

# Perancangan *Prototype* Pengendali *Relay* Berbasis Web dengan Arduino Uno dan Ethernet Shield

Mayda Waruni Kasrani<sup>1</sup>, Galih Widyanto<sup>2</sup>

**Abstract**— Technological developments have brought a lot of influence in various aspects of life, especially in the field of industry. In industry, much needed good control system in order to support and improve the efficiency in the production process. Devices designed control system is a combination of several electronic circuit consisting of arduino uno with the output voltage of 5 volts while the output voltage of 220 Volt relay, the relay circuit is used as a switch to turn on or turn off the lights, as well as series and ethernet shield arduino arduino uno with Transmission Control Protocol / Internet Protocol (TCP / IP) will bring several advantages, such as the practicality and high connectivity.

**Keywords:** *Web-Based Relay Controller Prototype, Arduino Uno, Arduino ethernet shield, Relay, and TCP / IP*

**Intisari**— Perkembangan teknologi telah membawa pengaruh besar dalam berbagai aspek kehidupan, khususnya dalam dunia Industri yang membutuhkan sistem kendali yang untuk mendukung dan meningkatkan proses produksi. Perangkat sistem kendali merupakan gabungan dari beberapa rangkaian elektronika yang terdiri dari arduino uno dengan tegangan keluaran 5 Volt sedangkan untuk *relay* tegangan keluaran 220 Volt, rangkaian *relay* digunakan sebagai saklar untuk menghidupkan atau mematikan lampu, serta rangkaian arduino uno dan ethernet shield arduino dengan *Transmission Control Protocol/Internet Protocol* (TCP/IP) akan membawa beberapa keuntungan, seperti kepraktisan dan konektivitas yang tinggi..

**Kata Kunci**— *Prototype Pengendali Relay Berbasis Web, Arduino Uno, Arduino ethernet shield, Relay, dan TCP/IP*

## I. PENDAHULUAN

Belakangan ini, mikrokontroler keluaran arduino sangat populer, kepopulerannya tidak luput dari dukungan beberapa vendor yang menyediakan beberapa komponen yang memungkinkan arduino dapat digunakan untuk berbagai aplikasi, termasuk pengendali peralatan listrik secara jarak jauh, melalui perangkat bergerak berbasis android ataupun melalui aplikasi *web*.

Dalam dunia elektronika, *relay* dikenal sebagai komponen yang dapat mengimplementasikan logika *switching*. *Relay* yang paling sederhana ialah *relay* elektromekanis yang memberikan pergerakan mekanis saat mendapatkan energi listrik. *Relay* menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontak saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi.

*Relay* terintegrasi dengan sebuah perangkat yang dapat memantau dan mengontrol peralatan listrik. Perangkat tersebut terhubung ke jaringan komputer, sehingga dapat dikendalikan melalui jarak jauh. Hal ini memberi kemudahan dalam mengontrol peralatan listrik.

<sup>1,2</sup>Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Balikpapan, Jln. Pupuk Raya Gn. Bahagia Balikpapan 76114 INDONESIA (email: [mayda.warunik@gmail.com](mailto:mayda.warunik@gmail.com))

Berdasarkan latar belakang diatas, maka pada penelitian ini akan dirancang Perangkat yang menggunakan Arduino Uno dan Ethernet Shield sebagai sebuah *embedded web server* dan *relay* yang terhubung ke setiap peralatan listrik yang dipantau dan dikontrol melalui halaman *web* yang berada pada *embedded web server* yang diakses melalui *web browser*.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

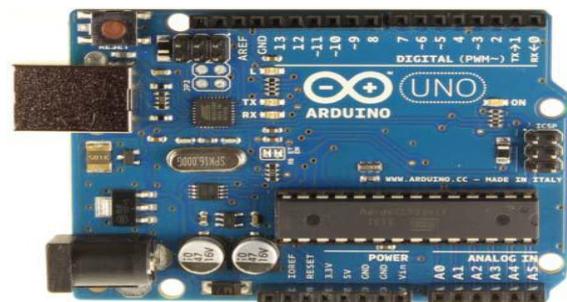
### 2.1 Arduino

Arduino adalah *platform* pembuatan *prototype* elektronik yang bersifat *open-source hardware* yang berdasarkan pada perangkat keras dan perangkat lunak yang fleksibel dan mudah digunakan. Arduino ditujukan bagi para seniman, desainer, dan siapapun yang tertarik dalam menciptakan objek atau lingkungan yang interaktif.

