

**PURWA RUPA IoT (*Internet of Things*)
KENDALI LAMPU GEDUNG**
(Studi Kasus pada Gedung Perpustakaan Universitas Lampung)

(Skripsi)

Oleh

KURNIAWAN



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2016**

PURWA RUPA IoT (*Internet of Things*)
KENDALI LAMPU GEDUNG
(Studi Kasus pada Gedung Perpustakaan Universitas Lampung)

Oleh
Kurniawan

ABSTRAK

IoT (*Internet of Things*) merupakan suatu konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas *internet* yang tersambung secara terus menerus. IoT (*Internet of Things*) bisa dimanfaatkan pada gedung untuk mengendalikan peralatan elektronik seperti lampu ruangan yang dapat dioperasikan dari jarak jauh melalui jaringan komputer. Penelitian dilakukan dengan membangun sebuah perangkat kendali jarak jauh yang memanfaatkan TCP/IP untuk melakukan proses kendali dalam jaringan lokal melalui *web server* yang di-*embedded*-kan ke dalam perangkat kendali jarak jauh. Terdapat dua fitur kendali yaitu kendali satu lampu yang digunakan untuk menghidupkan satu lampu dan fitur kendali lampu secara keseluruhan untuk menghidupkan seluruh lampu dalam satu waktu bersamaan. Uji coba yang dilakukan termasuk skenario satu buah lampu yang rusak sebagai asumsi pada saat pemasangan di gedung terdapat lampu yang rusak. Kondisi terakhir dari pin arduino yang tampil pada web server berbeda dengan kondisi terakhir dari peralatan elektronik yang dikendalikan jika peralatan listrik dalam kondisi rusak. Hasil uji coba yang dilakukan terhadap semua fitur menunjukkan hasil sesuai harapan.

Kata Kunci: IoT (*Internet of Things*), *Embedded*, Arduino, Kendali, Lampu.

***IoT (Internet of Things) Prototype Control Building Lights
(Case Study Library of University Of Lampung)***

***By
Kurniawan***

ABSTRACT

IoT (*Internet of Things*) is a concept that aims to extend the benefit of the internet connectivity where connected continuously. IoT (Internet of Things) can be used in buildings to control electronic devices such as the lightning room that can be operated remotely through computer network. Research carried out by building a remote control device by using TCP / IP to perform process control in the local network via a web server that embedded it into the remote control device. There are two control feature that controls the lights that are used to turn on a lamp and lamp control feature as a whole to turn on all the lights in the same time. The trials were conducted including one scenario that was broken lamps as assumptions at the time of installation in the building occur a broken lamp. The last state of the Arduino UNO pin that displayed on a web server is different from the last state of the controlled electronic equipment if electrical equipment is damaged. The results of trials conducted on all the features indicate its intended results.

Keywords : IoT (Internet of Things), Embedded, Control, Lamp

**PURWA RUPA IoT (*Internet of Things*)
KENDALI LAMPU GEDUNG
(Studi Kasus pada Gedung Perpustakaan Universitas Lampung)**

Oleh

**KURNIAWAN
0645031039**

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA TEKNIK**

pada

**Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknik**



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2016**

Judul Skripsi : **PURWA RUPA IoT (*Internet of Things*)
KENDALI LAMPU GEDUNG (*Studi Kasus*
pada Gedung Perpustakaan Universitas
Lampung)**

Nama Mahasiswa : **Kurniawan**

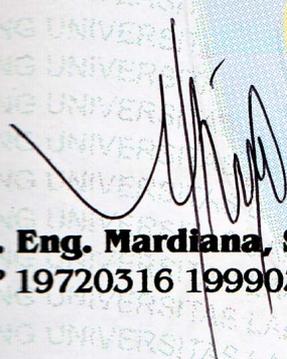
Nomor Pokok Mahasiswa : **0645031039**

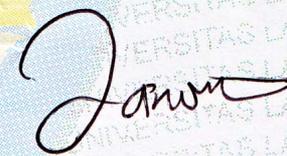
Jurusan : **Teknik Elektro**

Fakultas : **Teknik**

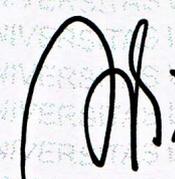
MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing


Dr. Eng. Mardiana, S.T., M.T.
NIP 19720316 199903 2 002


Meizano Ardhi, S.T., M.T.
NIP 19810528 201212 1 001

2. Ketua Jurusan Teknik Elektro

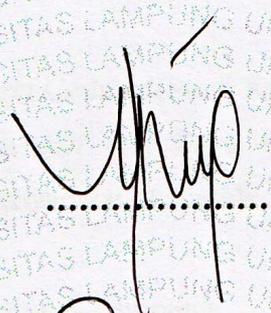

Dr. Ing. Ardian Ulvan, S.T., M.Sc.
NIP 19731128 199903 1 005

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

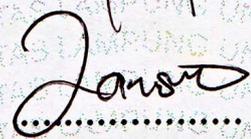
Ketua

: Dr. Eng. Mardiana, S.T., M.T.



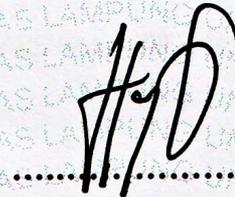
Sekretaris

: Meizano Ardhi, S.T., M.T.



Penguji

Bukan Pembimbing : Ing. Heridian Septama



2. Dekan Fakultas Teknik



Prof. Suharno, M.Sc., Ph.D.

NIP 19620717 198703 1 002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 10 Agustus 2016



**KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG-FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

Jl. Soemantri Brojonegoro No. 1 Bandarlampung 35145 Telp 0721-785508 Fax 0721-785508

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini Saya menyatakan dengan sebenarnya bahwa,

1. Skripsi dengan judul " Purwarupa IoT (Internet Of Things) Kendali Lampu Gedung (Studi Kasus Pada Gedung Perpustakaan Universitas Lampung)" adalah karya sendiri dan Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan atas karya penulis lain dalam masyarakat akademik atau yang disebut plagiatisme.
2. Hak intelektual atas karya ilmiah ini diserahkan sepenuhnya kepada Universitas Lampung.

Atas pernyataan ini, apabila dikemudian hari ternyata ditemukan adanya ketidakbenaran, Saya bersedia menanggung akibat dan sanksi yang diberikan kepada Saya. Saya bersedia dan sanggup dituntut sesuai dengan hukum yang berlaku.

Bandar Lampung, 10 Agustus 2016



menyatakan, membuat pernyataan,

NPM. 0645031039

RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama lengkap Kurniawan, dilahirkan di Metro pada tanggal 11 Desember 1987. Penulis adalah anak ketiga dari empat bersaudara dari pasangan Bapak Rusdi Akhmad dan Ibu Yuliana, S.Pd.

Latar belakang pendidikan yang telah dijalankan penulis adalah menyelesaikan pendidikan Taman Kanak – Kanak di TK Pertiwi Teladan Metro tahun 1994, Sekolah Dasar Pertiwi Teladan Metro yang diselesaikan pada tahun 2000, lalu melanjutkan ke Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama Negeri (SLTPN) 3 Metro sampai dengan selesai pada tahun 2003. Kemudian penulis melanjutkan ke Sekolah Menengah Kejuruan Negeri (SMKN) 3 Metro Jurusan Teknik Informatika sampai dengan selesai pada tahun 2006. Pada tahun 2006, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Lampung melalui jalur non Seleksi Penerimaan Mahasiswa Baru (non-SPMB). Penulis memilih Konsentrasi Sistem Komputer dan Informatika sebagai fokus perkuliahan dan penelitian.

Motto

Be and Believe in Yourself

See, Listen, Learn n Practice

What You Get

Persembahan

Kupersembahkan dengan bangga dan rasa syukur kepada Allah SWT
karya kecil ini kepada:

Kedua Orang Tuaku Tercinta

Bapak Rusdi Akhmad dan Ibu Yuliana, S.Pd

Yang selalu berjuang dan berkorban jiwa raga, penuh cinta dan kasih
sayang serta senantiasa berdoa bagi keberhasilanku.

Kedua Mertuaku :

Ayah Suhaimi (Alm.) dan Ibu Fatimah

Atas do'a dan dukungannya.

Kakak-kakakku & adik-adikku tersayang:

Fezrin Rahmadi, S.E. & Anita Febrina, A.Md., K.L.

Kurnia Harapan, S.T.

Oka Rahmanda

Yang selalu membuatku selalu semangat dan berjuang untuk selalu
menjadi yang terbaik pada keberhasilanku yang akan datang.

Keponakanku yang Lucu:

Farrah Ayesha Rahmadi

Teristimewa untuk istri tercinta:

Meliana, A.Ma

Yang selalu mendoakan, memberikan semangat dan dukungan serta
kebersamaan, yang menjadikan hidupku menjadi lebih penuh warna
dan bermakna,

Dan mereka yang telah menjadi perantara turunnya pertolongan Allah
SWT kepadaku serta memberikan bantuan dan mendoakanku.

