



TUGAS AKHIR - KI141502

SISTEM PENGENDALI *POWER SUPPLY* RUANGAN BERBASIS *WEB* DENGAN MENGGUNAKAN ARDUINO

Bramantyo Wido Lukmana
NRP 5110100075

Dosen Pembimbing

Dr.Eng. Radityo Anggoro, S.Kom., M.Sc.
Royyana Muslim Ijtihadie, S.Kom., M.Kom., Ph.D.

JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
Fakultas Teknologi Informasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2015



FINAL PROJECT - KI141502

WEB BASED ROOM *POWER SUPPLY* CONTROL SYSTEM USING ARDUINO MICROCONTROLLER

Bramantyo Wido Lukmana
NRP 5110100075

Advisor

Dr.Eng. Radityo Anggoro, S.Kom., M.Sc.
Royyana Muslim Ijtihadie, S.Kom., M.Kom., Ph.D.

DEPARTMENT OF INFORMATICS
Faculty of Information Technology
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2015

LEMBAR PENGESAHAN

Sistem Pengendali Power Supply Ruangan Berbasis Web Dengan Menggunakan Arduino TUGAS AKHIR

Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer
pada

Bidang Studi Komputasi Berbasis Jaringan
Program Studi S-1 Jurusan Teknik Informatika
Fakultas Teknologi Informasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

Bramantyo Wido Lukmana
NRP : 5110100075

Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir :

Dr.Eng. RADITYO ANGGORO, S.Kom.,
M.Sc.

NIP: 198410162008121002

ROYYANA MUSLIM IJTIHADIE,
S.Kom., M.Kom., Ph.D.

NIP: 197708242006041001



SURABAYA
JULI 2015

SISTEM PENGENDALI *POWER SUPPLY* RUANGAN BERBASIS *WEB* DENGAN MENGGUNAKAN ARDUINO

Nama Mahasiswa : Bramantyo Wido Lukmana
NRP : 5110100075
Jurusan : Teknik Informatika FTIf-ITS
Dosen Pembimbing 1 : Dr.Eng, Radityo Anggoro, S.Kom.,
M.Sc.
Dosen Pembimbing 2 : Royyana Muslim Ijtihadie, S.Kom.,
M.Kom., Ph.D.

ABSTRAK

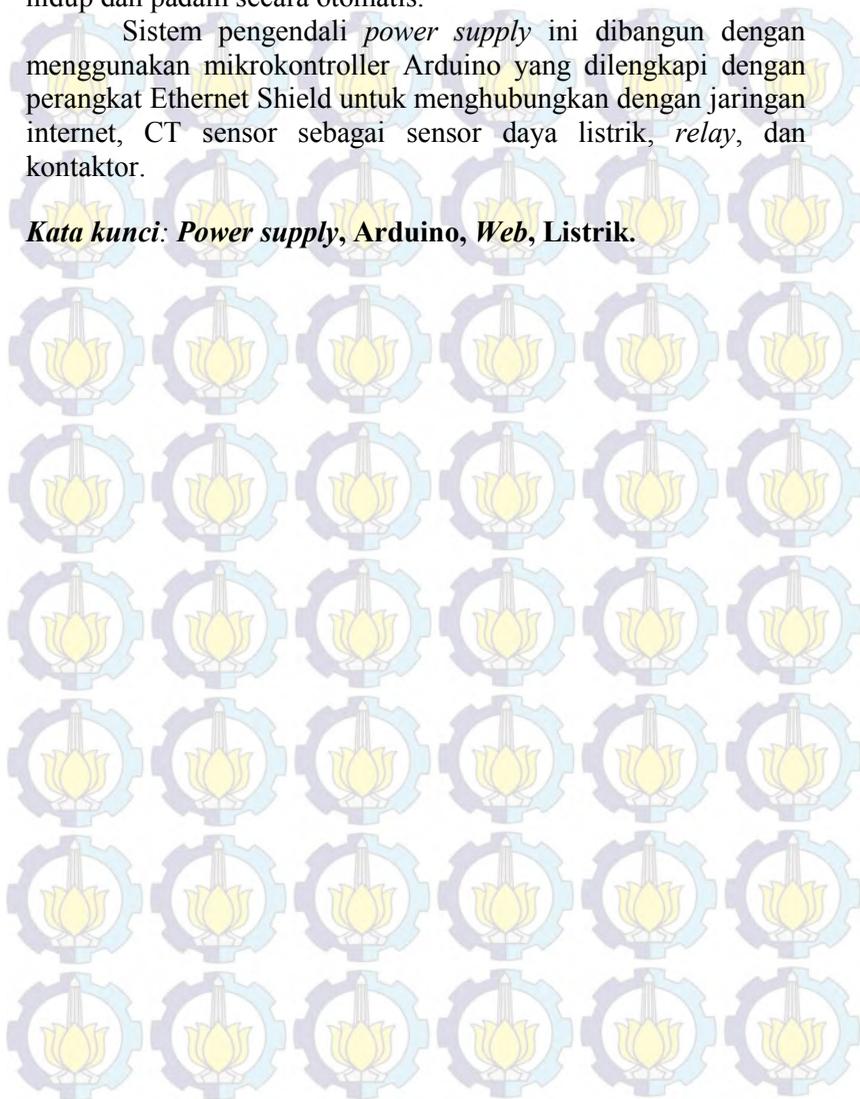
Pemanasan Global atau yang biasa disebut *Global Warming* telah menjadi permasalahan global. Pemanasan global terjadi karena gas rumah kaca yang ada di atmosfer. Gas rumah kaca didominasi oleh karbon dioksida. Untuk mengurangi gas karbon dioksida salah satunya dengan melakukan hemat energi, khususnya listrik. Hal ini perlu dilakukan karena umumnya listrik masih berasal dari penggunaan bahan bakar fosil. Batubara menjadi sumber listrik yang paling banyak digunakan di seluruh dunia. Tetapi hanya 1/3 saja penggunaan batubara yang menghasilkan energi. Sisanya, yang 2/3, hanya menjadi debu dan polusi udara atau gas rumah kaca seperti CO₂.

Untuk melakukan efisiensi pada listrik maka dibangun sebuah sistem pengendali *power supply* ruangan berbasis *web* dengan menggunakan mikrokontroler arduino. Sistem pengendali *power supply* ini dibuat untuk memudahkan pengguna untuk menyalakan dan mematikan listrik dari manapun pengguna berada melalui *web*. Selain itu sistem juga dilengkapi dengan fitur

pengaturan waktu nyala dan padam listrik supaya listrik dapat hidup dan padam secara otomatis.

Sistem pengendali *power supply* ini dibangun dengan menggunakan mikrokontroler Arduino yang dilengkapi dengan perangkat Ethernet Shield untuk menghubungkan dengan jaringan internet, CT sensor sebagai sensor daya listrik, *relay*, dan kontaktor.

Kata kunci: Power supply, Arduino, Web, Listrik.



WEB BASED ROOM *POWER SUPPLY* CONTROL SYSTEM USING ARDUINO MICROCONTROLLER

Student's Name : Bramantyo Wido Lukmana
Student's ID : 5110100075
Department : Teknik Informatika FTIf-ITS
First Advisor : Dr.Eng, Radityo Anggoro, S.Kom.,
M.Sc.
Second Advisor : Royyana Muslim Ijtihadie, S.Kom.,
M.Kom., Ph.D.

ABSTRACT

Global warming has become a serious problem nowadays. Global warming occurs because of greenhouse effect in atmosphere that is dominated by carbon dioxide. One way of tackling the greenhouse effect is to make energy savings, especially electricity, because the production of electricity in general still using fossil fuels. Coal become electric fuel most widely used worldwide, but only one-third of the use of coal that produces energy, the rest is just dust and air pollution or greenhouse gasses such as CO₂

To improve efficiency in electricity then built a web-based indoor power supply controller system by using arduino microcontroller. This system is designed to allow a user to turn on and off electricity over the web from wherever the user is. In addition, the system is also equipped with a time setting feature that can turn on and off the electricity automatically.

This system is built using arduino microcontroller equipped with an Ethernet shield device to connect to the internet network, CT Sensor module as current sensor, relay and contactors.

Keywords: Power supply, Arduino, Web, Listrik.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahil'alamin, segala puji bagi Allah Subhanahu Wata'alla, yang telah melimpahkan segala karunia dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul : ***“Sistem Pengendali Power Supply Ruang Berbasis Web Dengan Menggunakan Arduino ”***

Dalam pelaksanaan dan pembuatan Tugas Akhir ini tentunya sangat banyak bantuan yang penulis terima dari berbagai pihak, tanpa mengurangi rasa hormat penulis ingin mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.
2. Kedua Orang tua, Bapak Welly agus dan ibu Titik Suyati yang selalu memberikan dukungan, semangat, serta doa.
3. Kakak dan adik, Ardito Raindra dan Syafira Putri yang selalu memberikan dukunan, semangat, serta doa untuk dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Anggoro dan Bapak Royyana selaku dosen pembimbing pertama dan kedua yang telah bersedia meluangkan waktu serta memberikan kepercayaan, dukungan, bimbingan kepada penulis.
5. Bapak, Ibu dosen Jurusan Teknik Informatika ITS yang telah banyak memberikan ilmu dan bimbingan yang tak ternilai harganya bagi penulis.
6. Seluruh staf dan karyawan FTif ITS yang banyak memberikan kelancaran administrasi akademik kepada penulis.
7. Teman teman di Griya Asri, Dicky, Aji, Dimas, Caca, Haryo, Kessya, Lala, Wildhan, dan Fitri, Ruka yang selalu memberikan semangat dan masukan kepada penulis.

8. Seluruh teman Teknik Informatika 2010 yang telah bersama selama empat tahun atas ilmu, saran, dan dukungan terhadap pengerjaan Tugas Akhir ini.
9. Serta pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan disini yang telah banyak membantu penulis dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

Penulis mohon maaf apabila terdapat kekurangan, kesalahan maupun kelalaian yang telah penulis lakukan dalam penulisan Tugas Akhir ini, maka penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari pembaca.

Surabaya, Juni 2015

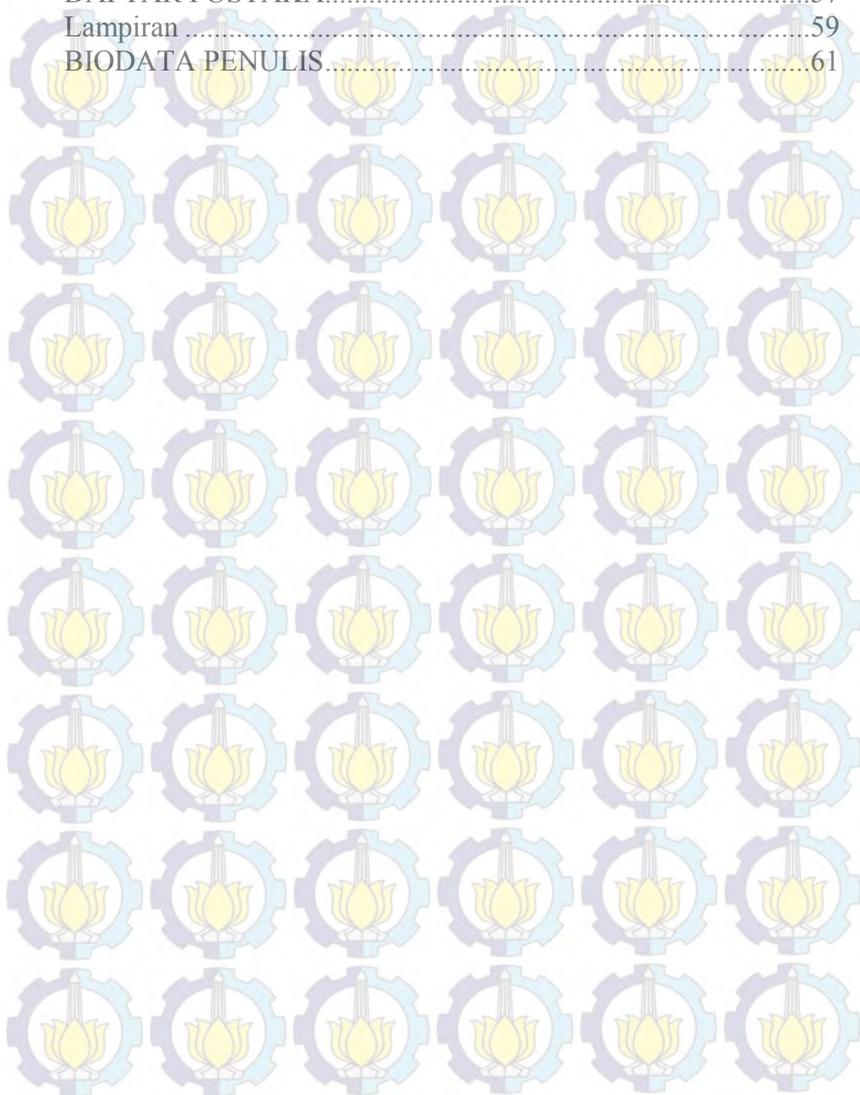
Bramantyo Wido Lukmana

DAFTAR ISI

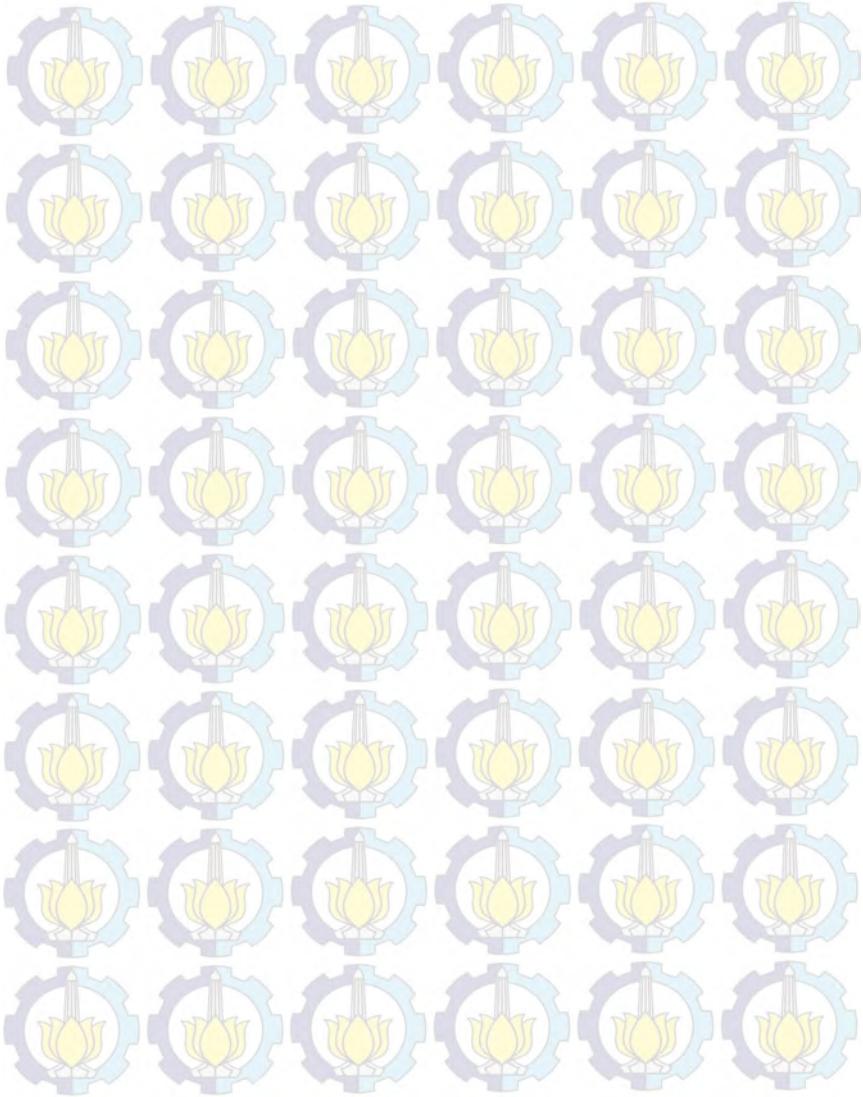
LEMBAR PENGESAHAN.....	vii
ABSTRAK.....	ix
ABSTRACT.....	xi
KATA PENGANTAR.....	xiii
DAFTAR ISI.....	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xix
DAFTAR TABEL.....	xxi
1 BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Permasalahan.....	2
1.3. Batasan Permasalahan.....	2
1.4. Tujuan dan Manfaat.....	3
1.5. Metodologi.....	3
1.6. Sistematika Penulisan.....	5
2 BAB II DASAR TEORI.....	7
2.1. Arduino.....	7
2.2. Ethernet Shield.....	8
2.3. Kontaktor Magnet.....	10
2.4. Relay.....	11
2.5. CT Sensor SCT-013-000.....	12
2.6. Arduino IDE.....	13
2.7. Eclipse IDE.....	15
2.8. MySQL.....	15
2.9. PHP.....	17
3 BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM.....	19
3.1. Deskripsi Umum.....	19
3.2. Arsitektur Umum Sistem.....	20
3.3. Perancangan Perangkat Keras.....	22
3.4. Perancangan Alir Data.....	23
3.5. Perancangan Diagram Alir Data level 0.....	24
3.6. Diagram Alir Aplikasi Sistem.....	25

3.6.1.	Diagram Alir Penerimaan dan Penyimpanan Data..	25
3.6.2.	Diagram Alir Menyalakan dan Memadamkan Listrik	26
3.6.3.	Diagram Alir Menghubungkan Database Dengan Arduino	28
3.6.4.	Diagram Alir Nyala dan Padam Listrik Dengan Waktu	29
3.6.5.	Diagram Alir Sensor Arus	30
3.7.	Rancangan Antarmuka	31
4	BAB IV IMPLEMENTASI	33
4.1.	Lingkungan Implementasi	33
4.1.1.	Lingkungan Implementasi Perangkat Keras	33
4.1.2.	Lingkungan Implementasi Perangkat Lunak	33
4.2.	Implementasi Perangkat	34
4.2.1.	Implementasi Perangkat Keras	34
4.2.2.	Implementasi Perangkat Mikrokontroler Arduino	35
4.3.	Implementasi Antarmuka Dashboard	41
5	BAB V PENGUJIAN DAN EVALUASI	43
5.1.	Lingkungan Pengujian	43
5.2.	Skenario Pengujian	44
5.2.1.	Pengujian Fungsionalitas	44
5.3.	Evaluasi Hasil Uji Coba	48
5.3.1.	Evaluasi hasil pengujian menyalakan dan memadamkan listrik	49
5.3.2.	Evaluasi hasil pengujian sensor arus	51
5.3.3.	Evaluasi hasil pengujian menghubungkan database dengan Arduino	51
5.3.4.	Evaluasi hasil pengujian menyalakan dan memadamkan listrik dengan waktu	52
5.3.5.	Evaluasi hasil pengujian pengiriman data dari web ke database	54
	BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	55
5.4.	Kesimpulan	55

5.5. Saran.....	55
DAFTAR PUSTAKA.....	57
Lampiran.....	59
BIODATA PENULIS.....	61



[Halaman ini sengaja dikosongkan]



DAFTAR TABEL

Tabel 5.1. Pengujian menyalakan dan memadamkan listrik oleh Arduino.....	45
Tabel 5.2. Pengujian pengiriman data dari <i>web</i> ke database	46
Tabel 5.4 Pengujian meyalakan dan memadamkan listrik dengan waktu.....	46
Tabel 5.5. Pengujian sensor arus	47



BAB I

PENDAHULUAN

Bab ini berisi penjelasan mengenai garis besar penulisan Tugas Akhir yang meliputi latar belakang, tujuan, rumusan dan batasan permasalahan, metodologi pembuatan Tugas Akhir, dan sistematika penulisan.