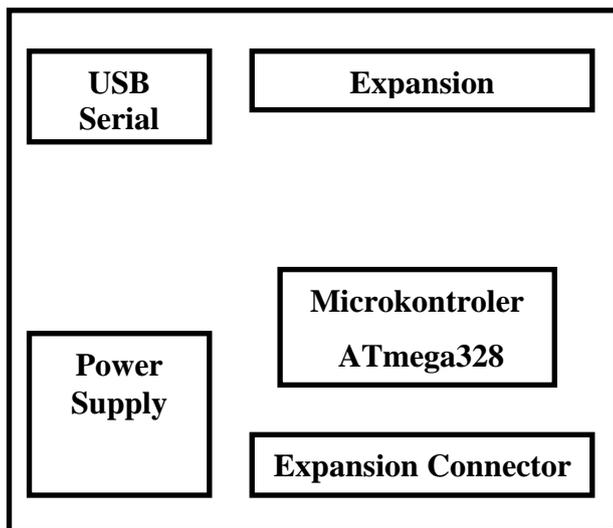
Platform arduino terdiri dari arduino *board*, shield, bahasa pemrograman arduino, dan *arduino development environment*. Arduino *board* biasanya memiliki sebuah chip dasar mikrokontroler Atmel AVR ATmega8 berikut turunannya. *Shield* adalah sebuah papan yang dapat dipasang diatas arduino *board* untuk menambah kemampuan dari arduino *board*[2].

### 2.2 Arduino Uno

Arduino uno adalah arduino *board* yang menggunakan mikrokontroler ATmega328. Arduino uno memiliki 14 pin digital (6 pin dapat digunakan sebagai *output PWM*), 6 *input analog*, sebuah 16 MHz osilator kristal, sebuah koneksi USB, sebuah konektor sumber tegangan, sebuah header ICSP, dan sebuah tombol *reset*. Arduino uno memuat segala hal yang dibutuhkan untuk mendukung sebuah mikrokontroler[3].



Gambar 2.1. Arduino Uno



Gambar 2.2. Komponen Arduino Uno

Adapun komponen-komponen utama dari sebuah Arduino uno dijelaskan sebagai berikut :

#### a. Power suplai

Arduino uno dapat diberi daya melalui koneksi USB (*Universal Serial Bus*) atau melalui *power supply eksternal*. Jika arduino uno dihubungkan ke kedua sumber daya tersebut secara bersamaan maka arduino uno akan memilih salah satu sumber daya secara otomatis untuk digunakan

#### b. Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer yang dikemas dalam sebuah IC. IC tersebut mengandung semua komponen pembentuk komputer seperti CPU, RAM, ROM, dan *PortI/O*. Mikrokontroler merupakan sebuah prosesor yang digunakan untuk kepentingan kontrol. Meskipun mempunyai bentuk yang jauh lebih kecil dari suatu komputer pribadi dan komputer *miniframe*, mikrokontroler dibangun dari elemen-elemen dasar yang sama. Seperti umumnya komputer, mikrokontroler adalah alat yang mengerjakan instruksi-instruksi yang diberikan kepadanya. Artinya, bagian terpenting dan utama dari suatu sistem terkomputerisasi adalah program itu sendiri yang dibuat oleh seorang programmer. Program ini menginstruksikan komputer untuk melakukan tugas yang lebih kompleks yang diinginkan oleh programmer.