SANWACANA

Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT, Sang Pencipta alam semesta, karena atas rahmat dan hidayah-Nya skripsi ini dapat diselesaikan. Skripsi dengan judul “Purwarupa IoT (*Internet Of Things*) Kendali Lampu Gedung (Studi Kasus Pada Gedung Perpustakaan Universitas Lampung)” adalah salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Universitas Lampung.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak dapat terselesaikan tanpa kehendak Allah SWT dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Suharno, M.Sc., Ph.D, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung;
2. Bapak Dr. Ing. Ardian Ulvan, S.T., M.Sc., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Lampung;
3. Ibu Dr. Eng. Mardiana, S.T., M.T., selaku pembimbing utama yang telah bersedia meluangkan waktu dan tenaga, berbagi ilmu, diskusi serta membimbing dalam proses penyusunan skripsi ini hingga selesai;
4. Bapak Meizano Ardhi M, S.T., M.T., selaku pembimbing pendamping yang telah bersedia meluangkan waktu dan tenaga, berbagi ilmu, berdiskusi serta membimbing sehingga skripsi ini dapat selesai;

5. Bapak Ing. Heri Dian Septama S.T., selaku penguji yang telah memberikan saran dan kritik yang membangun sehingga sangat membantu dalam penyelesaian skripsi ini;
6. Seluruh dosen, karyawan, serta staff Fakultas Teknik Universitas Lampung khususnya jurusan Teknik Elektro atas segala bantuannya;
7. Seluruh teman-teman NonReg Teknik Elektro 06 tanpa terkecuali Geri, Kurnia Harapan, Ivan Wiliandi, Afandi, Jemi Anggara, Angga Hidson, Insan Hakim, Indra Hartadi, Rahman Setiawan, Dedy Eka Saputra yang telah berjuang bersama untuk menjadi yang terbaik, yang selalu bersama-sama memberikan semangat untuk menyelesaikan studi di Universitas Lampung;
8. Bapak & Ibuku, Mertua, Kakak dan adik-adikku, serta keponakanku atas seluruh doa dan dukungannya;
9. *Special Thanks*, untuk istriku Meliana, A. Ma yang selalu memberi semangat, doa, dan dukungan;
10. Kakak-Kakak dan Adik-Adik tingkat Teknik Elektro, yang telah berbagi ilmu serta bantuannya;

Akhir kata, "*tak ada gading yang tak retak*," penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, namun harapan penulis semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Bandarlampung, Agustus 2016

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	i
DAFTAR GAMBAR	ii
DAFTAR LAMPIRAN	iii
BAB I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan Penelitian	3
C. Rumusan Masalah	3
D. Sistematika Penulisan	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	5
A. IoT (<i>Internet of Things</i>).....	5
B. Sistem Kendali	6
C. Mikrokontroler ATmega328	7
D. Arduino	11
D.1. Bahasa Pemrograman Arduino	12
D.2. <i>Ethernet Shield</i>	14
D.3. <i>Arduino Web Server</i>	16
E. <i>Web Server</i>	16
F. <i>IP Address</i>	17
G. Relay	18
H. <i>Computer Networking</i>	19
I. <i>State Of The Art</i>	23
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	26
A. Perancangan dan Pembuatan Alat	26
B. Langkah Kerja Penelitian	28
C. Konsep Perancangan Perangkat Keras	30
D. Perancangan dan Pembuatan Alat	31

E. Perancangan <i>Software Arduino Webserver</i>	36
F. Pengujian.....	37
G. Pelaporan.....	38
BAB IV. HASIL PENELITIAN.....	39
A. Hasil Penelitian.....	39
1. Uji Coba Koneksi Terhadap <i>Address Ethernet Shield</i>	43
2. Uji Coba Terhadap Rangkaian Saklar <i>on/off</i>	44
3. Uji Coba <i>Software</i> Kendali Lampu.....	49
3.1 Uji Coba Fitur <i>Software</i> Kendali Satu Lampu	54
3.2 Uji Coba Fitur <i>Software</i> Kendali Seluruh Lampu	56
4. Uji Coba <i>Network</i>	57
5. Analisis Implementasi.....	58
BAB V. SIMPULAN DAN SARAN	60
A. KESIMPULAN	60
B. SARAN	61
DAFTAR PUSTAKA	62
LAMPIRAN	64

DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
Tabel 2.1	Kelas <i>IP Address</i>	17
Tabel 2.2	Kelas <i>Default Subnet Mask</i>	18
Tabel 3.1	Alat yang digunakan	26
Tabel 3.2	Bahan yang digunakan	27
Tabel 4.1	Alat Uji Coba	42
Tabel 4.2	Pengukuran Pada Rangkaian Koil Relay 1	45
Tabel 4.3	Pengukuran Pada Rangkaian Koil Relay 2	46
Tabel 4.4	Pengukuran Pada Rangkaian Koil Relay 3	46
Tabel 4.5	Pengukuran Pada Rangkaian Lampu 1	47
Tabel 4.6	Pengukuran Pada Rangkaian Lampu 2	48
Tabel 4.7	Pengukuran Pada Rangkaian Lampu 3	48
Tabel 4.8	Skenario uji coba satu lampu	55
Tabel 4.9	Skenario Uji Coba Seluruh Lampu	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 2.1	Mikrokontrol ATmega328 8
Gambar 2.2	Arduino Uno <i>Board</i> 12
Gambar 2.3	<i>Ethernet Shield</i> 15
Gambar 2.4	Arduino Web server 16
Gambar 2.5	Topologi Star Jaringan <i>client-server</i> 20
Gambar 2.6	Jaringan MAN (<i>Metropolitan Area Network</i>) 21
Gambar 2.7	Jaringan WAN (<i>Wide Area Network</i>) 22
Gambar 3.1	Diagram Alir Pengerjaan Tugas Akhir 30
Gambar 3.2	Diagram Blok Sistem 31
Gambar 3.3	<i>Flowchart</i> Prinsip Kerja Alat 32
Gambar 3.4	Rangkaian Arduino UNO dan Ethernet Shield..... 34
Gambar 3.5	Rangkaian Relay 35
Gambar 3.6	Gambar Rancang Bangun Keseluruhan 36
Gambar 4.1	Rangkaian Relay 39
Gambar 4.2	Rangkaian Arduino dan ethernet shield 40
Gambar 4.3	Rangkaian Lampu 41
Gambar 4.4	Rangkaian Gabungan keseluruhan..... 41
Gambar 4.5	Respon <i>Address</i> rangkaian IOT (<i>Internet of Things</i>) 44
Gambar 4.6	Pengukuran Menggunakan Alat Ukur 45
Gambar 4.7	Tampilan Web Sever Pada Saat Diakses 50
Gambar 4.8	Tampilan Arduino IDE 51
Gambar 4.9	<i>IP Address</i> alat IoT (<i>Internet of Things</i>) 52
Gambar 4.10	Proses Persiapan Alat..... 52
Gambar 4.11	Perintah Untuk Menerima Input 53
Gambar 4.12	Pernyataan bahwa <i>web server</i> siap merespon 54

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
Lampiran 1 Arduino Sketch IoT	65
Lampiran 2 <i>Datasheet</i> Mikrokontrol ATMega328	69
Lampiran 3 <i>Datasheet</i> Arduino UNO.....	101

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan kemajuan teknologi saat ini sudah sangat berkembang dengan pesat, tidak dapat dipungkiri kemajuan teknologi yang sedemikian cepat harus bisa dimanfaatkan, dipelajari serta diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu kemajuan yang bisa dirasakan adalah di bidang kendali, saat ini dengan adanya teknologi jaringan komputer yang sudah tumbuh pesat masalah hambatan jarak dan waktu dapat dipecahkan dengan solusi teknologi contohnya adalah penggunaan sistem komputer yang diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. Penggunaan sistem komputer akan membuat kinerja dalam segi waktu mejadi lebih efektif.

Media yang dapat dimanfaatkan dalam meningkatkan efisiensi kerja adalah internet. Internet menyediakan berbagai fungsi dan fasilitas yang dapat digunakan sebagai suatu media informasi dan komunikasi yang canggih. Perkembangan teknologi yang bisa dimanfaatkan dari adanya koneksi internet ini adalah bisa mengakses peralatan elektronik seperti lampu ruangan yang dapat dioperasikan dengan cara *online* melalui *website*. Sehingga, dapat

memudahkan pengguna memantau ataupun mengendalikan lampu kapanpun dan dimanapun dengan catatan di lokasi yang akan diterapkan teknologi kendali jarak jauh mempunyai jaringan internet yang memadai. Sistem kendali jarak jauh, memudahkan pengguna dalam mengontrol lampu gedung yang jaraknya cukup jauh lokasinya.

IoT (Internet of Things) merupakan suatu konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus menerus.

Arduino adalah salah satu komponen IoT (*Internet of Things*) yang dapat diaplikasikan sebagai pengendali jarak jauh dengan jaringan internet yang dapat diterapkan pada peralatan elektronik seperti lampu. Perangkat tersebut dapat diakses dengan layanan internet melalui *website* dengan *Transmission Control Protocol/Internet Protocol (TCP/IP)* sehingga bisa menghilangkan kebutuhan berada dilokasi untuk mengaktifkan maupun me-non-aktifkan perangkat tersebut.

