

# PERANCANGAN PENGENDALIAN PERALATAN LISTRIK MELALUI KOMUNIKASI PROTOKOL TCP/IP DENGAN MIKROKONTROLER ARDUINO MEGA 2560

Enda Wista Sinuraya<sup>\*)</sup>

Jurusan Teknik Elektro, Universitas Diponegoro Semarang  
Jl. Prof. Sudharto, SH, Kampus UNDIP Tembalang, Semarang 50275, Indonesia

<sup>\*)</sup>E-mail: [enda@undip.ac.id](mailto:enda@undip.ac.id)

## Abstrak

Otomasi peralatan-peralatan listrik untuk meningkatkan efisiensi penggunaan energi listrik semakin meningkat, sehingga penerapan teknologi informasi perlu dilakukan. Selain itu, dengan otomasi akan memudahkan pengguna peralatan-peralatan listrik dalam penggunaannya. Pada penelitian ini akan mengatur pengendalian *on* atau *off* nya peralatan listrik dengan Komunikasi protokol TCP/IP sebagai media pengiriman perintah pengendali. Untuk pengendali peralatan-peralatan listrik menggunakan mikrokontroler Arduino Mega 2560. *Interface* antara mikrokontroler Arduino Mega 2560 dengan peralatan-peralatan listrik akan menggunakan komponen pasif relay. Hasil akhir yang diharapkan dari penelitian ini adalah otomasi yang memudahkan pengguna peralatan-peralatan listrik dalam penggunaannya dan penghematan energi listrik.

*Kata Kunci : Otomasi, TCP/IP, Mikrokontroler Arduino Mega 2560, energi listrik*

## Abstract

Automation of electrical equipment to improve the efficiency of electrical energy use is increasing, so that the application of information technology needs to be done. In addition, the automation will allow users of electrical equipment in use. This research will organize its control on or off electrical appliances with communication protocol TCP / IP as a media delivery controller commands. For controlling electrical devices using a microcontroller Arduino Mega 2560. Interface between microcontroller Arduino Mega 2560 with electrical equipment will use passive components relay. Final results are expected from this research is automation that allows users of electrical equipment in use and saving electrical energy.

*Keywords : Automation, TCP/IP, Arduino Mega 2560, electrical energy*

## 1. Pendahuluan

Kemajuan Teknologi informasi di bidang komunikasi data begitu pesat. Kemajuan teknologi ini dapat digunakan untuk mengotomasi pengendalian peralatan-peralatan listrik. Otomasi peralatan-peralatan listrik ini mempunyai tujuan untuk meningkatkan efisiensi penggunaan energi listrik. Selain itu, dengan otomasi akan memudahkan pengguna peralatan-peralatan listrik dalam penggunaannya. Pada penelitian ini akan mengatur pengendalian *on* atau *off* nya peralatan listrik dengan Komunikasi protokol TCP/IP sebagai media pengiriman perintah pengendali. Dengan komunikasi protokol TCP/IP, maka pengendalian dapat dilakukan dari jarak jauh (*wide area network*). [7][8]. Untuk pengendali peralatan-peralatan listrik menggunakan mikrokontroler Arduino Mega 2560. *Interface* antara mikrokontroler Arduino

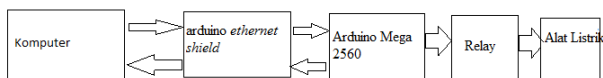
Mega 2560 dengan peralatan-peralatan listrik akan menggunakan komponen pasif relay. [1][2][3][4][5][6]. Hasil akhir yang diharapkan dari penelitian ini adalah otomasi yang memudahkan pengguna peralatan-peralatan listrik dalam penggunaannya dan penghematan energi listrik. Penelitian ini diharapkan sebagai penelitian awal sistem yang lebih besar yaitu sistem SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition)

## 2. Metode

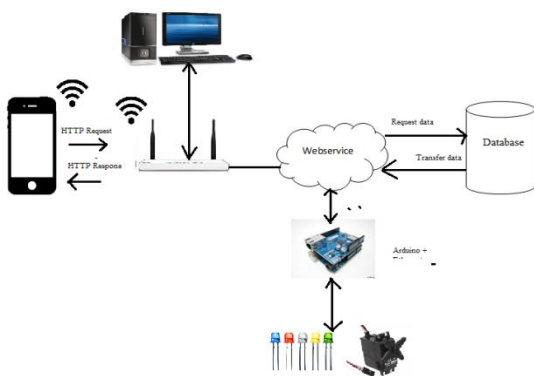
Perancangan Hardware Sistem Pengendalian Peralatan Listrik

