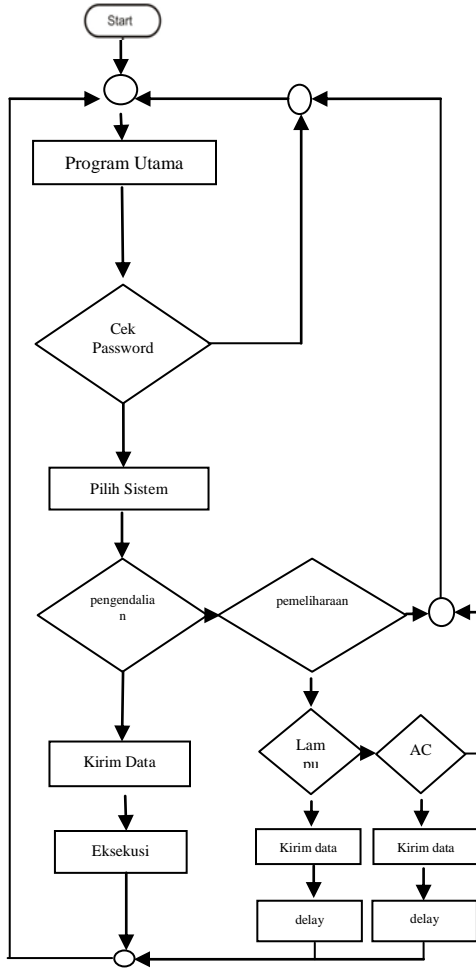
### 3.3 Flowchart

#### 3.3.1 Flowchart Aplikasi Secara Keseluruhan.



Gambar 3.2 Flowchart sistem keseluruhan.

### 3.3.2 Flowchart Pengendalian Peralatan Listrik.



Gambar 3.3 Flowchart pengendalian peralatan listrik dalam software.

### 3.4 Perancangan Protokol Komunikasi Serial

Protokol adalah sebuah aturan atau prosedur yang mengatur terjadinya hubungan dan perpindahan data. Pada tugas akhir ini, protokol digunakan untuk pengiriman data baik dari *master* menuju *slave* maupun sebaliknya. Format protokol yang digunakan pada tugas akhir ini dapat dilihat pada gambar berikut.

Tabel 3.1 Penjelasan protokol komunikasi data.

Bluk	Karakter	Keterangan
Address	A	Alamat dari menuju <i>slave</i> 1 (Ruang simulasi 1)
	B	Alamat dari menuju <i>slave</i> 2 (Ruang simulasi 2)
Command Lampu	A-L	Perintah yang digunakan oleh <i>master</i> saat ingin menyalakan lampu.
	M-X	Perintah yang digunakan oleh <i>master</i> saat ingin mematikan lampu
Command AC	1-4	Perintah yang digunakan oleh <i>master</i> saat ingin menyalakan AC.
	5-8	Perintah yang digunakan oleh <i>master</i> saat ingin mematikan lampu
Command Status	Z	Perintah yang digunakan oleh <i>master</i> saat ingin meminta status lampu
	9	Perintah yang digunakan oleh <i>master</i> saat ingin meminta status AC

### 3.5 Perancangan Perangkat Lunak

#### 3.5.1 Algoritma Sistem pada Komputer

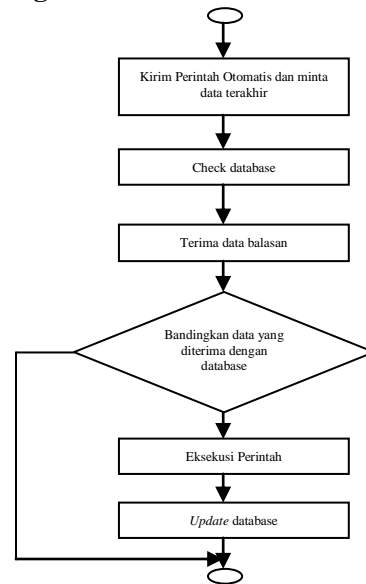
1. Sistem pada aplikasi dirancang dapat memilih 2 mode, *default system* adalah mode otomatis.
2. Setelah mode otomatis dipilih dilakukan inisialisasi untuk mengaktifkan *sending timer* dan *scanning database timer* kepada *slave* setiap 3 detik.
3. Mode manual dikendalikan melalui tombol/ button pada aplikasi, pengiriman perintah otomatis yang dikirimkan setiap 3 detik akan dihentikan dan diganti dengan nilai button yang dipilih.
4. Pada mode otomatis maupun pada mode manual, data balasan dari *slave* akan diterima oleh *master* dan disimpan dalam *database*, lalu akan dibandingkan nilainya dengan data sebelumnya dan kemudian merespon perintah yang diberikan.