Teknologi sistem kendali ini diperlukan dengan meninjau segala aspek baik dari tingkat efisiensi tenaga dan waktu jam kerja petugas serta dari segi penghematan energi listrik yang digunakan. Teknologi ini tepat untuk diterapkan karena untuk melakukan pekerjaan tersebut petugas melakukannya dari sebuah perangkat komputer saja yang didalamnya terdapat sebuah sistem atau fitur software yang telah dibangun dan dirancang untuk melakukan tugas kendali tersebut, baik itu terhadap lampu ruangan, kipas angin ataupun *air conditioner*.

Dengan memanfaatkan koneksi internet yang dipadukan dengan arduino UNO dan ethernet shield diharapkan dapat melakukan kendali terhadap peralatan elektronik yang terdapat pada gedung instansi pemerintahan, instansi pendidikan maupun pada rumah tangga bahkan jika dikembangkan lebih jauh bisa dijadikan sebagai pendukung *smart city* yang saat ini sedang dicanangkan oleh beberapa daerah di negara Indonesia.

Dengan memperhatikan hal tersebut itu penulis membuat serta mengerjakan tugas akhir dengan judul “**PURWA RUPA IoT** (*Internet of Things*) **KENDALI LAMPU GEDUNG**” (Studi Kasus Pada Gedung Perpustakaan Universitas Lampung).

B. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah membangun perangkat IoT (*Internet of Things*) kendali jarak jauh *on/off* lampu berbasis Arduino yang dapat dikendalikan melalui jaringan komputer.

C. Rumusan Masalah

Bagaimana membangun purwa rupa IoT (*Internet of Things*) kendali lampu gedung menggunakan teknologi Arduino UNO, relay dan Ethernet Shield.

D. Sistematika Penulisan

I. PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan tentang latar belakang, tujuan, rumusan masalah, hipotesis, dan sistematika penulisan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini dijelaskan secara garis besar tentang teori dasar yang berhubungan dengan IoT (*Internet of Things*), Arduino Uno, *Ethernet Shield*, Relay serta kendali jarak jauh.

III. METODE PENELITIAN

Berisi langkah-langkah yang dilakukan pada penelitian tugas akhir ini, yaitu alat dan bahan, metode penelitian, rancangan IoT (*Internet of Things*) yang meliputi skematik alat, fitur *software*, lampu dan jaringan komputer yang digunakan.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan analisa dari purwarupa IoT (*Internet of Things*), yang telah selesai dibangun.

V. SIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan simpulan yang dibuat berdasarkan hasil pembahasan yang dilakukan oleh peneliti. Saran dibuat berdasarkan pengalaman peneliti dan perkembangan ilmu dan teknologi terkait.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. IoT (*Internet of Things*)

IoT (*Internet of Things*) merupakan suatu konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus menerus. [1]

Pada dasarnya IoT (*Internet of Things*) mengacu pada benda yang dapat diidentifikasi secara unik sebagai *representative* virtual dalam struktur berbasis internet. Cara Kerja IoT (*Internet of Things*) adalah interaksi antara sesama mesin yang terhubung secara otomatis tanpa campur tangan *user* dan dalam jarak berapa pun.

Agar tercapainya cara kerja IoT (*Internet of Things*) tersebut diatas Internetlah yang menjadi penghubung di antara kedua interaksi mesin tersebut, sementara *user* hanya bertugas sebagai pengatur dan pengawas

bekerjanya alat tersebut secara langsung. Manfaat yang didapatkan dari konsep IoT (*Internet of Things*) itu sendiri ialah pekerjaan yang dilakukan bisa menjadi lebih cepat, mudah dan efisien.

B. Sistem Kendali

Sistem adalah kumpulan dari elemen-elemen yang berinteraksi untuk mencapai suatu tujuan tertentu. Sistem ini menggambarkan suatu kejadian-kejadian dan kesatuan yang nyata. Kesatuan yang nyata adalah suatu objek nyata, seperti tempat, benda, dan orang-orang yang betul-betul ada dan terjadi. [2]

Sistem merupakan kumpulan elemen yang saling berhubungan satu sama lain yang membentuk satu kesatuan dalam usaha mencapai suatu tujuan. [3].

Sistem merupakan jaringan kerja dari prosedur-prosedur yang saling berhubungan berkumpul bersama-sama untuk melakukan suatu kegiatan atau menyelesaikan suatu sasaran tertentu. [4]

Kendali dapat diartikan sebagai mengatur, mengarahkan atau memerintah, jadi sistem kendali adalah suatu susunan komponen fisik yang terhubung atau terkait sedemikian rupa sehingga dapat memerintah, mengarahkan atau mengatur diri sendiri atau sistem lain.

Sistem kendali secara tidak langsung mengurangi turut kesertaan user dalam menangani sebuah kontrol peralatan. Pada karya ilmiah yang dibuat, peran user digantikan oleh sistem kendali yang dilakukan oleh Arduino UNO. Dengan menggunakan Arduino UNO yang telah diprogram sebelumnya diharapkan peran user dapat digantikan secara langsung sesuai dengan fungsi yang telah ditentukan. Sehingga nantinya Arduino UNO dapat melakukan hal yang semestinya dilakukan oleh user sebelum adanya sistem kendali yang dibuat.

Dengan adanya sistem kendali yang dilakukan Arduino UNO user dapat melakukan kendali untuk fungsi *on/off* lampu ruangan dari jarak jauh.

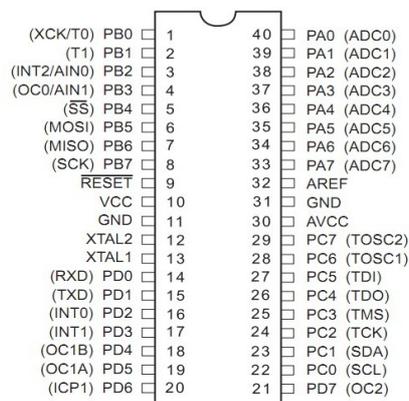
C. Mikrokontroler ATMEGA328

Mikrokontroler adalah sebuah chip yang berfungsi sebagai pengontrol rangkaian elektronik dan umumnya dapat menyimpan program didalamnya. Mikrokontroler umumnya terdiri atas CPU (*Central Processing Unit*), memori, I/O tertentu dan unit pendukung seperti *Analog to Digital Converter* (ADC) yang sudah terpasang didalamnya, kelebihan dari mikrokontroler itu sendiri ialah tersedianya RAM dan peralatan I/O pendukung sehingga ukuran board tersebut sangat ringkas.

Salah satu jenis mikrokontroler yang sering dipakai adalah ATmega 328 yang merupakan mikrokontroler keluarga AVR 8 bit, beberapa tipe mikrokontroler yang sama seperti ATmega8535, ATmega16,

ATMega32, ATMega328 yang membedakannya adalah ukuran memori, banyaknya GPIO (Pin input/output), peripheral (USART, timer, counter dll) jika dilihat dari segi fisik mikrokontroler yang dipakai memiliki ukuran lebih kecil jika dibandingkan dengan jenis lain, namun untuk segi memori dan peripheral lainnya ATMega328 tidak kalah dengan yang lainnya karena ukuran memori dan peripheral lainnya relative sama hanya saja jumlah GPIO saja yang lebih sedikit dibanding jenis lainnya.

[5]



Gambar 2.1 Mikrokontrol ATMega328

ATMega328 memiliki 3 buah PORT utama yaitu PORTB, PORTC, dan PORTD dengan total pin *input/output* sebanyak 23 pin. PORT tersebut dapat difungsikan sebagai *input/output* digital atau difungsikan sebagai peripheral lainnya. Yang terdiri dari :

a. Port B

Port B merupakan jalur data 8 bit yang difungsikan sebagai input/output. Selain itu PORTB juga memiliki fungsi alternatif seperti berikut ini :

- 1) ICP1 (PB0), sebagai timer;
- 2) OC1A (PB1) OC1B (PB2), OC2 (PB3) sebagai keluaran PWM (*pulse width modulation*);
- 3) MOSI (PB3), MISO (PB4), SCK (PB5), SS (PB2) sebagai jalur komunikasi SPI;
- 4) TOSC1 (PB6) dan TOSC2 (PB7) dapat difungsikan sebagai sumber *clock* external untuk *timer* ;
- 5) XTAL1 (PB6) dan XTAL2 (PB7) merupakan sumber *clock* utama mikrokontroler.

b. Port C

Port ini merupakan jalur data 7 bit yang dapat difungsikan sebagai input/output digital, dan juga memiliki fungsi alternatif sebagai berikut :

- 1) ADC6 *channel* (PC0,PC1,PC2,PC3,PC4,PC5) dengan resolusi sebesar 10 bit. ADC dapat digunakan untuk mengubah input yang berupa tegangan analog menjadi data digital;
- 2) I2C (SDA dan SDL) merupakan salah satu fitur yang terdapat pada PORTC. I2C digunakan untuk komunikasi dengan sensor atau *device* lain yang memiliki komunikasi data tipe I2C seperti sensor kompas, *accelerometer nunchuck*;

c. Port D

Port D memiliki jalur data 8 bit yang masing-masing pin-nya juga dapat difungsikan sebagai I/O, sama halnya seperti port lain juga memiliki fungsi alternatif sebagai berikut :

- 1) USART (TXD dan RXD) merupakan jalur data komunikasi serial dengan level sinyal TTL. Pin TXD berfungsi untuk mengirimkan data serial, sedangkan RXD kebalikannya yaitu sebagai pin yang berfungsi untuk menerima data serial.
- 2) *Interrupt* (INT0 dan INT1) merupakan pin dengan fungsi khusus sebagai interupsi *hardware*. Interupsi biasanya digunakan sebagai selaan dari program, misalkan pada saat program berjalan kemudian terjadi interupsi *hardware/software* maka program utama akan berhenti dan akan menjalankan program interupsi.
- 3) XCK dapat difungsikan sebagai sumber *clock external* untuk USART, namun bisa juga dapat memanfaatkan *clock* dari CPU, sehingga tidak perlu membutuhkan *external clock*.
- 4) T0 dan T1 berfungsi sebagai masukan *counter external* untuk *timer 1* dan *timer 0*.
- 5) AIN0 dan AIN1 keduanya merupakan masukan *input* untuk *analog comparator*.