Gambar 1 di atas merupakan alur kerja sistem Pengendalian Peralatan Listrik. Data perintah dikirim dari

komputer ke mikrokontroler arduino mega 2560 melalui komunikasi protokol TCP/IP. Alatmat IP akan menggunakan IP Adres kelas C yaitu 192.168.1.0 dengan subnetmask 255.255.255.0. komunikasi ini bersifat dua arah (bidirectional). Agar mikrokontroler arduino mega 2560 dapat berkomunikasi melalui protokol TCP/IP, diperlukan modul arduino *ethernet shield*. modul arduino *ethernet shield* akan mengubah dari komunikasi serial mikrokontroler arduino mega 2560 ke komunikasi protokol TCP/IP. Data perintah yang diterima akan diproses dengan mikrokontroler arduino mega 2560. Data perintah berupa on/off port I/O mikrokontroler arduino mega 2560 yang akan terhubung dengan relay dengan spesifikasi tegangan 220 VAC dan arus 5 amper. Relay digunakan sebagai interface sistem digital ke sistem analog tegangan listrik 220 VAC. Program aplikasi akan dibuat dengan bahasa pemrograman C dan mikrokontroler arduino mega 2560 akan berfungsi juga sebagai webserver yang akan diakses dari Komputer. Antara mikrokontroler arduino mega 2560 dan Komputer dapat pula ditambahkan sebuah switch untuk memperluas jangkauan komunikasinya. Program aplikasi yang dirancang sudah berbasis web programming sehingga bisa di akses melalui jaringan internet.



Gambar 1. Perancangan Hardware Sistem Pengendalian Peralatan Listrik



Gambar 2. home automation system

Dari gambar 2, Secara garis besar *home automation system* yang memanfaatkan infrastruktur web service untuk monitoring dan kontrol lampu berbasis web, terbagi menjadi 2 komponen utama pembentuk sistem yaitu web service, dan mikrokontroler arduino. Di bawah ini gambaran alur kerja sistem.

Alur kerja sistem dapat dideskripsikan sebagai berikut :

1. User akan mencoba membentuk koneksi dengan mikrokontroler dengan mengirimkan pesan request ke server.
2. Server akan menerima request tadi dengan menggunakan web service. Dari request yang diterima web service akan melakukan query ke database serta dengan menggunakan CURL, data URL akan dikirimkan ke mikrokontroler arduino dengan berbasis metode HTTP GET.
3. Mikrokontroler arduino akan menerima request dan akan memproses operasi digitalWrite untuk mengendalikan kondisi lampu dan motor *servo*. Selanjutnya dari webservice akan memberikan respon HTTP Response ke perangkat mobile dan PC untuk ditampilkan status ON/OFF sebagai bentuk monitoring
4. Server akan menerima request dari operasi input tersebut dan akan melakukan query ke database.

## 2.1. Analisa Perangkat Keras dan Perangkat Lunak

Kebutuhan perangkat keras yang akan digunakan meliputi.

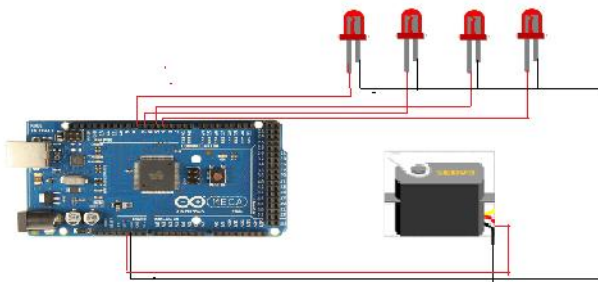
1. Satu unit komputer sebagai server yang menyimpan web service.
2. Satu unit smartphone/perangkat *mobile*
3. Satu unit arduino sebagai mikrokontroler dan satu unit ethernet shield.
4. Komponen elektronik yang meliputi LED, motor *servo*, resistor, jumper male to male.

Sedangkan, kebutuhan perangkat lunak yang akan dibutuhkan meliputi :

1. Integrated Development Environment yang digunakan untuk pemrograman mikrokontroler serta webservice adalah IDE Arduino.
2. XAMPP yang digunakan sebagai aplikasi penyedia layanan web server, database, dan menggunakan bahasa pemrograman PHP, dijelaskan sebagai berikut :
  - a. Web server yang digunakan adalah apache.
  - b. Database yang digunakan adalah MySQL.