#### 3.5.2 Perancangan Fungsi pada Perangkat Lunak

##### 1. Pengendalian

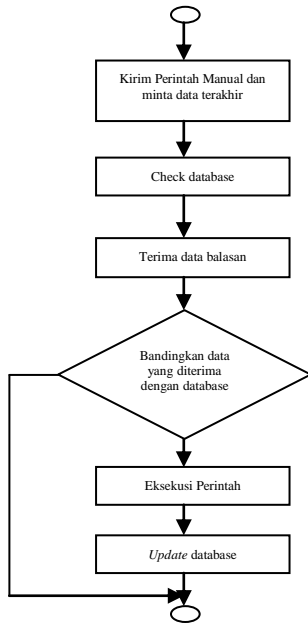
Pengendalian berfungsi untuk menghidupkan dan mematikan peralatan listrik, dengan menggunakan protokol yang telah ditanamkan pada perangkat keras.

- Algoritma Mode Otomatis



Gambar 3.4 Flowchart Algoritma Mode Otomatis pada

• **Algoritma Mode Manual**



Gambar 3.5 Flowchart Algoritma Mode Manual pada Aplikasi.

**2. Menejemen**

• **Menejemen Energi**

Fungsi ini adalah cara untuk mengatur konsumsi energi dari penggunaan peralatan listrik. Fungsi ini dapat berjalan karena ditanamkan proses identifikasi waktu pada aplikasi sehingga akan mempengaruhi proses pengambilan keputusan. Beberapa identifikasi waktu yang dibangun pada aplikasi adalah:

1. Penggunaan 1 buah lampu dan 1 buah AC pada waktu pagi hari, yaitu 06:00:00-11:00:00
2. Tidak ada penggunaan lampu dan 2 buah AC dinyalakan pada waktu siang hari, yaitu 11:00:01-14:00:00.
3. Penggunaan 1 buah lampu dan 2 buah AC pada waktu sore hari, yaitu 14:00:01-17:00:00.  
Penggunaan tak terhingga lampu (dalam Tugas Akhir ini sampel 2 lampu) dan 1 buah AC pada waktu malam hari, yaitu 17:00:01-23:59:59.

Fungsi manajemen energi pada aplikasi memprioritaskan aplikasi untuk menentukan kondisi optimal penggunaan energy sehingga dapat menekan penggunaan energy oleh pengguna. Berikut adalah algoritma fungsi tersebut:

1. Sistem mula-mula mengidentifikasi hari, waktu, jadwal, deret lampu, status lampu, kolom ac dan status ac kemudian data-data tersebut akan dibandingkan dengan database.

2. Kemudian sistem melakukan *scan* waktu untuk menentukan mengidentifikasi waktu, memfilternya berdasarkan kondisi tertentu dan keputusannya.
3. Selanjutnya sistem akan mengirimkan data ke serial dan mengupdate database.

• **Menejemen Informasi**

Fungsi manajemen informasi pada aplikasi menyediakan Berikut adalah algoritma fungsi tersebut:

1. Sistem mula-mula mengidentifikasi hari, waktu, jadwal, deret lampu, status lampu, kolom ac dan status ac kemudian data-data tersebut akan dibandingkan dengan database.
2. Kemudian sistem melakukan *scan* waktu untuk menentukan mengidentifikasi waktu dan keputusan kondisinya.
3. Selanjutnya sistem akan mengirimkan data ke serial dan mengupdate database.

