

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Kerangka Teoritis

2.1.1. Kendali Kelistrikan Rumah Tangga

2.1.1.1. Sistem Kendali

Sistem kendali atau sistem kontrol (*control system*) adalah suatu alat (kumpulan alat) untuk mengendalikan, memerintah, dan mengatur keadaan dari suatu sistem¹. Sistem kendali manual, misalnya pada pengendalian stir mobil, menggunakan prinsip bolak balik. Sistem kendali otomatis, misalkan pada aplikasi peluru kendali, peluru dikendalikan otomatis agar mencapai sasaran yang diinginkan. Banyak contoh lain dalam bidang industri / instrumentasi dan dalam kehidupan kita sehari-hari di mana sistem ini dipakai. Alat pendingin (AC) merupakan contoh yang banyak kita jumpai yang menggunakan prinsip sistem kendali, karena suhu ruangan dapat dikendalikan sehingga ruangan berada pada suhu yang kita inginkan.

Pada prinsipnya ada 2 macam sistem kendali. Sistem kontrol sekuensial/logika dan sistem kontrol linear (bolak-balik). Sistem kendali

¹ https://id.wikipedia.org/wiki/Sistem_kendali diakses pada pukul 22:30 tanggal 21 Juni 2014

berbasis logika-samar (logika *Fuzzy*) akhir-akhir ini banyak diperkenalkan sebagai gabungan di antara kedua sistem tersebut.

2.1.1.2. Kelistrikan Rumah Tangga

Listrik merupakan sesuatu yang sangat dibutuhkan manusia setiap hari, baik di sekolah, pabrik, kantor maupun rumah-rumah tinggal yang mempergunakan peralatan listrik. Berdasarkan pemakaian tenaga listrik, jenis instalasi listrik dibedakan menjadi instalasi penerangan dan tenaga.

Instalasi penerangan adalah instalasi listrik yang memberikan tenaga listrik untuk keperluan penerangan (lampu) dan alat-alat rumah tangga². Instalasi rumah / domestik adalah instalasi listrik dengan tegangan ke bumi 300 Volt untuk rumah tinggal, toko, ruang kantor, hotel dan sebagainya serta digunakan untuk penerangan dan keperluan rumah tangga³. Alat-alat rumah tangga yang dimaksud adalah peralatan atau perabot rumah tangga yang bekerjanya memerlukan tenaga listrik. Misalnya: setrika listrik, kompor listrik, radio, televisi, alat pemanggang roti dan lain sebagainya. Selanjutnya akan diuraikan beberapa bahasan mengenai perlengkapan instalasi, yaitu:

² Ismu Rida. 1979. Instalasi Listrik Rumah Tinggal. Jakarta h 22

³ Panitia Penyempurnaan PUIL. *Petunjuk Umum Instalasi Listrik*. Jakarta pasal 116

A. Penghantar Instalasi

Dalam pemasangan instalasi penerangan digunakan penghantar. Penghantar adalah seutas kawat baik yang telanjang maupun berisolasi sebagai kabel yang berfungsi menghantarkan arus listrik.

. Penghantar terdiri dari dua jenis yaitu kabel dan kawat. Kabel adalah penghantar yang dilapisi dengan bahan isolasi (penghantar berisolasi) Kawat adalah penghantar tanpa dilapisi bahan isolasi (penghantar telanjang) Mengenai penghantar yang akan digunakan dalam instalasi penerangan rumah tinggal di antaranya kabel NYA dan kabel NYM.

1. Kabel NYA

Kabel NYA adalah penghantar dari tembaga yang berinti tunggal, berbentuk pejal dan menggunakan isolasi PVC⁴. Kabel ini merupakan kabel rumah yang paling banyak digunakan. Kabel NYA dimaksudkan untuk dipergunakan di dalam ruangan yang kering, untuk instalasi tetap dalam pipa dan sebagai kabel penghubung dalam lemari distribusi. Isolasi kabel NYA diberi warna hijau-kuning, biru muda, hitam, kuning atau merah.