## 2.2. Perancangan Komponen Fisik

Sistem yang akan dirancang pada penelitian ini, akan di implementasikan pada rangkaian komponen fisik yang sesuai dengan gambar di bawah ini :

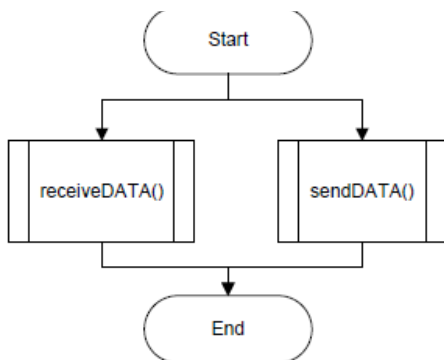


Gambar 3. Rangkaian Fisik Komponen

### 2.3. Perancangan Program Web Service

Web service harus dapat menjalankan tugas utamanya untuk menjalin komunikasi antara web browser pada perangkat *mobile* atau perangkat pc dengan arduino. Oleh karena itu web service harus dapat menjalankan fungsi untuk menerima data dari arduino dan mengirimkan data ke arduino. Kemudian web browser akan mengambil data dari web service ini dengan format data HTTP Request.

### 2.4. Perancangan Program Arduino



Gambar 4. Diagram Alir Program pada Arduino

Arduino akan mempunyai dua fungsi ganda yaitu :

1. Menerima request data dari web service untuk menampilkan keadaan lampu yang diinginkan oleh user sesuai dengan button yang ada ditampilkan web.

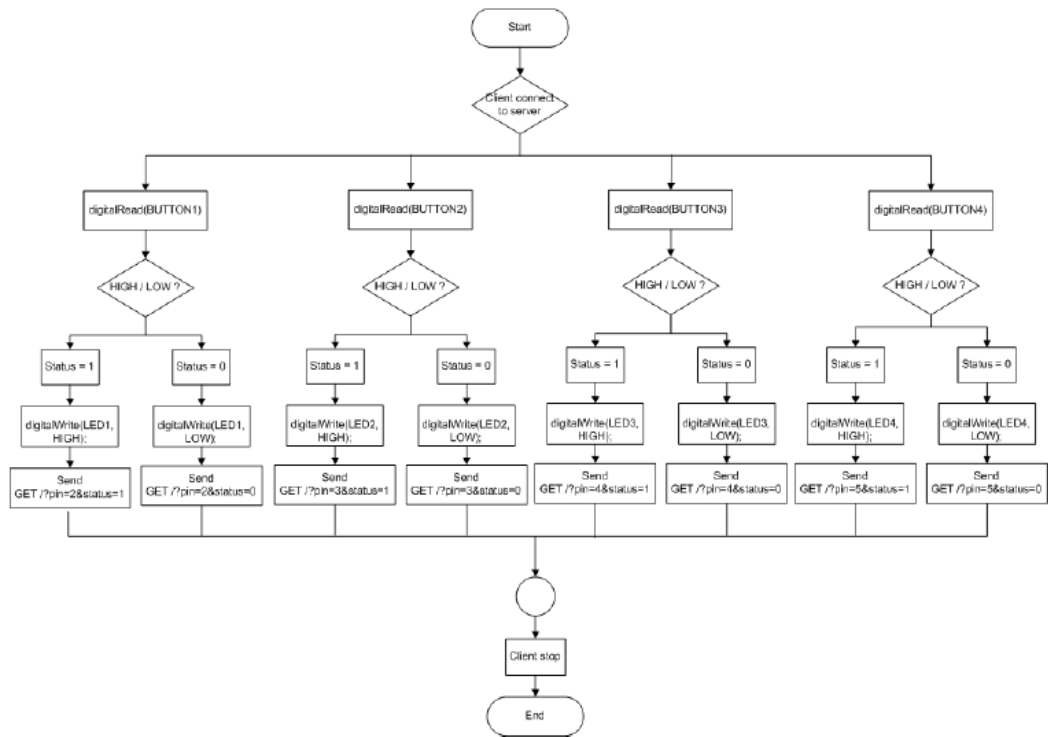
Pada gambar 5 proses diagram alir dari algoritma program pada arduino diatas dapat dilihat bahwa apabila ada request data dari web service, kemudian akan dibaca per karakter dan disimpan ke dalam variabel `readString`. Kemudian lampu atau motor *servo* yang akan ditampilkan sesuai dengan nilai pin dan status yang diperoleh dengan menggunakan metode GET.