**3. Fault Detection**

Dalam sistem yang dibangun, jika peralatan mengalami kerusakan maka, perangkat lunak akan menampilkan bahwa peralatan tersebut tidak berjalan dengan sebagaimana mestinya dengan indikator.

Algoritma pembacaan *Fault Detection* pada program.

1. Memeriksa status peralatan dengan membaca status port melalui komponen comport.
2. Mengirim perintah minta status ke serial lalu menunggu balasan.
3. Cocokkan balasan data yang dikirim dengan status yang seharusnya berjalan sesuai database.
4. Jika tidak sesuai maka program akan mengupdate tampilan dan memberikan informasi bahwa peralatan rusak.

**3.5.3 Perancangan Basis Data**

Tabel - table dalam database digunakan sebagai inialisasi awal dalam proses pembuatan database. Dapat dianalogikan bahwa tabel tersebut adalah tempat dimana data yang akan disimpan.

Tabel 3.2 Tabel-tabel basisdata pada aplikasi.

User	ruang	Dosen	matKul	Jadwal
user_id	ruang_id	dosen_id	matKul_id	jadwal_id
Username	nama_ruang	nama_dosen	matakuliah	ruang_id
Password	keterangan	konsentrasi	semester	jam_mulai
Hak	denah		sks	Jam_selesai
	nama_miko		jml	Keterangan
				dosen_id
				matKul_id

Tabel 3.3 Tabel-tabel basisdata pada aplikasi.

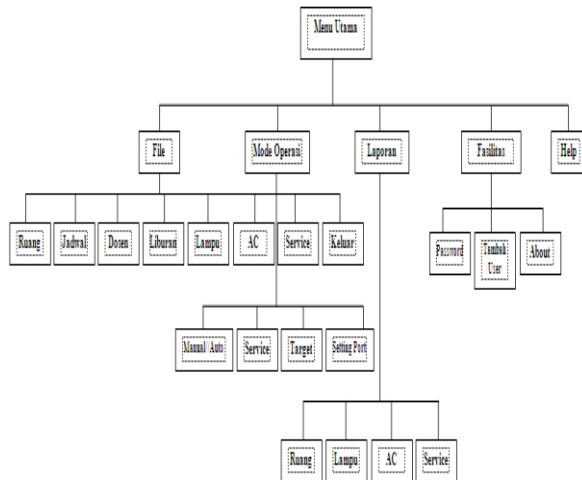
lampu	Ac	service_ac	service_lampu
lampu_id	ac_id	sac_id	slampu_id
kode_lampu	kode_ac	nama_service	nama_service
Merk	merk	tanggal	Tanggal
Daya	daya	kode_ac	kode_ac
kekuatan_pakai	kekuatan_pakai	sparepart	Sparepart
ruang_id	ruang_id	keterangan	Keterangan
Status	Status		
Deret	Deret		
Kolom	Kolom		

Tabel 3.4 Tabel-tabel basisdata pada aplikasi.

komponen_ac	pemakaian_ac	pemakaian_lampu	Liburan
kompac_id	acpake_id	lampupake_id	liburan_id
kode_sparepart	ac_id	lampu_id	Tanggal
nama_sparepart	waktu	waktu	Keterangan
biaya	status	status	

### 3.5.4 Perancangan Aplikasi pada Delphi 7.0

Secara umum gambaran menu utama pada aplikasi adalah sebagai berikut:



Gambar 3.6 Bagan dari menu utama aplikasi.

## IV PENGUJIAN DAN ANALISA

### 4.1 Pengujian Protokol Komunikasi

Pengujian protokol komunikasi dilakukan dengan mengirimkan perintah pada interface Delphi dengan perangkat keras. Hasil pengujiannya dapat dilihat pada Tabel 4.1 berikut ini.

Tabel 4.1 Hasil pengujian protokol komunikasi pada *Slave 1*.

No	Data Perintah	Keterangan
1	AA	Lampu A menyala.
2	AB	Lampu B menyala.
3	AC-AL	Tidak ada tanggapan.
4	AM	Lampu A mati.
5	AN	Lampu B mati.
6	AO-AY	Tidak ada tanggapan.
7	AZ	Delphi mengirimkan status lampu A dan B dalam ASCII.
8	A1	Lampu C (Simulasi AC 1) menyala.
9	A2	Lampu D (Simulasi AC 2) menyala.
10	A3-A4	Tidak ada tanggapan.
11	A5	Lampu C (Simulasi AC 1) mati.
12	A6	Lampu D (Simulasi AC 1) mati.
13	A9	Delphi mengirimkan status lampu C dan D (simulasi AC) dalam ASCII.