⁴ <http://mumetlistrik.blogspot.com/2012/08/jenis-kabel-listrik-nya-nym-dan-nyy.html> diakses tanggal 22 maret 2015 pukul 22:00

2. Kabel Instalasi Berselubung (NYM)

Kabel NYM adalah penghantar dari tembaga berinti lebih dari satu, berisolasi PVC dan berselubung PVC⁵. Keuntungan kabel instalasi berselubung dibandingkan dengan instalasi di dalam pipa antara lain lebih mudah dibengkokkan, lebih tahan terhadap pengaruh asam dan uap atau gas tajam. Serta sambungan dengan alat pemakai saat ditutup lebih rapat⁶. Kabel NYM dapat digunakan di atas dan di luar plesteran pada ruang kering dan lembap, serta di udara terbuka. Penghantarnya terdiri dari penghantar padat bulat atau dipilin bulat berkawat banyak dari tembaga polos yang dipijarkan. Isolasi inti NYM harus diberi warna hijau-kuning, biru muda, merah, hitam atau kuning. Khusus warna hijau-kuning tersebut pada seluruh panjang inti dan dimaksudkan untuk penghantar tanah. Sedangkan warna selubung luar kabel harus berwarna putih atau putih keabu-abuan.

B. Pengaman Instalasi

Untuk menjaga agar tidak terjadi kerusakan pada instalasi listrik yang disebabkan karena panas, maka perlu digunakan pengaman instalasi. Pengaman yang digunakan pada instalasi listrik rumah tinggal dengan tegangan 220 Volt (fase-netral) ada tiga yaitu:

⁵ <http://mumetlistrik.blogspot.com/2012/08/jenis-kabel-listrik-nya-nym-dan-nyy.html> diakses tanggal 22 maret 2015 pukul 22:00

⁶ Harten ,P. Van , Setiawan,E. *Instalasi Listrik Arus Kuat*. H 115

1. Saklar Arus Maksimum / Pemutus Daya

Saklar arus maksimum yang biasa digunakan pada instalasi rumah tinggal adalah *magnetic circuit breaker* (MCB), yang dapat berfungsi sebagai pengaman ganda. Pengaman ganda adalah mekanisme yang dapat memutuskan rangkaian apabila terjadi hubung singkat dan dapat memutuskan rangkaian apabila terjadi beban lebih.

2. Pengaman Lebur

Pengaman lebur adalah salah satu pengaman yang digunakan pada penerangan instalasi rumah. Pengaman lebur atau sekering berfungsi untuk mengamankan hantaran dan peralatan listrik terhadap beban lebih, hubung singkat antar fasa atau antara fasa dan netral. Yang disebabkan oleh kerusakan isolasi atau hubung singkat dengan badan atau peralatan listrik.

3. Pentanahan (Grounding)

Pentanahan adalah salah satu alat pengaman listrik yang berfungsi untuk menjaga keselamatan jiwa manusia terhadap bahaya tegangan sentuh. Tegangan sentuh adalah tegangan yang timbul antara dua bagian yang dapat tersentuh dengan serempak karena terjadi gangguan instalasi⁷. Jika terjadi kerusakan isolasi pada suatu instalasi yang bertegangan, maka bahaya tegangan sentuh dapat dihindari, karena arus terus mengalir

⁷ Panitia Penyempurnaan PUIL. *Petunjuk Umum Instalasi Listrik*. Pasal 108. T9

menuju tanah melalui system pentanahan (*grounding*) Pada sistem pentanahan suhu instalasi terdiri dari komponen-komponen sebagai berikut:

a) Elektroda Pentanahan.