2. Mengirimkan request data ke web service

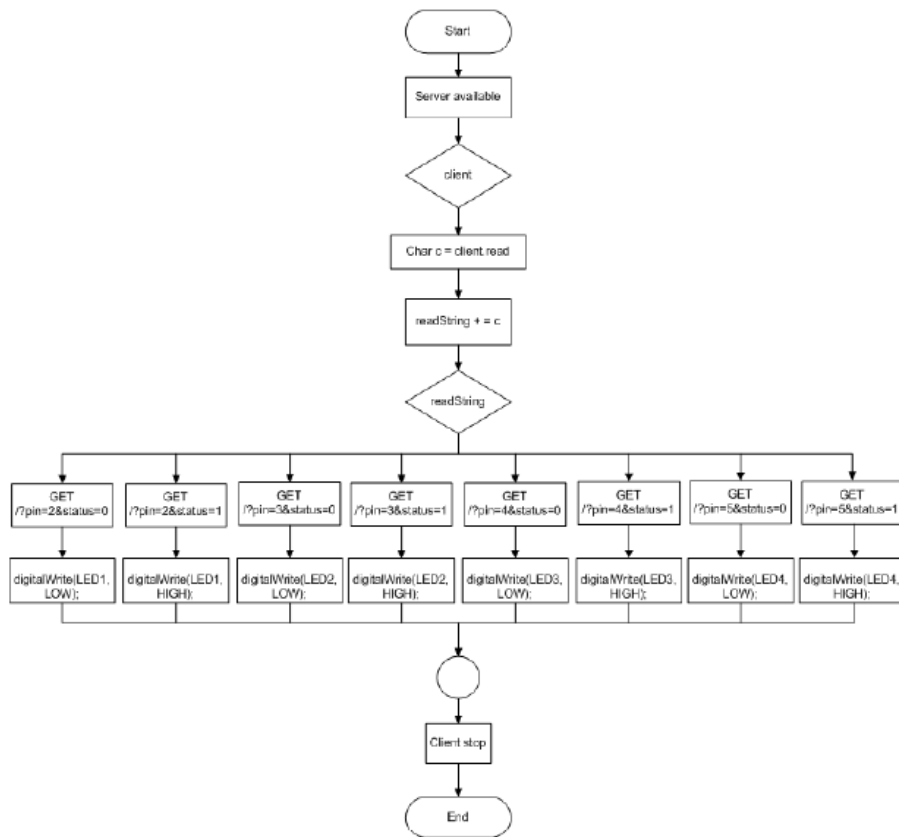
Pada gambar 6 proses diagram alir dari algoritma program pada arduino diatas dapat dilihat bahwa sistem akan mencoba melakukan koneksi ke server.. Bila kondisi on maka operasi `digitalRead` akan mengembalikan nilai high sehingga akan menyalakan lampu serta akan mengirimkan request data ke web service sesuai dengan pin dan statusnya adalah ON. Kemudian jika kondisinya off maka operasi `digitalRead` akan mengembalikan nilai low sehingga akan mematikan lampu serta akan mengirimkan request data ke web service sesuai dengan pin dan statusnya adalah OFF.

### 3. Hasil dan Analisa

Pengujian pada penelitian ini dilakukan agar dapat menunjukkan bahwa sistem telah mampu bekerja sesuai dengan spesifikasi kebutuhan yang melandasinya. Tahap pengujian penelitian ini dengan menguji fungsionalitas dan validasi terhadap akses web service dan sistem secara keseluruhan. Untuk pengujian sistem secara keseluruhan yaitu ketika pemberian input dari web browser pada perangkat *mobile*. Pada tahapan ini dijelaskan langkah-langkah pengujian dari sistem yang telah dibuat dan membahas hasil pengujian tersebut. Setelah tahap pengujian, dilakukan analisis untuk mengetahui hasil dari pengujian sistem sehingga dapat didapatkan kesimpulan dari rancangan rangkaian sistem yang telah dibuat.