1.1. Latar Belakang

Pemanasan global atau yang biasa disebut *Global Warming* adalah meningkatnya suhu temperatur atmosfer yang ada di bumi. Menurut para ahli meningkatnya suhu temperatur atmosfer kemungkinan besar disebabkan oleh efek rumah kaca. Efek rumah kaca yaitu terperangkapnya gas panas yang masuk ke bumi oleh atmosfer. Dampak dari pemanasan global diantaranya adalah cuaca semakin tidak menentu, volume air laut yang bertambah, dan angin topan yang semakin kencang. Untuk mengurangi dampak dari pemanasan global salah satunya yaitu dengan mewujudkan penghijauan lingkungan.

Salah satu misi dari Institut Teknologi Sepuluh Nopember atau yang biasa dikenal dengan ITS adalah mewujudkan suatu lingkungan *Eco Campus* yaitu sebuah lingkungan yang hijau dan hemat energi serta ramah lingkungan. Beberapa cara yang dilakukan ITS untuk mewujudkan *Eco Campus* adalah dengan melakukan penanaman tanaman hijau disekitar wilayah kampus, tersedianya sepeda dan jalurnya untuk mengurangi pencemaran lingkungan yang dihasilkan dari kendaraan bermotor.

Untuk mendukung dari kegiatan *Eco Campus* tersebut maka penulis membuat suatu sistem yang dapat menyalakan dan memadamkan lampu dari manapun pengguna berada yang akan diimplementasikan di kampus Teknik Informatika. Selain itu pengguna juga dapat menentukan waktu nyala dan padam dari lampu. Diharapkan dengan adanya sistem ini

dapat membuat penggunaan listrik lebih efisien serta dapat mengurangi tagihan biaya listrik

1.2. Rumusan Permasalahan

Rumusan masalah pada Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana mikrokontroler dapat mengontrol *power supply*?
2. Bagaimana perintah dari situs *web* dapat diteruskan ke *server*?
3. Bagaimana Arduino dapat membaca perintah *server*?
4. Bagaimana lampu dapat menyala dan padam pada waktu yang telah ditentukan?

1.3. Batasan Permasalahan

Batasan masalah pada Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Aplikasi yang akan dibangun berbasis *web*.
2. Data yang dikirimkan ke *server* merupakan keterangan nyala dan padam lampu.
3. Sistem ini menggunakan beberapa perangkat keras, yaitu:
 - satu mikrokontroler Arduino;
 - satu Arduino Ethernet Shield;
 - *relay*;
 - Kontaktor;
 - CT Sensor.

1.4. Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari pengerjaan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Pengguna dapat menentukan waktu nyala dan padam lampu dengan menggunakan pengaturan waktu.
2. Pengguna dapat menyalakan dan memadamkan lampu ruangan dari manapun pengguna berada.
3. Pengguna dapat mengukur besaran arus listrik

Manfaat dari pengerjaan Tugas Akhir ini adalah pengguna dapat menyalakan dan memadamkan listrik ruangan dari manapun ia berada melalui aplikasi *web*. Selain itu pengguna juga dapat menentukan waktu nyala dan padam lampu sehingga membuat penggunaan listrik lebih efisien dan hemat.

1.5. Metodologi

Langkah-langkah yang ditempuh dalam pengerjaan Tugas Akhir ini yaitu:

1. Penyusunan Proposal Tugas Akhir

Pada tahap awal dalam memulai pengerjaan Tugas Akhir adalah penyusunan proposal Tugas Akhir. Dalam proposal tersebut menjelaskan bagaimana sistem bekerja sehingga dapat menghidupkan dan memadamkan listrik melalui *web* dan bagaimana sistem dapat menyalakan dan memadamkan listrik.

2. Studi Literatur

Pada tahap ini dilakukan pencarian data dan pengumpulan informasi yang diperlukan serta pembelajaran untuk digunakan dalam merancang sistem tersebut. Sumber yang digunakan dapat diperoleh dari literatur, jurnal, materi kuliah maupun internet yang terkait dengan penggunaan Arduino, penggunaan Arduino Ethernet Shield, *relay*, CT Sensor, pembuatan aplikasi *web* dan pembangunan perangkat lunak.

3. Perancangan Sistem

Tahap ini merupakan perancangan sistem dengan menggunakan studi literatur dan mempelajari konsep aplikasi yang akan dibuat dengan berbekal teori, metode, dan informasi yang sudah terkumpul pada tahap sebelumnya diharapkan dapat membantu dalam proses perancangan sistem.

4. Implementasi perangkat lunak

Rencana pembuatan sistem ini akan diimplementasikan dengan menggunakan perangkat sebagai berikut.

a. Bahasa Pemrograman

Bahasa yang digunakan yaitu 3 bahasa pemrograman, yaitu: PHP, Java dan C. Bahasa PHP digunakan untuk membuat aplikasi *web*, bahasa C digunakan untuk melakukan *coding* pada mikrokontroler sedangkan bahasa Java digunakan pada sistem *server*.

b. IDE

Pada pembuatan sistem ini IDE yang digunakan adalah Eclipse dan Arduino IDE.

5. Pengujian dan Evaluasi

Dalam tahap ini pengujian akan dilakukan dengan sebuah lampu pijar yang dihubungkan dengan kontaktor. Dimana pengguna dapat menyalakan dan mematikan lampu melalui *web* dan

pengguna juga dapat menentukan waktu nyala dan padam lampu dengan pengaturan waktu

6. Penyusunan Buku Tugas Akhir

Pada tahap ini disusun laporan Tugas Akhir sebagai dokumentasi pelaksanaan Tugas Akhir, yang mencakup seluruh konsep, teori, implementasi, serta hasil yang telah dikerjakan.

1.6. Sistematika Penulisan

Secara garis besar, buku Tugas Akhir ini terdiri atas beberapa bagian seperti berikut ini.

Bab I Pendahuluan

Bab ini berisi latar belakang masalah, tujuan dan manfaat pembuatan Tugas Akhir. Selain itu juga berisi permasalahan, batasan masalah, metodologi yang digunakan, dan sistematika penulisan buku Tugas Akhir.

Bab II Dasar Teori

Bab ini berisi penjelasan secara umum mengenai beberapa teori penunjang yang mendukung pengembangan Tugas Akhir ini.

Bab III Analisis dan Perancangan Sistem

Bab ini berisi penjelasan mengenai diagram aplikasi, arsitektur perangkat lunak, diagram alir perangkat lunak, dan desain antarmuka perangkat lunak yang dibuat.

Bab IV Implementasi Perangkat Lunak

Bab ini berisi implementasi dari perancangan perangkat lunak yang telah dibuat pada bab sebelumnya. Implementasi berupa *pseudocode* dari fungsi utama dan *screenshot* perangkat lunak.

Bab V Pengujian dan Evaluasi

Bab ini berisi penjelasan kemampuan perangkat lunak dengan melakukan beberapa pengujian yaitu pengujian fungsionalitas dan pengujian performa dalam beberapa skenario.

Bab VI Kesimpulan

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil pengujian yang dilakukan. Bab ini membahas saran-saran untuk pengembangan sistem lebih lanjut.

Daftar Pustaka

Merupakan daftar referensi yang digunakan untuk mengembangkan Tugas Akhir.

Lampiran

Merupakan bab tambahan yang berisi daftar istilah yang penting pada aplikasi ini.

BAB II DASAR TEORI

Bab ini berisi penjelasan mengenai teori-teori yang menjadi dasar pengimplementasian perangkat lunak. Penjelasan ini bertujuan untuk memberi gambaran secara umum mengenai perangkat lunak yang dibuat.

2.1. Arduino

Arduino adalah papan mikrokontroler ATmega328 yang memiliki 14 digital *input/output* pin (6 diantaranya digunakan sebagai *output* PWM), 6 input analog, *resonator* keramik 16 MHz, koneksi USB, *power jack*, *header ICSP* [1] dan tombol reset untuk mendukung dari kerja mikrokontroler. Arduino ini hanya cukup menghubungkan ke komputer dengan menggunakan kabel USB atau adaptor AC-DC atau baterai untuk memulai.



Gambar 2.1. Arduino Uno

Keterangan dari Gambar 2.1. adalah sebagai berikut.

1. Tombol *Reset*

Merupakan sebuah tombol yang memiliki fungsi untuk melakukan *reset* terhadap program yang sudah diunggah pada mikrokontroler.

2. *Digital Input/Output Pins*

Pin tersebut berfungsi sebagai penghubung antar komponen digital, dimana enam diantara 14 *pin* dapat digunakan sebagai *PWM outputs*.

3. *Analog Input Pins*

Enam *input pin* analog yang berfungsi dalam penerima data analog dari berbagai komponen. Sebagai contoh, digunakan untuk menerima data dari sensor Ultrasonik.

4. *Ground Pin*

Pin yang berfungsi menghubungkan *pin ground* Arduino dengan komponen seperti rangkaian sensor.

5. *VCC Pin*

Pin yang menghantarkan tegangan sebesar tiga koma tiga dan lima voltase untuk mensuplai tegangan untuk komponen seperti rangkaian sensor.

6. *Power Jack*

Merupakan soket yang berfungsi mensuplai tegangan sebesar sembilan voltase pada mikrokontroler.

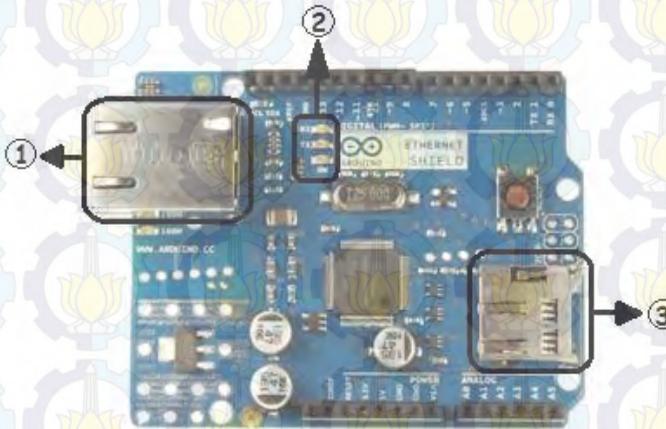
7. *USB Connection*

Merupakan soket kabel USB untuk mengunggah kode program dari komputer kepada Arduino.

2.2. Ethernet Shield

Untuk menghubungkan jaringan internet dengan Arduino maka digunakan sebuah alat yang bernama Arduino Ethernet Shield. Alat ini terhubung dengan menggunakan kabel RJ45. Ethernet ini menggunakan *chip ethernet* Wisnet W5100. Pada ethernet shield terdapat sebuah slot *micro-SD*, yang dapat digunakan untuk menyimpan data yang dapat diakses melalui jaringan. Arduino *board* berkomunikasi dengan W5100 dan *SD card* menggunakan *bus SPI*

(*Serial Peripheral Interface* [2]). Bentuk dari Arduino Ethernet Shield dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2. Ethernet Shield

Keterangan dari Gambar 2.2, sebagai berikut:

1. *Ethernet Jack*

Merupakan *socket* yang digunakan untuk menyambungkan Arduino dengan jaringan internet melalui kabel RJ45.

2. Indikator LED

Indikator LED sebagai pemberi informasi pada pengguna.

3. *Micro-SD* slot

Digunakan untuk menambahkan kapasitas penyimpanan berkas yang melayani komunikasi antar jaringan.

Dalam Tugas Akhir ini Arduino Ethernet Shield berfungsi sebagai penghubung antara Arduino dengan *server* menggunakan kabel RJ45 agar Arduino dapat mengirimkan informasi kepada *server*.

2.3. Kontaktor Magnet



Gambar 2.3. Kontaktor Magnet

Kontaktor adalah sakelar daya yang bekerja berdasarkan magnet. Magnet akan timbul apabila kumparan magnet (*coil*) dialiri arus listrik, terjadinya magnet pada *coil* akan mengakibatkan kontak yang bergerak akan tertarik. Kontaktor memiliki kontak NO (*Normally Open*) dan Kontak NC (*Normally Close*). Pada saat bekerja, maka kontak NO akan menjadi NC dan kontak NC akan menjadi NO, jika arus listrik yang mengalir pada *coil* di putus maka kontak pada kontaktor akan kembali seperti semula [3]. Terminal *coil* atau terminal kontak pada kontaktor di beri simbol untuk mempermudah pemasangan, terminal *coil* di beri simbol A1 dan A2

sedangkan terminal kontak di beri simbol angka. Bentuk dari kontaktor dapat dilihat pada Gambar 2.3.

Komponen penting pada kontaktor (*Magnetic Contactor*) :

1. kumparan magnet (*coil*) dengan simbol A1 – A2 yang akan bekerja bila mendapat sumber tegangan listrik.
2. kontak utama terdiri dari simbol angka : 1,2,3,4,5, dan 6.
3. kontak bantu biasanya terdiri dari simbol angka 11,12,13,14, ataupun angka 21,22,23,24 dan juga angka depan seterusnya tetapi angka belakang tetap dari 1 sampai 4.

Jenis kontaktor magnet (*Magnetic Contactor*) ada 3 macam :

1. kontaktor magnet utama.
2. kontaktor magnet bantu.
3. kontaktor magnet kombinasi.

2.4. *Relay*



Gambar 2.4. *Relay*

Relay adalah komponen listrik yang bekerja berdasarkan prinsip induksi medan elektromagnetis. Jika sebuah penghantar dialiri oleh arus listrik, maka di sekitar penghantar tersebut timbul medan magnet. Medan magnet yang dihasilkan oleh arus listrik tersebut selanjutnya diinduksikan ke logam ferromagnetis [4]. *Relay* memungkinkan penggunaan arus kecil untuk mengontrol arus yang lebih besar guna mengurangi beban kerja alat. *Relay* terdiri dari saklar, kumparan dan pegas. *Relay* terdapat dua jenis di pasaran yakni *Normally Closed* dan *Normally Open*. *Normally Closed* berarti saklar *Relay* akan terhubung dengan kontak ketika keadaan normal (tidak diberi tegangan). Sedangkan *Normally Open* berarti saklar *relay* tidak akan terhubung dengan kontak ketika keadaan normal. Bentuk dari *relay* dapat dilihat pada Gambar 2.4

Keterangan gambar sebagai berikut:

1. *Terminal Strips*

Berfungsi sebagai *output* dari *relay*. Ada 3 tipe *output* yaitu NC (*Normally Close*), COM (*Common Connection*), NO (*Normally Open*)

2. *Pins*

Berfungsi sebagai *port* untuk menghubungkan dengan Arduino. Terdapat tiga pin di *Relay*, yaitu *VCC pin*, *GND (Ground) pin* dan *digital input pin*

2.5. CT Sensor SCT-013-000

Current Transformer atau CT adalah salah satu type trafo instrumentasi yang menghasilkan arus di sekunder dimana besarnya sesuai dengan ratio dan arus primernya. CT umumnya terdiri dari sebuah inti besi yang dililiti oleh konduktor beberapa ratus kali. *Output* dari skunder sebesar 1 atau 5 ampere, ini ditunjukkan dengan ratio yang dimiliki oleh CT tersebut. Misal 100:1, berarti sekunder CT akan mengeluarkan *output* 1 ampere jika sisi primer dilalui arus 100 Ampere. Jika 400:5, berarti sekunder CT akan mengeluarkan *output* 5 ampere jika sisi primer dilalui arus 400 Ampere [5]. Selain

itu, CT juga sering di implementasikan pada sebuah aplikasi pengukur daya (KWH) digital/token. Bentuk dari CT Sensor dapat dilihat pada Gambar 2.5



Gambar 2.5. CT Sensor

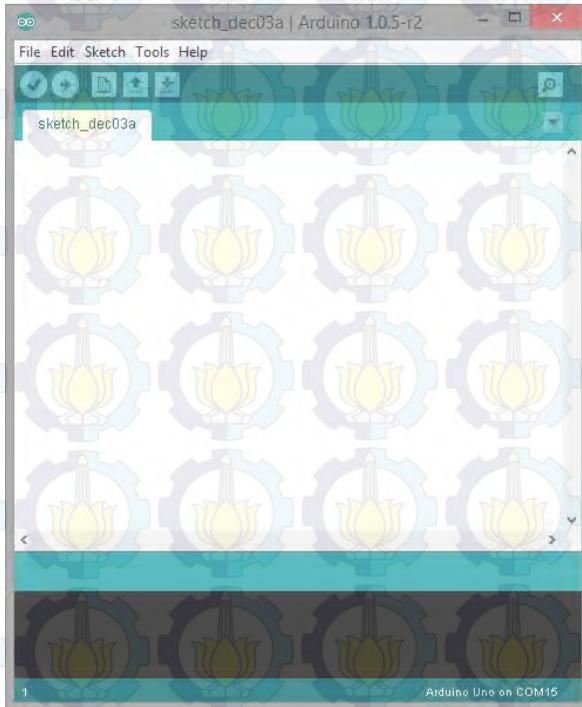
Beberapa fitur dari SCT-013-000

1. Catu daya : 5VDC
2. Mampu mengukur arus sampai dengan 100A

2.6. *Arduino IDE*

Software Arduino bertujuan mempermudah kita untuk menulis kode dan mengunggahnya pada *I/O boards*. Pada Tugas Akhir ini, perangkat lunak yang digunakan untuk menuliskan kode

dan mengunggahnya adalah Arduino IDE 1.0.5-r2 yang dirilis pada tanggal 1 Agustus 2014. Kelebihan versi ini daripada versi sebelumnya adalah bisa digunakan pada OS Windows 8.1. Tampilan dari Arduino IDE dapat dilihat pada Gambar 2.6



Gambar 2.6. Tampilan Arduino IDE 1.0.5-r2.

Berikut ini langkah awal dalam menggunakan Arduino IDE, yaitu :

1. Hubungkan Arduino dengan Komputer menggunakan kabel USB.
2. Install Arduino IDE. Jika telah terinstall, tahap ini dapat dilewati.
3. Buka Arduino IDE.

4. Buka contoh *source code* di File > Example > (Pilih jenis kode) > (Pilih *source code*) atau tuliskan *source code* pada Sketch Editor.
5. Pilih Board yang digunakan dengan cara klik Tools > Board > (Pilih Board).
6. Pilih Serial Port yang akan digunakan dengan cara klik Tools > Serial Port > (Pilih Serial Port).
7. Unggah program ke Board menggunakan tombol “Upload”.

2.7. Eclipse IDE

Eclipse IDE salah satu *Integrated Development Environment* (IDE) yang berbasis bahasa pemrograman Java. Terdapat berbagai macam perlengkapan untuk melakukan pengembangan berbasis Java, termasuk Java IDE, CVS Client, Git Client, XML Editor, WindowBuilder dan sebagainya [6]. Pada Tugas Akhir ini, Eclipse IDE digunakan untuk membuat aplikasi yang mengolah data dari Arduino di computer.

Kelebihan Eclipse dari Software yang lain yaitu:

1. Multi-platform: Bisa dijalankan di Microsoft Windows, Linux, Solaris, AIX, HP-UX dan Mac OS X.
2. Multi-language. Pada dasarnya Eclipse dikembangkan dengan bahasa pemrograman Java, selain itu Eclipse juga mendukung pengembangan aplikasi berbasis bahasa pemrograman lainnya, seperti C/C++, Cobol, Python, Perl, PHP, dan lain sebagainya
3. Multi-role: Selain sebagai IDE untuk pengembangan aplikasi, Eclipse pun bisa digunakan untuk aktivitas dalam siklus pengembangan perangkat lunak, seperti dokumentasi, test perangkat lunak, pengembangan *web*, dan lain sebagainya.