## 4.2 Pengujian ZigBee-PRO

Tabel 4.2 Hasil pengujian komunikasi data ZigBee-PRO saat penerima di luar ruangan (*line of sight*).

Slave 1 dan 2			
Jarak (m)	Perintah Yang Dikirim	Kondisi Peralatan Listrik	Keterangan
1	ON semua	ON semua	Terkirim
25	ON semua	ON semua	Terkirim
50	ON semua	ON semua	Terkirim
75	ON semua	ON semua	Terkirim
100	ON semua	ON semua	Terkirim
125	ON semua	ON semua	Terkirim
150	ON semua	ON semua	Terganggu
175	ON semua	ON semua	Terganggu
200	ON semua	ON semua	Terganggu

Tabel 4.3 Hasil pengujian komunikasi data ZigBee-PRO saat penerima di dalam ruangan (*indoor*).

Slave 1 dan 2			
Jarak (m)	Perintah Yang Dikirim	Kondisi Peralatan	Keterangan
10	ON Lampu	ON Lampu	Terkirim
20	ON Lampu	ON Lampu	Terkirim
30	ON Lampu	ON Lampu	Terkirim
40	ON Lampu	ON Lampu	Terkirim
50	ON Lampu	ON Lampu	Terkirim
60	ON Lampu	ON Lampu	Terkirim
70	ON Lampu	ON Lampu	Terkirim
80	ON Lampu	ON Lampu	Terganggu
90	ON Lampu	ON Lampu	Terganggu
100	ON Lampu	Tidak ada tanggapan	Tidak Terkirim

Dari data yang diperoleh pada Tabel 4.2, dapat dilihat data yang dikirim maupun yang diterima sampai dengan jarak 200 meter telah sesuai tanpa kehilangan satu karakter pun.

Berdasarkan data pada Tabel 4.3, data dapat diketahui bahwa penerima sanggup menerima data sampai dengan jarak 90 meter. Dapat disimpulkan percobaan ini telah sesuai dengan *user manual* XBee-PRO.

### 4.3 Pengujian Sistem Dengan Mode Otomatis

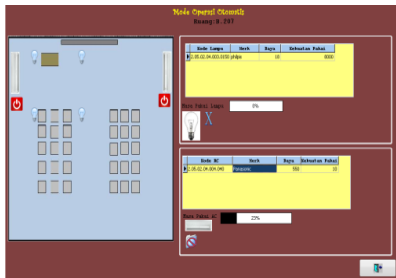
- Hari Aktif

Tabel 4.4 Jadwal pengujian saat mode otomatis.

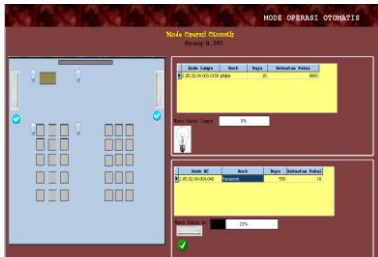
Tabel Ruang	Hari	Waktu Nyala	Waktu Mati
1	Senin	7:00:00	9:30:00
2	Senin	9:30:00	12:00:00
2	Senin	12:20:00	14:00:00
1	Senin	16:30:00	17:30:00
1	Senin	19:00:00	21:00:00



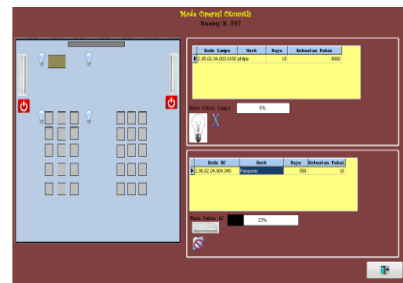
Gambar 4.1 Tampilan aktual 'formotomatis' pada pukul 07:00:01.