Elektroda bumi ialah penghantar yang ditanam dalam tanah dan membuat kontak langsung dengan tanah⁸. Penghantar bumi yang tidak berisolasi ditanam dalam tanah dianggap sebagai elektroda tanah. Sebagai bahan elektroda tanah digunakan tembaga atau baja yang digalvanis atau dilapisi tembaga sepanjang kondisi setempat, tidak mengharuskan memakai bahan lain (misal pada perusahaan kimia). Elektroda tanah harus diberi tanda pengenal dengan mencantumkan merek pabrik tersebut, ukuran diameter dan panjang elektroda tanah tersebut.

b) Penghantar Pentanahan.

Penghantar pentanahan adalah penghantar pengaman yang digunakan pada sistem pentanahan, yaitu untuk menghubungkan sistem pentanahan dari elektroda pentanahan ke terminal utama pentanahan dan dari terminal utama pentanahan sampai ke peralatan listrik yang ditanahkan. Penghantar tanah harus dibuat dari bahan

⁸ Panitia Penyempurnaan PUIL. *Petunjuk Umum Instalasi Listrik*. Pasal 128

tembaga atau aluminium atau baja atau perpaduan dari bahan tersebut.

C. Pengujian Instalasi

Semua instalasi baik yang baru maupun yang sementara, harus diuji dengan seksama sebelum siap untuk dipergunakan. Pengujian juga berlaku untuk tambahan dan perubahan. Pengujian dengan instrument listrik harus diikuti oleh pemeriksaan visual yang teliti terhadap kesempurnaan mekanik sambungan dan hubungan.

Pemeriksaan dan pengujian instalasi listrik dilakukan antara lain mengenai hal-hal sebagai berikut⁹:

- (a) Berbagai macam tanda pengenal dan papan peringatan.
- (b) Perlengkapan listrik yang dipasang.
- (c) Cara memasang perlengkapan listrik.
- (d) Polaritas
- (e) Pembumian
- (f) Reistansi isolasi
- (g) Kesenambungan sirkit

⁹ Panitia Penyempurnaan PUIL. *Petunjuk Umum Instalasi Listrik*. pasal 910 C.2

(h) Fungsi pengaman sistem instalasi listrik.

2.1.2 Pengertian *Android*

Android adalah sistem operasi yang berbasis Linux untuk telepon seluler seperti telepon pintar dan komputer tablet. *Android* menyediakan *platform* terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi mereka sendiri untuk digunakan oleh bermacam peranti bergerak.

Memilih *smartphone android* sama halnya memilih sebuah komputer. Selain tampilan yang menarik, pastinya performa dari *smartphone* itu menjadi pertimbangan kita dalam memilih produk. Performa ini dipengaruhi oleh perangkat keras yang tersemat di dalam *smartphone* ini.

Handphone dengan sistem operasi *android* sedang banyak dicari orang saat ini. Bila semula harga *hanphone android* cenderung lebih tinggi bila dibanding dengan jenis *handphone* yang sama di kelasnya, saat ini harga *handphone android* sudah lebih terjangkau. Tidak sedikit masyarakat yang memutuskan untuk beralih menggunakan jenis *handphone* ini dikarenakan koneksi internetnya lebih cepat bila dibandingkan dengan *smartphone* yang lain.¹⁰

¹⁰ www.android.com diakses 12 maret 2014 pukul 20:30

Dibawah ini adalah pengertian dan definisi *android* menurut beberapa sumber yang dihimpun :

1. *Android* merupakan kekuatan baru bagi jutaan ponsel, tablet, dan perangkat lain yang membawa kecepatan Google dan web ke tangan anda.¹¹
2. *Android* adalah sistem operasi untuk telepon seluler yang berbasis *Linux*¹²
3. *Android* merupakan system operasi dari Google yang bersifat *open source*, sehingga berbeda dengan windows dimana kita harus membeli lisensinya¹³
4. *Android* adalah sebuah sistem operasi yang memberi kemudahan dalam berkirim email melalui fasilitas Gmail Anroid merupakan sistem operasi *mobile* berbasis *kernel Linux* yang dikembangkan oleh *Android Inc* dan kemudian diakui oleh Google¹⁴
5. *Android* adalah sebuah sistem operasi pada *handphone* yang bersifat terbuka dan berbasis pada sistem operasi *Linux*. *Android* bisa digunakan oleh setiap orang yang ingin menggunakannya pada perangkat mereka¹⁵