2.8. MySQL

MySQL adalah sebuah perangkat lunak sistem manajemen basis data SQL (*database management system*) atau DBMS yang *multithread*, *multi-user*, dengan sekitar 6 juta instalasi di seluruh dunia. MySQL AB membuat MySQL tersedia sebagai perangkat lunak gratis dibawah lisensi *GNU General Public License* (GPL), tetapi mereka juga menjual dibawah lisensi komersial untuk kasus-kasus dimana penggunaannya tidak cocok dengan penggunaan GPL. MySQL sebenarnya merupakan turunan salah satu konsep utama dalam *database* sejak lama, yaitu SQL (*Structured Query Language*). SQL adalah sebuah konsep pengoperasian *database*, terutama untuk pemilihan atau seleksi dan pemasukan data, yang memungkinkan pengoperasian data dikerjakan dengan mudah secara otomatis. MySQL banyak digunakan dalam perusahaan besar seperti Facebook, Google, Adobe dan sebagainya [7]. Dalam Tugas Akhir ini, MySQL digunakan untuk menyimpan informasi tentang status *power* listrik sedang nyala atau tidak serta menyimpan data waktu untuk nyala dan padam listrik

MySQL juga memiliki beberapa kelebihan, antara lain :

1. *Portability*

MySQL dapat berjalan stabil pada berbagai sistem operasi seperti windows, Linux, FreeBSD, Solaris dan lain-lain.

2. *Open Source*

MySQL didistribusikan secara *open source* (gratis), dibawah lisensi GPL sehingga dapat digunakan cuma-cuma.

3. *Multi User*

MySQL dapat digunakan oleh beberapa pengguna dalam waktu yang bersamaan tanpa mengalami masalah atau konflik.

4. *Performance Tuning*

MySQL memiliki kecepatan yang menakjubkan dalam menangani *query* sederhana, dengan kata lain dapat memproses lebih banyak SQL per satuan waktu.

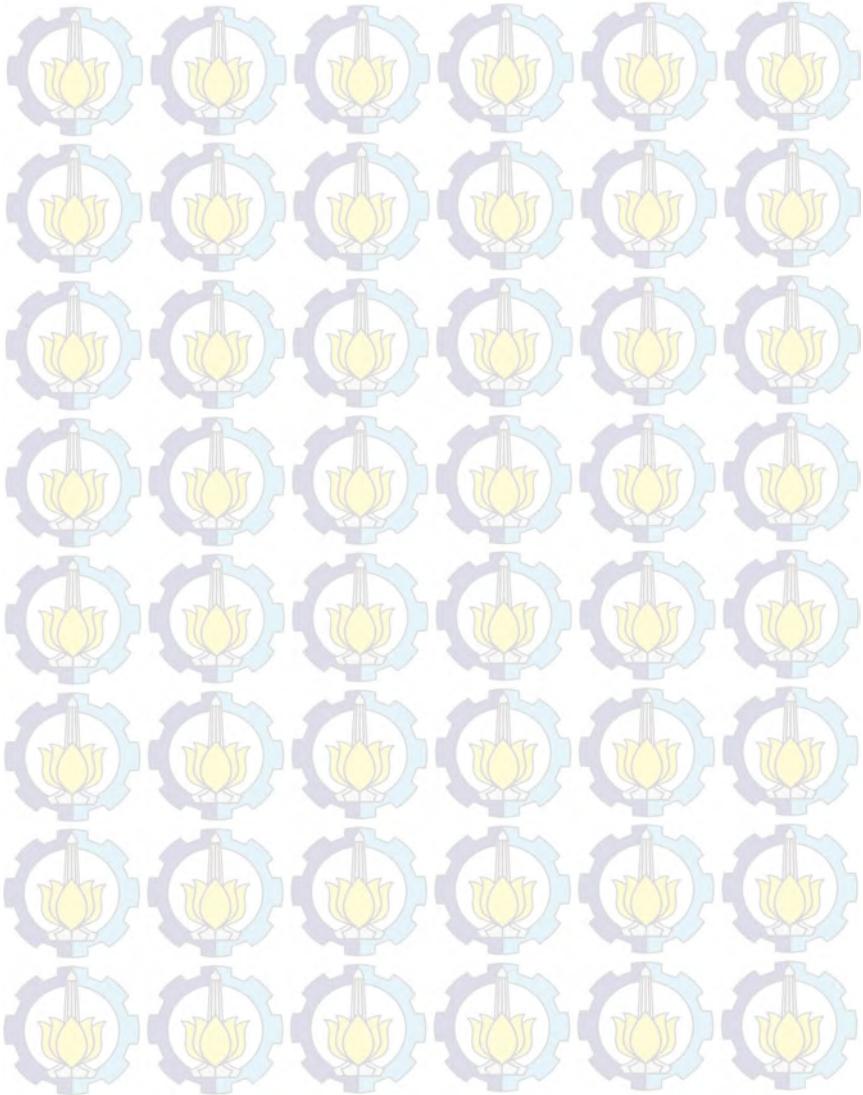
5. Security

MySQL memiliki beberapa lapisan sekuritas seperti level *subnetmask*, nama *host*, dan izin akses *pengguna* dengan sistem perizinan yang mendetail serta *password* terenkripsi

2.9. PHP

PHP dikembangkan pada tahun 1995 oleh Rasmus Lerdorf, dan sekarang dikelola oleh The PHP Group. PHP disebut bahasa pemrograman *server side* karena PHP diproses pada komputer *server*. Hal ini berbeda dibandingkan dengan bahasa pemrograman *client-side* seperti JavaScript yang diproses pada *web browser (client)*. Pada awalnya PHP merupakan singkatan dari *Personal Home Page*. Sesuai dengan namanya, PHP digunakan untuk membuat *website* pribadi. Dalam beberapa tahun perkembangannya, PHP menjelma menjadi bahasa pemrograman *web* yang powerful dan tidak hanya digunakan untuk membuat halaman *web* sederhana, tetapi juga *website* populer yang digunakan oleh jutaan orang seperti Wikipedia, Wordpress, Joomla. Saat ini PHP adalah singkatan dari *Hypertext Preprocessor*. PHP dapat digunakan dengan gratis (*free*) dan bersifat *Open Source*. PHP dirilis dalam lisensi *PHP License*, sedikit berbeda dengan lisensi *GNU General Public License (GPL)* yang biasa digunakan untuk proyek *Open Source*.

[Halaman ini sengaja dikosongkan]



BAB III

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

Bab ini berisi penjelasan mengenai analisis dan perancangan perangkat lunak yang dikembangkan. Perancangan merupakan bagian penting dari pengembangan perangkat lunak karena merupakan perencanaan perangkat lunak secara teknis. Adapun hal-hal yang dibahas dalam bab ini adalah deskripsi umum perangkat lunak, arsitektur perangkat lunak, diagram kasus penggunaan, perancangan *database*, diagram alir, dan desain antarmuka perangkat lunak.

3.1. Deskripsi Umum

Pada Tugas Akhir ini dibangun sistem pengendali *power supply* ruangan teknik informatika berbasis *web* dengan menggunakan arduino. Sistem pengendali ini berbasis *web* yang digunakan oleh pengguna. Fitur yang terdapat di *web* yaitu untuk menyalakan dan mematikan listrik. *Web* akan mengirimkan perintah data dari pengguna berupa perintah nyala dan padam.

Perintah yang diberikan melalui *web* akan dikirimkan ke *database* untuk disimpan. Kemudian *server* akan mengecek perintah di *database* dan dikirimkan menuju Arduino Uno. Setelah itu data diteruskan oleh arduino Uno untuk diteruskan menuju kontaktor melalui *relay* untuk melakukan proses menyalakan dan mematikan listrik. Kontaktor bekerja untuk memutuskan dan menyambungkan aliran listrik, sehingga ketika kontaktor memutuskan aliran listrik maka listrik ruangan akan padam dan jika kontaktor menyambungkan aliran listrik maka listrik akan menyala.

Selain itu pengguna juga dapat mengatur waktu nyala dan padam listrik melalui *web*. Data yang sudah diakses oleh pengguna dikirimkan menuju *database*. Setelah itu, *server* akan membaca *database* apabila data waktu yang ada dalam *database* cocok dengan waktu sekarang maka, *server* akan mengirimkan perintah ke arduino.

Data diolah oleh Arduino dan diteruskan ke kontaktor melalui *relay* untuk melakukan perintah menyalakan atau mematikan listrik. Sistem juga dilengkapi dengan sensor arus, dimana kegunaannya sebagai mengukur besaran arus listrik.

3.2. Arsitektur Umum Sistem



Gambar 3.1. Arsitektur Umum Sistem

Berdasarkan Gambar 3.1 berikut langkah alur kerja dari arsitektur sistem:

1. Pada awalnya, pengguna mengakses *web* yang menghasilkan *output* berupa perintah data menyalakan atau mematikan listrik, serta pengguna juga dapat mengatur waktu nyala dan padam listrik.

2. *Web* mengirimkan data yang di inginkan dari pengguna menuju *database* untuk disimpan data yang diinginkan oleh pengguna.
3. Kemudian, server bertugas untuk mengambil data dari *database*.
4. *Server* meneruskan data ke Arduino untuk diolah oleh Arduino.
5. Data diolah oleh Arduino Uno yang kemudian diteruskan perintah data tersebut ke *relay*.
6. *Relay* akan meneruskan data ke kontaktor untuk kemudian melakukan tugas menyalakan atau mematikan listrik sesuai dengan perintah yang diinginkan pengguna.
7. Pengguna juga dapat melihat besaran arus listrik dengan menghubungkan CT sensor dengan kabel listrik. CT sensor bertugas untuk mengambil data besaran arus listrik dan menghasilkan *output* besaran arus listrik dan dikirimkan ke Arduino Uno. Kemudian data dikirimkan ke Arduino.
8. Arduino mengirimkan data sensor melalui *server*.
9. *Server* akan mengirimkan data menuju *database* untuk disimpan

Database berisi satu buah tabel yang dinamakan tabel setting. Tabel setting berisikan 3 kolom. Pertama mengenai informasi mengenai status kondisi dari listrik. Jika bernilai “1” maka listrik dalam keadaan menyala dan jika bernilai “0” maka listrik dalam keadaan padam. Kedua, tabel setting juga berisikan mengenai informasi pengaturan waktu nyala dan padam yang diinginkan oleh pengguna. Ketika berisikan kolom untuk menyimpan besaran sensor arus yang didapat dari Arduino.

Server akan meminta data dari *database* secara berulang agar mendapatkan data yang mendekati *realtime*. Data tersebut diolah dan akan diteruskan oleh *server* menuju Arduino

3.3. Perancangan Perangkat Keras

Pada sistem ini, perangkat keras yang digunakan adalah sebagai berikut.

- Satu buah mikrokontroler Arduino Uno;
- Satu buah Ethernet Shield Arduino;
- Satu buah *CT Sensor* SCT- 013-000;
- Satu buah kontaktor;
- 10 buah kabel serabut kecil;
- Satu buah panel listrik;
- Satu buah kabel RJ45;
- Satu buah kabel USB;
- Satu buah *relay*;
- Satu buah laptop ASUS Intel Core I3 @ 2.10GHz dengan RAM 4 GB;
- 1 Buah Resistor.

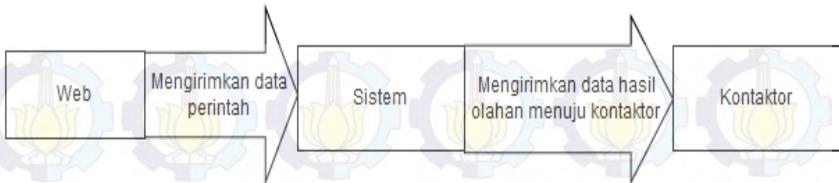
Berdasarkan Gambar 3.2 rangkaian terdiri dari satu rangkaian Arduino Uno dan Internet Shield dengan menghubungkan port ke Arduino Uno. Port yang dihubungkan yaitu SDA ke A4, SCL ke A5, ground ke ground, dan VCC ke 5v. Lalu Arduino Uno di hubungkan ke satu buah *relay* dengan menghubungkan port digital 2 arduino ke input *relay*, ground Arduino Uno ke ground *relay*, dan 3,5V Arduino Uno ke VCC *relay*. Lalu *relay* dihubungkan dengan kontaktor dengan menghubungkan *output* NO pada *relay* dengan A1 pada kontaktor. CT sensor dihubungkan ke Arduino Uno melalui resistor untuk pengkondisian sensor arus.



Gambar 3.2. Perancangan Perangkat Keras

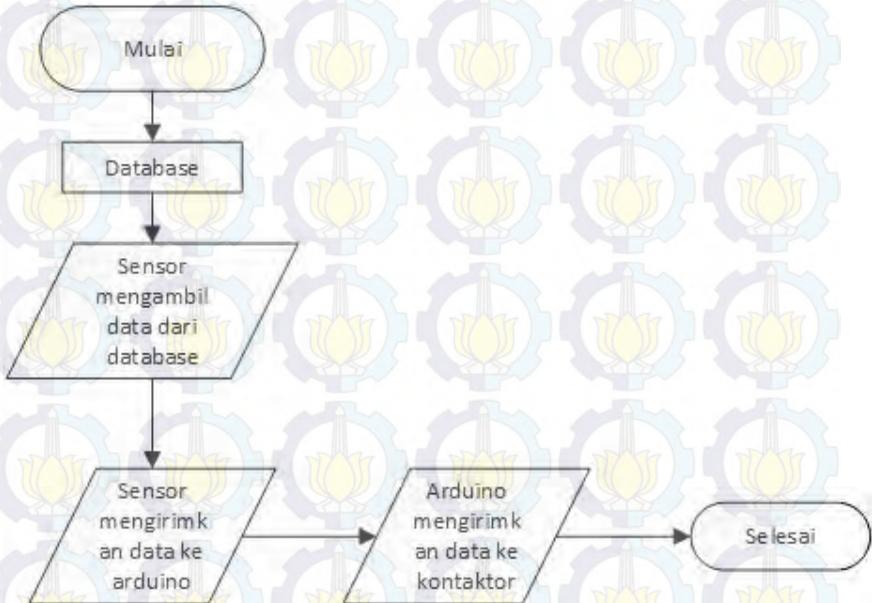
3.4. Perancangan Alir Data

Berisi penjelasan secara umum alir data. Pada awalnya *web* akan mengirimkan data berupa perintah untuk kemudian disimpan ke dalam database *datSa* kemudian diambil oleh sistem dan di olah. Setelah itu, data diteruskan menuju Arduino untuk kemudian diteruskan menuju kontaktor untuk di eksekusi oleh kontaktor. Proses perancangan dijelaskan dalam Gambar 3.3



Gambar 3.3. Perancangan Alir Data

3.5. Perancangan Diagram Alir Data *level 0*



Gambar 3.4. Diagram alir data level 0

Diagram aliran data level 0 merupakan gambaran mengenai fungsionalitas sebuah sistem beserta aktor yang terlibat. Sistem yang dibangun akan dapat menyalakan dan mematikan listrik melalui *web* dan bisa dengan pengaturan waktu yang diinginkan. Sistem juga dapat mengukur besaran arus listriknya. Berdasarkan diagram aliran

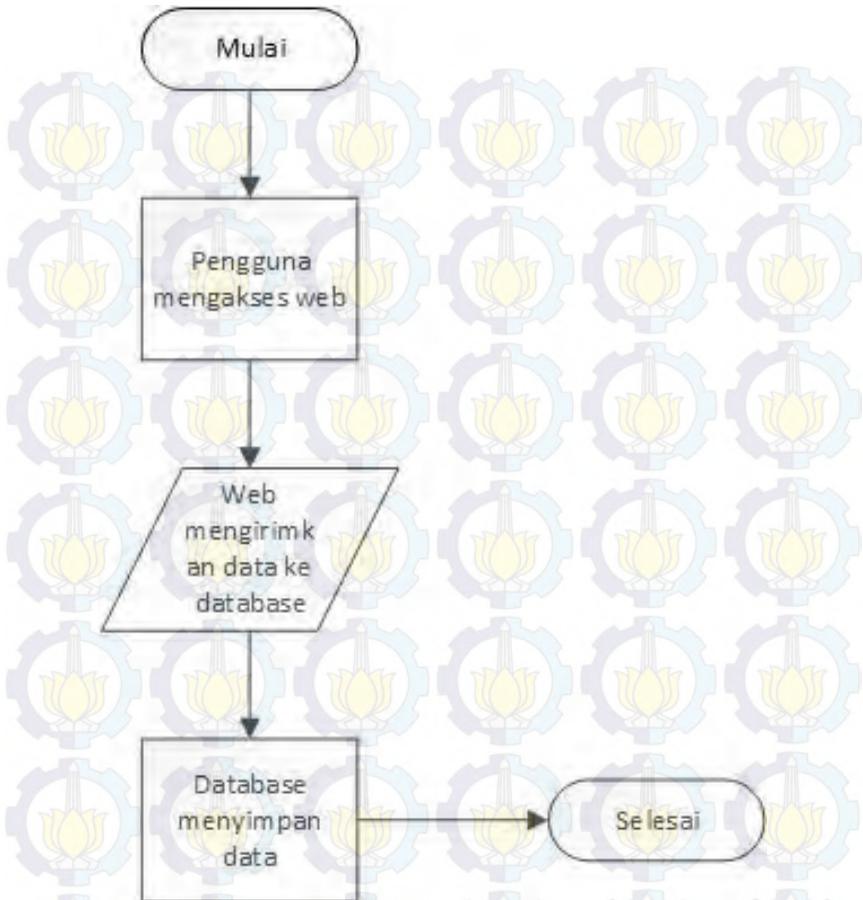
data pada Gambar 3.4. Diagram alir data level 0, sistem diawali dari pengguna yang mengakses *web* dan melakukan perintah. Perintah tersebut dapat berupa menyalakan atau mematikan listrik dan menyalakan dan mematikan listrik dengan pengaturan waktu. Data tersebut dikirimkan dan disimpan di dalam *database*. *Server* selalu mengecek *database* dan data tersebut diolah oleh *server*. Setiap perubahan data dalam *database* akan diteruskan ke Arduino. Arduino akan mengolah perintah data dan diteruskan ke kontaktor.

3.6. Diagram Alir Aplikasi Sistem

Alur pada setiap proses pada sistem akan digambarkan menggunakan diagram alir data. Tujuannya adalah untuk mempermudah pemahaman secara garis besar proses yang terdapat di dalam sistem. Diagram aliran data aplikasi sistem terdiri dari proses penerimaan dan penyimpanan data, proses menyalakan dan mematikan listrik, proses menghubungkan *database* dengan Arduino, proses menyalakan dan mematikan listrik dengan waktu serta proses sensor arus.

3.6.1. Diagram Alir Penerimaan dan Penyimpanan Data

Pada Gambar 3.5, tahap ini pengguna mengakses *web* dari mana saja ia berada. *Web* akan mengirimkan data yang telah diakses oleh pengguna menuju *database* untuk disimpan. Data yang dikirim dari *web* berupa data perintah untuk nyala atau padam listrik dan waktu nyala dan padam listrik.