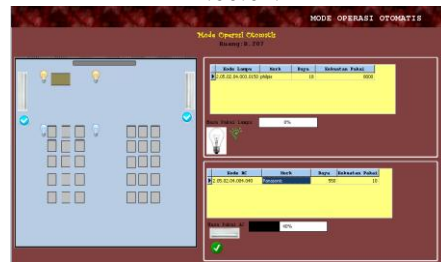
Gambar 4.2 Tampilan aktual 'formotomatis' pada pukul 09:30:01.



Gambar 4.3 Tampilan aktual 'formotomatis' pada pukul 12:20:01



Gambar 4.4 Tampilan aktual 'formotomatis' pada pukul 14:00:01.



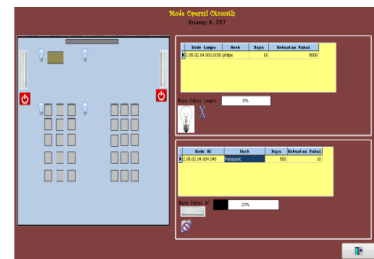
Gambar 4.5 Tampilan aktual 'formotomatis' pada pukul 16:30:01.



Gambar 4.6 Tampilan aktual 'formotomatis' pada pukul 17:30:01.



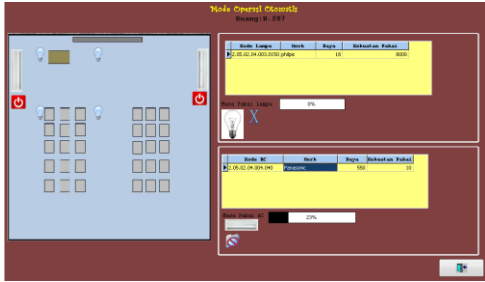
Gambar 4.7 Tampilan aktual 'formotomatis' pada pukul 19:00:01.



Gambar 4.8 Tampilan aktual 'formotomatis' pada pukul 21:00:01.

- **Hari Libur**

Pengujian dilaksanakan ketika hari libur yaitu hari sabtu.



Gambar 4.9 Tampilan aktual ‘formotomatis’ pada hari libur.

Dari Gambar 4.1 hingga 4.9 dapat dilihat, peralatan listrik pada ruang menyala berdasarkan jadwal yang ada pada *database*. Peralatan listrik pada ruang menyala berdasar prioritas kondisi energi yang dibutuhkan. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa algoritma manajemen energi yang dibangun telah berjalan dengan sebagaimana mestinya.

- **Saat Sistem Mengalami Gangguan.**

Kondisi lampu yang mengalami gangguan pada pengujian mode otomatis ini dilakukan dengan cara melepas lampu pada ruangan.

1. Pengujian Pagi Hari

Gangguan yang diujikan adalah ketika lampu A dilepas.



Gambar 4.10 Tampilan aktual ‘formotomatis’ ketika mengalami gangguan pada lampu A

2. Pengujian Siang Hari

Gangguan yang diujikan adalah ketika lampu C sebagai simulasi AC dilepas.



Gambar 4.11 Tampilan aktual ‘formotomatis’ ketika mengalami gangguan pada lampu C sebagai simulasi AC.

3. Pengujian Sore Hari

Gangguan yang diujikan adalah ketika D dilepas.



Gambar 4.12 Tampilan aktual ‘formotomatis’ ketika mengalami gangguan pada lampu D sebagai simulasi AC.

4. Pengujian Malam Hari

Gangguan yang diujikan adalah ketika lampu A dan lampu C sebagai simulasi AC dilepas.



Gambar 4.13 Tampilan aktual ‘formotomatis’ ketika mengalami gangguan pada lampu A dan lampu C sebagai simulasi AC.

Berdasarkan hasil pengujian keseluruhan yang ditunjukkan gambar 4.10 hingga 4.13, dapat disimpulkan jika lampu mengalami gangguan, maka simbol pada alamat lampu tersebut yang sebelumnya berwarna akan berubah menjadi lampu dengan warna gelap.