D. Arduino

Arduino merupakan perangkat elektronik yang bersifat *opensource* baik dari segi *hardware* maupun *software*, selain itu juga arduino merupakan kombinasi dari *hardware*, bahasa pemrograman dan *Integrated Development Environment* (IDE). [6]

Arduino UNO merupakan *board* mikrokontroler yang menggunakan mikrokontroler ATmega328, Arduino UNO memiliki konfigurasi 14 pin I/O (*Input Output*) digital, yang sebagian 6 juga berfungsi sebagai PWM (*Pulse Width Modulator*) untuk *output* analog, 6 Pin sebagai *input* analog, 1 pin RX-TX dan 1 pin AREF (*Analogue Reference*). [7].

Dengan menghubungkannya ke sebuah komputer melalui USB akan memberikan tegangan *Direct Current* (DC) dari baterai atau *adaptor Alternating Current* (AC) to DC Sebagai sumber tegangan untuk arduino. Arduino menggunakan *Firmware* ATmega16U2 yang diprogram sebagai *USB to serial converter* untuk komunikasi serial ke komputer melalui port USB. Arduino UNO dapat dilihat pada gambar 2.2 berikut ini :



Gambar 2.2 Arduino UNO Board

D.1 Bahasa Pemrograman arduino

Bahasa pemrograman arduino adalah bahasa pemrograman utama yang digunakan untuk membuat program pada *Arduino Board*, bahasa pemrograman arduino menggunakan bahasa C sebagai dasar pemrogramannya.

1. Struktur

Setiap program arduino (*Sketch*) mempunyai dua buah fungsi yang harus ada, yaitu :

a. `Void setup () { }`

Semua kode yang ada didalam tanda kurung kurawal akan dijalankan hanya satu kali ketika program arduino dijalankan untuk pertama kalinya.

b. Void loop () { }

Fungsi ini akan dijalankan setelah setup (fungsi void setup) selesai. Setelah dijalankan satu kali fungsi ini akan dijalankan lagi, dan lagi secara terus menerus sampai catu daya (power) dilepaskan.

2. Syntax

Berikut ini adalah elemen bahasa C yang dibutuhkan untuk format penulisan.

a. //(komentar satu baris)

Tanda tersebut digunakan untuk memberikan sebuah catatan tentang kode yang dituliskan.

b. /* */ (komentar banyak baris)

Jika terdapat banyak catatan yang perlu diingat, maka perintah ini dapat digunakan pada beberapa baris sebagai komentar.

c. { } (Kurung Kurawal)

Digunakan untuk mendefinisikan kapan blok diagram program mulai dan berakhir (digunakan juga pada fungsi dan pengulangan)

d. ; (titik koma)

Setiap baris kode harus diakhiri dengan tanda baca ini.

3. Struktur Pengaturan

Program tergantung pada pengaturan apa saja yang akan dapat lakukan, apa saja yang diinginkan, berikut ini adalah elemen dasar pengaturan lainnya :

- a. *If..else*, dengan format penulisan sebagai berikut :

```
If (kondisi) { }
```

```
else if (kondisi) { }
```

```
else { }
```

- b. *for*, dengan format penulisan sebagai berikut :

```
for (int i=0; i<#pengulangan; i++) { }
```

Digunakan apabila akan melakukan pengulangan kode di dalam kurung kurawal beberapa kali, ganti #pengulangan dengan banyaknya pengulangan yang diinginkan. Untuk penghitungan ke atas dengan *i++* atau kebawah dengan *i--*.

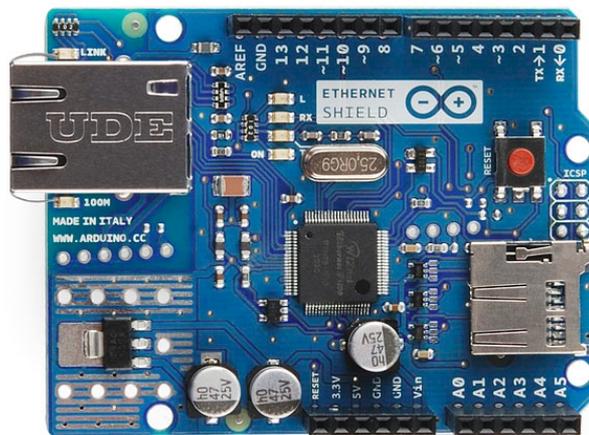
D.2 Ethernet Shield

Ethernet Shield menambah kemampuan *Arduino Board* untuk dapat terhubung ke jaringan internet secara luas, dengan adanya *Ethernet Shield* memungkinkan perangkat *Arduino UNO* untuk dapat mengirimkan ataupun menerima data dari mana saja dengan menggunakan koneksi internet.

Ethernet Shield umumnya berbasiskan chip *Ethernet Wiznet W5100*. Pada *Ethernet Shield* terdapat sebuah slot *micro-SD*, yang dapat

digunakan untuk menyimpan file library tambahan untuk arduino. *Onboard micro-SD card reader* diakses dengan menggunakan *SD library*, *Arduino board* berkomunikasi dengan W5100 dan SD card menggunakan bus SPI (*Serial Peripheral Interface*), komunikasi ini diatur oleh *library SPI.h* dan *Ethernet.h*.

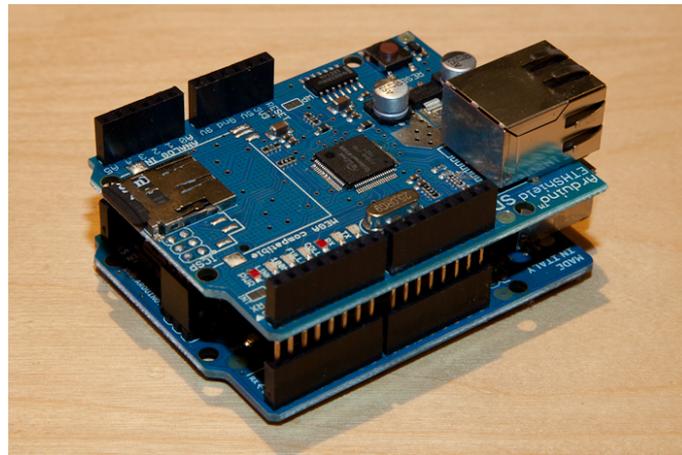
Bus SPI menggunakan pin digital 11, 12 dan 13 pada Arduino UNO, pin digital 10 digunakan untuk memilih W5100 dan pin digital 4 digunakan untuk memilih SD card. Pin-pin yang sudah disebutkan sebelumnya tidak dapat digunakan untuk input/output umum ketika menggunakan *ethernet shield*. Arduino Ethernet Shield dapat dilihat pada gambar 2.3 berikut ini :



Gambar 2.3 *Ethernet Shield*

D.3 Arduino Web Server

Arduino *web server* merupakan rangkaian kombinasi antara Arduino UNO dan *Ethernet Shield*. Yang dimana *Ethernet Shield* menambah kemampuan Arduino *board* untuk dapat terhubung ke jaringan internet secara luas. Lihat pada gambar 2.4 berikut ini :



Gambar 2.4 Arduino *Web Server*

E. *Web Server*

Web server adalah sebuah *software* yang memberikan layanan berbasis data dan berfungsi menerima permintaan dari HTTP (*Hyper Text Transfer Protocol*) atau HTTPS (*Hyper Text Transfer Protocol Secure*) pada klien yang biasa dikenal dengan nama *web browser* dan untuk mengirimkan kembali yang hasilnya dalam bentuk beberapa halaman *web* yang pada umumnya berbentuk dokumen HTML. Sederhananya *web server* akan

mengirim data HTML kepada peminta *web browser* sehingga akan terlihat seperti umumnya yaitu sebuah tampilan *website*.

F. IP Address

“*IP Address* adalah sebuah alamat yang diberikan ke peralatan jaringan untuk mengakses internet atau ke suatu jaringan komputer dengan menggunakan protocol TCP/IP” . [8].

IP Address terdiri dari bilangan biner sepanjang 32 bit yang dibagi atas 4 segmen. Tiap segmen terdiri atas 8 *bit* yang berarti memiliki nilai desimal 2 sampai 255.