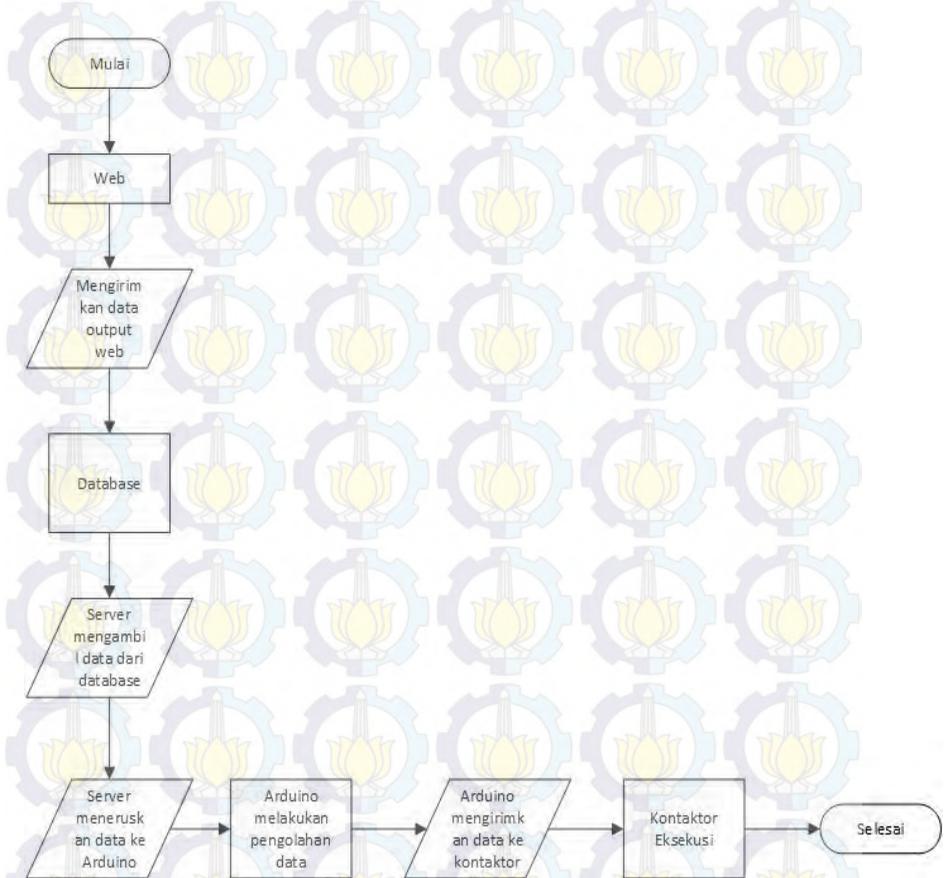


Gambar 3.5. Diagram Alir Penerimaan dan Penyimpanan Data

3.6.2. Diagram Alir Menyalakan dan Memadamkan Listrik

Pada Gambar 3.6, *web* mengirimkan data menuju *database* untuk disimpan. Server akan mengambil data yang berada di dalam database lalu meneruskan data tersebut menuju Arduino Uno. Data

diolah oleh Arduino Uno dan diteruskan menuju ke kontaktor. Kontaktor menerima data dari Arduino Uno dan melakukan eksekusi

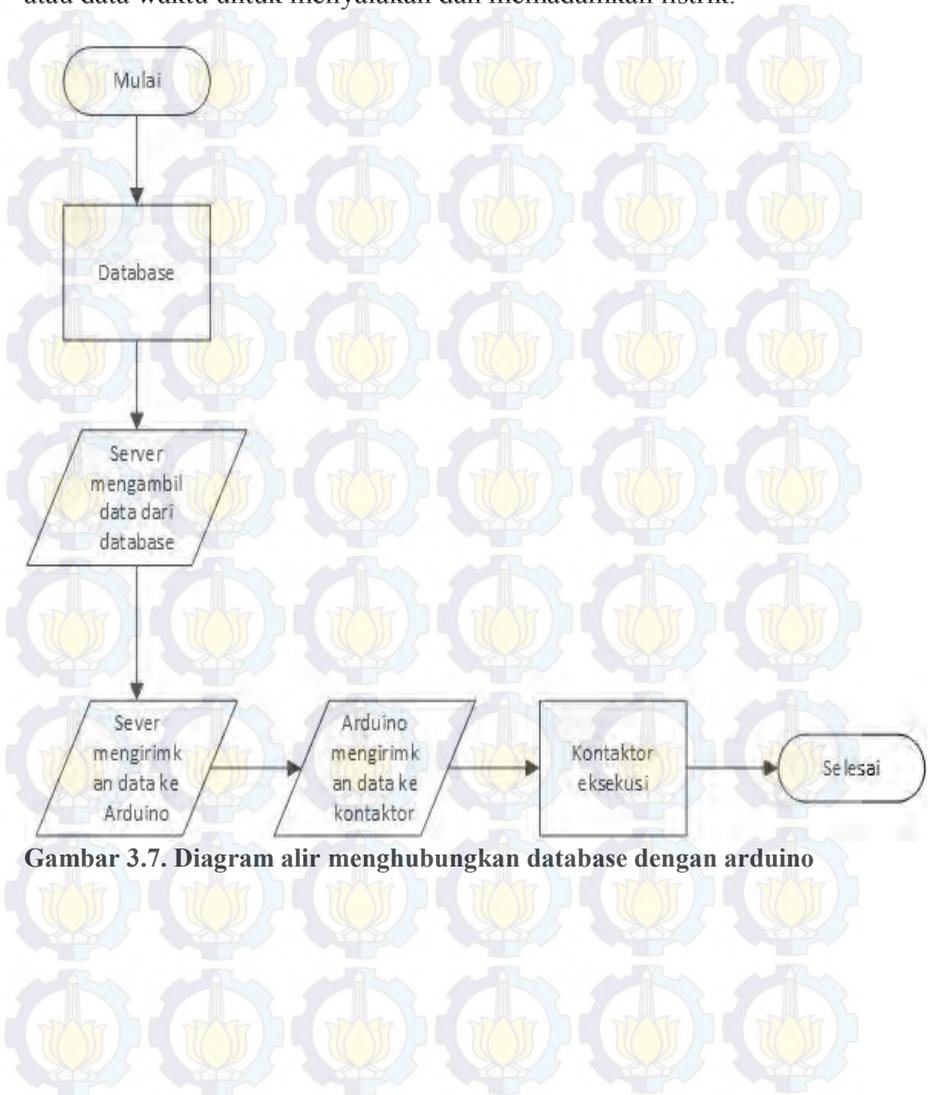


Gambar 3.6. Diagram Alir Menyalakan dan Memadamkan Listrik

3.6.3. Diagram Alir Menghubungkan Database Dengan Arduino

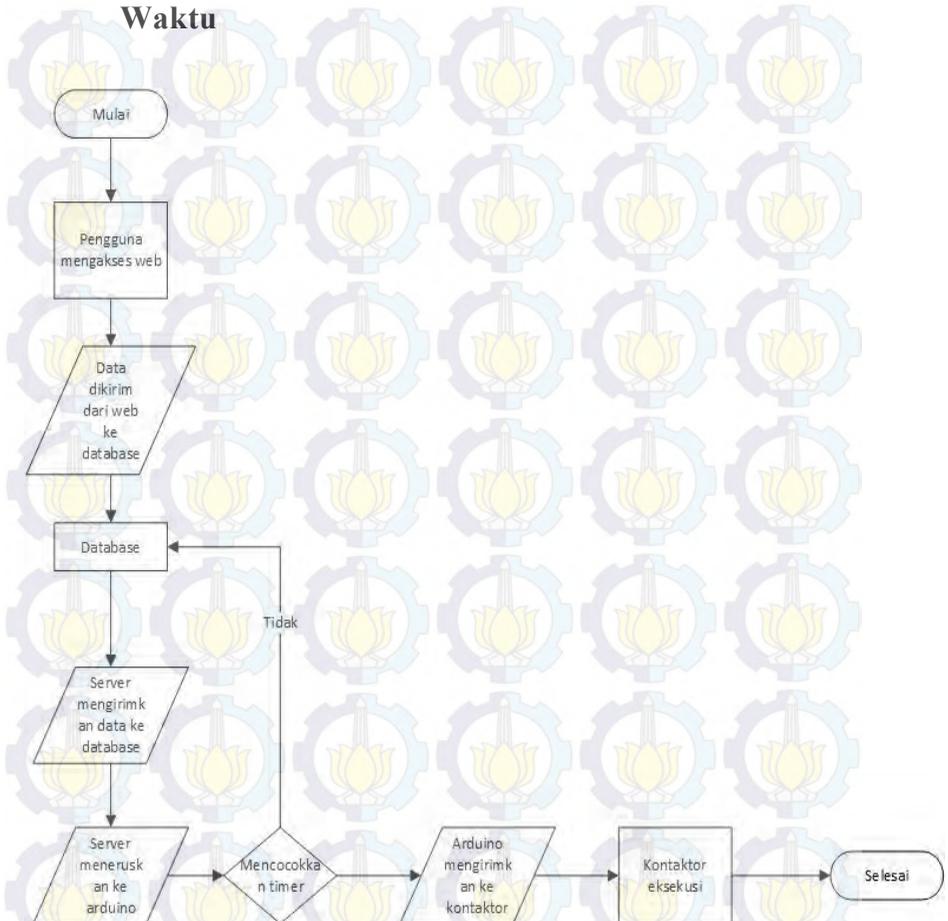
Pada Gambar 3.7 data yang telah disimpan dalam *database* akan di periksa oleh *server*. Apabila ada perubahan data maka server akan mengolah data tersebut dan mengirimkan menuju Arduino.

Data yang diolah oleh *server* yaitu perintah nyala dan padam listrik atau data waktu untuk menyalakan dan memadamkan listrik.



Gambar 3.7. Diagram alir menghubungkan database dengan arduino

3.6.4. Diagram Alir Nyala dan Padam Listrik Dengan Waktu

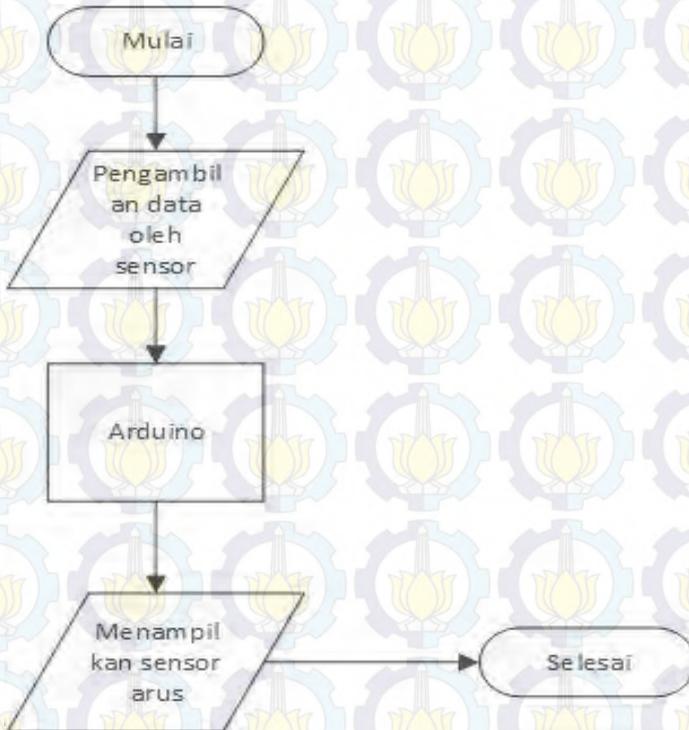


Gambar 3.8. Diagram Alir Nyala dan Padam Listrik Dengan Waktu

Pada Gambar 3.8 pola hampir sama dengan subbab 3.6.2 yakni *web* mengirimkan data menuju *database* untuk disimpan. *Server* akan mengambil data yang berada di dalam database lalu meneruskan data tersebut menuju Arduino Uno. Perbedaannya yaitu

Arduino mengecek data waktu dan membandingkan dengan waktu saat ini. Apabila sama maka Data diolah oleh Arduino Uno dan diteruskan menuju ke kontaktor. Kontaktor menerima data dari Arduino Uno dan melakukan eksekusi.

3.6.5. Diagram Alir Sensor Arus



Gambar 3.9. Diagram alir sensor arus

Pada Gambar 3.9 sensor arus mengambil data besaran arus listrik dari kabel yang diuji. Sensor arus bekerja mengambil data arus listrik yang terdapat dalam kabel yang akan diuji. Kemudian data yang sudah didapatkan oleh sensor arus, dikirim menuju Arduino.

Kemudian Arduino akan mengirimkan ke *database* untuk disimpan. Kemudian data ditampilkan oleh *web* kepada pengguna.

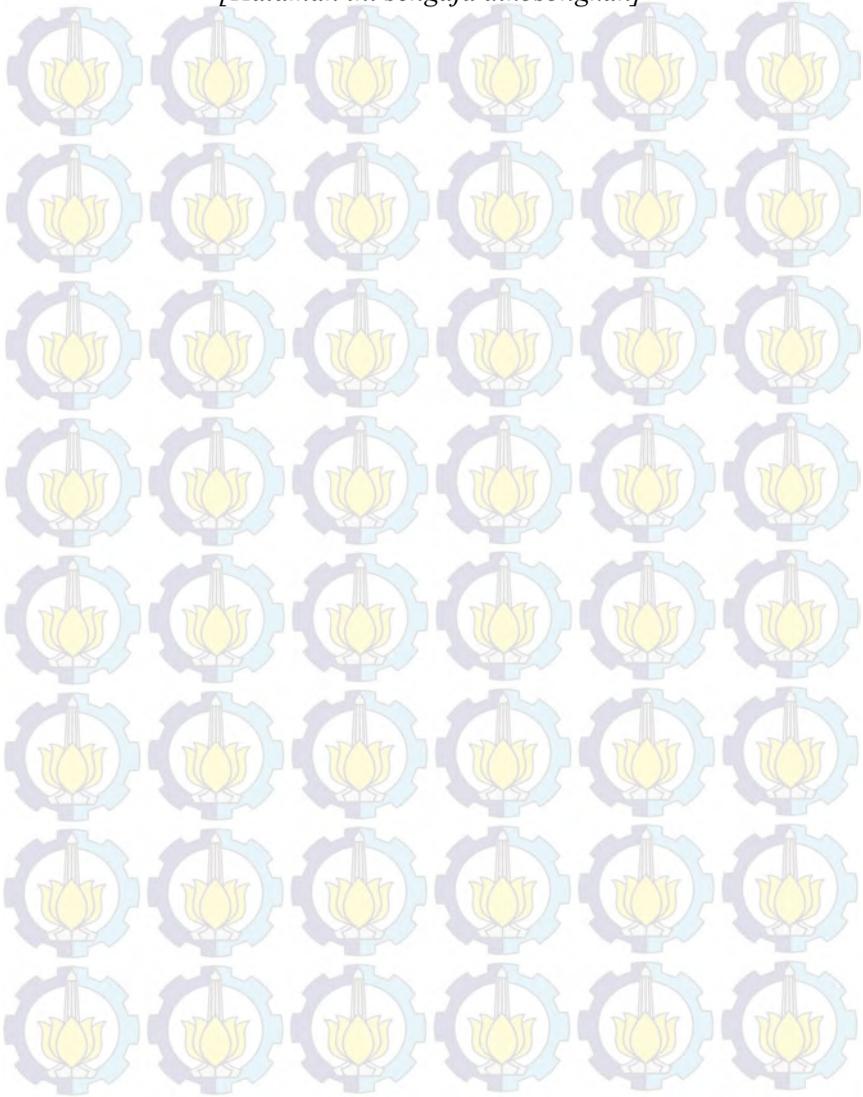
3.7. Rancangan Antarmuka

Power Status off	Set ON Time <input type="text"/>
ON Time dd-MM-yyyy HH:mm	<input type="button" value="Set"/>
OFF Time dd-MM-yyyy HH:mm	Set OFF Time <input type="text"/>
<input type="button" value="Turn on"/> <input type="button" value="Turn Off"/>	<input type="button" value="Set"/>
	Arus 3,25

Gambar 3.10. Gambar rancangan antar muka

Web menampilkan tombol untuk menyalakan dan memadamkan listrik. Serta *web* menampilkan menu untuk mengatur waktu nyala atau padam berdasarkan jam dan menit. *Web* juga menampilkan status listrik saat ini dan menampilkan waktu arus listrik akan dinyalakan atau dipadamkan. Seperti yang terlihat pada Gambar 3.10

[Halaman ini sengaja dikosongkan]



BAB IV IMPLEMENTASI

Bab ini berisi penjelasan mengenai implementasi sistem yang dikembangkan. Implementasi sistem merupakan bentuk realisasi dari perancangan sistem yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya. Adapun hal-hal yang dibahas dalam bab ini adalah Implementasi meliputi implementasi pada perangkat keras, perangkat lunak dan aplikasi *web*.

4.1. Lingkungan Implementasi

Untuk mengimplementasi perangkat lunak ini digunakan beberapa perangkat pendukung sebagai berikut.

4.1.1. Lingkungan Implementasi Perangkat Keras

Perangkat keras yang digunakan untuk mendukung sistem ini adalah sebagai berikut:

- Laptop Asus 2310M Intel Core I3CPU @ 2.10GHz RAM 4GB, VGA nvidia GT540M 1GB;
- 1 buah perangkat Arduino Uno;
- 1 buah perangkat Ethernet Shield;
- 1 buah *CT Sensor* SCT- 013-000;
- 1 buah *relay*;
- 1 buah kontaktor.

4.1.2. Lingkungan Implementasi Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang digunakan dalam implementasi sistem irigasi lapangan sepak bola ini, yaitu:

- Microsoft Windows 7 x86 sebagai sistem operasi.
- Java sebagai implementasi aplikasi *server*.
- Google chrome sebagai *browser* dalam tahap uji coba aplikasi *web*.

- Arduino Development kit sebagai IDE *programming* pada Arduino.
- XAMPP versi 3.2.1 sebagai server yang terdiri atas program :
 1. Apache HTTP Server sebagai aplikasi *web server* untuk menampilkan halaman *web*.
 2. MySQL sebagai aplikasi *database server* untuk menyimpan hasil pengolahan data.
 3. Eclipse sebagai IDE *programming* pada Java.

4.2. Implementasi Perangkat

Pada bagian ini dijelaskan mengenai implementasi perangkat yang digunakan pada setiap node-nya.

4.2.1. Implementasi Perangkat Keras

Pada implementasi perangkat keras dibutuhkan yaitu:

- Satu buah Arduino Uno;
- Satu buah ethernet Shield;
- Satu buah *CT Sensor* SCT- 013-000;
- Satu buah *relay*;
- Satu buah kontaktor.

Semua perangkat dirangkai jadi satu sehingga menjadi seperti pada gambar Gambar 4.1. Rangkaian perangkat keras ini mempunyai tugas masing-masing. Arduino bertugas sebagai pusat pengendali dari semua data. Ethernet Shield bertugas untuk menghubungkan Arduino Uno ke *server*. *Relay* bertugas sebagai penghubung antara kontaktor dengan Arduino Uno sedangkan kontaktor bertugas menjalankan perintah menyalakan dan mematikan listrik. CT sensor bertugas sebagai mengambil besaran arus listrik



Gambar 4.1. Rangkaian Perangkat Keras

4.2.2. Implementasi Perangkat Mikrokontroller Arduino

Implementasi perangkat Mikrokontroller Arduino ini dibagi menjadi dua. Implementasi menyalakan dan mematikan listrik dan implementasi sensor arus.

4.2.2.1. Implementasi menyalakan dan mematikan listrik

Implementasi menyalakan dan mematikan listrik diawali saat menerima data dari *server*. Saat sudah terhubung, Arduino menerima data dari *server*. Jika menerima perintah “M” Arduino akan melakukan perintah mematikan listrik yang dilakukan oleh

relay, begitu juga sebaliknya, Jika Arduino menerima perintah “H” maka akan menyalakan arus listrik.

Arduino juga akan menampilkan kondisi listrik pada IDE. *Pseudocode* proses ini dapat dilihat pada Gambar 4.2

```
1. Start
2.
3.
4. inData() ← data input from server
5. if data == ("M")
6.   print "off"
7.   digitalWrite (low)
9.   else if data == ("H")
10.    print "on"
11.    digitalWrite (high)
12. end
13.
14.
15.
```

Gambar 4.2. Implementasi Menyalakan dan Memadamkan Listrik

4.2.2.2. Implementasi sensor arus

Implementasi sensor arus diawali saat sensor sudah terhubung dengan kabel listrik. Pastikan sensor arus juga sudah terhubung dengan rangkaian. Arduino akan mengambil data besaran arus listrik melalui sensor arus kemudian data ditampilkan pada IDE. *Pseudocode* dapat dilihat pada Gambar 4.3 .

1.	
2.	Start
3.	
4.	Begin
5.	
6.	Void loop()
7.	Double Irms = get.current//mengambil data
8.	
9.	Print Irms
10.	
11.	End
12.	
13.	