#### c. Input dan Output

Masing-masing dari 14 pin digital pada Arduino Uno dapat digunakan sebagai *input* atau *output*, dengan menggunakan fungsi `pinMode()`, `digitalWrite()`, dan `digitalRead()`. Semua pin beroperasi pada tegangan 5 volt. Setiap pin dapat memberikan atau menerima arus maksimum 40 mA dan memiliki resistor pull-up internal (terputus secara default) sebesar 20-50 kOhm

#### d. Komunikasi

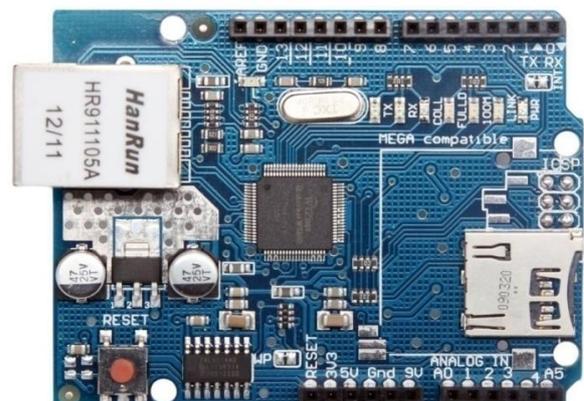
Arduino Uno memiliki sejumlah fasilitas untuk berkomunikasi dengan komputer, dengan Arduino lain, atau dengan mikrokontroler lainnya. ATmega328 menyediakan komunikasi serial UART TTL (5 Volt), yang tersedia pada pin digital 0 (RX) dan pin 1 (TX). Sebuah chip ATmega16U2 yang terdapat pada papan digunakan sebagai media komunikasi serial melalui USB dan muncul sebagai *COM Port Virtual* pada *device* komputer untuk berkomunikasi dengan perangkat lunak pada komputer.

### 2.3 Arduino Ethernet Shield

*Ethernet Shield* menambah kemampuan arduino *board* agar terhubung ke jaringan komputer. Ethernet shield berbasis cip *ethernet Wiznet W5100*. *Ethernet library* digunakan dalam menulis program agar arduino *board* dapat terhubung ke jaringan dengan menggunakan arduino ethernet shield.

Pada ethernet shield terdapat sebuah *slot micro-SD*, yang dapat digunakan untuk menyimpan *file* yang dapat diakses melalui jaringan. *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 kita menggunakan ethernet shield.



Gambar 2.3. Arduino Uno Board

### 2.4 Arduino Development Environment

*Arduino Development Environment* terdiri dari editor *teks* untuk menulis kode, sebuah area pesan, sebuah konsol, sebuah *toolbar* dengan tombol-tombol untuk fungsi yang umum dan beberapa menu *Arduino Development Environment*

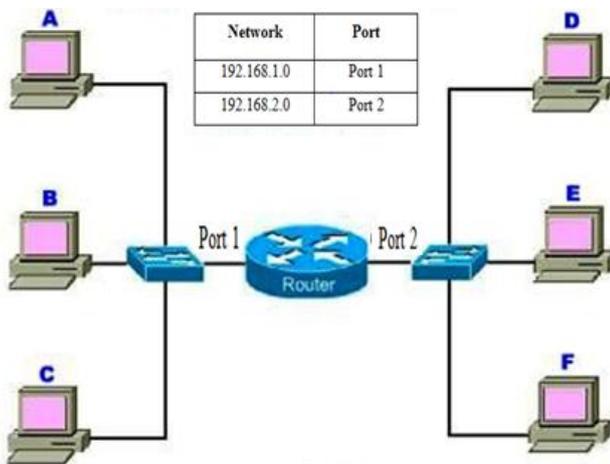
terhubung ke arduino *board* untuk meng-*upload* program dan juga untuk berkomunikasi dengan arduino *board*.

