

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Waktu Dan Tempat Penelitian

3.1.1. Tempat

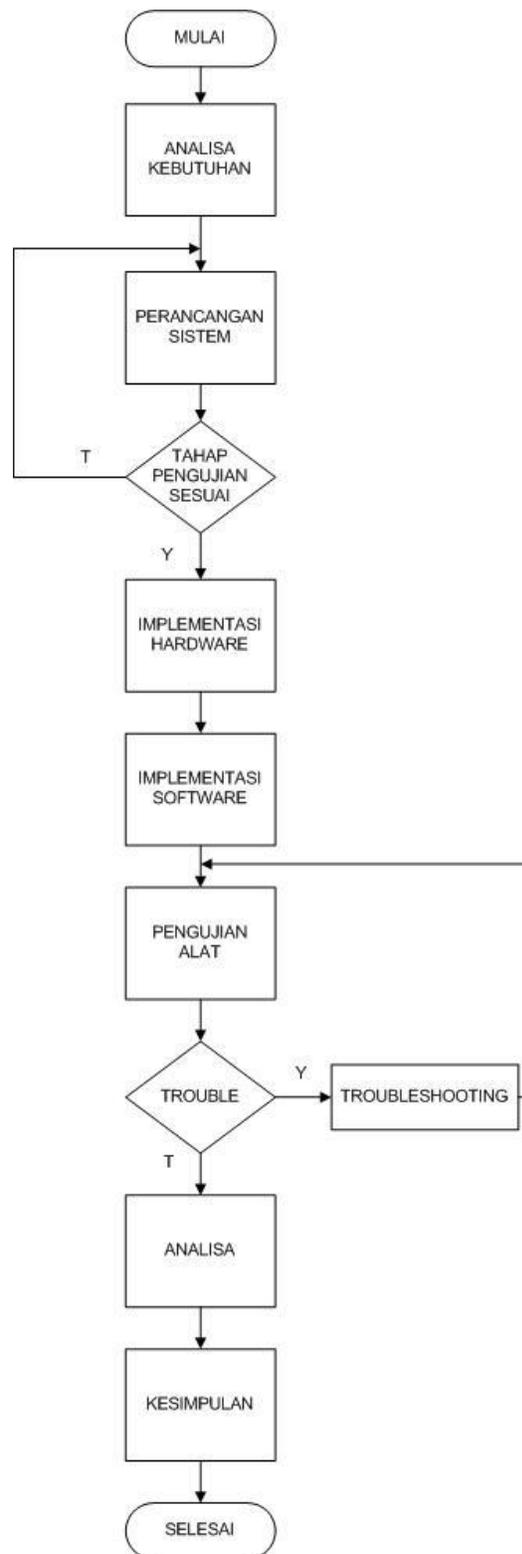
Penelitian dilakukan di Universitas Negeri Jakarta, Fakultas Teknik Elektro, Jalan Rawamangun Muka, Jakarta 13220

3.1.2. Waktu

Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Januari sampai Juni tahun 2015.

3.2. Metode penelitian

Metode penelitian dapat diartikan sebagai langkah-langkah penelitian suatu produk yang akan dikembangkan atau dilakukan. Metode penelitian yang digunakan dalam menyelesaikan penelitian ini adalah menggunakan metode Eksperimen Laboratorium (*Laboratorium Experiment*) yang meliputi perencanaan, analisa kebutuhan, pereancangan, pengujian, implementasi sistem perangkat keras (*Hardware*) dan implementasi perangkat lunak (*Software*). Metode yang digunakan dapat dilihat tahapanya pada Gambar 3.1 berikut



Gambar 3.1 Metode dan Alur Penelitian

3.2.1 Analisa Kebutuhan Sistem

Analisa kebutuhan adalah hal pertama yang dilakukan dalam perencanaan pembuatan prototipe sistem kontrol menggunakan aplikasi *android* berbasis PLC OMRON CS1G-H. Menganalisa perangkat masukan yang digunakan pada sistem, peneliti menggunakan perintah kontrol dari *web* dan aplikasi *android*. Data perintah yang dikirim ke PLC melalui internet untuk mematikan dan menyalakan lampu, serta buka tutup pintu.

Menganalisa perangkat pemroses yang digunakan pada sistem, peneliti menggunakan PLC OMRON CS1G-H sebagai pengendali dan pemroses data masukan. Ethernet dan Router untuk membangun jaringan Local sebagai simulasi apabila terkoneksi Internet. Perangkat keluaran yang digunakan berupa *driver Relay* untuk mengontak lampu dan motor dc.

3.2.2 Perancangan Sistem

Perancangan sistem pada penelitian ini adalah membangun sebuah sistem kontrol penerangan dan buka tutup pintu dengan basis web yang dapat diakses juga menggunakan *smartphone*. Komunikasi yang digunakan adalah internet. Namun dalam pengujiannya di buat komunikasi jaringan local menggunakan *router*. Pengujian dilakukan untuk mengetahui proses pengiriman dan penerimaan antara web yang di buat dengan perangkat yang dirancang untuk mendapat hasil yang akurat dan terpercaya.

3.2.3 Pengujian

Pada tahap pengujian peneliti melakukan uji coba pertama, yaitu koneksi PLC dengan *router* melalui *webserver*. Kemudian komunikasi antara PLC dengan Matrikon OPC, setelah berhasil. Pengujian selanjutnya adalah komunikasi melalui web dengan *Cogent Datahub* sebagai *webserver*. Setelah berhasil baru diimplementasikan ke maket yang dibuat peneliti.

Tahap selanjutnya adalah komunikasi secara langsung dari *web* yang dibuka melalui *smartphone* menuju PLC. Apabila berhasil mengkontak *relay* dan menghidupkan lampu serta membuka tutup pintu. Tahapan selanjutnya adalah menguji jarak *local area* yang dibuat. Karena pengujian dibuat *local* tidak langsung secara online.

3.2.4 Implementasi Sistem Perangkat Keras

Setelah tahap pengujian, maka tahap selanjutnya adalah membuat sistem perangkat keras berupa maket rumah buatan. Didalam maket terdapat lampu dan motor dc sebagai pengendali buka tutup pintu. Sedangkan diluar maket peneliti membuat *driver relay*, kemudian ada PLC, *router*, dan laptop yang berfungsi sebagai *server*.

Maket rumah buatan dibuat untuk pengujian simulasi kontrol penerangan pada rumah dan simulasi buka tutup pintu pada rumah. Maket ini dibuat dengan bahan triplek dan sterofoam serta akrilik pada bagian atapnya agar ketika pengujian dapat terlihat apakah komponen yang hidup sesuai atau

tidak. Di maket sudah terpasang lampu, motor dc, dan *driver relay* serta terminal untuk menghubungkan tegangan 220VAC.

3.2.5 Implementasi Sistem Perangkat Lunak

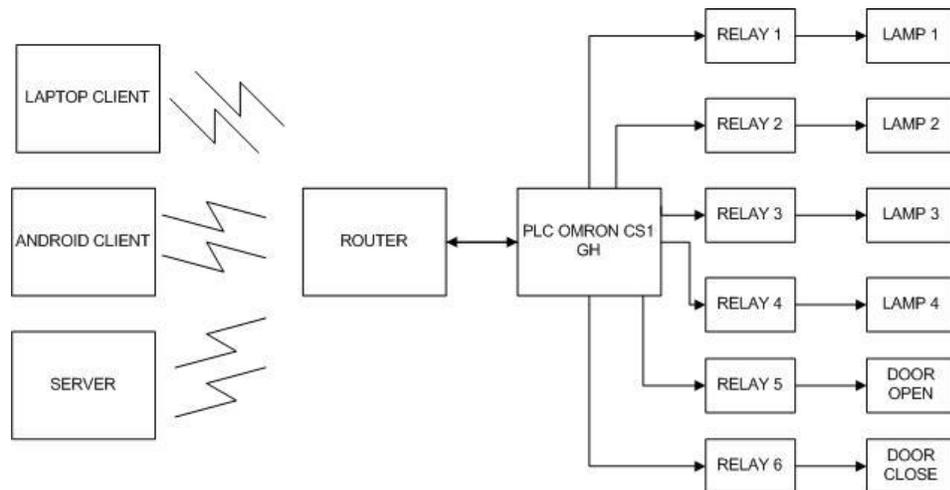
Pada penelitian perancangan kendali listrik *via android* berbasis PLC ini sistem kendali rumah menggunakan *android* dan web. Peneliti membuat *ladder diagram* pada plc OMRON CS1G-H menggunakan *Cx programmer*. Kemudian mengkomunikasikannya ke laptop yang berfungsi sebagai *server* dengan *software Matrikon OPC*. Setelah itu membuat tampilan kontrol *web* dengan menggunakan *Microsoft web developer express*. Kemudian data di-*upload* ke *software Cogent Datahub* yang berfungsi sebagai *server*. Untuk tampilan *android* penulis menggunakan program *App inventor*. Yang nantinya aplikasi *android* yg dibuka akan otomatis *men-direct* ke *link web* halaman kontrol yang telah dibuat. Peneliti menggunakan jaringan *local* sebagai simulasi jaringan internet.