#### 4.4 Pengujian dengan Mode Manual

- **Hari Aktif**

Pengujian dilakukan untuk menyalakan lampu di ruang tertentu dan waktu tertentu. Proses menyalakan dan mematikan peralatan melalui



form manual ruang, dan kemudian memilih perangkat yang akan dikendalikan, lalu menekan tombol ON atau OFF.

Tabel 4.5 Hasil pengujian sistem dengan mode manual saat kondisi lampu normal.

Lampu	Perintah Pada Tombol	Kondisi Lampu Sebenarnya	Tampilan Lampu Pada Delphi
A1	Off	Mati	Mati
	On	Nyala	Nyala
B1	Off	Mati	Mati
	On	Nyala	Nyala
C1	Off	Mati	Mati
	On	Nyala	Nyala
D1	Off	Mati	Mati
	On	Nyala	Nyala
A2	Off	Mati	Mati
	On	Nyala	Nyala
B2	Off	Mati	Mati
	On	Nyala	Nyala
C2	Off	Mati	Mati
	On	Nyala	Nyala
D2	Off	Mati	Mati
	On	Nyala	Nyala

Hasil pengujian lampu keseluruhan dapat dilihat pada Tabel 4.5. Berdasarkan Tabel 4.5 tersebut, menunjukkan hasil yang dicapai telah sesuai dengan perancangan alat.

#### 4.5 Pengujian Sistem Saat Dinyalakan dengan Saklar Manual

Pada pengujian ini, lampu akan dinyalakan secara manual melalui saklar. Lampu yang dinyalakan adalah lampu D Simbol indikator gangguan menunjukkan bahwa, jika sebuah lampu berusaha dimatikan melalui aplikasi, tetapi hasilnya lampu tetap menyala, maka dapat disimpulkan bahwa lampu tersebut telah dinyalakan secara manual melalui saklar pada ruangan tersebut.

Tabel 4.6 Hasil pengujian sistem dengan mode manual saat kondisi lampu dinyalakan melalui saklar.

Lampu	Perintah Pada Tombol	Kondisi Lampu Sebenarnya	Tampilan Lampu Pada Delphi	Keterangan
A1	Off	Nyala	Simbol gangguan	Terganggu
	On	Nyala	Nyala	Hijau
B1	Off	Nyala	Simbol gangguan	Terganggu
	On	Nyala	Nyala	Hijau
C1	Off	Nyala	Simbol gangguan	Terganggu
	On	Nyala	Nyala	Hijau
D1	Off	Nyala	Simbol gangguan	Terganggu
	On	Nyala	Nyala	Hijau
A2	Off	Nyala	Simbol gangguan	Terganggu
	On	Nyala	Nyala	Hijau
B2	Off	Nyala	Simbol gangguan	Terganggu
	On	Nyala	Nyala	Hijau
C2	Off	Nyala	Simbol gangguan	Terganggu
	On	Nyala	Nyala	Hijau
D2	Off	Nyala	Simbol gangguan	Terganggu
	On	Nyala	Nyala	Hijau

Berdasarkan pengujian keseluruhan lampu yang dapat dilihat pada Tabel 4.6. Dapat disimpulkan, ketika lampu dinyalakan secara manual melalui saklar, maka sistem akan menganggap hal tersebut sebagai gangguan, sehingga indikator gangguan akan berubah.

#### 4.6 Pengujian Fungsi Menejemen Sistem

##### • Pengujian Perhitungan Konsumsi Energi

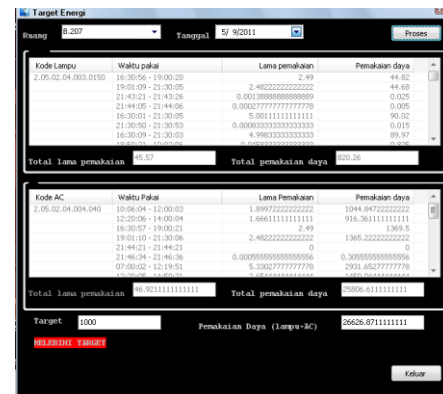
Pengujian manajemen energi dilakukan dengan memberikan nilai target energi per ruangan. Nilai yang diberikan disini berdasarkan data yang sesuai untuk maksimum konsumsi energi pada sector pendidikan. Oleh karena itu pengaturan energi telah ditanamkan dalam sistem diatur berdasarkan prioritas penggunaannya.