Gambar 4.3. Implementasi Sensor Arus

4.2.2.3. Implementasi pada server

Tugas implementasi pada *server* untuk meneruskan data yang diterima dari *database* untuk diteruskan ke *Arduino*. *Server* akan selalu mengecek data pada *database* untuk diteruskan ke *Arduino*. *Server* akan melakukan 2 operasi, pertama operasi *power* secara langsung.

1.	
2.	Start
3.	
4.	openConnectionDB
5.	power()
6.	
7.	if power_status==0
8.	{
9.	Do update power_status==1

```

10.
11. Condition = "h"
12. }
13. if status==1
14. {
15.     Do update power_status==0
16.
17.     Condition = "m"
18. }
19. end
20.

```

Gambar 4.4. Implementasi Nyala dan Padam

Seperti *pseudocode* pada Gambar 4.4. Jika status “false” dan data dari *database* bernilai “1” maka mengirimkan data ke Arduino “h” dan memperbarui status menjadi “true” begitu juga sebaliknya.

```

1.
2. Start
3.
4. Open connectionDB
5.
6. Switch timecheck
7. Case 1
8.     Power_Status=1
9.     Condition = "h"
10.    Db.update power_status("1")
11. Case 2
12.     Power_Status==0
13.     Condition = "m"
14.     Db.update power_status("0")
15.

```

16.	Timecheck()
17.	If jam equals (db)&&power_status ("0")
18.	Return case 1
19.	Else
20.	if jam equals (db)&&power_status ("1")
21.	Return case 2
22.	
23.	Else
24.	Return 0
25.	
	End

Gambar 4.5. Implementasi Power Berdasarkan Waktu

Proses selanjutnya, operasi *power* berdasarkan waktu. Pengguna mengakses *web* dan melakukan perintah menyalakan listrik dengan pengaturan menyalakan dan mematikan pada jam tertentu. Data perintah dari pengguna akan tersimpan dalam *database*. *Server* selalu mengecek *database* dan mengambil data yang ada dalam *database*. Ketika data jam pada *database* sama dengan jam saat ini maka *server* akan meneruskan perintah menuju Arduino yang akan meneruskan perintah menuju kontaktor untuk melakukan eksekusi. *Pseudocode* proses ini dapat dilihat pada Gambar 4.5.

4.2.2.4. Implementasi *web*

1.	
2.	Start
3.	
4.	openConnectionDB
5.	
6.	function on ()
7.	if on button pressed
8.	update db power status = "1"

```

9.
10. function off ()
11. if off button pressed
12.     update db power_status = "0"
13. Function time on ()
14. If set time on pressed
15.     Update db power_status = "1"
16.     Update db on_time (dd-MM-yyyy
17. HH:mm)
18.
19. Function time off ()
20. If set time off pressed
21.     Update db power_status = "0"
22.     Update db off_time (dd-MM-yyyy
23. HH:mm)
24.
25. End

```

Gambar 4.6. Implementasi Web

Implementasi pada *web* bertugas saat pengguna mengakses halaman antarmuka *web*. Ada beberapa fungsi yang ada dalam *web* yang pertama yaitu fungsi untuk menyalakan dan mematikan listrik. Fungsi ini akan mengirimkan data berupa "1" yang berarti nyala dan "0" yang berarti padam. Selain itu, fungsi menyalakan dan mematikan listrik dengan menggunakan waktu. Pengguna dapat menyalakan dan mematikan listrik dengan mengatur waktu yang diinginkan. Data yang dikirimkan ke *database* berupa status data nyala atau padam dan mengirimkan data waktu untuk disimpan ke dalam *database*. *Pseudocode* proses ini dapat dilihat pada Gambar 4.6.

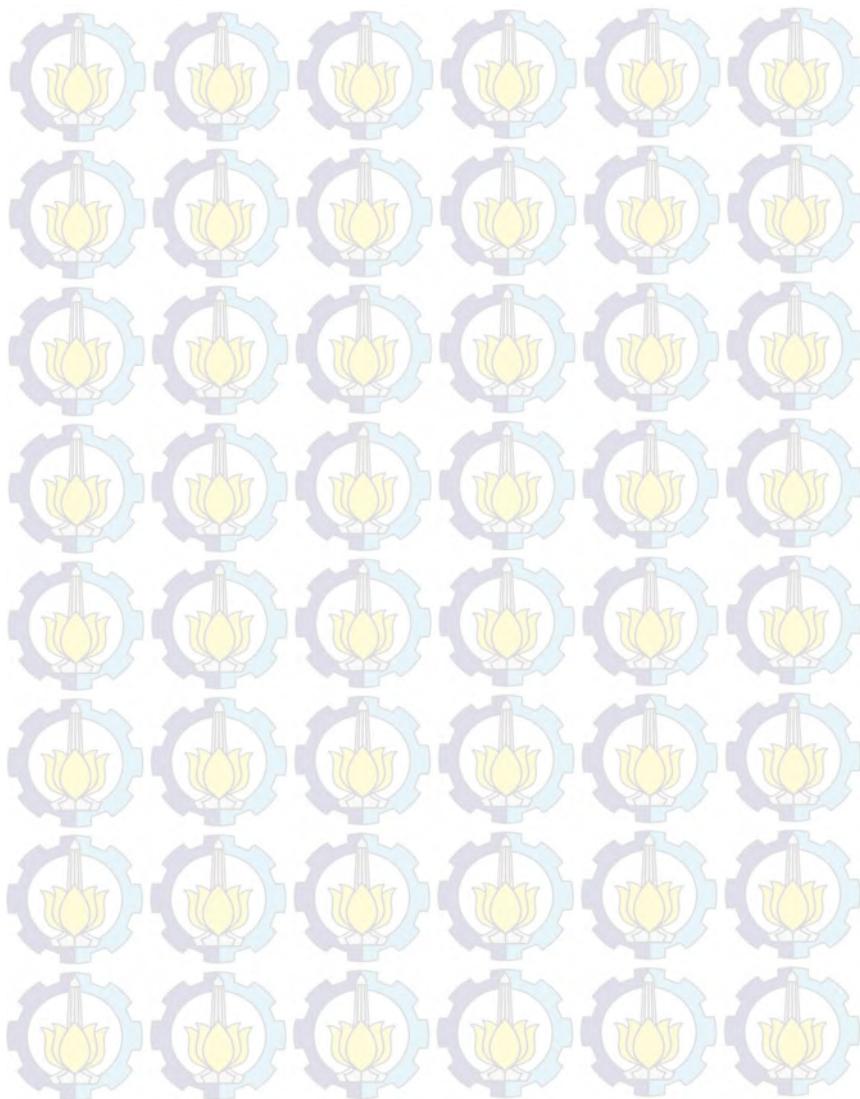
4.3. Implementasi Antarmuka Dashboard



Gambar 4.7. Implementasi Antarmuka

Tampilan pada halaman *web* berisi status *power* yang menampilkan informasi arus listrik sedang nyala atau padam. *On time* dan *off time* untuk menampilkan data waktu yang akan di proses. Tombol “on” dan “off” untuk menyalakan dan mematikan listrik langsung tanpa waktu. Set “on” *time* untuk menyalakan listrik berdasarkan waktu yang di inginkan dan Set “off” *time* untuk mematikan listrik berdasarkan waktu yang di inginkan. Tampilan dari implementasi antarmuka seperti pada Gambar 4.7.

[Halaman ini sengaja dikosongkan]



BAB V

PENGUJIAN DAN EVALUASI

Bab ini membahas pengujian dan evaluasi. Pengujian yang dilakukan adalah pengujian terhadap kebutuhan fungsionalitas sistem dan kegunaan sistem. Pengujian fungsionalitas mengacu pada kasus penggunaan pada bab tiga. Pengujian kegunaan program dilakukan dengan mengetahui tanggapan dari pengguna terhadap sistem. Hasil evaluasi menjabarkan tentang rangkuman hasil pengujian pada bagian akhir bab ini.

5.1. Lingkungan Pengujian

Pada subbab ini akan menjelaskan gambaran lingkungan yang digunakan dalam lingkungan pengujian aplikasi dari sistem ini. Dalam pengujian ini, diperlukan sebuah laptop, sebuah rangkaian Arduino, sebuah Arduino Ethernet Shield, satu buah sensor arus, satu buah *relay*, satu buah Resistor. Laptop digunakan untuk menjalankan *web* dan beberapa aplikasi yang menunjang pengujian. Perangkat keras yang digunakan dalam pengujian yaitu:

1. Laptop Asus A43S dengan spesifikasi :
 - Intel Core i3 2310M @2.10GHz
 - RAM 4 GB (3.89 GB usable)
 - Sistem Operasi Windows 7
2. Mikrokontroler Arduino Uno;
3. Arduino Ethernet Shield;
4. Sensor arus SCT 013-000;
5. Kontaktor listrik.

Selain itu dibutuhkan perangkat keras untuk pendukung. Antara lain:

1. Satu buah kabel RJ45, untuk menghubungkan Arduino ke Laptop,
2. Beberapa kabel jumper, untuk menghubungkan sensor dan Arduino,

3. Satu buah kabel USB, untuk menghubungkan Arduino dan laptop

4. Satu resistor, untuk pengkondisian sensor arus

Perangkat lunak yang dibutuhkan dalam pengujian ini, antara lain :

1. Eclipse Kepler Service Release 2, sebagai penghubung antara Arduino dengan *Web*

2. Arduino Development Kit v1.0.6 sebagai IDE untuk mengimplementasikan perangkat lunak pada mikrokontroler Arduino.

3. MySQL v5.6.16 sebagai *database* yang digunakan.

5.2. Skenario Pengujian

Pengujian ini bertujuan untuk melihat hasil keluaran dari sistem sudah sesuai dengan yang diharapkan atau tidak. Untuk itu diperlukan beberapa skenario pengujian sehingga dapat menilai sistem dapat berjalan sesuai dengan respon yang diharapkan. Pengujian yang dilakukan antara lain pengujian fungsionalitas, pengujian akurasi dan pengujian performa jaringan.

5.2.1. Pengujian Fungsionalitas

Pengujian fungsionalitas adalah pengujian terhadap fungsi-fungsi dari sistem dengan tujuan untuk untuk mengetahui sejauh mana kesesuaian antara hasil keluaran sistem dengan tujuan dari pembuatan sistem. Terdapat tiga fungsi utama yang akan diujikan, yaitu pengujian menyalakan dan mematikan listrik oleh Arduino, pengujian pengiriman data dari *web* ke database, pengujian menyalakan dan mematikan listrik dengan waktu dan Pengujian sensor arus.

5.2.1.1. Pengujian menyalakan dan memadamkan listrik oleh Arduino

Pengujian menyalakan dan memadamkan listrik oleh mikrokontroller Arduino bertujuan untuk menguji respon dari Arduino ketika mendapatkan pesan dari server untuk menyalakan dan memadamkan listrik. Arduino akan meneruskan pesan ke *relay* untuk menyambungkan dan memutuskan arus listrik. Penggunaan kabel RJ45 untuk menghubungkan arduino dengan laptop dan kabel USB sebagai sumber tenaga dari arduino. Pengujian menyalakan dan memadamkan listrik dijabarkan pada Tabel 5.1.

Tabel 5.1. Pengujian menyalakan dan memadamkan listrik oleh Arduino

Nama	Menyalakan dan memadamkan listrik oleh Arduino
Tujuan Pengujian	Menguji kinerja dari <i>relay</i> untuk menyalakan dan memadamkan listrik saat arduino menerima pesan dari <i>server</i> untuk melakukan perintah
Kondisi Awal	<ul style="list-style-type: none"> • Mikrokontroler Arduino dalam keadaan menyala dan terhubung dengan laptop dengan menggunakan kabel RJ45 • kabel USB terhubung dengan laptop sebagai sumber tenaga Arduino.
Skenario	Server mengirimkan pesan perintah ke Arduino untuk menyalakan dan memadamkan listrik
Masukan	Arduino menerima perintah dari server
Keluaran	Arduino melakukan perintah untuk menyalakan dan memadamkan listrik dan IDE menampilkan kondisi <i>Relay</i> sedang nyala atau padam
Hasil Pengujian	Berhasil

5.2.1.2. Pengujian pengiriman data dari *web* ke *database*

Pengujian pengiriman data dari *web* ke *database* bertujuan untuk mengukur berhasil atau tidaknya data dikirim ke *database* ketika *web* diakses oleh pengguna. Pengujian pengiriman data dari *web* ke *database* dijabarkan pada Tabel 5.2.

Tabel 5.2. Pengujian pengiriman data dari *web* ke *database*

Nama	Fungsi pengiriman data dari <i>web</i> ke <i>Database</i>
Tujuan Pengujian	Menguji keberhasilan pengiriman data dari <i>web</i> ke <i>database</i>
Kondisi Awal	<ul style="list-style-type: none"> • Isi dari <i>database</i> kosong
Skenario	Pengguna mengakses <i>web</i> dan melakukan perintah menyalakan listrik
Masukan	-
Keluaran	<i>Database</i> berubah menjadi data sesuai yang di perintahkan pengguna
Hasil Pengujian	Berhasi

5.2.1.3. Pengujian meyalakan dan memadamkan listrik dengan waktu

Pengujian menyalakan dan memadamkan listrik dengan waktu bertujuan untuk mengukur berhasil atau tidaknya Arduino bekerja saat pengguna ingin menyalakan atau memadamkan listrik dengan jangka waktu tertentu. Pengujian menyalakan dan memadamkan listrik dengan waktu dijabarkan pada Tabel 5.3.

Tabel 5.3 Pengujian meyalakan dan memadamkan listrik dengan waktu

Nama	Menyalakan dan memadamkan listrik dengan waktu
-------------	--

Tujuan Pengujian	Menguji kinerja dari Arduino saat pengguna ingin menyalakan atau mematikan listrik dengan jangka waktu tertentu
Kondisi Awal	<ul style="list-style-type: none"> • Arduino dalam keadaan menyala dan terhubung dengan laptop
Skenario	Pengguna mengakses <i>web</i> dan melakukan perintah menyalakan atau mematikan listrik dengan mengatur waktu yang di inginkan
Masukan	-
Keluaran	Keadaan listrik yang nyala atau padam sesuai dengan waktu yang sudah di tentukan oleh pengguna
Hasil Pengujian	Berhasil

5.2.1.4. Pengujian sensor arus

Pengujian sensor arus bertujuan untuk menguji kinerja sensor arus ketika dihubungkan dengan listrik. Saat alat ini bekerja maka menghasilkan keluaran berupa satuan arus yang akan ditampilkan pada Arduino IDE. Pengujian sensor arus dijabarkan pada Tabel 5.4.

Tabel 5.4. Pengujian sensor arus

Nama	Uji sensor arus
Tujuan Pengujian	Menguji kinerja dari sensor arus
Kondisi Awal	<ul style="list-style-type: none"> • Arduino dalam keadaan nyala dan terhubung dengan laptop • Sensor arus dipasangkan dengan kabel yang akan diukur arusnya.
Skenario	Kabel dialiri arus listrik dan sensor akan mengukur tegangan arus listrik
Masukan	-
Keluaran	Arus listrik akan ditampilkan pada Arduino IDE

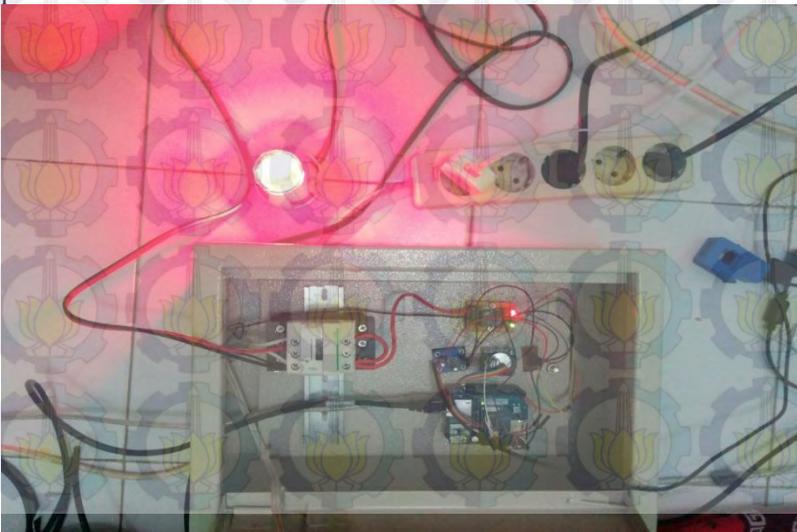
Hasil Pengujian	Berhasil
------------------------	----------

5.3. Evaluasi Hasil Uji Coba

Pada Evaluasi hasil uji coba, dilakukan pemaparan hasil uji coba yang telah dilakukan sebelumnya, yaitu uji coba fungsionalitas. Evaluasi ini akan dijelaskan pada subbab berikut.

5.3.1. Evaluasi hasil pengujian menyalakan dan memadamkan listrik

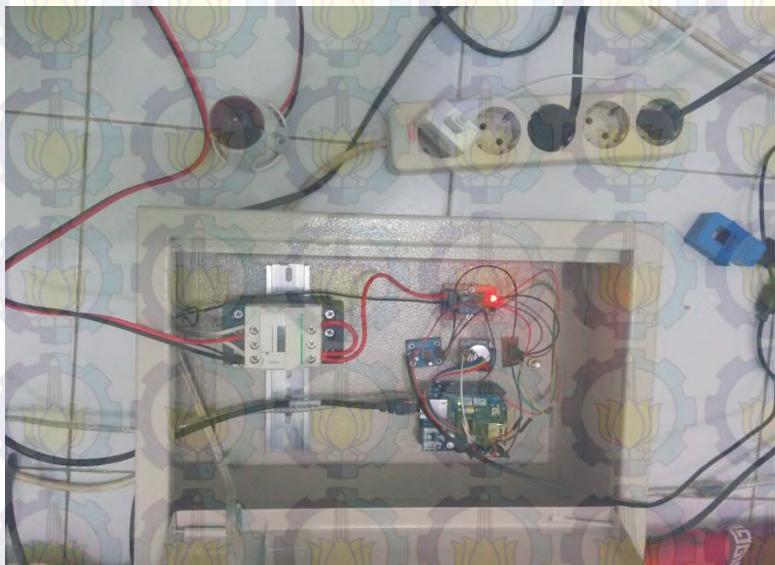
Pada pengujian menyalakan dan memadamkan listrik, kondisi awal yaitu menghubungkan Arduino dengan laptop supaya hasil dari pengujian dapat di lihat pada rangkaian alat. Listrik diwakilkan dengan sebuah lampu berwarna merah. Ketika Arduino berhasil menghidupkan listrik maka lampu tersebut menyala seperti pada Gambar 5.1



Gambar 5.1. Listrik menyala

Kondisi dari *relay* juga menyala. Ditunjukkan dengan lampu indikator *relay* yang berwarna hijau. Terdapat *delay* waktu pada saat pengguna mengakses *web* dengan kontaktor menyalakan listrik yaitu 2 detik.

Sebaliknya, pada saat memadamkan listrik terlihat bola lampu tidak menyala dan kondisi dari *relay* jugapadam. Ditunjukkan dengan lampu indikator *relay* yang padam. Terdapat *delay* waktu pada saat pengguna mengakses *web* dengan kontaktor memadamkan listrik yaitu 2 detik.



Gambar 5.2. Listrik Padam

5.3.2. Evaluasi hasil pengujian sensor arus

Pada pengujian sensor arus dilakukan dengan cara menggabungkan sensor arus dengan kabel listrik yang terdapat arus listrik. Pada gambar Gambar 5.4 terdapat data ketika sensor arus

digabungkan dengan kabel seperti pada Gambar 5.3. Data angka yang keluar besaran arus listrik dalam bentuk miliampere (mA).