3.3. Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian adalah suatu rencana yang sistematis dan memiliki tujuan yang terarah dalam melakukan penelitian, dalam menyelesaikan sistem kendali kelistrikan rumah tangga *via android* berbasis PLC ini peneliti menggunakan beberapa tahap perancangan yaitu:

3.3.1 Perancangan Sistem Kendali

Perancangan sistem Kendali adalah merancang atau mendesain suatu langkah yang tepat untuk menghasilkan sistem yang baik, yang berisi langkah-langkah operasi dalam proses pengolahan data dan prosedur untuk mendukung sistem. Perancangan sistem mempermudah dalam proses pembangunan sistem. Perancangan ini digunakan untuk menentukan komponen penyusun dan prosedur dari suatu sistem yang akan dibuat, sehingga hasilnya sesuai dengan yang diinginkan. Perancangan pada sistem ini terdiri dari pembuatan blok diagram dan skematik rangkaian untuk setiap blok dengan fungsi dan spesifikasi tertentu. Berikut adalah blok diagram sesuai dengan perancangan sistem yang diinginkan.



Gambar 3.2 Blok diagram Sistem Kendali listrik via *Android* berbasis PLC

Berdasarkan blok diagram pada gambar 3.2 dapat dibangun dengan beberapa komponen utama antara lain:

1. *Smartphone* dengan sistem operasi *android*, perangkat ini digunakan untuk mengontrol penerangan dan buka tutup pintu secara langsung
2. Laptop sebagai *client*, perangkat ini digunakan untuk mengontrol penerangan dan buka tutup pintu melalui *web* secara langsung
3. Laptop sebagai *server*, perangkat ini digunakan untuk menjadi *server* yang atau pusat kontrol. Yang mengendalikan PLC dan kemudian menampilkan *interface* kontrol pada halaman *web*.
4. PLC OMRON CS1G-H yang digunakan untuk pengolahan data masukan dan pengendalian pada sistem kendali listrik.
5. *Router* Tenda W316R yang berfungsi sebagai media komunikasi antara PLC, *Server*, dan *Client*.
6. Rangkaian *Relay* adalah saklar elektrik yang berfungsi mengkontak perangkat penerangan dan buka tutup pintu.

3.3.2 Perancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras berpengaruh penting pada keberhasilan sistem. Perancangan perangkat keras pada sistem ini dibagi menjadi dua bagian, bagian pertama adalah perancangan prototipe yang berfungsi sebagai pusat sistem kontrol. Kedua yaitu perancangan maket sebagai simulasi sistem kontrol.

3.3.2.1 Perancangan *prototype*

A. Perancangan PLC

Dalam membuat item receiver ini, PLC yang digunakan adalah PLC Omron CS1G-HG-H. Bahasa yang digunakan untuk pemrograman adalah *ladder* diagram. Untuk dapat membuat suatu aplikasi yang akan dikerjakan oleh PLC, pertama yang harus dilakukan adalah mengkonfigurasi penggunaan *hardware* pada program yang dibuat. Konfigurasi ini harus tepat sama dengan PLC yang akan digunakan. Karena program hanya akan dapat dikirimkan dan dieksekusi apabila penentuan *hardware* dalam pemrograman sesuai dengan PLC yang digunakan. Konfigurasi *hardware* PLC Omron ini dilakukan dengan menggunakan *software* berbasis Windows yang sudah sangat mudah digunakan, yaitu CX-programmer. dapat dilihat pada gambar 3.3.

PLC OMRON CS1G

ID 211	OD 211	CS1W- CLK21-V1	CS1W- ETN 21
--------	--------	-------------------	-----------------

Gambar 3.3 Hardware PLC

Langkah-langkah yang dapat dilakukan dalam mengkonfigurasi hardware seperti terlihat pada gambar diatas adalah sebagai berikut :

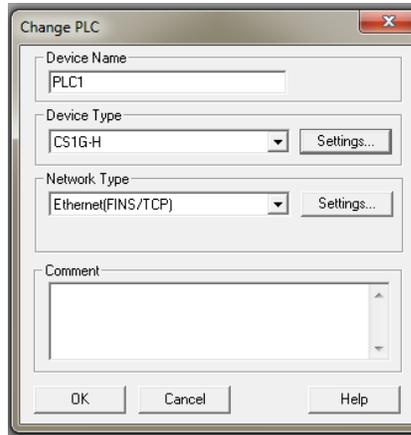
1. Program dapat mulai dijalankan melalui Start menu programs, kemudian pilih CX-Programmer. Tampilan awal dapat dilihat pada gambar 3.4.



Gambar 3.4 Tampilan awal program

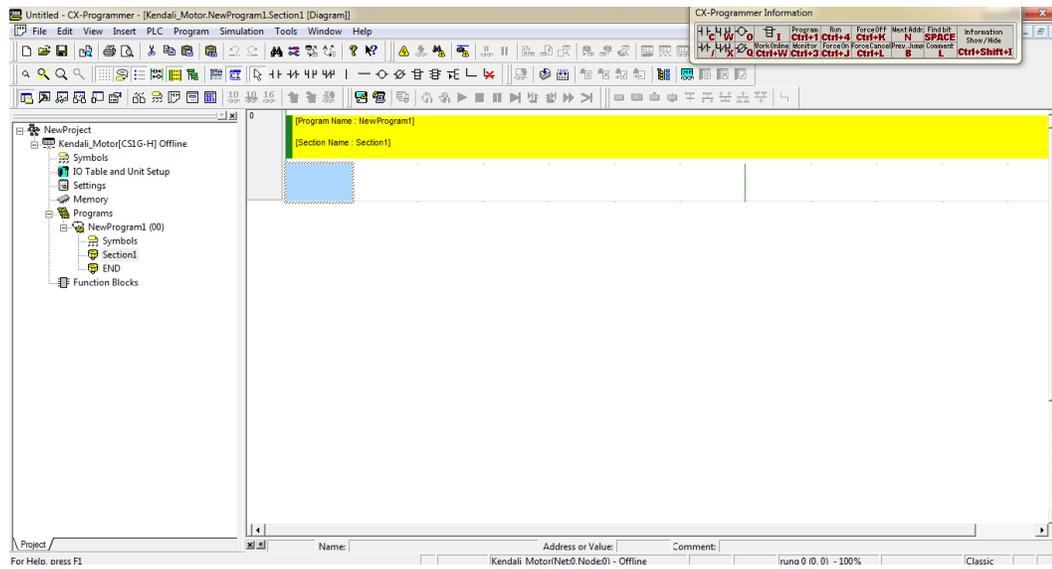
2. Untuk dapat memulai membuat aplikasi program, pilih menu "File" kemudian tekan "New". Kemudian akan muncul tampilan seperti terlihat pada gambar 3.5 pada jendela "New" terdapat beberapa pilihan yang mengidentifikasi hardware dari PLC yang akan digunakan. Pada kotak pertama atau "device name" dapat ditulis PLC1" lalu pada kotak kedua atau "device type" harus dipilih jenis PLC yang akan digunakan yaitu CS1G-HG-H sedangkan untuk mengubah jenis CPU PLC dilakukan melalui penekanan tombol setting yaitu "CPU Type" adalah CPU 42. Kemudian pada kotak ketiga atau "Network Type" dipilih ethernet (Fins/TCP) sedangkan

untuk mengubah parameter komunikasi dilakukan dengan menekan tombol setting.



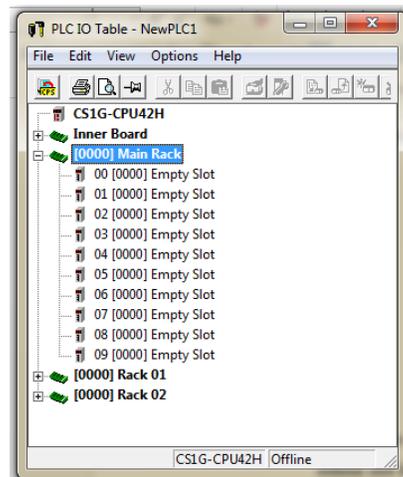
Gambar 3.5 Setting PLC

3. Setelah masuk kedalam program aplikasi seperti terlihat pada gambar 3.6, maka yang harus dilakukan adalah mengonfigurasi hardware lain pada program yang dibuat, sesuai dengan PLC yang digunakan. Hal ini dapat dilakukan dengan menekan dua kali "IO table and Unit Setup" sehingga muncul tampilan seperti terlihat pada gambar 3.7.



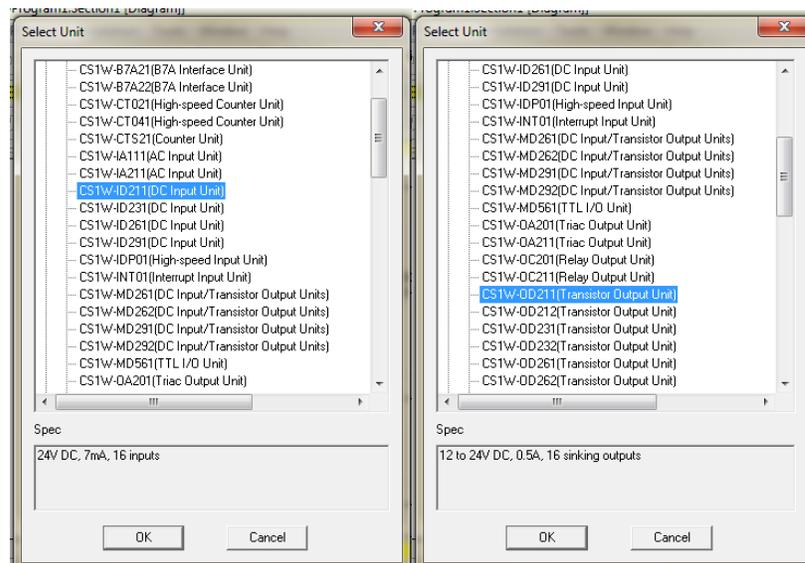
Gambar 3.6 Tampilan setelah masuk kedalam program

4. Selanjutnya dalam gambar 3.7 pada terlihat pada main rack terlihat semua slot kosong semua. Karena pada PLC yang terpasang ada 2 modul maka slot 00 sampai slot 01 harus diisi. Untuk mengonfigurasi slot 00, tekan dua kali pada wilayah kosong pada slot 00 sehingga muncul pilihan seperti pada gambar 3.10. Pilihan modul harus disesuaikan dengan PLC yang digunakan. Untuk slot 00, modul yang terpasang adalah modul Basic I/O.