Gambar 5. Diagram alir proses menerima request data pada arduino



Gambar 6. Diagram Alir Proses Mengirimkan Request Data pada Arduino

Pengujian yang pertama dilakukan adalah pengujian konektifitas. Local area network dalam penelitian ini memiliki network address 192.168.0.0, broadcast address 192.168.0.255 dan subnet mask 255.255.255.0. Arduino di set dengan IP 192.168.0.199/24 dan komputer PC di set dengan IP 192.168.0.12/24.

```

Command Prompt
Microsoft Windows [Version 10.0.10240]
(c) 2015 Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\Users\sinuraya>ping 192.168.0.199

Pinging 192.168.0.199 with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.0.199: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.0.199: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.0.199: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.0.199: bytes=32 time<1ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.0.199:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 1ms, Average = 0ms

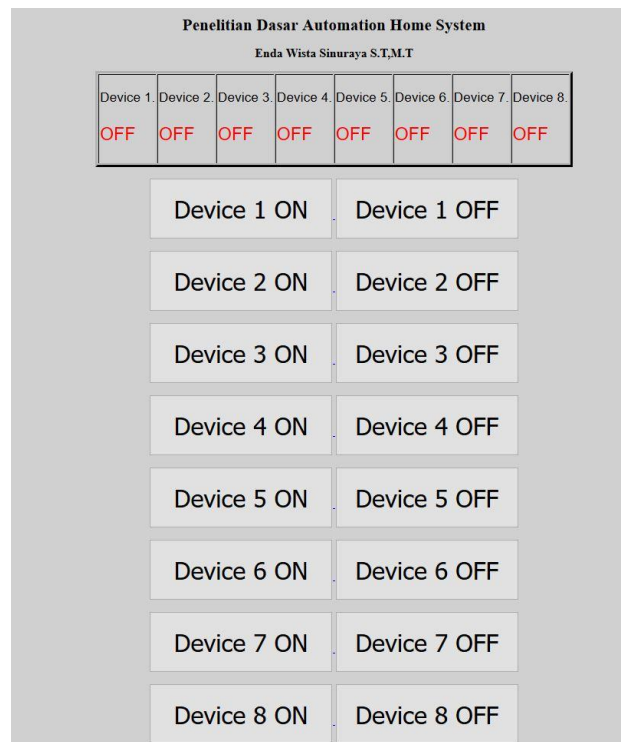
C:\Users\sinuraya>
    
```

Gambar 7. Percobaan Koneksi Sistem

Dari hasil percobaan gambar 7 diatas koneksi antara arduino yang mengendalikan peralatan-peralatan listrik dengan komputer telah berhasil dengan waktu koneksi sekitar 4 ms.

Percobaan selanjutnya adalah mengakses perangkat web server arduino dari web browser.

Percobaan pada penelitian ini mengendalikan 8 buah peralatan dimana sistem arduino dapat menghidupkan dan mematikan peralatan-peralatan tersebut. Perintah untuk mematikan dan menghidupkan peralatan-peralatan tersebut dikirim melalui jaringan Komputer TCP/IP. Pada percobaan 8 buah peralatan yang dikendalikan sudah dapat dilakukan. Dengan mengklik di aplikasinya, peralatan-peralatan tersebut dapat dihidupkan atau dimatikan.



Gambar 8. Tampilan Aplikasi Web

### Kesimpulan

Prototipe perancangan pengendalian peralatan-peralatan listrik melalui komunikasi TCP/IP telah dapat dibuat dengan waktu koneksi sekitar 4 ms. Aplikasi web berjalan dengan baik dengan uji coba turn on dan turn off.

### Referensi

- [1]. Brian, Evans. Beginning Arduino Programming, Friends of, 2013
- [2]. Bayle, Julian. C Programming For Arduino. PACKT Publishing 2013
- [3]. Dennis, Andrew K, Packt , Raspberry PI Home Automation With Arduino, 2013

- [4]. Dhananjay V. Gadre, Programming And Customizing The AVR Microcontroller, McGraw-Hill, 2001
- [5]. Dogan Ibrahim, Microcontroller Based Applied Digital Control, John Wiley & Son, 2006
- [6]. Sickle, V. Ted, Programming Microcontrollers in C, LLH Technology 2001
- [7]. Onno W. Purbo, TCP/IP, Elex Media Computindo, Jakarta 2001
- [8]. Lammle, Todd. CCNA Cisco Certified Network Associate. Sybex 2004