Seperti yang diketahui bahwa *IP Address* memiliki tiga buah kelas yang umumnya dipakai yaitu : [9]

Tabel 2.1 Kelas *IP Address*

Kelas	Range	Jumlah Max. <i>Network</i>	Jumlah Max. <i>Host per Network</i>
A	1-126	126	16777214
B	128-191	16384	65534
C	192-223	2097152	254

IP Address juga terbagi menjadi dua bagian, yaitu sebagai berikut :

a. *IP Address Internet / Public*

Adalah *IP Address* yang dikenal di internet, sebagai contoh misalnya : **202.134.2.5** merupakan *IP Address* DNS server telkomnet instan

b. IP Address Private / Local

Adalah *IP Address* yang tidak dikenal di internet/hanya dikenal di jaringan lokal/LAN, sebagai contoh kelas kelas *IP Address* yang telah disebutkan diatas tadi.

Agar jaringan dapat mengetahui kelas mana yang dipakai oleh suatu *IP Address*, dipergunakan *default subnet mask* dimana setiap *IP Address* harus memiliki *default subnet mask* agar tidak terjadinya *collision* (tabrakan paket data dikarenakan alamat IP yang sama). Berikut *default subnet mask* dari masing masing kelas yang ada :

Tabel 2.2 Kelas *Default Subnet Mask*

Kelas	<i>Default Subnet Mask</i>
A	255.0.0.0
B	255.255.0.0
C	255.255.255.0

G. Relay

Merupakan perangkat elektronika yang dapat menghubungkan atau memutuskan arus listrik yang besar dengan memanfaatkan arus listrik yang kecil, selain itu relay merupakan saklar yang bekerja dengan

menggunakan prinsip elektromagnet, dimana ketika ada arus lemah yang mengalir melalui kumparan inti besi lunak akan menjadi magnet. Setelah menjadi magnet, inti besi tersebut akan menarik jangkar besi sehingga kontak saklar akan terhubung dan arus listrik dapat mengalir lalu pada saat arus lemah yang masuk melalui kumparan diputuskan maka saklar akan terputus.

H. Computer Networking

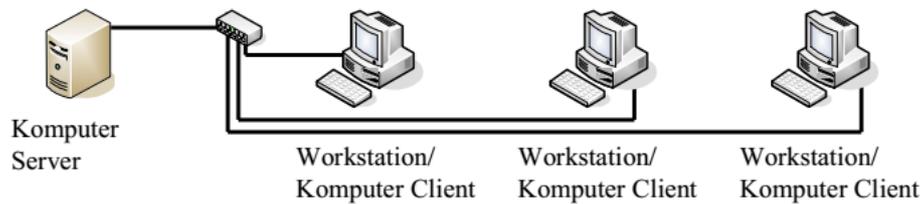
Computer networking atau jaringan komputer adalah sebuah sistem yang terdiri dari beberapa komputer-komputer yang didesain untuk dapat berbagi sumber daya (printer/cpu), untuk berkomunikasi (surel, pesan instan) dan dapat mengakses informasi (peramban web). Pada dasarnya jaringan komputer terdiri dari dua buah komputer yang dihubungkan satu sama lain menggunakan kabel jaringan atau tanpa kabel jaringan (*Wireless*) sehingga dapat melakukan sharing data.

Teknologi jaringan komputer terbagi dalam tiga kategori, diantaranya yaitu sebagai berikut : **[10]**

1. *Local Area Network* (LAN)

Jaringan komputer ini wilayah cakupannya dalam wilayah kecil, seperti jaringan komputer kampus, gedung, kantor, dalam rumah dan sekolah. Jaringan LAN (*Local Area Network*) dapat juga dibagi dalam dua tipe yaitu jaringan *peer to peer* dan jaringan *client-server*, pada jaringan *peer to*

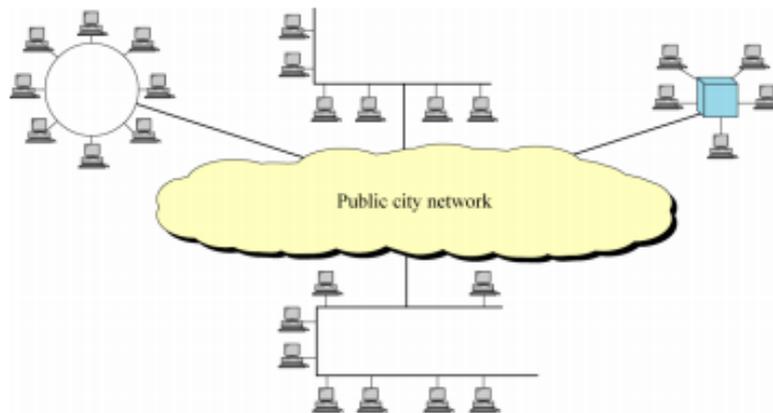
peer setiap komputer yang terhubung dapat bertindak sebagai *workstation* maupun *server* sedangkan pada jaringan *client-server* hanya satu komputer yang bertindak sebagai *server* dan komputer lain sebagai *workstation*. Contoh topologi jaringan LAN (*Local Area Network*) seperti yang diperlihatkan pada gambar berikut :



Gambar 2.5 Topologi Star Jaringan *client-server*

2. Metropolitan Area Network (MAN)

Merupakan jaringan LAN (*Local Area Network*) dalam skala cakupan lebih besar misalnya antar gedung dalam sebuah daerah / propinsi, bahkan MAN (*Metropolitan Area Network*) bisa juga disebut sebagai gabungan dari jaringan-jaringan kecil LAN (*Local Area Network*) dalam satu daerah yang sama sebagai contoh jaringan beberapa kantor cabang sebuah bank didalam sebuah kota besar yang dihubungkan satu sama lain, dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 2.6 Jaringan MAN (*Metropolitan Area Network*)

3. *Wide Area Network* (WAN)

Jaringan ini biasanya sudah menggunakan media wireless, sarana satelit ataupun kabel serat optik karena jangkauannya lebih luas bukan hanya meliputi satu kota atau antar kota dalam satu wilayah negara namun sudah mencakup area/wilayah otoritas negara lain. WAN (*Wide Area Network*) biasanya lebih rumit dan sangat kompleks bila dibandingkan LAN (*Local Area Network*) dan MAN (*Metropolitan Area Network*), meski demikian antara LAN, MAN dan WAN tidak berbeda dalam beberapa hal hanya saja lingkup areanya yang berbeda. Berikut gambaran dari WAN (*Wide Area Network*):



Gambar 2.7 Jaringan WAN (*Wide Area Network*)

Internet adalah sebuah sistem komunikasi global yang menghubungkan komputer dan jaringan-jaringan komputer diseluruh dunia, setiap komputer dan jaringan komputer baik yang terhubung secara langsung ataupun tidak langsung kebeberapa jalur utama yang biasa disebut *internet backbone* dan dibedakan satu dengan yang lain menggunakan alamat unik yang biasa disebut dengan *Internet Protocol (IP) Address*.

Untuk dapat saling terhubung satu sama lain antara jaringan satu dengan yang lain biasa digunakan standar komunikasi data yang dikenal dengan TCP/IP (*Transmission Control Protocol / Internet Protocol Suite*) yang digunakan oleh komunitas internet dalam proses pertukaran data dari satu komputer ke komputer lain didalam jaringan. TCP/IP mempunyai beberapa layer, antara lain :

- a. *Network Access* yang berfungsi Berfungsi mendefinisikan protokol-protokol dan *hardware-hardware* yang digunakan dalam pengiriman data. Pada layer ini terdapat protokol-protokol seperti *ethernet* pada LAN, PPP pada WAN, dan juga Frame Relay.

- b. *Internet Layer* yang berfungsi sebagai penyedia fungsi *IP Addressing, routing*, dan menentukan path terbaik.
- c. *Transport Layer* berfungsi menyediakan servis yang akan digunakan oleh *Application Layer*.
- d. *Application Layer* Berfungsi menyediakan servis-servis terhadap *software-software* yang berjalan pada komputer. Protokol-protokol yang beroperasi pada *Application Layer*: HTTP, FTP, POP3, SMTP, dll.

I. State of The Art

Banyak penelitian yang sebelumnya pernah dilakukan mengenai perangkat yang dapat mengendalikan peralatan listrik secara jarak jauh, dalam upaya pengembangan rancangan alat yang dibuat perlu dilakukan studi literatur sebagai salah satu penerapan implementasi penelitian yang akan dilakukan diantaranya adalah :

[Yehuda : 2013] rancang bangun sistem kendali jarak jauh rumah cerdas berbasis *arduino* yang dikendalikan melalui *smartphone android*. Sistem ini dilengkapi tombol *on* dan tombol *off* pada perangkat lunak yang akan ditanamkan pada *smartphone* android untuk mengendalikan empat perangkat listrik sehingga pengguna tidak perlu mendatangi sistem guna mematikan atau menyalakan perangkat listrik. Dengan menggunakan Arduino UNO sebagai sistem kendali dan BTShield sebagai media komunikasi antara arduino dengan *smartphone*. [11].