Gambar 5.3. Sensor Arus



Gambar 5.4. Hasil Pengujian Sensor Arus

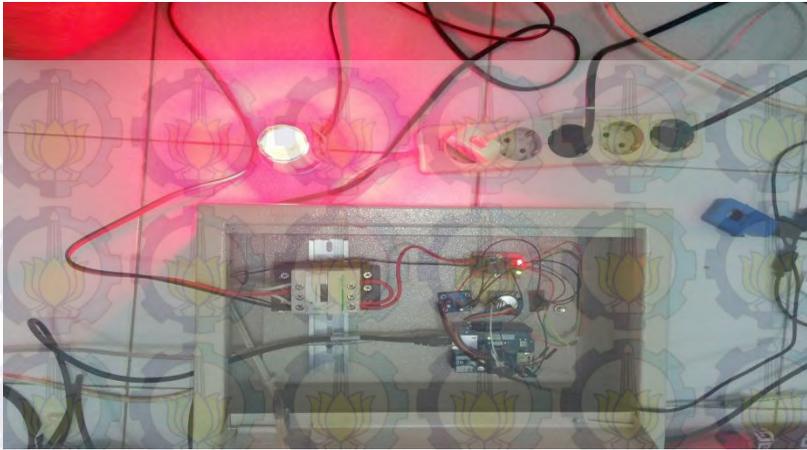
5.3.3. Evaluasi hasil pengujian menyalakan dan memadamkan listrik dengan waktu

Pada evaluasi hasil pengujian menyalakan dan mematikan listrik dengan waktu pengujian dilakukan dengan mengatur waktu tertentu. Jadi ketika waktu yang telah ditentukan sudah sama dengan waktu sekarang maka Arduino akan menyalakan listrik atau mematikan listrik.

Seperti pada Gambar 5.5 pengguna mengakses pengaturan menyalakan listrik dengan waktu. Pengguna set waktu "On Time" pada jam 08.17. Pada saat waktu yang telah di tentukan tiba, maka "Power Status" akan berubah jadi "ON" dan listrik akan menyalakan yang terlihat pada Gambar 5.6.



Gambar 5.5. Menyalakan Dengan Waktu



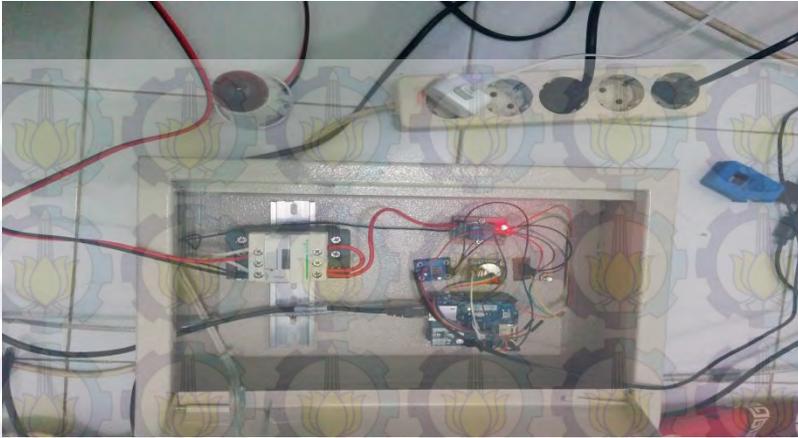
Gambar 5.6. Listrik Menyala

Pada Gambar 5.7 pengguna mengakses pengaturan memadamkan listrik dengan waktu. Pengguna set waktu “Off Time” pada jam 08.19. Pada saat waktu yang telah di tentukan tiba, maka “Power Status” akan berubah jadi “OFF” dan listrik akan mati kembali seperti pada Gambar 5.8.

Dashboard Automatic Power

<p>Power Status OFF</p> <p>'ON' Time 30-06-2015 08:17</p> <p>Remove</p> <p>'OFF' Time 30-06-2015 08:19</p> <p>Remove</p> <p>TURN ON TURN OFF</p>		<p>Set 'ON' Time On Time</p> <p>30-06-2015 08:17</p> <p>SET</p> <p>Set 'OFF' Time Off Time</p> <p>30-06-2015 08:19</p> <p>SET</p> <p>Arus</p>
---	---	---

Gambar 5.7. Memadamkan Dengan Waktu



Gambar 5.8. Listrik Padam

5.3.4. Evaluasi hasil pengujian pengiriman data dari *web* ke *database*

Pada evaluasi hasil pengujian pengiriman data dari *web* ke *database*. Contoh pengguna ingin mematikan listrik, maka kolom “POWER_STATUS” pada *database* berubah nilainya. Jika pada Gambar 5.9 kondisi awal listrik masih dalam keadaan nyala dan kolom “POWER_STATUS” bernilai “1” kemudian pengguna mengakses *web* dan mematikan listrik, maka nilai kolom “POWER_STATUS” pada *database* berubah bernilai “0” dan listrik mati seperti pada Gambar 5.10.

POWER_STATUS	Calculation
1	0.24

Gambar 5.9. Sebelum Pengguna Mengakses Web

POWER_STATUS	Calculation
0	0.24

Gambar 5.10. Sesudah Pengguna Mengakses *Web*

Pada tabel waktu terdapat kolom “time” yang menyimpan waktu diinginkan pengguna untuk melakukan aktivitas menyalakan atau mematikan listrik dan kolom status yang memiliki nilai “1” jika pengguna ingin menyalakan lampu dan nilai “0” jika pengguna ingin mematikan lampu.



			time	status
<input type="checkbox"/>			07-07-2015 22:14	0
<input type="checkbox"/>			07-07-2015 22:15	1
<input type="checkbox"/>			07-07-2015 22:17	1
<input type="checkbox"/>			07-07-2015 22:18	0
<input type="checkbox"/>			07-07-2015 22:18	1
<input type="checkbox"/>			08-07-2015 19:15	0

Gambar 5.11. Aktivitas pengguna

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini dibahas mengenai kesimpulan yang dapat diambil dari perancangan sistem, implementasi, hingga dengan hasil pengujian selama pengerjaan Tugas Akhir. Pada bab ini juga dapat menjawab pertanyaan yang dijabarkan pada Bab 1.

Pembuatan Tugas Akhir ini pasti memiliki beberapa kelebihan dan kekurangan dari hasil yang telah dicapai dari pembuatan sistem. Semua kelebihan dan kekurangan Tugas Akhir ini juga akan dijabarkan pada bab ini. Untuk memperbaiki semua kelebihan dan kekurangan dari sistem, akan dijelaskan pada subbab saran.

6.1. Kesimpulan

Dari hasil selama proses perancangan, implementasi, serta pengujian yang dilakukan selama pengerjaan Tugas Akhir ini, dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

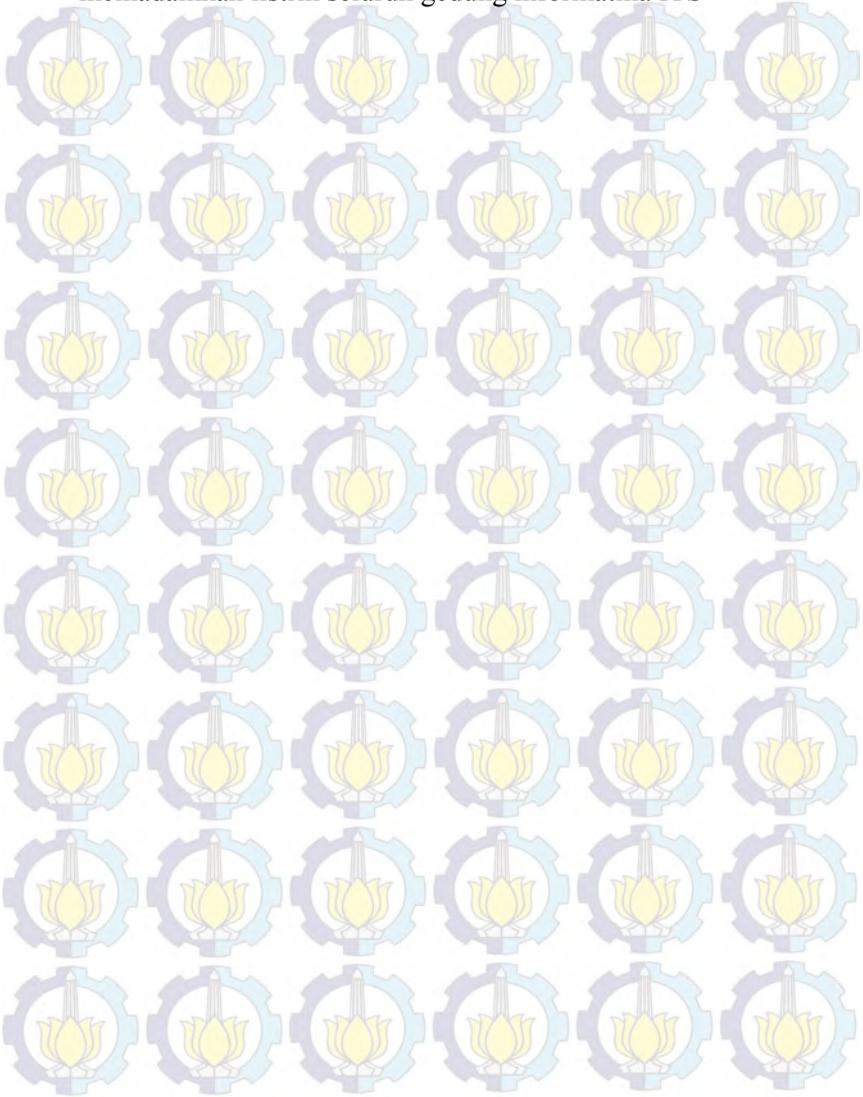
1. Sistem dapat berjalan dengan menyalakan dan mematikan listrik dengan *web*.
2. Sistem dapat berjalan dengan aturan waktu yang telah diatur sebelumnya oleh pengguna.
3. Sistem dapat mengukur besaran arus listrik.

6.2. Saran

Berikut saran-saran untuk pengembangan dan perbaikan sistem di masa yang akan datang. Diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Menambah jenis sensor yang dapat menunjang dari kinerja sistem
2. Sistem dapat di tambahkan sistem lain yang bertujuan untuk mencatat data log dan memonitoring dari kinerja sistem.

3. Sistem dapat memenuhi kebutuhan untuk menyalakan dan memadamkan listrik seluruh gedung informatika ITS



DAFTAR PUSTAKA

- [1] Arduino. [Online]. www.arduino.cc
- [2] Arduino. (2015, June) Arduino. [Online]. <http://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoEthernetShield>
- [3] akhdanazizan. (2015, june) Kontaktor magnit. [Online]. <http://akhdanazizan.com/kontaktor-magnit>
- [4] Elang. (2013, March) Pengertian dan prinsip relay. [Online]. <http://www.elangsakti.com/2013/03/pengertian-fungsi-prinsip-dan-cara.html>
- [5] James. (2014, august) CT sensors an introductions. [Online]. <http://openenergymonitor.org/emon/buildingblocks/ct-sensors-introduction>
- [6] Eclipse. (2015, juny) Eclipse. [Online]. <http://www.eclipse.org/downloads/packages/eclipse-ide-java-developers/lunasr2>
- [7] MySQL. (2015, january) why MySQL. [Online]. <http://www.mysql.com/why-mysql/>

BIODATA PENULIS



Penulis, Bramantyo Wido Lukmana, lahir di kota Jakarta pada tanggal 10 April 1992. Penulis adalah anak kedua dari tiga bersaudara dan dibesarkan di kota Bekasi, Jawa Barat.

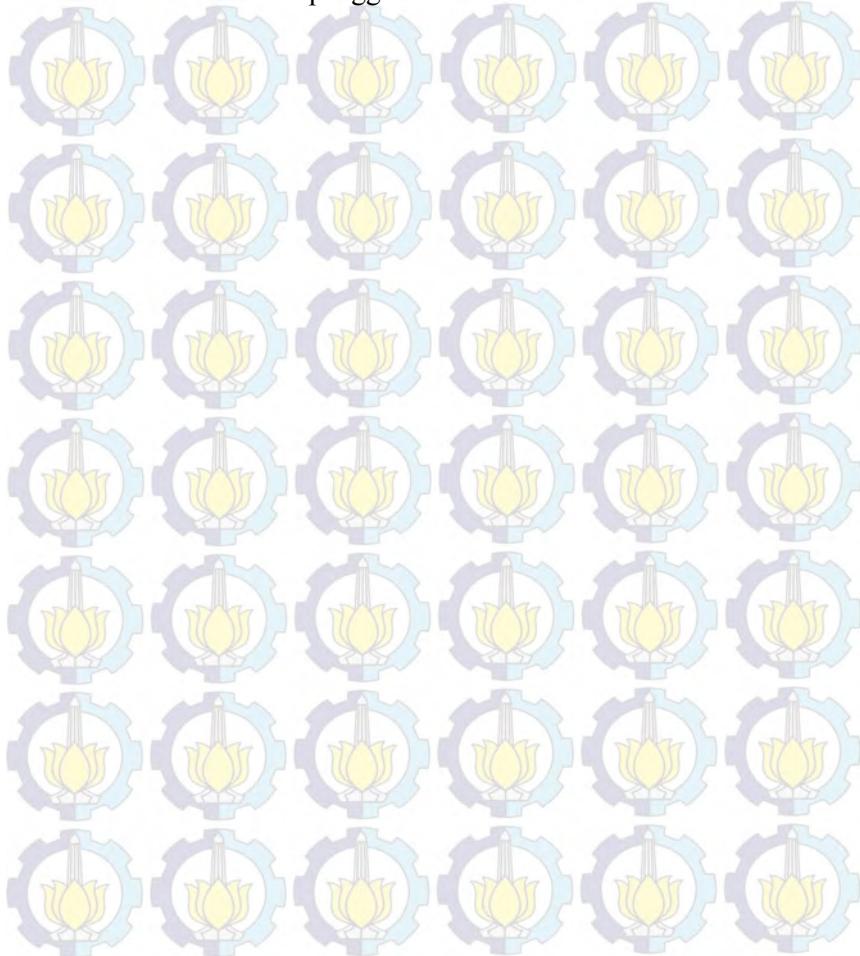
Penulis menempuh pendidikan formal di SDS Harapan Indonesia Bekasi (1998-2004), SMPN 5 Bekasi (2004-2007), SMAN 4 Bekasi (2007-2010). Pada tahun 2010, penulis memulai pendidikan S1 jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi di Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, Jawa Timur.

Di jurusan Teknik Informatika, penulis mengambil bidang minat *Net Centric Computing* dan memiliki ketertarikan di bidang Pervasif dan Sensor, Komputasi berbasis Jaringan, dan Teknologi Antar Jaringan. Penulis juga aktif dalam organisasi kemahasiswaan seperti Himpunan Mahasiswa Teknik Computer (HMTC). Penulis dapat dihubungi melalui alamat email bramantyo.wido@gmail.com

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Arduino Uno	7
Gambar 2.2. Ethernet Shield	9
Gambar 2.3. Kontaktor Magnet.....	10
Gambar 2.4. <i>Relay</i>	11
Gambar 2.5. CT Sensor.....	13
Gambar 2.6. Tampilan Arduino IDE 1.0.5-r2.	14
Gambar 3.1. Arsitektur Umum Sistem	20
Gambar 3.2. Perancangan Perangkat Keras	23
Gambar 3.3. Perancangan Alir Data.....	24
Gambar 3.4. Diagram alir data level 0	24
Gambar 3.5. Diagram Alir Penerimaan dan Penyimpanan Data	26
Gambar 3.6. Diagram Alir Menyalakan dan Memadamkan Listrik	27
Gambar 3.7. Diagram alir menghubungkan database dengan arduino.....	28
Gambar 3.8. Diagram Alir Nyala dan Padam Listrik Dengan Waktu	29
Gambar 3.9. Diagram alir sensor arus.....	30
Gambar 3.10. Gambar rancangan antar muka	31
Gambar 4.1. Rangkaian Perangkat Keras.....	35
Gambar 4.2. Implementasi Menyalakan dan Memadamkan Listrik	36
Gambar 4.3. Implementasi Sensor Arus.....	37
Gambar 4.4. Implementasi Nyala dan Padam	38
Gambar 4.5. Implementasi Power Berdasarkan Waktu	39
Gambar 4.6. Implementasi <i>Web</i>	40
Gambar 4.7. Implementasi Antarmuka	41
Gambar 5.1. Listrik menyalakan	48
Gambar 5.2. Listrik Padam.....	49
Gambar 5.3. Sensor Arus	50
Gambar 5.4. Hasil Pengujian Sensor Arus	50
Gambar 5.5. Menyalakan Dengan Waktu	51

Gambar 5.6. Listrik Menyala.....	52
Gambar 5.7. Memadamkan Dengan Waktu	52
Gambar 5.8. Listrik Padam.....	53
Gambar 5.9. Sebelum Pengguna Mengakses Web.....	53
Gambar 5.10. Sesudah Pengguna Mengakses <i>Web</i>	53
Gambar 5.11. Aktivitas pengguna.....	54



Sistem Pengendali *Power Supply* Ruangan Teknik Informatika Berbasis *Web* Dengan Menggunakan Arduino

Bramantyo Wido Lukmana, Radityo Anggoro, dan Royyana Muslim Ijtihadie
Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111 Indonesia
e-mail: onngo@if.its.ac.id

Abstrak— Pemanasan Global atau yang biasa disebut *Global Warming* telah menjadi permasalahan global. Pemanasan global terjadi karena gas rumah kaca yang ada di atmosfer. Gas rumah kaca didominasi oleh karbon dioksida. Untuk mengurangi gas karbon dioksida salah satunya dengan melakukan hemat energi, khususnya listrik. Hal ini perlu dilakukan karena umumnya listrik masih berasal dari penggunaan bahan bakar fosil. Batubara menjadi sumber listrik yang paling banyak digunakan di seluruh dunia. Tetapi hanya 1/3 saja penggunaan batubara yang menghasilkan energi. Sisanya, yang 2/3, hanya menjadi debu dan polusi udara atau gas rumah kaca seperti CO₂.

Untuk melakukan efisiensi pada listrik maka dibangun sebuah sistem pengendali *power supply* ruangan berbasis *web* dengan menggunakan mikrokontroler arduino. Sistem pengendali *power supply* ini dibuat untuk memudahkan pengguna untuk menyalakan dan mematikan listrik dari manapun pengguna berada melalui *web*. Selain itu sistem juga dilengkapi dengan fitur pengaturan waktu nyala dan padam listrik supaya listrik dapat hidup dan padam secara otomatis.

Sistem pengendali *power supply* ini dibangun dengan menggunakan mikrokontroler Arduino yang dilengkapi dengan perangkat Ethernet Shield untuk menghubungkan dengan jaringan internet, CT sensor sebagai sensor daya listrik, *relay*, dan kontaktor.

Kata Kunci— *Power supply, Arduino, Web, Listrik.*

I. PENDAHULUAN

Pemanasan global atau yang biasa disebut *Global Warming* adalah meningkatnya suhu temperatur atmosfer yang ada di bumi. Menurut para ahli meningkatnya suhu temperatur atmosfer kemungkinan besar disebabkan oleh efek rumah kaca. Efek rumah kaca yaitu terperangkapnya gas panas yang masuk ke bumi oleh atmosfer. Dampak dari pemanasan global diantaranya adalah cuaca semakin tidak menentu, volume air laut yang bertambah, dan angin topan yang semakin kencang. Untuk mengurangi dampak dari pemanasan global salah satunya yaitu dengan mewujudkan penghijauan lingkungan.

Salah satu misi dari Institut Teknologi Sepuluh Nopember atau yang biasa dikenal dengan ITS adalah mewujudkan suatu lingkungan *Eco Campus* yaitu sebuah lingkungan yang hijau dan hemat energi serta ramah lingkungan. Beberapa cara yang dilakukan ITS untuk mewujudkan *Eco Campus* adalah dengan melakukan penanaman tanaman hijau disekitar wilayah kampus, tersedianya sepeda dan jalurnya untuk mengurangi pencemaran lingkungan yang dihasilkan dari kendaraan bermotor.