### 2.5 Router

*Router* adalah sebuah alat yang mengirimkan paket data melalui sebuah jaringan atau internet menuju tujuannya, melalui sebuah proses yang dikenal sebagai *routing*.

*Router* berfungsi sebagai penghubung antar dua atau lebih jaringan untuk meneruskan data dari satu jaringan ke jaringan lainnya. *Router* berbeda dengan *switch*, *switch* merupakan penghubung beberapa alat untuk membentuk suatu *local area network* (LAN).

*Router* sangat banyak digunakan dalam jaringan berbasis teknologi protokol TCP/IP, dan *router* jenis itu disebut juga dengan IP *router*. Selain IP *router*, ada lagi *AppleTalk Router*, dan masih ada beberapa jenis *router* lainnya. Internet merupakan contoh utama dari sebuah jaringan yang memiliki banyak *router* IP.

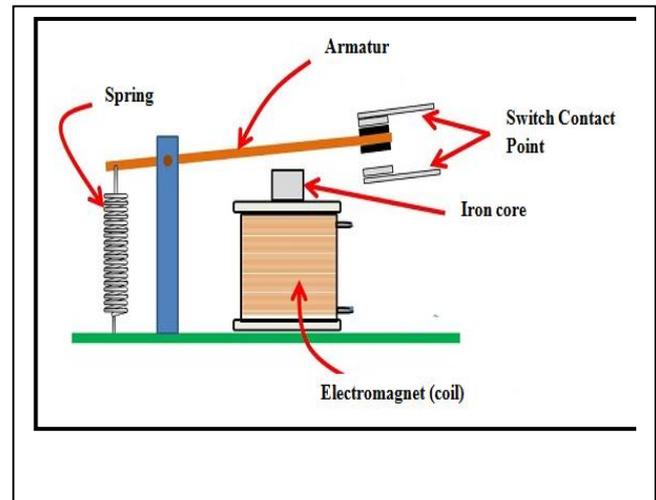


Gambar 2.4. Topologi Jaringan

*Router* dapat digunakan untuk menghubungkan banyak jaringan kecil ke sebuah jaringan yang lebih besar, yang disebut dengan *internetwork*, atau untuk membagi sebuah jaringan besar ke dalam beberapa *subnetwork* yang berguna untuk meningkatkan kinerja dan juga mempermudah manajemennya. *Router* juga digunakan untuk mengonversikan dua buah jaringan yang menggunakan media yang berbeda, seperti halnya *router wireless* yang pada umumnya selain ia dapat menghubungkan komputer dengan menggunakan radio, ia juga mendukung penghubungan komputer dengan kabel UTP.

### 2.6 Relay

*Relay* adalah saklar yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen *electro mechanical* yang terdiri dari elektro magnet (*coil*) dan mekanikal (seperangkat kontak saklar/*switch*). *Relay* menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontak saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi [1].