[Zaratul Nisa : 2014] penelitian yang dilakukan menggunakan suara sebagai pengendali peralatan listrik yang dipadukan dengan *Arduino UNO*, dan modul *EasyVR* sebagai modul pengenalan suara. Pengambilan sampel suara dilakukan sebanyak dua kali dengan variasi pengucapan yang relatif sama pada setiap kata, hal ini disesuaikan dengan kemampuan *EasyVR* yang tidak bisa menerima pengucapan suara kedua jika berbeda dengan variasi pengucapan suara pertama. Penerapan aplikasi ini, modul *EasyVR* pada peralatan listrik menggunakan relay sebagai saklar dan mikropon *wireless* agar pengucapan dapat dilakukan dari jauh. [12]

[Galih Rakasiwi : 2014] penelitian yang dilakukan memanfaatkan wifi yang ada pada *smartphone* yang terhubung dengan router, kemudian sinyal yang masuk akan diproses oleh arduino dan ethernet shield sebagai pusat kendali, lalu penerapan pada ruangan akan menggunakan sensor gerak *Passive Infrared Receiver (PIR)* yang bertujuan untuk mengotomatiskan status *on/off* lampu saat ada atau tidak adanya aktifitas pada ruangan tersebut. [13]

[Lilik Kunarso : 2015] penelitian yang dilakukan adalah melakukan kontrol listrik dengan basis web menggunakan Raspberry Pi sebagai web server online. Dengan menggunakan PC atau *Smartphone* sebagai *device* kontrolnya yang terhubung dengan Wi-Fi maupun internet. Pemanfaatan Mini PC Raspberry Pi sebagai web server dikarenakan memiliki

keunggulan low power sehingga bisa menghemat penggunaan listrik gedung. [14]

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Perancangan dan Pembuatan Alat

1. Waktu dan Tempat Penelitian

Waktu : Desember 2015 - Juli 2016,

Tempat : Lab. Terpadu Teknik Elektro Universitas

: Lampung Dan Perpustakaan Universitas Lampung.

2. Alat dan Bahan

Alat yang akan digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

Tabel 3.1 Alat Yang digunakan

No	Nama Alat	Jumlah
1	Obeng	1
2	Tang	1
3	Solder	1
4	<i>Notebook</i>	1

Sedangkan bahan yang akan digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

Tabel 3.2 Bahan Yang Digunakan

NO	Nama Bahan	Jumlah	Fungsi
1	Arduino UNO	1	Komponen Utama sistem Kendali
2	Arduino Ethernet Shield	1	Komponen penghubung arduino dengan internet
3	LED	3	Indikator Relay Aktif
4	Resistor 470 ohm	3	Pembatas arus yang masuk kedalam transistor
5	Resistor 1000 ohm	3	Pembatas arus yang masuk kedalam LED
6	Transistor	3	Pemisah tegangan antara tegangan DC
7	Relay 5 v	3	Saklar on/off
8	Kabel Jumper	1 Set	Penghubung kaki pin arduino dengan rangkaian Relay
9	Panel Box	1	Cover dari rangkaian kendali
10	PCB Bolong	1	Untuk merangkai Rangkaian Relay

11	Kabel Listrik	1m	Kabel daya dari Tegangan AC ke Soket Lampu dan Terminal listrik
12	Kabel USB	1 Set	Penghubung ke catu daya Arduino ke sumber DC
13	Kabel LAN	1 Set	Penghubung Ethernet Shield ke Jaringan Komputer
14	Soket Lampu	2	Untuk dudukan Lampu
15	Terminal Listrik	1	Terminal Kipas Angin
16	Timah Solder	-	Penyatu rangkaian relay Yang terdapat pada PCB agar tidak lepas

B. Langkah Kerja Penelitian

Dalam penyelesaian tugas akhir ini ada beberapa langkah kerja yang dilakukan untuk mencapai hasil akhir yang diinginkan, yaitu :

1. Studi Literatur

Studi Literatur dilakukan untuk mempelajari berbagai sumber referensi atau teori yang berkaitan dengan judul penelitian yaitu “Purwa Rupa IoT (*Internet of Things*) kendali Lampu Gedung”.

2. Perancangan Alat

Perancangan alat IoT (*Internet of Things*) disesuaikan dengan kriteria kebutuhan seperti fitur *software* yang meliputi berapa banyak lampu yang akan dikendalikan melalui jaringan.

3. Perancangan Fitur *Software*

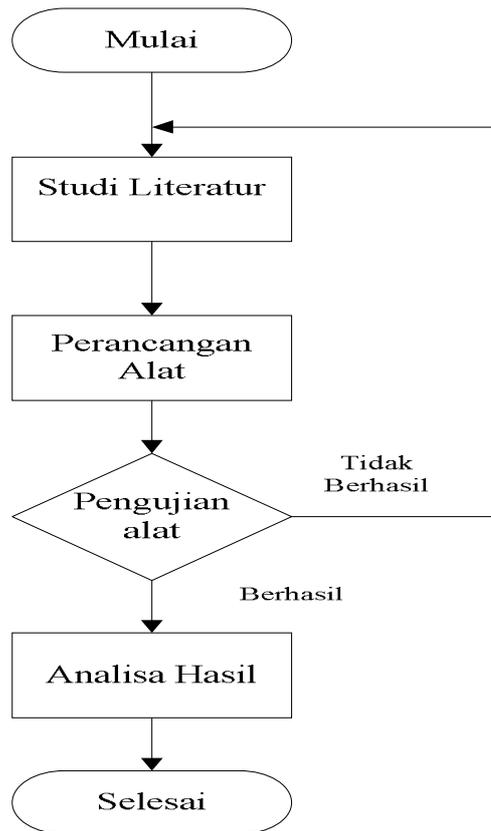
Bagian ini berkaitan dengan berapa banyak lampu yang akan dikendalikan, apakah kendali satu lampu saja atau bahkan kendali seluruh lampu.

4. Pengujian Alat

Pengujian ini dilakukan untuk memastikan alat yang digunakan dan dirakit telah memenuhi kriteria yang diinginkan.

5. Analisa

Tahap akhir dari langkah kerja penelitian adalah melakukan analisa terhadap alat yang telah dibuat apakah hasilnya bisa sesuai dengan yang diharapkan.



Gambar 3.1 Diagram Alir Pengerjaan Tugas Akhir

C. Konsep Perancangan Perangkat Keras

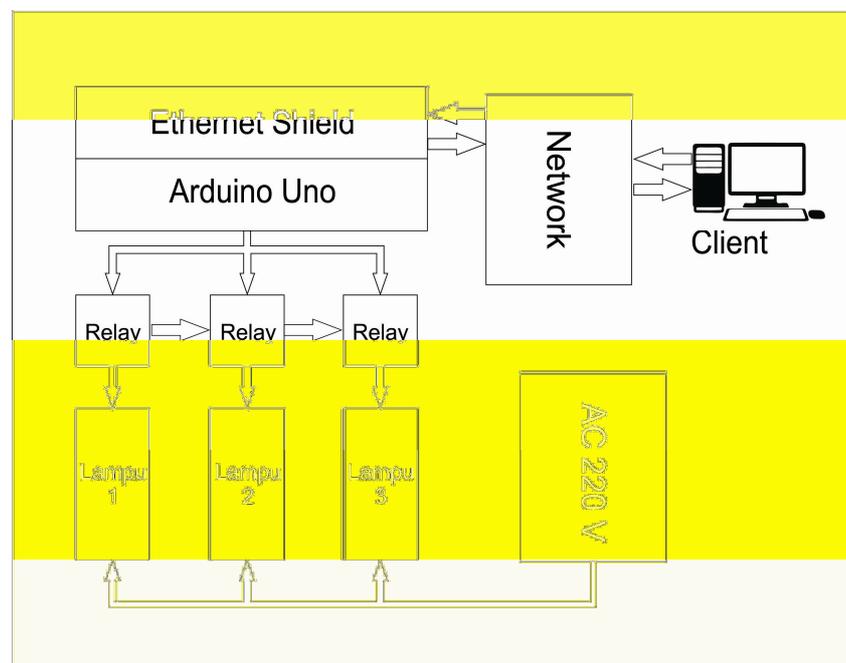
Tujuan diadakannya penelitian ini adalah untuk mempermudah pengontrolan lampu ruangan dari jarak jauh sehingga penggunaan listrik dapat terpantau, adapun rancangan alat yang akan dibuat terdiri dari :

1. Rangkaian kombinasi antara Arduino UNO dan *Ethernet shield* sebagai komponen utama kontrol *on/off* lampu gedung jarak jauh, dan
2. Rangkaian Relay berfungsi sebagai pemisah antara tegangan AC dan DC.