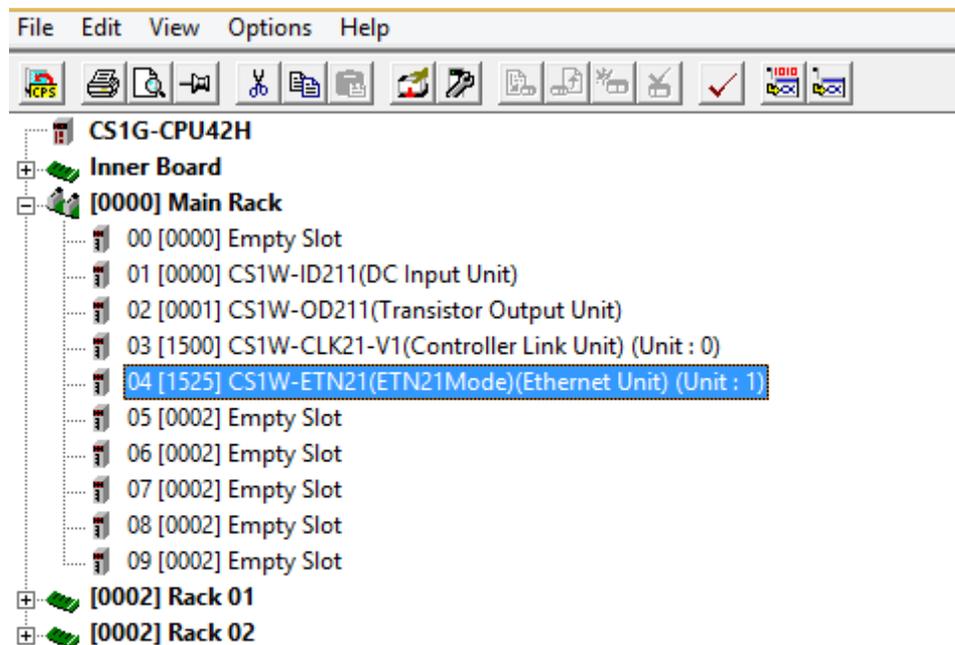
Gambar 3.7 Tampilan Konfigurasi Hardware

5. Setelah muncul gambar seperti 3.7 maka masukan tipe sesuai dengan slot 00 yaitu Digital Output tipe CS1G-HW-ID211 .selanjutnya pada slot 01 yaitu Digital Output tipe CS1G-HW-OD211.seperti gambar 3.8.

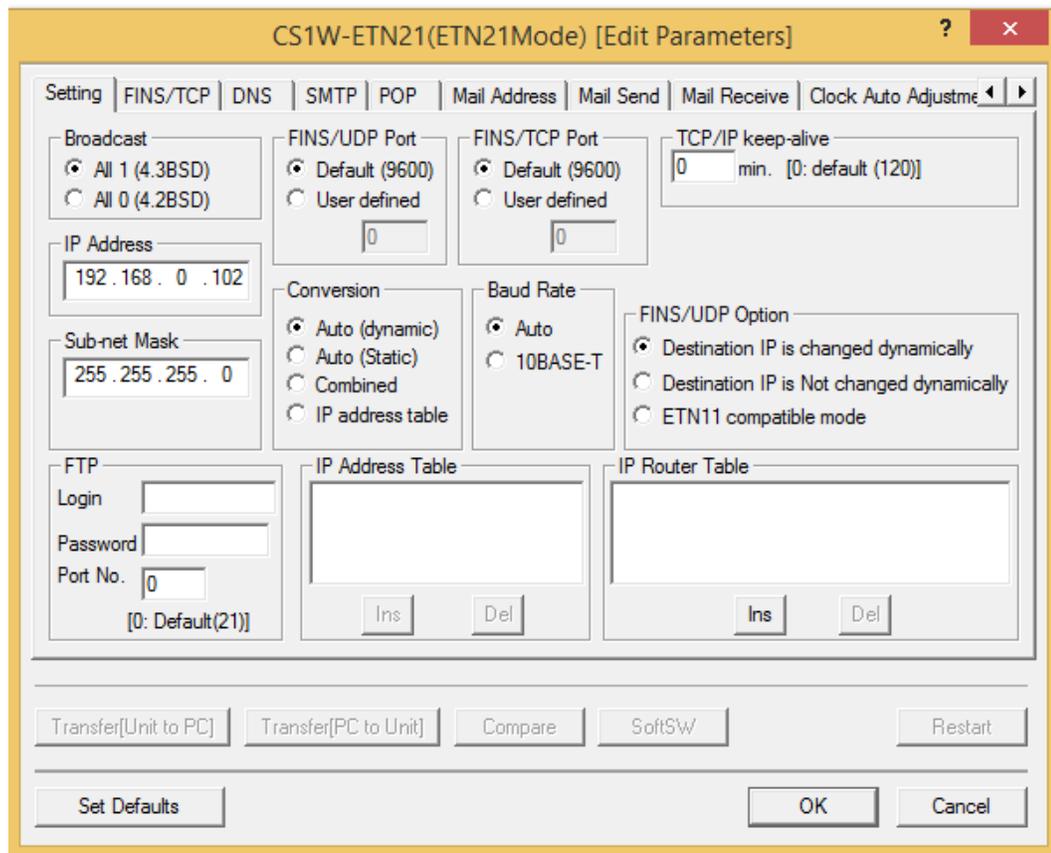


Gambar 3.8 Konfigurasi Basic I/O

6. Setelah konfigurasi basic I/O langkah selanjutnya adalah konfigurasi *rack Ethernet*. Karena komunikasi PLC menggunakan *ethernet* maka setting IP *address* pada PLC harus dilakukan terlebih dahulu. Ip *address* yang di daftarkan pada PLC harus sesuai dengan Ip *address* pada *router* yang digunakan. Peneliti mendaftarkan ip *address* pada PLC dengan alamat 192.168.0.102. Untuk setting konfigurasi *rack ethernet* dapat dilihat pada gambar 3.9 dan 3.10.



Gambar 3.9 Registrasi Rack Ethernet



Gambar 3.10 Setting Ip pada PLC OMRON CS1 GH

B. Ladder Diagram Cx Programmer

Dalam penelitian ini peneliti menggunakan *CX Programmer* untuk membuat *ladder* diagram untuk memprogram PLC OMRON CS1G-H sebagai proses inialisasi *input* dan *output* pada sistem yang dirancang. *Ladder diagram* dapat yang telah dirancang peneliti dapat dilihat pada lampiran.

Pada sistem kendali kelistrikan rumah tangga berbasis PLC digunakan beberapa masukan dan keluaran. Perancangan perangkat lunak ini membutuhkan data-data masukan dan keluaran, setelah jumlah masukan dan

keluaran diidentifikasi lalu ditentukan pin pin masukan dan keluaran, kemudian ditetapkan data-data masukan dan keluaran yang akan diolah PLC OMRON CS1G-H menggunakan perangkat lunak *Cx Programmer*. Berikut adalah daftar pengambilan data pada PLC OMRON CS1G-H

A. Data Masukan Pada PLC

Data pada masukan berupa perintah digital yang diprogram di PLC. Nantinya alamat dari data masukan ini dapat dikendalikan melalui *web* dan *smartphone*. Alamat data masukan PLC dapat dilihat pada table 3.1.

Tabel 3.1 Alamat Masukan PLC

Masukan	Alamat pin yang digunakan
SB LAMP 1 ON	0.00
SB LAMP 1 OFF	0.01
SB LAMP 2 ON	0.02
SB LAMP 2 OFF	0.03
SB LAMP 3 ON	0.04
SB LAMP 3 OFF	0.05
SB LAMP 4 ON	0.06
SB LAMP 4 OFF	0.07
SB DOOR OPEN	0.08
SB DOOR CLOSE	0.09

B. Data Keluaran Pada PLC

Data keluaran berupa tegangan 24VDC untuk menkontak relay yang nantinya akan menkontak tegangan 220VAC untuk Lampu dan 24 VDC untuk motor dc. Pin yang digunakan pada PLC OMRON CS1G-H dapat dilihat pada tabel 3.2.

Tabel 3.2 Alamat Keluaran PLC

Keluaran	Alamat pin yang digunakan
LAMP 1 ON	1.00
LAMP 2 ON	1.01
LAMP 3 ON	1.02
LAMP 4 ON	1.03
DOOR OPEN	1.04
DOOR CLOSE	1.05

C. Komunikasi Jaringan Lokal

Jaringan lokal dibuat agar dapat mensimulasikan sistem yang telah dirancang peneliti dalam membangun sistem kendali. Salah satu kelebihan dari PLC OMRON CS1G-H adalah dapat berkomunikasi melalui kabel *Ethernet*.