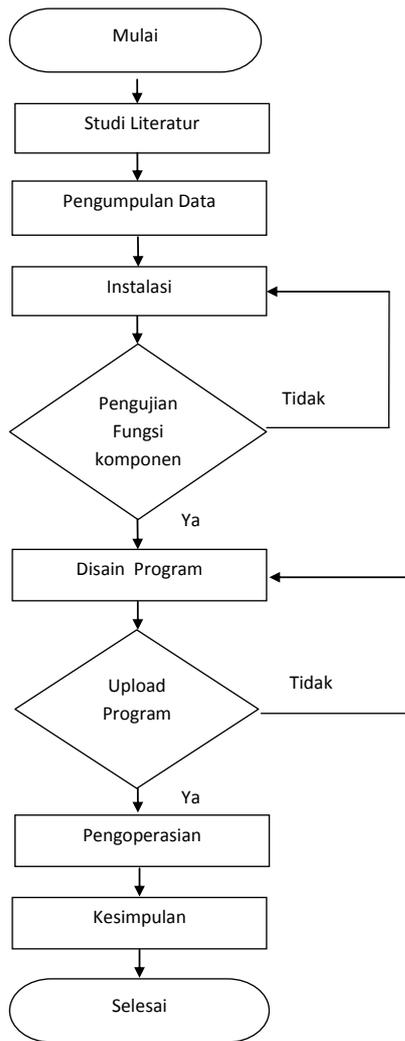
Gambar 2.5. Bagian-Bagian *Relay*

## III. METODE PENELITIAN

### 3.1 Teknik Perancangan

Teknik perancangan *prototype* pengendali *relay* berbasis *web* dengan arduino uno dan ethernet shield ini meliputi.

- Mempersiapkan bahan baku seperti: modul arduino uno *board*, modul arduino ethernet shield, modul *power supply*, *router*, modul *relay*, kabel, terminal konektor, lampu bohlam 220V, mika plastic, baut dan skrup
- Penyusunan posisi bahan perangkat keras pada papan percobaan.
- Pengkabelan antara modul dan input output.
- Pemrograman arduino.
- Pengaturan pengalamatan data.
- Percobaan arduino *web server* pengendali *relay*.



Gambar 3.1. Flow Chart *prototype* pengendali relay

### 3.2 Aplikasi Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak meliputi program yang di buat dengan menggunakan bahasa pemrograman arduino. Dengan menuliskan bahasa pemrograman pada arduino *development environment* kemudian di download kemikrokontroler ATmega328 yang terdapat pada arduino *board*. Bahan yang digunakan dalam pembuatan perangkat lunak

- a. *Software Arduino Development Environment*
- b. *Web Browser*
- c. *Software Macromedia Dreamweaver 8*

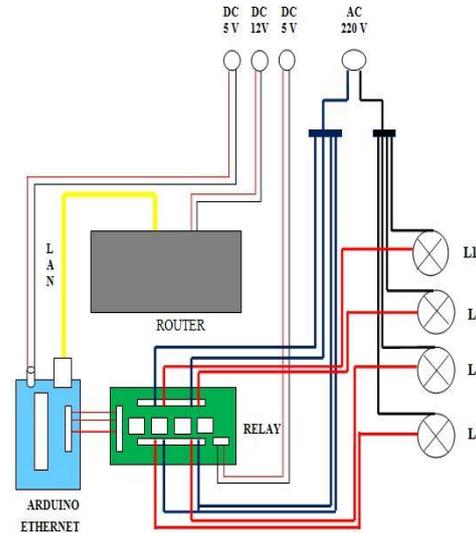
Alat yang digunakan dalam pembuatan perangkat lunak

- a. Komputer
- b. Kabel Data

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Rangkaian Pengkabelan

Agar rangkaian dapat bekerja dengan sempurna maka modul-modul harus digabungkan dan di hubungkan ke beban / peralatan listrik, rangkain pengkabelan dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1. Rangkaian Pengkabelan

### 4.2 Pengendali Relay

Pengendali *relay* adalah proses pengendalian *relay* dengan menggunakan media *internet*, dimana *relay* terintegrasi dengan sebuah perangkat yang dapat memantau dan mengontrol peralatan listrik, peralatan listrik dapat di pantau dan dikontrol melalui halaman *web* yang berada pada *embedded web server* yang diakses melalui *web browser*