D. Perancangan dan Pembuatan Alat

1. Diagram Blok Sistem

Dalam perancangan dan pembuatan alat untuk pengontrol lampu gedung diperlukan suatu sistem yang dapat memonitoring lampu pada saat keadaan mati atau hidup. Pembuatan alat dibedakan dalam beberapa blok fungsi gambaran umum mengenai sistem kerja dan pembagian blok sistem dari penelitian ini ditunjukkan pada gambar 3.2

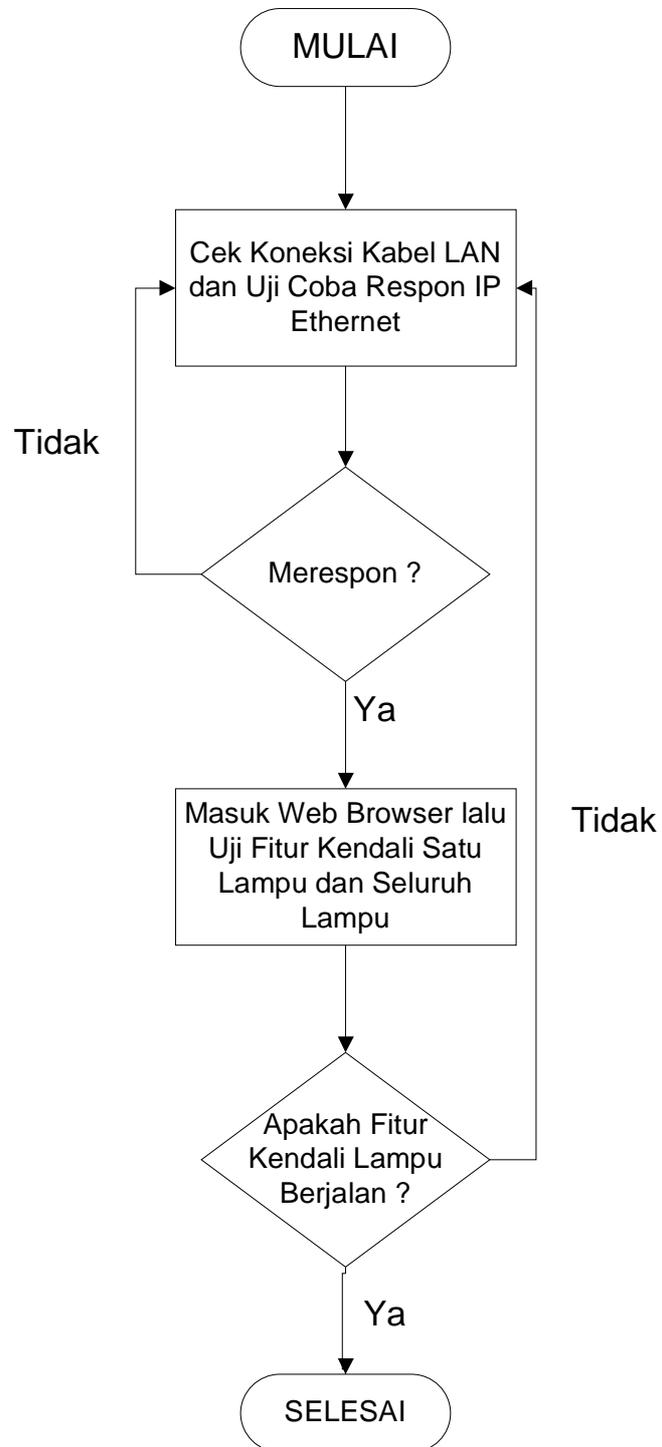


Gambar 3.2 Diagram Blok Sistem

2. Perancangan Perangkat Keras

Perancangan dan pembuatan perangkat keras meliputi *flowchart* prinsip kerja alat untuk sistem kendali jarak jauh *on/off* lampu berbasis arduino UNO. Perancangan perangkat keras sendiri terdiri dari pembuatan rangkaian secara *schematic* baik dari, rangkaian Arduino UNO dengan

Ethernet Shield serta rangkaian relay untuk kontrol lampu. Berikut ini *flowchart* prinsip kerja alat yang dibangun :



Gambar 3.3 *Flowchart* Prinsip Kerja Alat

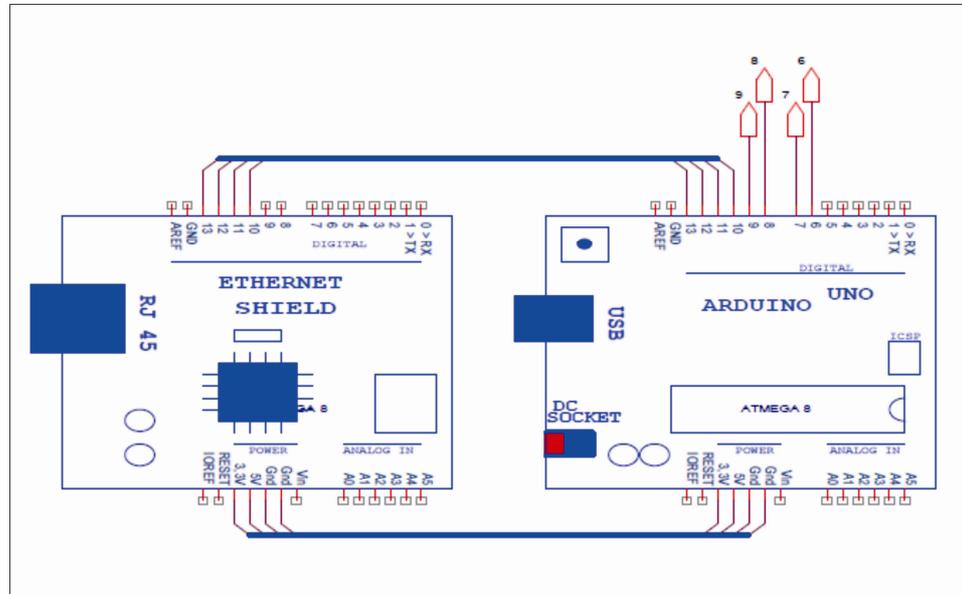
Sebelum membangun rangkaian sesungguhnya, digunakan *software* bantu yang difungsikan untuk menggambarkan rangkaian secara skematik terhadap rangkaian yang akan dibangun nantinya, baik itu rangkaian Arduino UNO dan *Ethernet Shield*, rangkaian relay dan rangkaian keseluruhan untuk membangun rangkaian IoT (*Internet of Things*).

3. Perancangan Arduino UNO dan Ethernet Shield Arduino

Seperti yang diketahui bahwa pada Arduino UNO memiliki 14 pin *Input Output (I/O)* digital dimana 6 pin sebagai input Analog, 6 pin sebagai input Analog, 1 pin untuk Rx-Tx (*Receiver/Transmitter*) dan 1 pin untuk AREF (*Analogue Reference*). Pin analog digunakan untuk masukan tegangan analog dan juga dapat mengenali sinyal pada rentang nilai voltase tegangan yang masuk, selain itu pada pin analog terdapat fitur yang dapat mengubah sinyal analog yang masuk menjadi nilai digital yang mudah dibaca. Berbeda dengan Pin digital yang terdapat pada arduino, pin digital hanya dapat mengenali sinyal 0 Volt sebagai nilai LOW dan 5 Volt sebagai nilai HIGH. [7]

Ethernet Shield yang dikombinasikan dengan Arduino UNO menggunakan kaki pin 11,12 dan 13 yang terdapat pada Arduino UNO sehingga pin tersebut tidak bisa digunakan untuk keperluan lain jika menggunakan ethernet shield. Alasan memilih Arduino UNO karena jumlah pin dan memori pada Arduino UNO cukup untuk pengoperasian

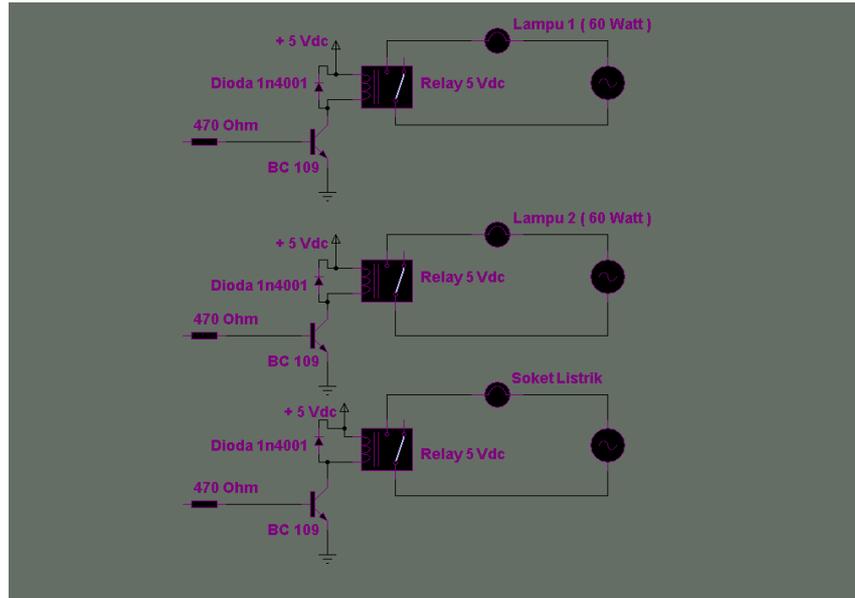
alat. Pada Arduino UNO untuk lampu menggunakan pin digital yaitu 7, 8 dan 9 Untuk penggunaan pin-pin pada Arduino UNO dapat dilihat pada gambar 3.4