Komunikasi *Ethernet* adalah fasilitas yang ada pada PLC OMRON CS1G-H. Terdapat slot *Ethernet* pada *Rack* PLC ini. Fungsi *Ethernet*

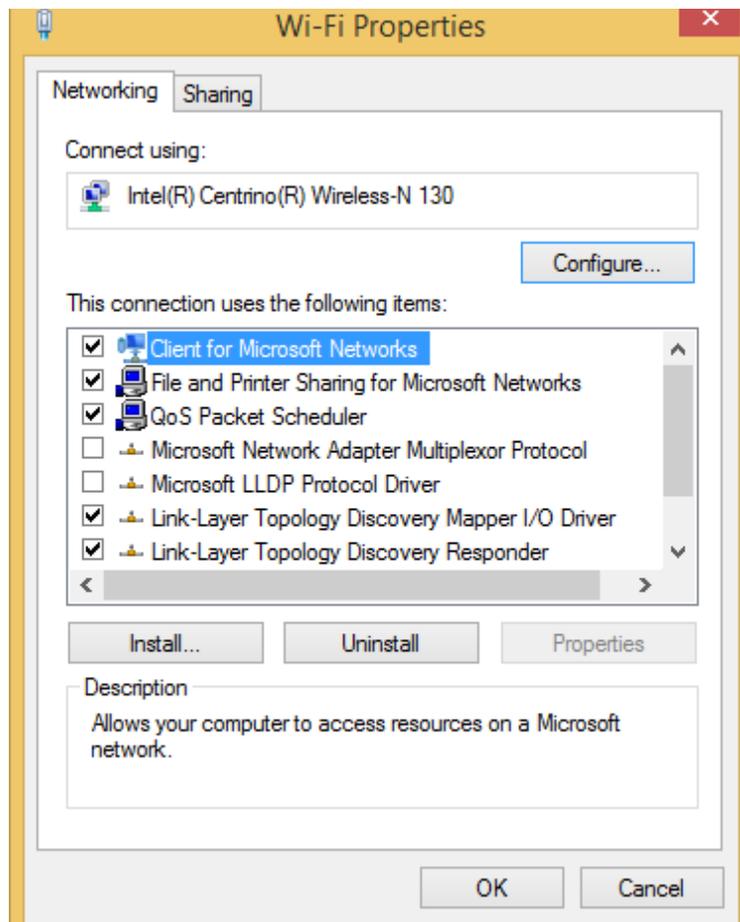
sendiri adalah sebagai media komunikasi PLC ke *server* via *Router* Tenda W316R. Komunikasi kabel Ethernet antara Router dan PLC dapat dilihat pada gambar 3.11.



Gambar 3.11 komunikasi *Ethernet* Antara *Router* dan PLC

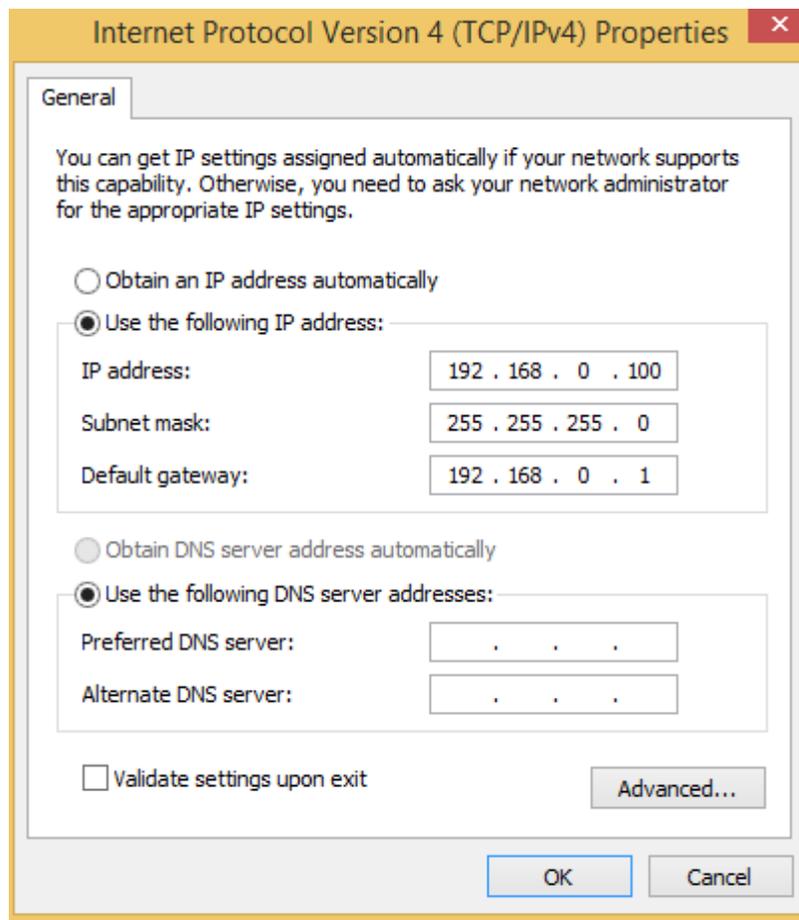
Untuk membangun jaringan lokal peneliti harus mendaftarkan IP *address* PLC dan *Server*. Untuk mendaftarkan ip *server* langkah yang dilakukan peneliti adalah

1. Terkoneksi pada jaringan lokal yang dibuat yaitu wifi skripsi dengan *password* “11223344”
2. Melakukan setting ip address dengan cara klik kanan pada *wifi* skripsi lalu klik kanan “*open network and sharing option*”.
3. Setelah itu *view network* kemudian klik *properties* seperti gambar 3.12.



Gambar 3.12 *Properties Wireless Server*

4. Kemudian langkah selanjutnya yang dilakukan peneliti adalah men-klik *ipv-4* lalu klik *properties* kemudian masukan alamat ip 192.168.0.100. Kemudian masukan *subnet mask* 255.255.255.0 setelah itu lanjutkan dengan *default gateway*. *Default gateway* harus sesuai dengan router Tenda W316R yaitu 192.168.0.1 setting *ipv-4* dapat dilihat pada gambar 3.13.



Gambar 3.13 *setting IP address Server*

5. Setelah itu klik OK maka *IP address* pada *server* telah terdaftar di jaringan lokal yang dibangun.

Maka alamat IP yang terdaftar secara manual pada jaringan lokal ada 2 yaitu alamat IP *server* dan alamat IP PLC dapat dilihat pada tabel 3.3.

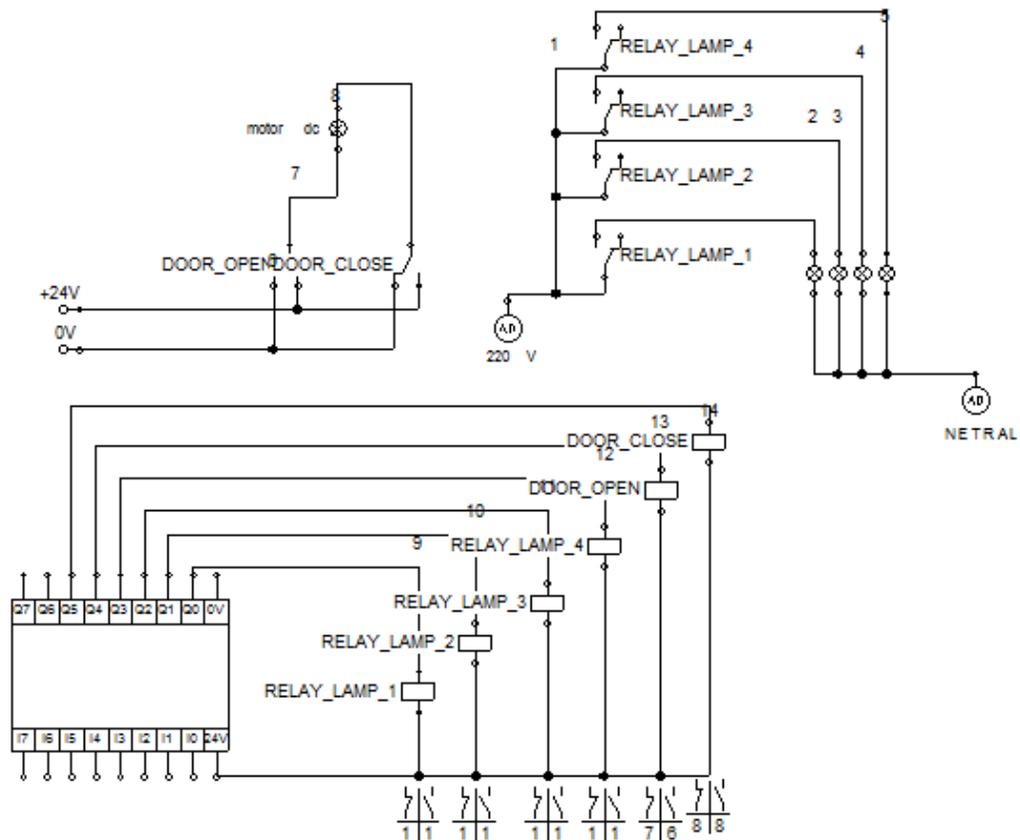
Tabel 3.3 Alamat IP yang terdaftar

No.	Jenis <i>hardware</i>	Alamat IP yang didaftarkan
1	<i>SERVER</i>	192.168.0.100
2	PLC OMRON CS1GH	192.168.0.102

C. Rangkaian *Relay* dan PLC OMRON CS 1

Relay adalah saklar elektrik dan merupakan komponen elektro mekanik yang terdiri dari elektromagnet (*Coil*) dan mekanik (*Switch*). *relay* berfungsi untuk memutuskan dan menghubungkan arus tegangan dengan kisaran arus 1A sampai 5A.