Untuk mendukung dari kegiatan *Eco Campus* tersebut maka penulis membuat suatu sistem yang dapat menyalakan dan mematikan lampu dari manapun pengguna berada yang akan diimplementasikan di kampus Teknik Informatika. Selain itu pengguna juga dapat menentukan waktu nyala dan padam dari lampu. Diharapkan dengan adanya sistem ini dapat membuat penggunaan listrik lebih efisien serta dapat mengurangi tagihan biaya listrik.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Mikrokontroler Arduino Uno

Arduino adalah sebuah platform elektronik berbasis open source yang mudah digunakan untuk perangkat keras maupun perangkat lunak. Mikrokontroler Arduino tersedia dalam beberapa jenis, seperti : Arduino Uno, Arduino Leonardo, Arduino Mega dan sebagainya.

Arduino Uno merupakan salah satu produk berlabel Arduino yang sebenarnya merupakan suatu papan elektronik yang mengandung mikrokontroler ATmega328 (sebuah *keeping* yang secara fungsional bertindak sebagai sebuah computer). Piranti ini dimanfaatkan untuk mewujudkan rangkaian elektronik sederhana hingga rangkaian yang kompleks. Arduino Uno memiliki 14 digital *input/output* pin (dimana 6 pin dapat digunakan sebagai *output* PWM), 6 *input* analog, 16 MHz *ceramic resonator*, koneksi USB, *power jack*, *ICSP* [1] *header* dan tombol untuk *reset*.

B. Arduino Ethernet Shield

Arduino Ethernet Shield berfungsi untuk menghubungkan rangkaian Arduino ke dalam jaringan internet dalam hitungan menit. Dengan menggunakan kabel RJ45 sebagai penghubung dan mengikuti sedikit instruksi sederhana,

Arduino sudah dapat dikendalikan melalui jaringan internet. Hal ini karena adanya *chip* Ethernet Wiznet W5100 [2] yang ditanamkan pada rangkaian tersebut. Selain itu Arduino Ethernet Shield juga didukung dengan slot MicroSD yang dapat digunakan untuk menyimpan berkas pengaturan jaringan.

C. Kontaktor Magnet

Kontaktor adalah sakelar daya yang bekerja berdasarkan magnet. Magnet akan timbul apabila kumparan magnet (*coil*) dialiri arus listrik [3], terjadinya magnet pada *coil* akan mengakibatkan kontak yang bergerak akan tertarik. Kontaktor memiliki kontak NO (*Normally Open*) dan Kontak NC (*Normally Close*). Pada saat bekerja, maka kontak NO akan menjadi NC dan kontak NC akan menjadi NO, jika arus listrik yang mengalir pada *coil* di putus maka kontak pada kontaktor akan kembali seperti semula. Terminal *coil* atau terminal kontak pada kontaktor di beri simbol untuk mempermudah pemasangan, terminal *coil* di beri simbol A1 dan A2 sedangkan terminal kontak di beri simbol angka

D. Relay

Relay adalah komponen listrik yang bekerja berdasarkan prinsip induksi medan elektromagnetis. Jika sebuah penghantar dialiri oleh arus listrik, maka di sekitar penghantar tersebut timbul medan magnet. Medan magnet yang dihasilkan oleh arus listrik [4] tersebut selanjutnya diinduksikan ke logam ferromagnetis. Relay memungkinkan penggunaan arus kecil untuk mengontrol arus yang lebih besar guna mengurangi beban kerja alat. Relay terdiri dari saklar, kumparan dan pegas. Relay terdapat dua jenis di pasaran yakni *Normally Closed* dan *Normally Open*. *Normally Closed* berarti saklar Relay akan terhubung dengan kontak ketika keadaan normal (tidak diberi tegangan). Sedangkan *Normally Open* berarti saklar relay tidak akan terhubung dengan kontak ketika keadaan normal.

E. Sensor CT SCT-013-000

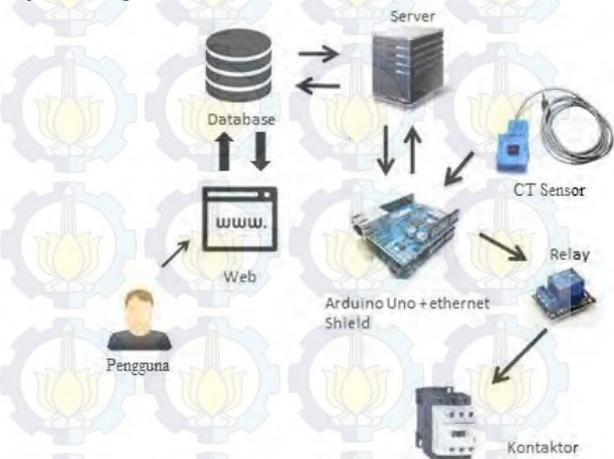
Current Transformer atau CT adalah salah satu type trafo instrumentasi yang menghasilkan arus di sekunder dimana besarnya sesuai dengan ratio dan arus primernya. CT umumnya terdiri dari sebuah inti besi yang dililiti oleh konduktor beberapa ratus kali. *Output* dari skunder sebesar 1 atau 5 ampere [5], ini ditunjukkan dengan ratio yang dimiliki oleh CT tersebut. Misal 100:1, berarti sekunder CT akan mengeluarkan *output* 1 ampere jika sisi primer dilalui arus 100 Ampere. Jika 400:5, berarti sekunder CT akan mengeluarkan *output* 5 ampere jika sisi primer dilalui arus 400 Ampere. Selain itu, CT juga sering di impementasikan pada sebuah aplikasi pengukur daya (KWH) digital/token.

III. ANALISIS DAN PERANCANGAN

A. Deskripsi Umum

Pada Tugas Akhir ini dibangun sistem pengendali *power supply* ruangan teknik informatika berbasis *web* dengan menggunakan arduino. Sistem pengendali ini berbasis *web* yang digunakan oleh pengguna. Fitur yang terdapat di *web*

yaitu untuk menyalakan dan mematikan listrik. *Web* akan mengirimkan perintah data dari pengguna berupa perintah nyala dan padam.



Gambar 1. Arsitektur Sistem

Perintah yang diberikan melalui *web* akan dikirimkan ke *database* untuk disimpan. Kemudian *server* akan mengecek perintah di *database* dan dikirimkan menuju Arduino Uno. Setelah itu data diteruskan oleh arduino Uno untuk diteruskan menuju kontaktor melalui *relay* untuk melakukan proses menyalakan dan mematikan listrik. Kontaktor bekerja untuk memutuskan dan menyambungkan aliran listrik, sehingga ketika kontaktor memutuskan aliran listrik maka listrik ruangan akan padam dan jika kontaktor menyambungkan aliran listrik maka listrik akan menyala.

Selain itu pengguna juga dapat mengatur waktu nyala dan padam listrik melalui *web*. Data yang sudah diakses oleh pengguna dikirimkan menuju *database*. Setelah itu, *server* akan membaca *database* apabila data waktu yang ada dalam *database* cocok dengan waktu sekarang maka, *server* akan mengirimkan perintah ke arduino. Data diolah oleh Arduino dan diteruskan ke kontaktor melalui *relay* untuk melakukan perintah menyalakan atau mematikan listrik.

B. Arsitektur Sistem.

Berdasarkan Gambar 1 berikut langkah alur kerja dari arsitektur sistem:

1. Pada awalnya, pengguna mengakses *web* yang menghasilkan *output* berupa perintah data menyalakan atau mematikan listrik, serta pengguna juga dapat mengatur waktu nyala dan padam listrik.
2. *web* mengirimkan data yang diinginkan dari pengguna menuju *database* untuk disimpan data yang diinginkan oleh pengguna.
3. Kemudian, server bertugas untuk mengambil data dari *database* dan diteruskan ke Arduino Uno.
4. Data diolah oleh Arduino Uno yang kemudian diteruskan perintah data tersebut ke kontaktor melalui *relay*.
5. Kontaktor akan melakukan tugas menyalakan atau mematikan listrik sesuai dengan perintah yang diinginkan pengguna.
6. Pengguna juga dapat melihat besaran arus listrik dengan menghubungkan CT sensor dengan kabel

listrik. CT sensor bertugas untuk mengambil data besaran arus listrik dan menghasilkan *output* besaran arus listrik dan dikirimkan ke Arduino Uno.

7. Arduino menampilkan besaran arus listrik

Database berisi satu buah tabel yang dinamakan tabel *setting*. Tabel *setting* berisikan informasi mengenai status kondisi dari listrik. Jika bernilai “1” maka listrik dalam keadaan menyala dan jika bernilai “0” maka listrik dalam keadaan padam. Selain itu, tabel *setting* juga berisikan mengenai informasi pengaturan waktu nyala dan padam yang diinginkan oleh pengguna.

Server akan meminta data dari *database* secara berulang agar mendapatkan data yang mendekati *realtime*. Data tersebut diolah dan akan diteruskan oleh *server* menuju Arduino.

C. Perancangan Perangkat Keras

Rangkaian terdiri dari satu rangkaian Arduino Uno dan Internet Shield dengan menghubungkan port ke Arduino Uno. Port yang dihubungkan yaitu SDA ke A4, SCL ke A5, ground ke ground, dan VCC ke 5v. Lalu Arduino Uno di hubungkan ke satu buah *relay* dengan menghubungkan port digital 2 arduino ke input *relay*, ground Arduino Uno ke ground *relay*, dan 3,5V Arduino Uno ke VCC *relay*. Lalu *relay* dihubungkan dengan kontaktor dengan menghubungkan *output* NO pada *relay* dengan A1 pada kontaktor. CT sensor dihubungkan ke Arduino Uno melalui resistor untuk pengkondisian sensor arus. Rancangan perangkat keras dapat dilihat pada Gambar 2.

D. Perancangan Aliran Data

Diagram aliran data merupakan gambaran mengenai fungsionalitas sebuah sistem beserta aktor yang terlibat. *Web* akan mengirimkan data berupa perintah menuju sistem untuk mengolah data dan juga disimpan ke dalam *database*. Setelah di olah oleh sistem, data diteruskan menuju kontaktor untuk di eksekusi oleh kontaktor. Seperti dijelaskan pada Gambar 3.



Gambar 2. Perancangan Perangkat Keras



Gambar 3. Perancangan Aliran Data

IV. IMPLEMENTASI

A. Implementasi Perangkat Keras

Implementasi perangkat keras diawali dengan semua perangkat dirangkai jadi satu sehingga menjadi seperti pada Gambar 4. Rangkaian perangkat keras ini mempunyai tugas masing-masing. Arduino bertugas sebagai pusat pengendali dari semua data. Ethernet Shield bertugas untuk menghubungkan Arduino Uno ke *server*. *Relay* bertugas sebagai penghubung antara kontaktor dengan Arduino Uno sedangkan kontaktor bertugas menjalankan perintah menyalakan dan memadamkan listrik. CT sensor bertugas sebagai mengambil besaran arus listrik.

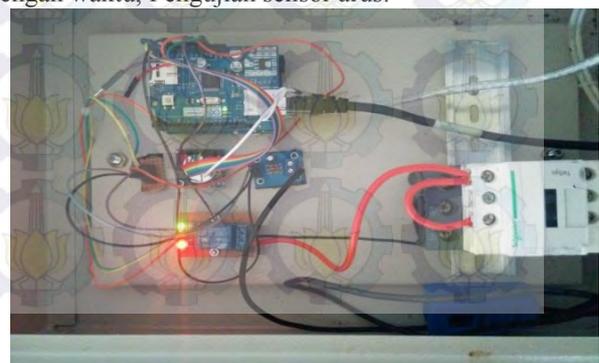
B. Implementasi Perangkat Lunak

Untuk implementasi perangkat lunak, terdapat tiga aplikasi yang dijalankan pada dua perangkat keras. Aplikasi pertama adalah aplikasi yang dijalankan di mikrokontroler Arduino. Pada aplikasi ini, bertugas untuk menyalakan dan memadamkan arus listrik dan untuk untuk mengambil besaran arus listrik yang diukur oleh CT sensor.

Aplikasi kedua adalah aplikasi yang dijalankan pada *server*. Aplikasi ini bertugas untuk memproses dan mengolah data. Aplikasi ini mengambil data dari *database* lalu diolah dan diteruskan ke aplikasi pertama. Aplikasi ketiga adalah *web*. Aplikasi ini bertugas untuk menampilkan tampilan antarmuka yang akan diakses oleh pengguna. Aplikasi ini juga terhubung dengan *database*. Perintah dari pengguna akan di teruskan oleh aplikasi ini menuju *database*. Kedua aplikasi ini dijalankan pada laptop.

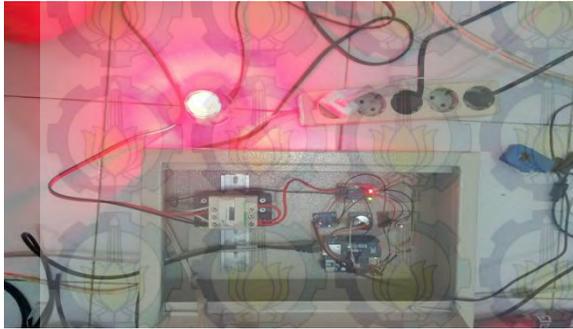
V. PENGUJIAN DAN EVALUASI

Pengujian dilakukan dengan menyiapkan sejumlah skenario sebagai tolok ukur keberhasilan. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan satu set rangkaian dan laptop. Terdapat tiga fungsi utama yang akan diujikan, yaitu pengujian menyalakan dan memadamkan listrik oleh Arduino, pengujian menyalakan dan memadamkan listrik dengan waktu, Pengujian sensor arus.

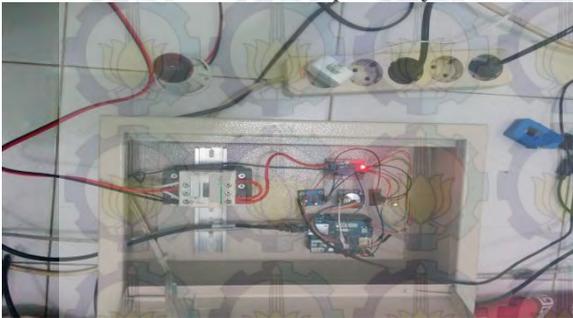


Gambar 4. Perangkat Keras

A. Pengujian Menyalakan dan Memadamkan Listrik



Gambar 5. Lampu Menyala



Gambar 6. Lampu Padam

Pada pengujian menyalakan dan memadamkan listrik, kondisi awal yaitu menghubungkan Arduino dengan laptop supaya hasil dari pengujian dapat di lihat pada rangkaian alat. Listrik diwakilkan dengan sebuah lampu berwarna merah. Ketika Arduino berhasil menghidupkan listrik maka lampu tersebut menyala seperti pada Gambar 5. Sebaliknya, pada saat memadamkan listrik terlihat bola lampu tidak menyala seperti pada gambar Gambar 6.

B. Pengujian nyala dan padam Listrik dengan waktu

pengujian nyala dan padam listrik dengan waktu pengujian dilakukan dengan mengatur waktu tertentu. Jadi ketika waktu yang telah ditentukan sudah sama dengan waktu sekarang maka Arduino akan menyalakan listrik atau memadamkan listrik. Pengguna set waktu "On Time" pada jam 08.17. Pada saat waktu yang telah di tentukan tiba, maka "Power Status" akan berubah jadi "ON" dan listrik akan menyala yang terlihat pada Gambar 7.

Dashboard Automatic Power



Gambar 7. Menyalakan Dengan Waktu

Dashboard Automatic Power



Gambar 8. Memadamkan Dengan Waktu

Sebaliknya jika pengguna mengakses pengaturan memadamkan listrik dengan waktu. Pengguna set waktu "Off Time" pada jam 08.19. Pada saat waktu yang telah di tentukan tiba, maka "Power Status" akan berubah jadi "OFF" dan listrik akan mati seperti pada Gambar 8. Data angka yang keluar besaran arus listrik dalam bentuk miliampere (mA) seperti pada Gambar 10

C. Pengujian Sensor Arus

ada pengujian sensor arus dilakukan dengan cara menggabungkan sensor arus dengan kabel listrik yang terdapat arus listrik. Pada Gambar 9 terdapat data ketika sensor arus digabungkan dengan kabel.

VI. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari hasil selama proses perancangan, implementasi, serta pengujian yang dilakukan selama pengerjaan Tugas Akhir ini, dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

1. Sistem dapat berjalan dengan menyalakan dan memadamkan listrik dengan web.
2. Sistem dapat berjalan dengan aturan waktu yang telah diatur sebelumnya oleh pengguna. Sistem dapat mengukur besaran arus listrik.



Gambar 9. Sensor Arus

Dashboard Automatic Power



Gambar 10. Hasil Arus

B. Saran

Berikut saran-saran untuk pengembangan dan perbaikan sistem di masa yang akan datang. Diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Menambah jenis sensor yang dapat menunjang dari kinerja sistem.
2. Sistem dapat di tambahkan sistem lain yang bertujuan untuk mencatat data log dan memonitoring dari kinerja sistem.
3. Sistem dapat memenuhi kebutuhan untuk menyalakan dan mematikan listrik seluruh gedung informatika ITS.

VII. DAFTAR PUSTAKA

- [1 Arduino. (2014) Arduino Uno. [Online].
] http://arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardUno#.UyiTCfl_u1U
- [2 arduino. (2015, juni) Arduino. [Online].
] <https://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoEthernetShield>
- [3 akhdanazizan. (2015, juny) Kontaktor magnit. [Online].
] <http://akhdanazizan.com/kontaktor-magnit>
- [4 Elang. (2013, March) Pengertian dan prinsip relay.
] [Online].
<http://www.elangsakti.com/2013/03/pengertian-fungsi-prinsip-dan-cara.html>
- [5 James. (2014, august) CT sensors an introductions.
] [Online].
<http://openenergymonitor.org/emon/buildingblocks/ct-sensors-introduction>

Sistem Pengendali Power Supply Ruangan Berbasis Web Dengan Menggunakan Arduino

Bramantyo Wido Lukmana
5110100075

Dosen Pembimbing

Dr.Eng. Radityo Anggoro, S.Kom., M.Sc.