Gambar 3.4 Rangkaian Arduino UNO dan Ethernet Shield

4. Rangkaian Relay Untuk Kontrol Lampu

Pengontrolan *on/off* lampu dapat dilakukan dari jarak jauh dengan mengakses *internet*. Jadi, rangkaian relay akan dihubungkan ke arduino UNO pada pin yang sudah ditentukan. Relay akan bekerja apabila memperoleh input logika *High* dari arduino. Untuk rangkaian relay pengontrol lampu dapat dilihat pada gambar 3.5



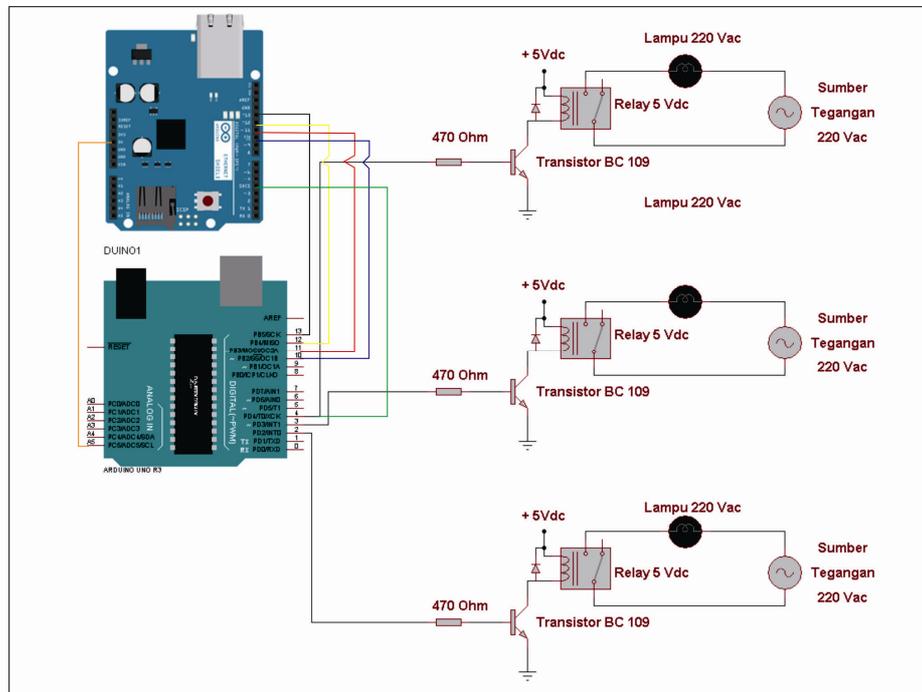
Gambar 3.5 Rangkaian Relay kontrol lampu

Komponen aktif pada rangkaian ini antara lain resistor, dioda 1N4001, transistor BC109 dan LED. Rangkaian relay menggunakan transistor BC109 sebagai *switch* untuk mengaktifkan relay, pemakaian dioda 1N4001 yang dipasang paralel dengan relay bertujuan untuk melindungi transistor BC105 dari arus balik VDC pada saat keadaan *cut off*, *cut off* disini yang maksud adalah memotong tegangan kejut yang terdapat pada tegangan transistor.

5. Rangkaian Rancang Bangun Keseluruhan

Rancang bangun alat yang telah dibuat secara skematik satu persatu, selanjutnya digabungkan menjadi satu rangkaian besar dengan menarik garis kabel pemakaian kaki pin pada arduino dimana kaki pin 11, 12, 13 digunakan untuk menghubungkan *ethernet shield* dengan arduino, kaki pin 2, 3, 4 digunakan untuk rangkaian relay

yang berfungsi untuk saklar *on/off*. Berikut dibawah ini rangkaian keseluruhan rancang bangun yang akan dibuat.



Gambar 3.6 Gambar Rancang Bangun Keseluruhan

E. Perancangan *Software Arduino Webserver*

Pada bagian ini perancangan bahasa pemrograman menggunakan Arduino IDE yang merupakan software *downloader* untuk Arduino UNO, program Arduino IDE ini yang menjadi *interface* antara hardware dan software. Rancangan software yang nantinya dibangun terdapat dua fitur *software* kendali yaitu kendali satu lampu dan kendali seluruh lampu yang ada pada sebuah ruangan.

Hal ini dimaksudkan karena dalam suatu ruangan tidak seluruhnya memerlukan tingkat penerangan yang sama, bisa diambil contoh dalam ruang baca perpustakaan Universitas Lampung terdapat banyak lorong ataupun

ruangan untuk meja baca. Pada lorong atau ruang meja baca A, misalnya, masih dalam kondisi kurang intensitas cahaya matahari sedangkan pada lorong atau ruang meja baca B intensitas cahaya matahari sudah cukup terang. Oleh sebab itu, meninjau dari segi penghematan daya yang digunakan, maka rancangan *software* yang dibangun akan dibuat seperti tersebut diatas.

Agar purwa rupa IoT (*Internet of Things*) dapat diakses dari jaringan diperlukan suatu identitas atau yang dikenal dengan istilah *IP Address* agar dapat saling terhubung satu sama lain, baik itu antara komputer klien sebagai pengakses dengan alat yang dibangun. Pada program Arduino UNO yang dibangun, diberikan *IP Address* **192.168.1.177** yang dapat diakses melalui *web browser*.

Arduino Web Server bertindak sebagai sebuah embedded web server, yang menyimpan halaman web sederhana yang menampilkan status peralatan yang terhubung dengan rangkaian relay yang berfungsi sebagai saklar *on/off* lampu. Halaman web pada alat IoT (*Internet of Things*) ini dibuat dengan bahasa pemrograman HTML yang di embedded (ditanamkan) kedalam Arduino UNO.

F. Pengujian

Pada tahap ini proses pengujian yang pertama dilakukan terhadap alat yang telah dirangkai yaitu rangkaian relay, rangkaian arduino UNO dan ethernet shield, pengujian yang kedua dilakukan terhadap fitur *software* yang telah

dibuat. Pada saat uji coba dilakukan, terdapat skenario yang dibuat yaitu dengan melepaskan kabel USB (*Universal Serial Bus*) yang difungsikan sebagai penghubung catu daya dengan arduino UNO, hal ini diasumsikan bahwa pada saat pemasangan alat kendali IoT (*Internet of Things*) pada gedung nantinya terdapat kondisi suatu waktu terjadi pemadaman listrik dari PLN.

Yang terjadi pada alat yang dibuat adalah posisi pembacaan kondisi terakhir atau *last state* tidak dalam kondisi terakhir sesaat sebelum terjadinya pemadaman listrik, hal ini dikarenakan rangkaian Arduino UNO mengalami kondisi *reset by self* dan tidak bisa melakukan pembacaan terakhir sebelum terjadinya pemadaman, sehingga hal yang terjadi adalah seluruh peralatan listrik yang dikendalikan dalam kondisi *off*.

G. Pelaporan

Hasil dari penelitian dianalisa dan dilaporkan dalam bentuk laporan skripsi.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari perancangan dan pengujian Purwa Rupa IoT (*Internet of Things*) Kendali Lampu Gedung (Studi Kasus pada Gedung Perpustakaan Universitas Lampung) dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Fitur software yang dibuat bisa mengendalikan satu lampu dan seluruh lampu sesuai dengan yang diharapkan.
2. Kondisi akhir dari pembacaan kaki pin Arduino UNO yang ditampilkan pada *web server*, berbeda dengan kondisi akhir dari peralatan elektronik yang dikendalikan jika peralatan listrik dalam keadaan rusak.
3. Uji Coba dilakukan dengan menggunakan 2 komputer klien, dimana kedua komputer tersebut terhubung dengan jaringan LAN (*Local Area Network*). Kedua komputer bisa mengontrol lampu, tetapi untuk kondisi akhir browser pada komputer lain harus di-*refresh* terlebih dahulu jika komputer yang lain telah melakukan kontrol terhadap lampu.

5.2 SARAN

Dari Pengujian dan analisa yang telah dilakukan terdapat beberapa saran untuk penelitian dan pengembangan dikemudian hari dari judul yang dikerjakan, antara lain sebagai berikut :

1. Diharapkan untuk pengembangan selanjutnya dapat dibangun sebuah *software* yang bisa diakses melalui program *smartphone* android,
2. Pengembangan *software* yang dilakukan untuk *smartphone* android disarankan untuk dapat memberikan keterangan kondisi terakhir dari peralatan listrik yang dikendalikan,
3. Untuk menghindari kondisi *Reset by Self* pada Arduino UNO yang terjadi karena pemadaman listrik oleh PLN, diharapkan dapat diberikan sumber tegangan mandiri yang dapat mem-*backup* secara otomatis pada saat pemadaman.
4. Tetap diperlukan pengawasan *check and re-check* serta *maintenance* baik itu terhadap perangkat IoT (*Internet of Things*) ataupun terhadap peralatan elektronik yang dikendalikan.
5. Untuk menghubungkan alat kendali yang dibangun pada jaringan Universitas Lampung, dapat dilakukan dengan cara menghubungkannya dengan kabel jaringan LAN dengan memperhatikan *IP Address* yang dipakai untuk menghindari terjadinya *IP Conflict*.

Demikian kesimpulan dan saran yang bisa diambil dari pengamatan dan pengujian yang dilakukan, untuk kedepannya diharapkan adanya pengembangan dari alat yang dibuat.