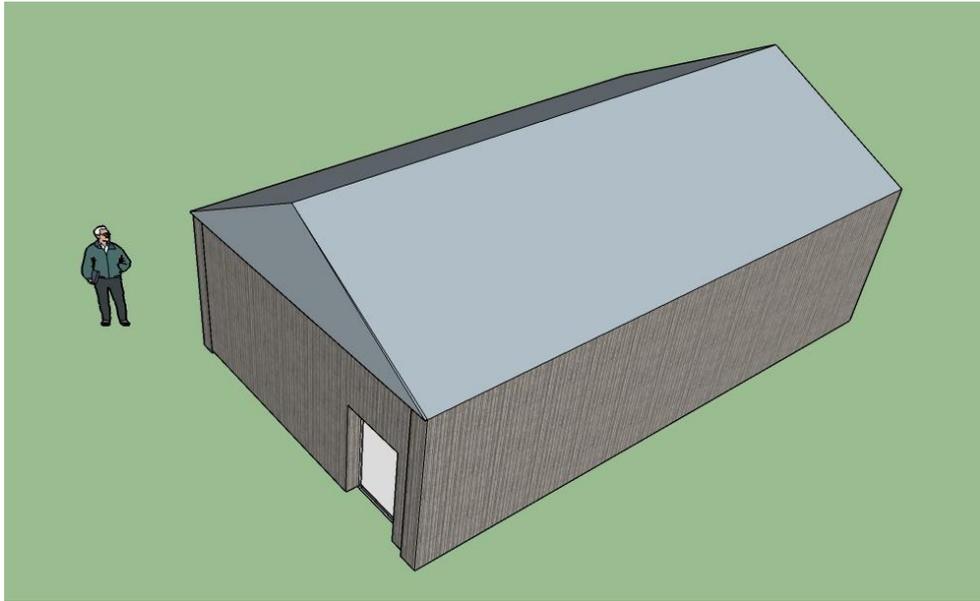
Pada prototipe ini *relay* dihubungkan dengan PLC OMRON CS 1 yang berfungsi untuk mensaklar lampu dan motor DC pada maket. Tegangan keluar dari PLC sebesar 24VDC. Relay berfungsi untuk mengalirkan tegangan 220VAC untuk mengontak lampu. Dan tegangan 24VDC untuk mengontak motor DC. Gambar 3.14 berikut adalah rangkaian *Relay* untuk kendali kelistrikan dari PLC ke Maket.



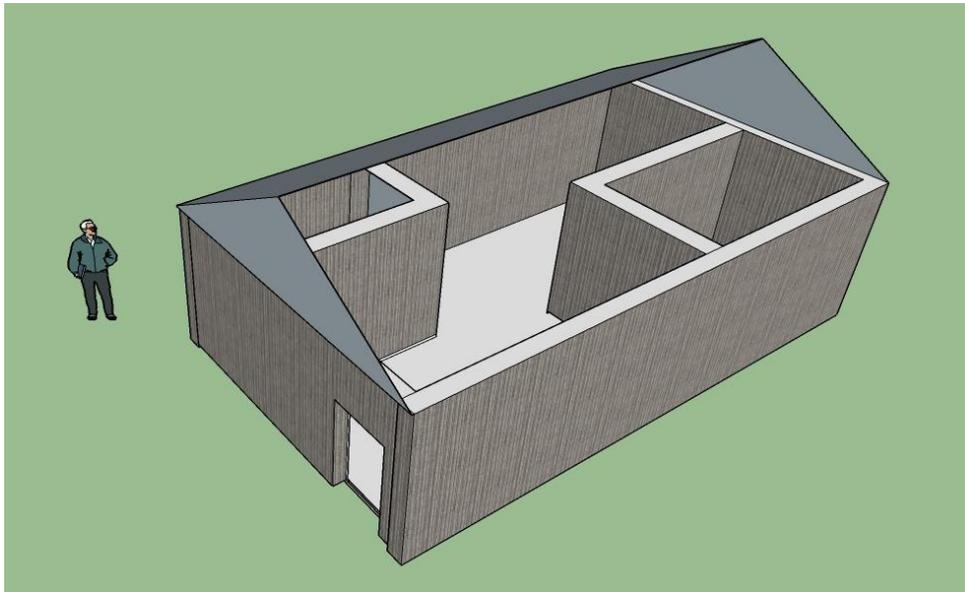
Gambar 3.14 Rangkaian Relay untuk pengendali sistem

3.3.2.2 Perancangan Maket Rumah Buatan

Perancangan maket rumah buatan dibuat untuk simulasi dalam sistem kendali listrik rumah via android berbasis PLC. Pada maket ini terdapat 4 buah lampu sebagai penerangan dan 1 motor dc sebagai penggerak untuk buka tutup pintu. Gambar 3.15 dan Gambar 3.16 ini adalah bentuk rancangan maket buatan.



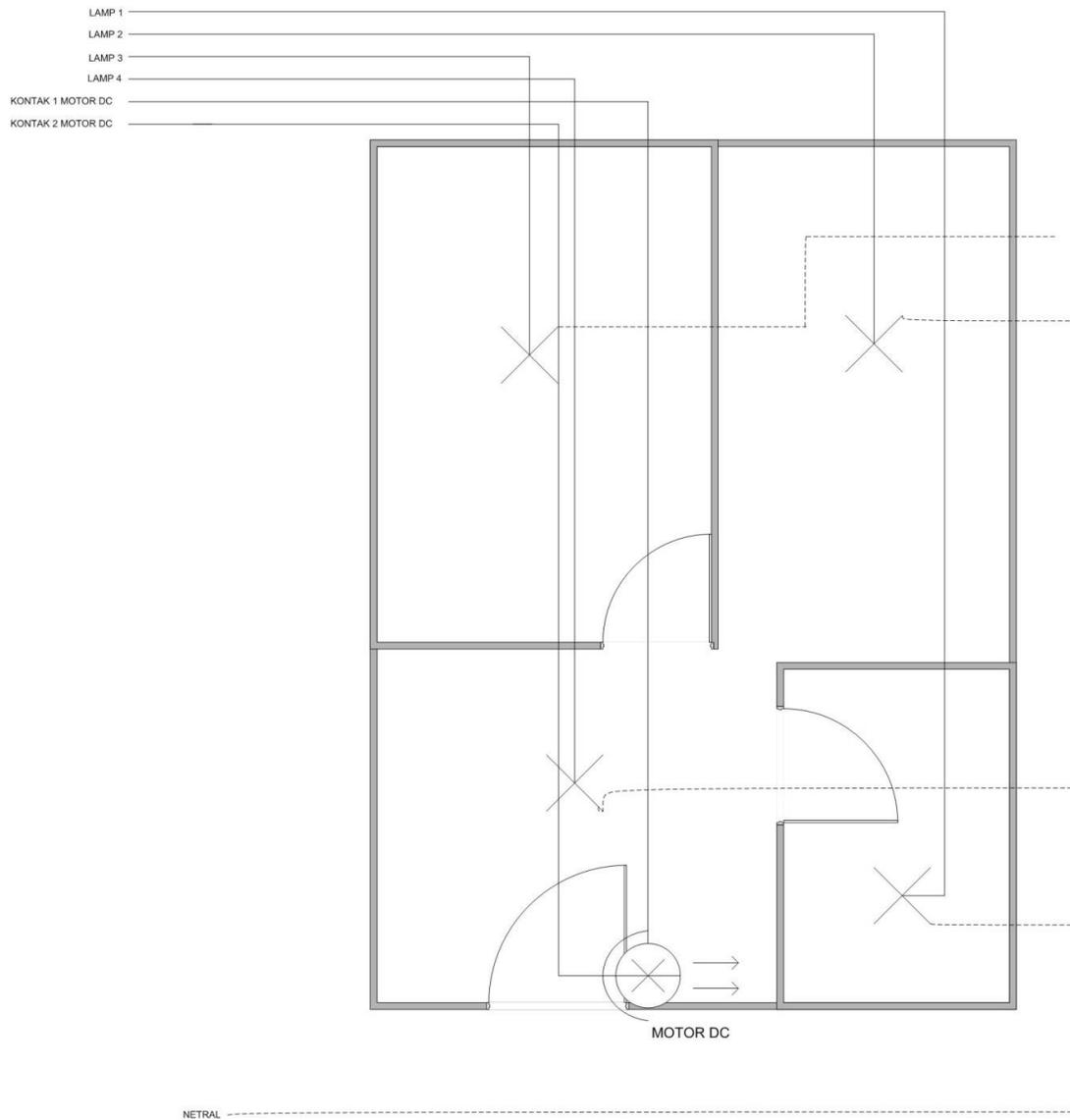
Gambar 3.15 Maket Rumah Buatan Tampak Luar



Gambar 3.16 Maket Rumah Buatan Tampak Dalam

Maket dibuat dengan bahan triplek, dan akrilik. Penggunaan papan triplek dipilih agar sesuai dengan tembok ruangan. Dan atap dibuat dari

akrilik bening karena akan dipasang fitting lampu. Sehingga simulasi kontrol dapat dilihat dengan jelas. Pengawatan pada instalasi listrik maket dapat dilihat pada gambar 3.17.