Pagi : menyalakan 1 deret lampu dan 1 AC.

Siang: menyalakan 2 AC dan mematikan semua lampu.

Sore: menyalakan 1 deret lampu dan 2 AC.

Malam: menyalakan 2 deret lampu dan 2 AC.



Gambar 4.14 Tampilan aktual form penghitungan target energi.

Hasil yang diperoleh selama pengujian peralatan, bahwa penggunaan energi yang telah dikonsumsi adalah melebihi target.

##### • Pengujian Menejemen Informasi

Pengujian manajemen informasi dilakukan selama proses pengujian lain berlangsung saat semua peralatan listrik digunakan. Informasi yang disediakan disini berupa data teknis peralatan listrik selama penggunaan. Seperti Kode AC (Nomor Inventaris), Merk, Daya, Masa Pakai, Servis, dan sisa masa pakai.

Pengujian lain dilakukan dengan menampilkan data mengenai servis peralatan listrik yang terlihat pada gambar 3.15.

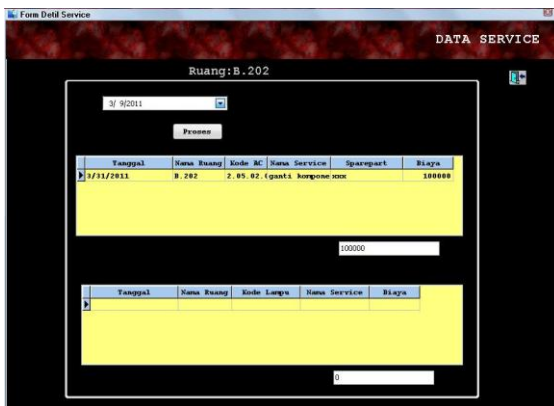


Gambar 4.15 Tampilan aktual form pengujian manajemen informasi pada AC.

Jadi ketika *user* meng-klik gambar AC maka software akan menampilkan data teknis dari peralatan yang bersangkutan, data yang terlihat pada dbgrid adalah kode AC, merk, daya dan kekuatan pakai, sedangkan sisa umur pemakaian dapat dilihat pada keterangan dibawah gambar AC. Ketika user memerlukan informasi tentang lampu, maka user dapat meng-klik gambar lampu yang diinginkan sehingga dbgrid akan update berdasar data yang diinginkan. Seperti terlihat pada gambar 3.16.



Gambar 4.16 Tampilan aktual form pengujian manajemen informasi pada lampu.



Gambar 4.17 Tampilan aktual form pengujian manajemen informasi pada service peralatan.

Pengujian dilakukan dengan memberi inputan tanggal 09/03/11, maka data yang tersedia adalah AC pada ruang 202 dengan kode AC tertera mengalami penggantian komponen dengan biaya 100.000. Dan tidak ada lampu yang mengalami servis untuk bulan tersebut.

Dari hasil pengujian tersebut dapat dilihat bahwa semua fungsi yang dirancang dalam sistem dapat berjalan dengan baik.

## V PENUTUP

### 5.1 KESIMPULAN

Berdasarkan pengujian dan analisis yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Komunikasi antara bagian aplikasi dengan bagian alat yang dilakukan melalui *wireless Zigbee-PRO* dapat berjalan dengan baik. Ketika penerima berada di dalam ruangan, data masih dapat diterima oleh ZigBee-PRO hingga jarak 90 meter. Sedangkan pada *mode line of sight*, dimana halangan antara pengirim dan penerima relatif kecil, pada jarak 200 meter data masih dapat diterima.
2. Bagian aplikasi dan bagian alat melakukan komunikasi untuk beberapa aktivitas, yaitu untuk pengiriman data, untuk meminta data terbaru, dan untuk menghentikan fungsi peralatan listrik.
3. Aplikasi yang dibuat mempunyai beberapa fungsi tambahan lain yaitu **Pendataan, Pengendalian baik untuk mode manual dan otomatis, Manajemen energi maupun informasi** dan fungsi *fault detection*.
4. Terdapat dua pengguna dalam aplikasi ini, yaitu administrator dan tamu. Administrator dapat melakukan semua fungsi dalam aplikasi tersebut, sedangkan tamu hanya dapat melakukan beberapa fungsi tertentu saja.
5. Pada pengujian sistem secara keseluruhan, saat mode otomatis lampu akan menyala sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan.
6. Pada pengujian fungsi manajemen energi pada sistem digunakan untuk menghasilkan konsumsi energi dalam angka yang optimal sesuai kebutuhan, dan hasilnya sesuai dengan apa diharapkan. Yaitu prioritas penggunaan peralatan listrik yang sesuai ketika pagi, siang, sore dan malam.
7. Fungsi *fault detection* pada sistem yang berfungsi sebagai fasilitas untuk membaca