### 4.3 Metode Pengujian

#### 4.3.1 Pengujian Rangkaian Relay

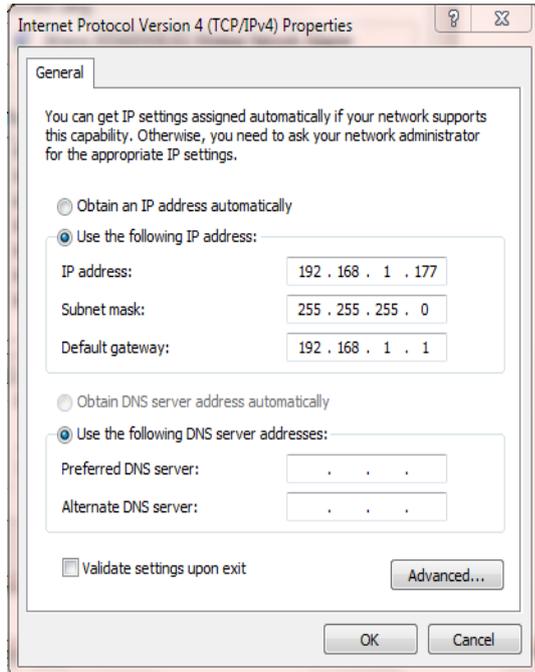
Pengujian rangkaian *relay* dapat dilakukan dengan memberi logika 1 (+3,3 s/d +5 VDC) pada pin INx DT-I/O *Quad Relay Board* untuk mengaktifkan *relay* dan logika 0 untuk menonaktifkannya.

Pada alat ini *relay* digunakan untuk menghidupkan/mematikan lampu sebagai beban listrik, dimana hubungan yang digunakan adalah *normally open (NO)* dengan demikian jika *relay* tidak aktif maka lampu beban akan mati, sebaliknya jika *relay* aktif, maka lampu beban akan menyala. Pengujian dilakukan dengan memberikan tegangan 5 volt pada *input* rangkaian *relay*, maka *coil* pada *relay* akan menghasilkan medan magnet sehingga dapat menarik kontak

NO menjadi NC dan lampu sebagai beban menyala maka rangkaian ini telah berfungsi dengan baik.

#### 4.3.2 Pengujian Arduino Web Server

Pengujian arduino *web server* dilakukan dengan cara menghubungkan arduino web server ke sebuah komputer pribadi dengan menggunakan kabel LAN, kemudian alamat IP dari komputer dikonfigurasi agar dapat terhubung dengan arduino *web server*. Konfigurasi alamat IP dari komputer dapat dilihat pada Gambar 4.2.



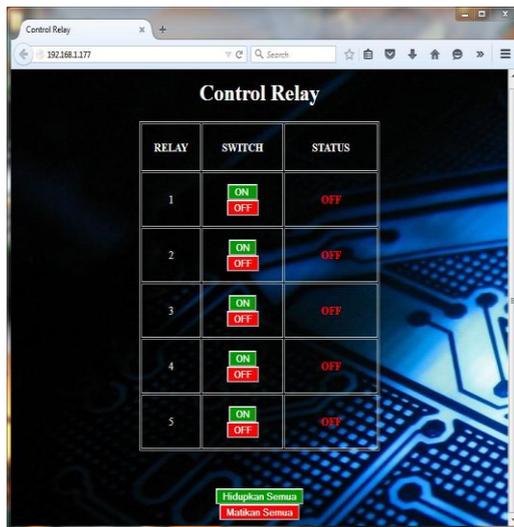
Gambar 4.2. Konfigurasi Alamat IP Komputer

Setelah itu catu daya diberikan kepada arduino *web server* agar alat dapat bekerja. Setelah arduino *web server* bekerja, koneksi antara komputer dan arduino *web server* diperiksa dengan melakukan perintah *ping* ke alamat ip dari arduino *web server* dari program *command prompt* pada komputer. Jika koneksi tidak ada masalah maka *command prompt* akan menampilkan tampilan seperti Gambar 4.3.



Gambar 4.3. Tampilan *Command Prompt* Jika Koneksi Berhasil

Setelah itu dilakukan pengujian untuk mengetahui apakah arduino *web server* dapat menampilkan halaman *web* dengan baik. Pengujian dilakukan dengan cara membuka aplikasi *web browser* pada komputer kemudian mengisi bar alamat dengan alamat IP dari arduino *web server* 192.168.1.177, maka akan muncul tampilan halaman *web control relay* pada aplikasi *web browser* komputer. Tampilan halaman *web* dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4. Tampilan Halaman Web Pengendali Relay

#### 4.3 Pengujian Keseluruhan

Pengujian keseluruhan rangkaian dilakukan dengan menggabungkan semua bagian-bagian yang diperlukan sesuai dengan rancangan rangkaian yang dilakukan dan juga sesuai dengan program yang terdapat dalam arduino uno.