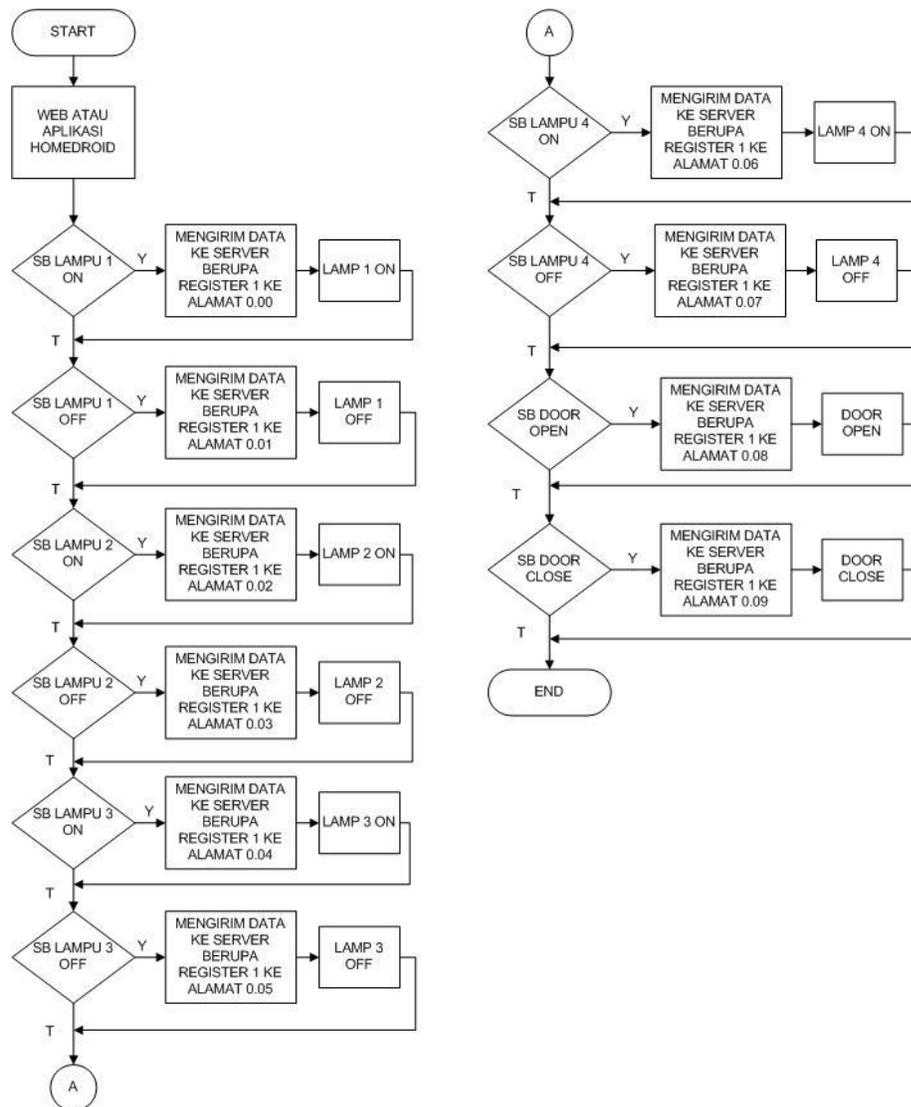


Gambar 3.17 Pengawatan Instalasi Maket buatan

3.3.3 Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak merupakan tahapan yang utama dan sangat penting dalam pembuatan sistem, karena perancangan perangkat lunak yang akan berpengaruh pada tercapainya proses kerja sesuai dengan blok diagram dan tujuannya. Perancangan perangkat lunak adalah pembuatan *ladder* diagram pada OMRON CS1G-HCPU42 GH menggunakan *Cx programmer*, pembuata *tags* pada *server* menggunakan *Matrikon OPC server*, penguploadan data untuk *web* menggunakan *XAMPP*, Pembuatan tampilan web menggunakan *Netbeans*, dan pembuatan aplikasi android menggunakan *App Inventor*.

Berdasarkan Parameter masukan dan keluaran yang digunakan pada sistem kendali kelistrikan rumah tangga *via android* berbasis PLC, peneliti membuat program sesuai dengan diagram alir pada gambar 3.18.



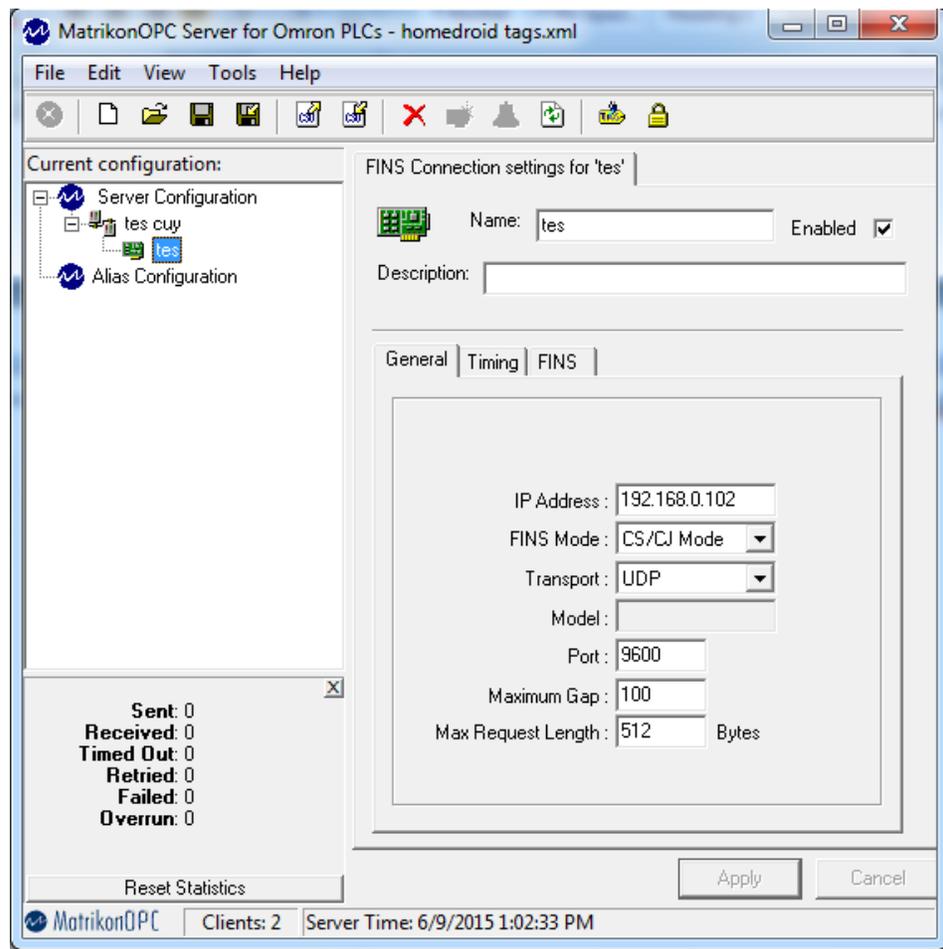
Gambar 3.18 Diagram Alir kerja Perangkat Lunak

3.3.3.1 Tags Matrikon OPC for OMRON

Konfigurasi *matrikon* OPC dilaksanakan supaya dapat mengkomunikasikan PLC dengan *server*. *Matrikon* OPC berfungsi member perintah *read and write* pada *value* PLC tujuan. Dengan menggunakan *tags-tags* yang ada didalamnya. Komunikasi yang digunakan menggunakan kabel

Ethernet yang kemudian berkomunikasi ke *router*. Setelah itu baru bisa di komunikasikan ke *Server*.

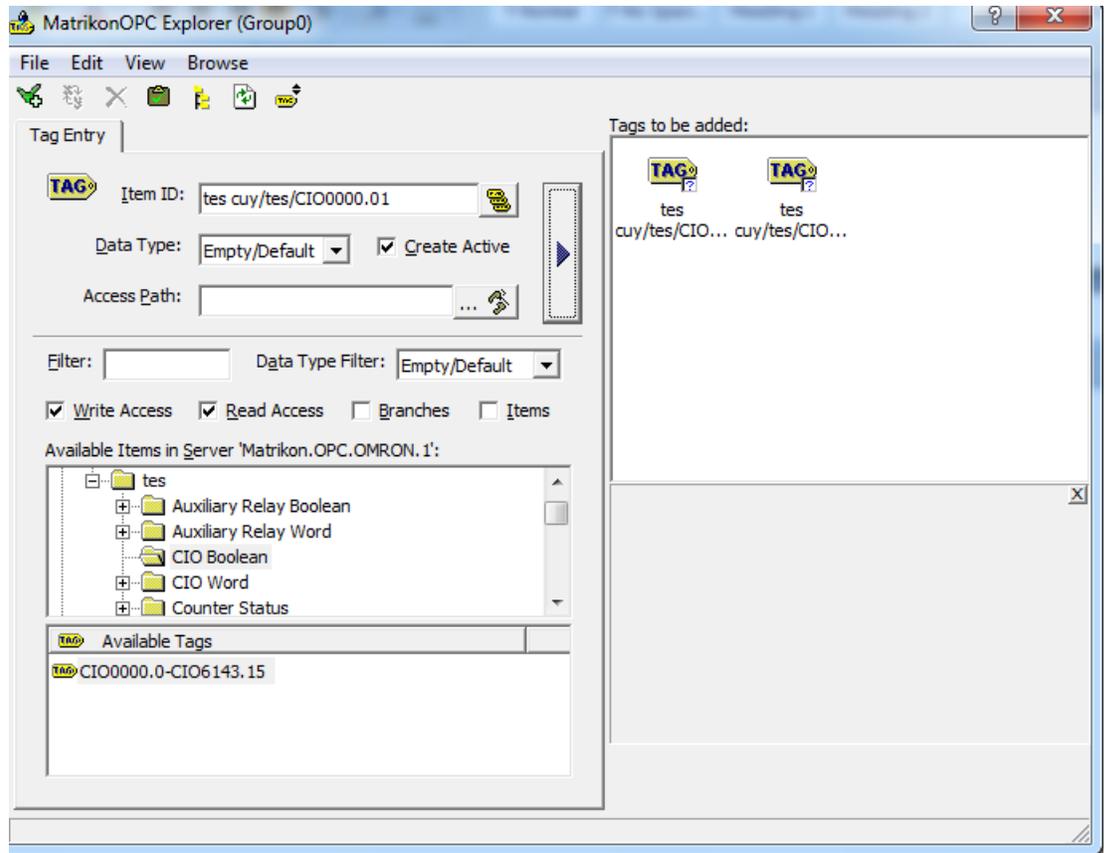
Yang pertama harus dilakukan adalah memastikan apakah PLC sudah *connect* ke *server* dengan mengecek pada konfigurasi awal. Halaman konfigurasi dapat dilihat di gambar 3.19.