kerusakan pada peralatan kepada pengguna melalui media antarmuka, dan hasil yang didapat sesuai, yaitu saat terjadi kerusakan pada peralatan maka aplikasi akan menampilkan adanya indikator untuk menandainya.

## 5.2 SARAN

Beberapa saran yang bisa menjadi masukan untuk penelitian lebih lanjut adalah sebagai berikut.

1. Untuk mendapatkan jangkauan komunikasi yang lebih jauh, dapat menggunakan sistem jaringan yang lebih kompleks pada ZigBee-PRO ataupun menggantinya dengan *radio frequency* jenis lain.
2. Selain itu, sistem tersebut juga dapat dikembangkan menjadi sistem berbasis web, sehingga dapat menunjang mobilitas seseorang karena dapat diakses dari mana saja.
3. Pada penelitian lanjutan, pada perangkat keras diharapkan adanya penggunaan metode kontrol yang lebih kompleks dan sensor cahaya maupun inframerah, sehingga penggunaan peralatan listrik menjadi lebih optimal sehingga dapat mengefisiensikan energi yang terpakai karena tidak hanya menggunakan parameter jadwal yang ada pada *database*.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] *Ilham, Julian*, Perancangan Sistem Pengendali dan Penjadwal Lampu Ruang Berdasarkan Database Melalui Komunikasi Wireless ZigBee, *Laporan Tugas Akhir Teknik Elektro Universitas Diponegoro, Maret, 2011*.
- [2] *Joni, I.M. & Budi, R.*, Pemrograman C dan Implementasinya, *Penerbit Informatika, Bandung, 2006*.
- [3] *Prabowo, Adityo*, Perancangan MySQL Cluster Untuk Mengatasi Kegagalan Sistem Basis Data Pada Sisi Server, *Laporan Tugas Akhir Teknik Elektro Universitas Diponegoro, Desember, 2010*.
- [4] *Madcoms*, Pemrograman Borland Delphi 7, *Penerbit Andi, Yogyakarta, 2006*.
- [5] *Sudjadi*, Teori dan Aplikasi Mikrokontroler, *Penerbit Graha Ilmu, Yogyakarta, 2005*.

- [6] *Wahana Komputer*, Aplikasi Cerdas menggunakan Delphi, *Penerbit Andi, Yogyakarta, 2009*.
- [7] -----, *ATmega8535 Data Sheet*, <http://www.atmel.com>. Januari 2010.
- [8] -----, *Komunikasi USART*, <http://payztronics.blogspot.com>. Januari 2010.
- [9] -----, *Pengembangan Pembangkit Tenaga Listrik Indonesia Dengan Pengaruh Kebutuhan dan Lingkungan*, <http://rindyduck26.blogspot.com>. Januari 2011.
- [10] -----, *XBee Pro User Manual*, <http://www.digi.com>. Januari 2010.

## BIODATA MAHASISWA



### **Aulia Latifah Insan Firdausi (L2F606 012)**

Lahir di Pemalang, 03 Agustus 1988. Saat ini sedang melanjutkan studi pendidikan strata I di Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro Konsentrasi Kontrol.

Mengetahui dan mengesahkan,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Sumardi, ST, MT

NIP

196811111994121001

Tanggal: \_\_\_\_\_

Yuli Christyono, ST, MT

NIP

196807111997021001

Tanggal: \_\_\_\_\_