Royyana Muslim Ijtihadie, S.Kom., M.Kom.,

Materi

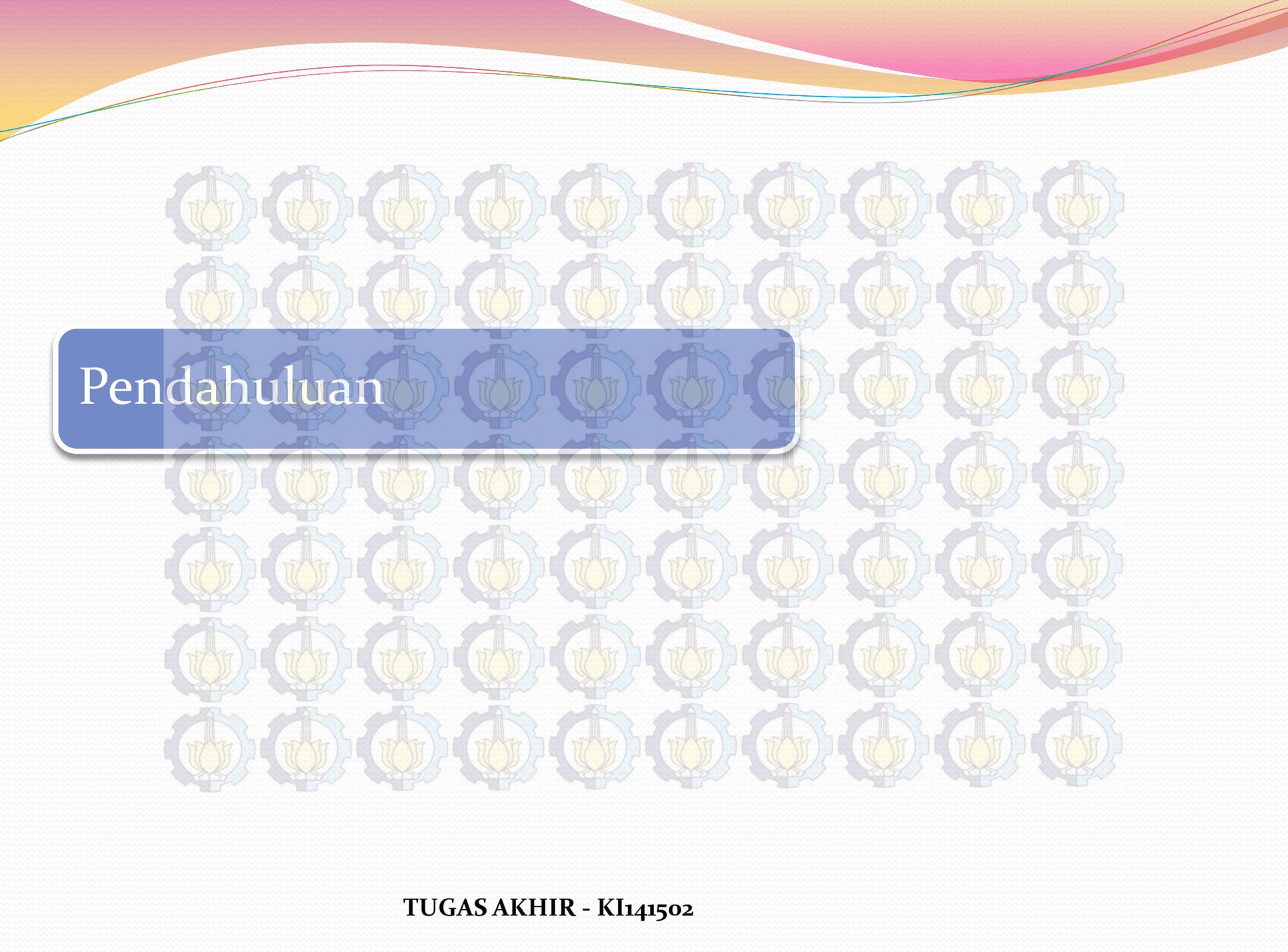
Pendahuluan

Dasar Teori

Perancangan

Pengujian dan Evaluasi

Kesimpulan dan Saran



Pendahuluan

Latar Belakang

- Pembuatan sistem dalam mendukung *Eco Campus*
- Penggunaan listrik yang boros dan tidak efisien

Rumusan Masalah

- Bagaimana mikrokontroler dapat mengontrol *power supply*?
- Bagaimana perintah dari situs *web* dapat diteruskan ke *server*?
- Bagaimana Arduino dapat membaca perintah *server*?
- Bagaimana lampu dapat menyala dan padam pada waktu yang telah ditentukan?

Batasan Masalah

- Aplikasi yang akan dibangun berbasis *web*.
- Sistem ini menggunakan beberapa perangkat keras, yaitu:
 1. satu mikrokontroler Arduino;
 2. satu Arduino Ethernet Shield;
 3. *relay*;
 4. Kontaktor;
 5. CT Sensor.

Tujuan

- Pengguna dapat menentukan waktu nyala dan padam lampu dengan menggunakan pengaturan waktu.
- Pengguna dapat menyalakan dan memadamkankan lampu ruangan dari manapun pengguna berada.
- Pengguna dapat mengukur besaran arus listrik



Dasar Teori

Arduino Uno



Ethernet Shield



Relay

Kontaktor



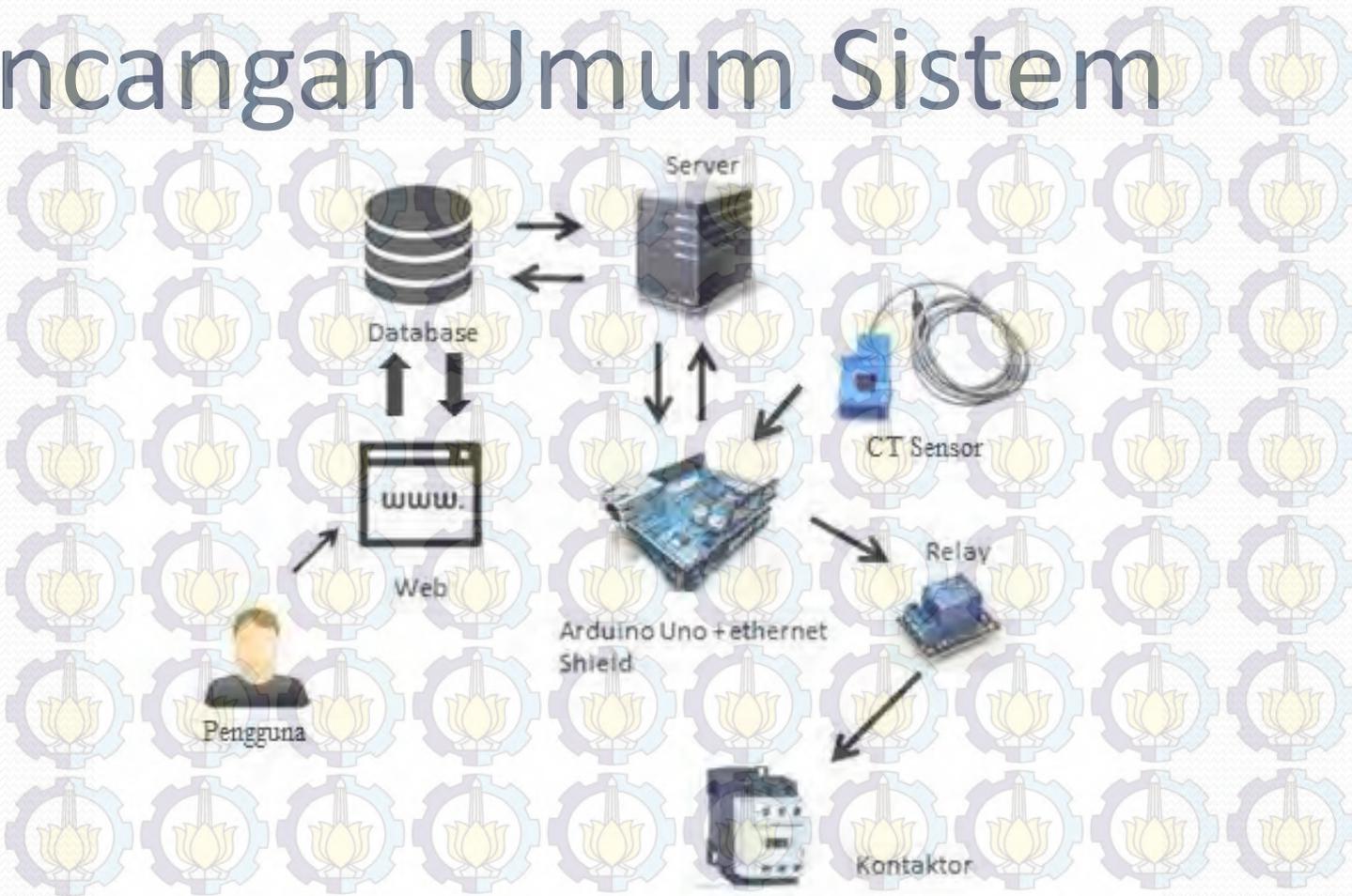
CT (Current transformer) Sensor



The background features a repeating pattern of light blue gears with yellow lotus flowers inside them, arranged in a grid. A blue horizontal bar with rounded ends is positioned across the middle of the page, containing the word 'Perancangan' in white text. The top of the page has a colorful wavy border in shades of orange, red, and pink.

Perancangan

Rancangan Umum Sistem



Rancangan Perangkat Keras



Rancangan Perangkat Lunak

Aplikasi Arduino

- Inisialisasi IP
- Melakukan perintah nyala atau padam dari *server*
- Pengecekan arus listrik dengan menggunakan sensor

Aplikasi Server

- Inisialisasi IP dan koneksi *database*
- Melakukan permintaan dari *database*
- Mengirimkan perintah dari *database* menuju Arduino

Aplikasi web

- Melakukan *update* status *power* dan pengaturan waktu ke *database*

Rancangan Antarmuka

Power Status off	Set ON Time <input type="text"/>
ON Time dd-MM-yyyy HH:mm	<input type="button" value="Set"/>
OFF Time dd-MM-yyyy HH:mm	Set OFF Time <input type="text"/>
<input type="button" value="Turn on"/> <input type="button" value="Turn Off"/>	<input type="button" value="Set"/>
	Arus 3,25

The background features a grid of repeating icons. Each icon consists of a light blue gear with a yellow lotus flower in the center. The icons are arranged in a 10x10 grid. A dark blue horizontal bar with rounded ends is positioned across the middle of the grid, containing the text 'Pengujian dan Evaluasi' in white. The top of the slide has a decorative wavy border with a color gradient from yellow to red.

Pengujian dan Evaluasi

TUGAS AKHIR - KI141502

Skenario Pengujian

Pengujian Fungsionalitas

Pengujian Nyala dan Padam Listrik

Pengujian Nyala dan Padam Listrik dengan Waktu

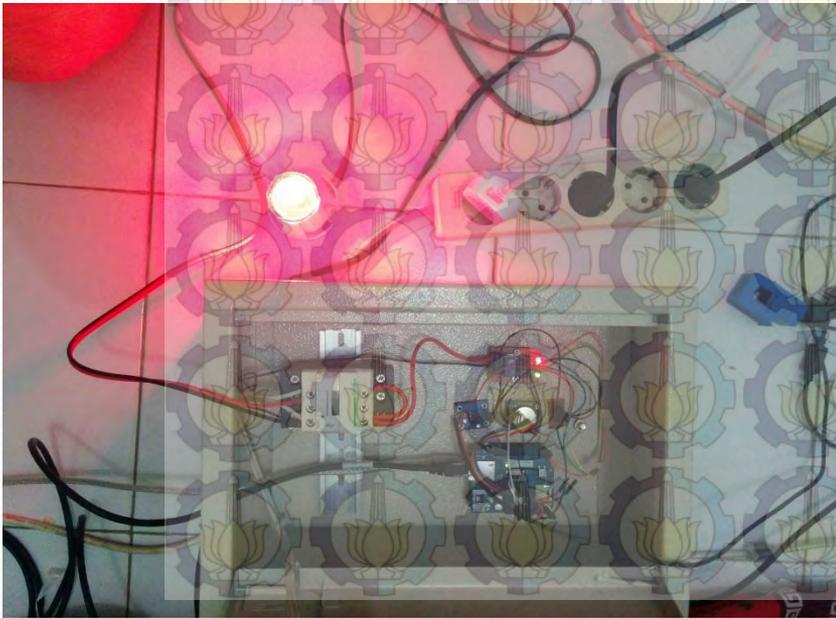
Pengujian Pengiriman Data Dari web Menuju Database

Pengujian Pengiriman Data Dari Database Ke Arduino

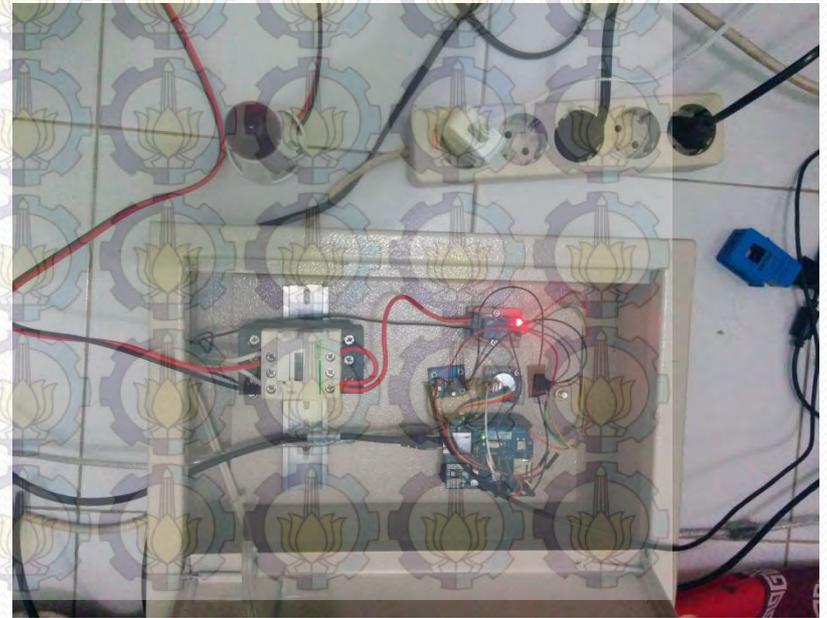
Pengujian Sensor Arus

Pengujian Nyala dan Padam Listrik

Kondisi Nyala



Kondisi Padam



Pengujian Nyala dan Padam Listrik dengan Waktu

Kondisi Menyala

Kondisi Padam

Dashboard Automatic Power

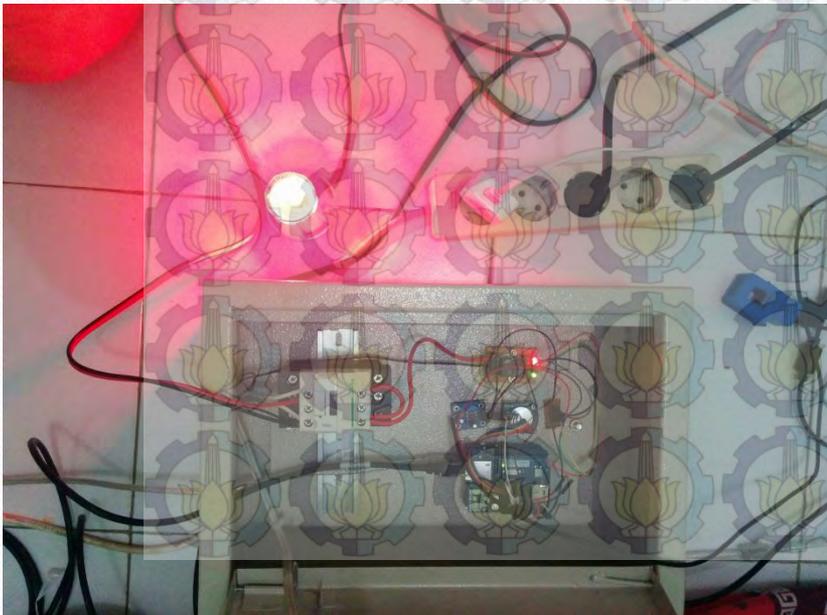
Power Status ON	Set 'ON' Time On Time 30-06-2015 08:17 [SET]
'ON' Time 30-06-2015 08:17 [Remove]	Set 'OFF' Time Off Time [SET]
'OFF' Time 16-06-2015 14:46 [Remove]	Arus
[TURN ON] [TURN OFF]	

Dashboard Automatic Power

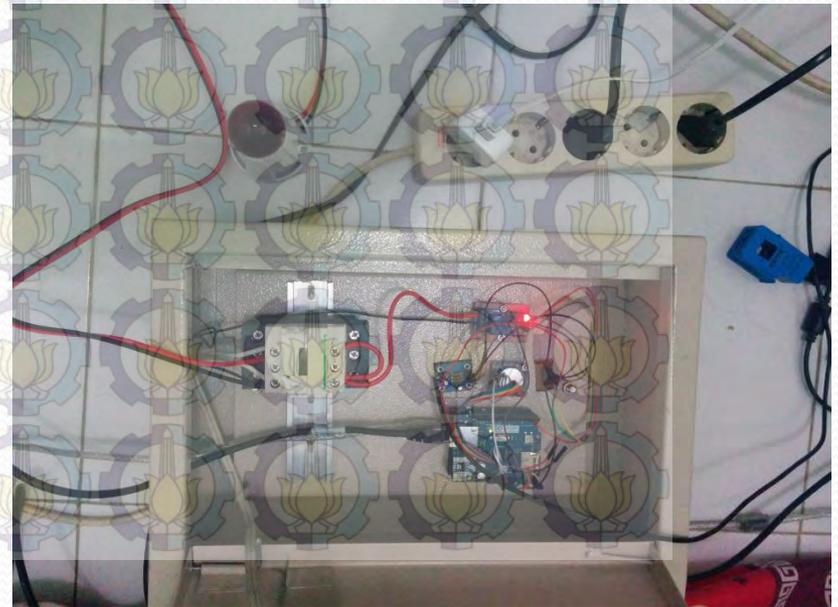
Power Status OFF	Set 'ON' Time On Time 30-06-2015 08:17 [SET]
'ON' Time 30-06-2015 08:17 [Remove]	Set 'OFF' Time Off Time 30-06-2015 08:19 [SET]
[TURN ON] [TURN OFF]	Arus

Pengujian Nyala dan Padam Listrik dengan Waktu

Kondisi Nyala



Kondisi Padam



Pengujian Pengiriman Data dari Web ke Database

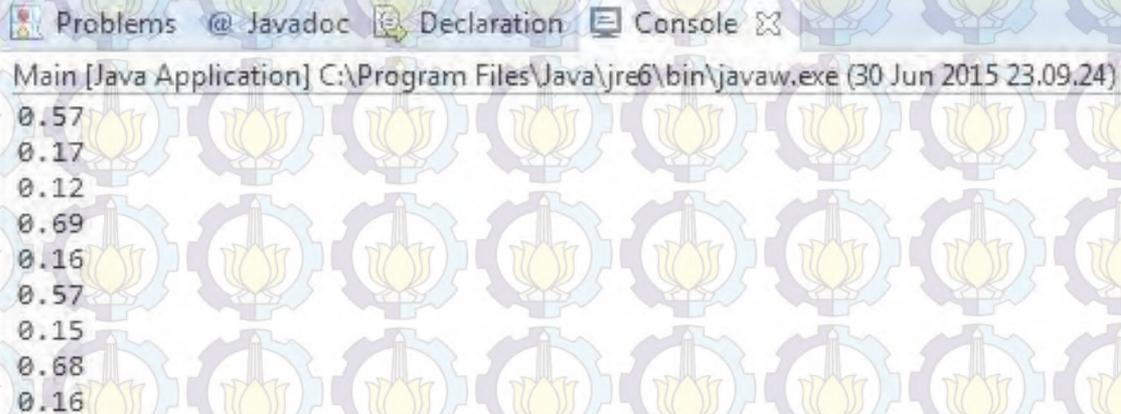
Kondisi Awal

	POWER_STATUS	ON_TIME	OFF_TIME	Calculation
<input type="checkbox"/>  	1	16-06-2015 14:27	16-06-2015 14:30	0

Hasil

	POWER_STATUS	ON_TIME	OFF_TIME	Calculation
<input type="checkbox"/>  	0	16-06-2015 14:45	16-06-2015 14:46	0

Pengujian Sensor Arus



The screenshot shows a Java IDE console window with the following text:

```
Main [Java Application] C:\Program Files\Java\jre6\bin\javaw.exe (30 Jun 2015 23.09.24)  
0.57  
0.17  
0.12  
0.69  
0.16  
0.57  
0.15  
0.68  
0.16
```

The console output displays a series of numerical values, likely representing current sensor readings, over time. The values are: 0.57, 0.17, 0.12, 0.69, 0.16, 0.57, 0.15, 0.68, and 0.16.



Kesimpulan dan Saran

TUGAS AKHIR - KI141502

Kesimpulan

Sistem dapat berjalan dengan menyalakan dan memadamkan listrik dengan *web*

Sistem dapat berjalan dengan aturan waktu yang telah diatur sebelumnya oleh pengguna

Sistem dapat mengukur besaran arus listrik.

Saran

Sistem dapat di tambahkan sistem lain yang bertujuan untuk mencatat data log dan memonitoring dari kinerja sistem

Menambahkan Jenis Sensor yang Menunjang dalam Pengoperasian

Sistem dapat diaplikasikan di power supply gedung



TERIMAKASIH