Setelah semua bagian telah terhubung dan diberi catu daya, arduino uno akan menunggu client yang meminta untuk dilayani. Kemudian pengujian dilakukan dengan membuka halaman web pengendali relay melalui aplikasi web browser pada komputer yang terhubung dengan arduino web server. Ketika tombol ON pada relay 1 diklik maka relay akan aktif dan hal ini akan menyebabkan lampu yang terhubung pada relay tersebut menyala. Ketika tombol OFF pada relay 1 diklik maka relay menjadi tidak aktif dan menyebabkan lampu yang terhubung pada relay tersebut tidak menyala. Jika tombol on setiap relay diklik maka seluruh lampu akan hidup. Pada kolom status dapat dilihat keadaan setiap lampu.

#### 4.4 Analisa Prototype Pengendali Relay

Arduino uno memiliki 14 pin masukan/keluaran digital dan 6 pin masukan analog. Pin masukan analog dapat dikonfigurasi menjadi pin masukan/keluaran digital sehingga total arduino memiliki 20 pin masukan/keluaran digital. Pada prototype pengendali relay pin digital 10, 11, 12 dan 13 digunakan arduino uno untuk berkomunikasi dengan arduino ethernet shield. Jadi jumlah pin yang tersisa yang bisa digunakan sebagai keluaran digital adalah 16 pin.

Prototype pengendali relay menggunakan jaringan komputer untuk terhubung ke perangkat yang mengendalikannya. Jika prototype pengendali relay berada

pada jaringan yang sama dengan perangkat yang mengendalikannya maka prototype pengendali relay dapat diakses oleh perangkat tersebut. Jika prototype pengendali relay terhubung ke jaringan internet maka prototype pengendali relay dapat diakses dari mana saja selama perangkat yang digunakan untuk mengendalikannya juga terhubung ke jaringan internet.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

- Prototype yang dirancang dapat menghidupkan atau mematikan peralatan listrik dari jarak jauh melalui jaringan internet menggunakan aplikasi web browser.
- Prototype dapat mengendalikan 4 peralatan listrik jika masing-masing peralatan listrik tersebut terhubung ke satu relay yang dikendalikan oleh Arduino web server.
- Pengendali relay berbasis web sangat bermanfaat bagi banyak pihak yang mengedepankan kesederhanaan, efisiensi dan efektivitas, pada bidang industri, perkantoran, keperluan rumah tangga.

**5.2 Saran** Untuk pengembangan aplikasi lain dapat menambahkan alat baik dari system control maupun data yang di install ke personal computer maupun smart phone.

### REFERENSI

- Budihartanto, Widodo. 2009. Kendali Cerdas Berbasis Web/SMS/TCP-IP. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- Budihartanto, Widodo. 2011. Aneka Proyek Mikrokontroler (Panduan Utama untuk Riset/Tugas Akhir). Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Kadir, Abdul. 2012. Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler dan Pemrogramannya Menggunakan Arduino. Yogyakarta: ANDI.
- Kho, Dickson. 2015. Pengertian Relay dan Fungsinya. (artikel online). <http://teknikelektronika.com/pengertian-relay-fungsi-relay/>. diakses tanggal 06 Juni 2015.
- Monk, Simon. 2010. 30 Arduino Projects for the EvilMcGraw-Hill Companies, Inc.
- Yusman. 2013. Port Forwarding. (artikel online). <http://yusman-aripin.blogspot.com/2014/04/port-forwarding.html>. diakses tanggal 06 juni 2015.