Gambar 3.19 konfigurasi pada Matrikon OPC for OMRON

Setelah konfigurasi dibuat sesuai kebutuhan langkah selanjutnya adalah membuat *tags-tags* agar bisa *read and write value* pada PLC. Bentuk

pembuatan *tags* dapat dilihat pada gambar 3.20 dan daftar *tags* dapat dilihat pada tabel 3.4.



Gambar 3.20 Tampilan *Setting Tags* Pada Matrikon OPC

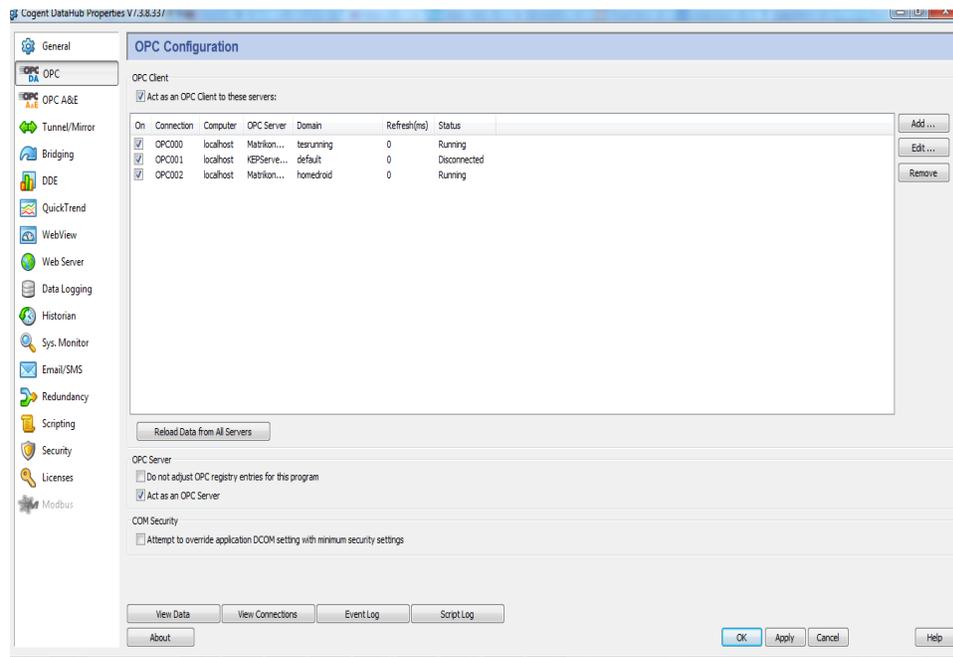
Tabel 3.4 Daftar Tags Pada Matrikon OMRON

No	Nama Tags
1	skripsi.tes.CIO0000.00
2	skripsi.tes.CIO0000.01
3	skripsi.tes.CIO0000.02
4	skripsi.tes.CIO0000.03
5	skripsi.tes.CIO0000.04
6	skripsi.tes.CIO0000.05
7	skripsi.tes.CIO0000.06
8	skripsi.tes.CIO0000.07
9	skripsi.tes.CIO0000.08
10	skripsi.tes.CIO0000.09

3.3.3.2 Konfigurasi Cogent DataHub

Cogent dataHub adalah sebuah *software* yang berfungsi sebagai penghubung antara OPC ke *database web*. Dengan menggunakan *Cogent dataHub* pengguna dapat memasukan *tags* dari OPC server ke *database* secara *Relatime*. Untuk menggunakan *cogent datahub* terlebih dahulu peneliti harus menginstal *software* tersebut. Kemudian langkahnya adalah, *setting Cogent dataHub* sesuai kebutuhan.

peneliti men-*setting* *Cogent dataHub* agar bisa berkomunikasi dengan *Matrikon OPC for Omron*. Tampilan *setting* dapat dilihat di gambar 3.21



Gambar 3.21 tampilan *setting* OPC pada *Cogent DataHub*

3.3.3.3 Desain Tampilan Web dan Registrasi Database

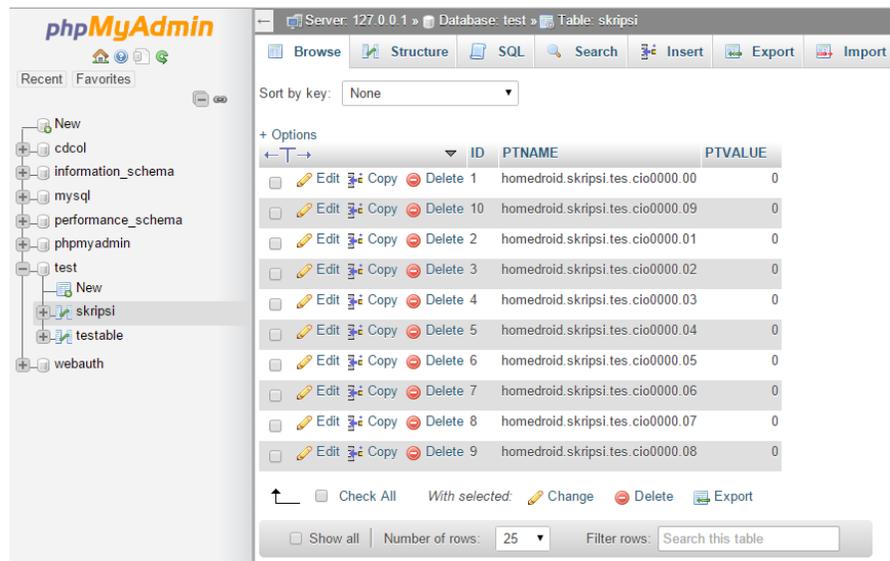
Pembuatan tampilan web beserta fungsinya menggunakan *java netbeans*. Peneliti membuat tampilan *web* dan juga *javascript* untuk mengakses database yang dibuat berikut adalah gambit 3.22 yaitu bentuk tampilan web untuk mengakses database yang berfungsi memberi perintah OPC server.



3.22 Gambar *interface* pada *halan web*

Untuk membuat tampilan *web* beserta fungsinya peneliti menggunakan *java netbeans* IDE untuk membuat *code* pada tampilan *web*. *Code* dapat dilihat pada lampiran.

Sedangkan untuk database peneliti menggunakan *mysql* pada *XAMPP* untuk akses data antara perintah pada tampilan *web* dan *OPC server*. Bentuk tabel pada database yang dibuat peneliti dapat dilihat pada gambar 3.23.



Gambar 3.23 Database pada MYSQL

3.3.3.4 Pemrograman *App Inventor*

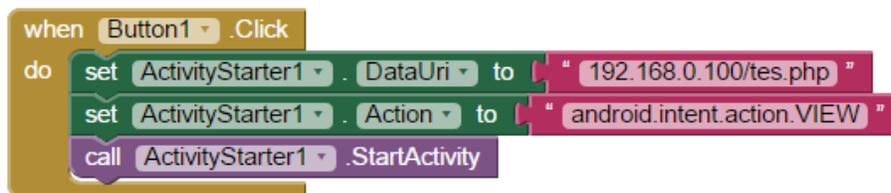
Pemrograman Aplikasi Android dilakukan secara online melalui platform gratis pemrograman android yang bernama APP INVENTOR. Sistem kerja aplikasi android yang dibuat peneliti adalah untuk mendirect link ke halaman web yang dibuat peneliti untuk mengendalikan kelistrikan rumah. Langkah yang dilakukan peneliti dalam membuat aplikasi android adalah:

1. Membuka Program APP INVENTOR di link:
<http://ai2.appinventor.mit.edu>
2. Membuat New Project
3. Membuat Interface pada halaman aplikasi Android.



Gambar 3.24 *Interface HOMEDROID*

4. Membuat Block untuk mendirect ke halaman web yang telah di buat untuk pengendalian kelistrikan rumah.



Gambar 3.25 Blok pada aplikasi *android*

5. *Export project* menjadi file .APK

3.4 Instrumen Penelitian

Pada penelitian, instrumen yang digunakan adalah alat dan perangkat penunjang penelitian. Berikut daftar instrumen yang digunakan:

A. Sistem komputer yang digunakan pada penelitian dengan spesifikasi sebagai berikut:

- 1) *Prosesor Intel core i-5 CPU @ 2,3 GHz*
- 2) *Sistem operasi windows 7 32 bit*
- 3) *VGA Intel 1301 Mb*
- 4) *RAM 4096 Mb*
- 5) *Harddisk 500Gb*
- 6) *USB 2.0*

B. Perangkat Lunak yang digunakan

- 1) *Cx Programmer*
- 2) *Microsoft Word 2007*
- 3) *Microsoft Excel 2007*
- 4) *Microsoft Visio 2007*
- 5) *Java Netbeans IDE*
- 6) *Matrikon OPC for Omron*
- 7) *Matrikon OPC Explorer*
- 8) *Google Sketchup 8*
- 9) *Paint*
- 10) *Cogent DataHub*

11) *Festo Fluidsim*

12) *App Inventor*

C. Perkakas yang digunakan

- 1) Solder Listrik
- 2) Macam macam Obeng dan Tang
- 3) Gergaji Kayu
- 4) Cutter
- 5) Palu

D. Alat Ukur yang digunakan

- 1) Multitester Sanwa
- 2) Meteran 10m

E. Bahan penelitian pada *Driver Relay* dan sistem kontrol

- 1) *Relay* 5 kaki Hanaya
- 2) Kabel
- 3) Terminal
- 4) PLC Omron CS1G-H
- 5) Pcb bolong
- 6) Skun Kabel
- 7) Isolasi Nitto
- 8) Timah

F. Bahan penelitian pada Maket

- 1) Triplek 15mm
- 2) Paku 3 cm
- 3) Paku 5 cm
- 4) Akrilik
- 5) Fitting lampu
- 6) Lampu 5 watt
- 7) Motor DC pada DVD internal

3.5 Teknik Analisi Data

Teknik analisis data merupakan kriteria pengujian yang dilakukan peneliti untuk memperoleh data pada keseluruhan proses pada sistem yang dirancang. Kriteria pengujian dilakukan oleh peneliti untuk menyatakan bahwa sistem yang telah dibuat oleh peneliti dapat berjalan dengan baik dan dinyatakan berhasil atau gagal. Berikut tabel-tabel pengujian pada penelitian sistem kendali kelistrikan rumah tangga via android berbasis PLC.

3.5.1 Kriteria Pengujian Perangkat Keras dan Perangkat Lunak

3.5.1.1 Pengujian Komunikasi PLC OMRON CS1G-H dengan *Router* Tenda W316R.

Pengujian komunikasi antara *Router* dan PLC ini bertujuan untuk mengetahui apakah alamat IP PLC dapat teregistrasi pada *router* melalui kabel *Ethernet*.

Tabel 3.5 Pengujian Komunikasi *Ethernet*

No.	Pengujian Komunikasi	Kriteria Pengujian	Hasil Pengujian
1	PLC Omron CS1G-H dengan <i>router</i> tenda W316R	IP Address Terdaftar Di alamat 192.168.0.102	

3.5.1.2 Pengujian *Input* Pada *Driver Relay*

Pengujian *Input* pada *Rangkaian Driver* bertujuan untuk mengetahui Tegangan masukan yang diterima *Driver* apakah sesuai dan juga untuk mencegah dari tegangan berlebih yang masuk ke sistem.

Tabel 3.6 Pengujian *Input Driver*

No.	Tipe Input	Kriteria Pengujian	Hasil Pengukuran
1	terminal kontak lampu pada <i>driver</i>	220 VAC	
2	terminal kontak motor DC pada <i>driver</i>	24 VDC	
3	<i>input</i> pada <i>Coil Relay lamp</i> 1	24 VDC	
4	<i>input</i> pada <i>Coil Relay lamp</i> 2	24 VDC	
5	<i>input</i> pada <i>Coil Relay lamp</i> 3	24 VDC	
6	<i>Input</i> pada <i>Coil Relay lamp</i> 4	24 VDC	

7	<i>Input Pada Coil Relay door Open</i>	24 VDC	
8	<i>input pada Coil Relay door Close</i>	24 VDC	

3.5.1.3 Pengujian *Output* Pada PLC OMRON CS1G-H

Pengujian *output* pada PLC OMRON CS1G-H bertujuan untuk mendeteksi apakah *output* bekerja sesuai sistem yang dirancang atau tidak. Selain itu pengujian ini bertujuan juga untuk menguji kegagalan sistem apabila *output* tidak sesuai dengan yang telah dirancang.

Tabel 3.7 *Output* pada Pin PLC OMRON CS1G-H

No.	Type <i>Output</i>	Kriteria Pengujian	Hasil Pengukuran
1	Pin 1.00	24 VDC	
2	pin 1.01	24 VDC	
3	pin 1.02	24 VDC	
4	pin 1.03	24 VDC	
5	pin 1.04	24 VDC	
6	pin 1.05	24 VDC	

3.5.1.4 Pengujian Koneksi WLAN dengan *Client* Menggunakan *Router Tenda W316R*

Pengujian Koneksi WLAN menggunakan *Router Tenda W316R* dilakukan untuk mengetahui seberapa jauh jangkauan kontrol antara *server* dan *client* karena simulasi alat ini dibuat *Local Network* maka pengujian jarak WLAN diperlukan.

Tabel 3.8 Pengujian Koneksi WLAN

No.	Jarak (M)	Kriteria Pengujian	Hasil Pengujian
1	5	terkoneksi	
2	10	terkoneksi	
3	10 (terhalang dinding)	terkoneksi	
4	15	terkoneksi	
5	15 (terhalang dinding)	terkoneksi	
6	20	terkoneksi	
7	20 (terhalang dinding)	terkoneksi	
8	25	terkoneksi	
9	25 (terhalang dinding)	terkoneksi	
10	30	terkoneksi	
11	30 (terhalang dinding)	terkoneksi	
12	35	terkoneksi	

3.5.1.5 Pengujian Rangkaian Relay

Pengujian *rangkaian Relay* dilakukan untuk mengetahui bagaimana cara kerja *relay* untuk mensaklar lampu dan motor DC pada rancangan sistem. Rangkaian *relay* di beri tegangan 24VDC keluaran dari PLC OMRON CS1G-H untuk mensaklar *coil*.

Tabel 3.9 Pengujian Rangkaian Relay

No.	Relay diberikan 24 VDC	Kriteria Pengujian	Hasil Pengujian
1	<i>Relay lamp 1</i>	dapat mengontak	
2	<i>Relay lamp 2</i>	dapat mengontak	
3	<i>Relay lamp 3</i>	dapat mengontak	
4	<i>Relay Lamp 4</i>	dapat mengontak	
5	<i>Relay door open</i>	dapat mengontak	
6	<i>Relay door close</i>	dapat mengontak	

3.5.1.6 Pengujian Kendali via WEB

Pengujian kendali *via web* dilakukan untuk mengetahui apakah *web* telah terkoneksi ke PLC OMRON CS1G-H atau tidak. Bila telah terkoneksi dan dapat mengendalikan sistem kontrol yang dirancang maka dianggap penelitian ini berhasil.

Tabel 3.10 Pengujian Halaman Web

No.	Jenis Browser	Kriteria Pengujian	Hasil Pengujian
1	<i>internet explorer</i>	dapat masuk ke halaman <i>web</i>	
2	<i>mozilla firefox</i>	dapat masuk ke halaman <i>web</i>	
3	<i>google chrome</i>	dapat masuk ke halaman <i>web</i>	

Tabel 3.11 Uji Kelayakan Sistem via WEB

No.	Tombol Perintah	Status Output					
		<i>Lamp</i>	<i>Lamp</i>	<i>Lamp</i>	<i>Lamp</i>	<i>Door</i>	<i>Door</i>
		1	2	3	4	<i>Open</i>	<i>Close</i>
1	<i>Lamp 1 ON</i>						
2	<i>Lamp 1 OFF</i>						
3	<i>Lamp 2 ON</i>						
4	<i>Lamp 2 OFF</i>						
5	<i>Lamp 3 ON</i>						
6	<i>Lamp 3 OFF</i>						
7	<i>Lamp 4 ON</i>						
9	<i>Lamp 4 OFF</i>						

10	<i>Door OPEN</i>						
11	<i>Door CLOSE</i>						

3.5.1.7 Pengujian Aplikasi Android

Pengujian Aplikasi *android* bertujuan untuk mengetahui apakah aplikasi telah otomatis men-*direct link web* sistem kontrol ketika di buka atau tidak. Apabila iya berarti aplikasi yang dirancang sesuai dengan kebutuhan sistem.

Tabel 3.12 Uji Kelayakan Aplikasi *Android*

No.	Jenis Perintah	Kriteria Pengujian	Hasil Pengujian
1	SB " <i>click to operate home</i> "	ketika ditekan men- <i>direct</i> ke halaman <i>web</i> kontrol	

3.5.2 Analisis kebutuhan Fungsional

Menyalakan lampu atau mematkannya masyarakat masih harus pergi ke tempat saklar dimana skalar itu dipasang, kemudian mematkannya secara manual.sehingga dibutuhkan sistem untuk mengendalikan kelistrikan rumah tersebut ddengan sebuah kontrol yg ada di genggaman pemilik rumah. Dengan mamanfaatkan kemajuan teknologi peneliti membuat sebuah rancangan sistem yang dapat memudahkan pemilik rumah dalam mengendalikan kelistrikan dirumahnya sendiri. Analisis kebutuhan dilakukan untuk menemukan rancangan suatu sistem yang akan dibuat.