¹¹ www.android.com diakses 12 maret 2014 pukul 20:30

¹² Wikipedia/android diakses 12 maret 2014 pukul 20:30

¹³ Matamaya-Studio.com diakses 12 maret 2014 pukul 20:30

¹⁴ JubileeEnterprise.com diakses 12 maret 2014 pukul 20:30

¹⁵ Wei-MengLee.com diakses 12 maret 2014 pukul 20:30

6. *Android* adalah perangkat lunak untuk perangkat mobile yang mencakup aplikasi sistem operasi, *middleware*, dan *key*¹⁶
7. *Android* adalah sistem operasi milik Google. Sistem operasi ini berbeda dengan sistem operasi yang sebelumnya bisa digunakan pada *mobile devices*, *notebook*, dan komputer¹⁷

2.1.3 PLC (*Programable logic controller*)

PLC adalah sebuah alat kontrol yang bekerja berdasarkan pada pemrograman dan eksekusi instruksi logika¹⁸. Berdasarkan namanya konsep PLC adalah sebagai berikut:

1. *Programmable* : Dapat diprogram (*software based*)
2. *Logic* : Bekerja berdasarkan logika yang dibuat
3. *Controller* : Pengendali (otak) dari sistem otomatis

PLC mempunyai fungsi internal seperti *timer*, *counter* dan *shift register*. PLC beroperasi dengan cara memeriksa *input* dari sebuah proses guna mengetahui statusnya kemudian sinyal *input* ini diproses berdasarkan instruksi logika yang telah diprogram dalam memori. Sebagai hasilnya adalah berupa sinyal *output*. Sinyal *output* inilah

¹⁶ www.developer.android.com diakses 12 maret 2014 pukul 20:30

¹⁷ Ajith Abraham, Jamie Lloret Mauri & John Buford ADVANCES IN COMPUTING AND COMMUNICATIONS PART III H 25

¹⁸ Iwan Setiawan, *Programmable Logic Controller (PLC) dan Teknik Perancangan Sistem Kontrol*, (Cet.1 ; Yogyakarta: ANDI, 2006), H. 1.

yang dipakai untuk mengendalikan peralatan atau mesin. Antarmuka (*interface*) yang terpasang di PLC memungkinkan PLC dihubungkan secara langsung ke *actuator* atau *transducer*. Bentuk fisik beberapa PLC dapat dilihat pada gambar 2.1¹⁹.



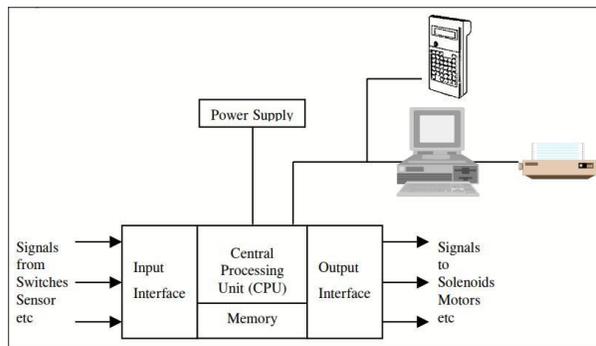
Gambar 2.1 Bentuk PLC

A. Prinsip Kerja PLC

Pada prinsipnya PLC beroperasi dengan cara menerima data-data dari peralatan input yang kemudian akan diproses secara kontinu sehingga menghasilkan *output* yang diinginkan. Prinsip kerja sistem kontrol PLC dapat dipahami dengan diagram blok seperti ditunjukkan pada gambar 2.2²⁰.

¹⁹ <http://www.newpages2u.com/images/139502803412b8dcef3f12c4dd637ce51afd6ed310.jpg>
diakses 22 mei 2015 pukul 22:47

²⁰ <http://www.musbikhin.com/wp-content/uploads/2012/10/Apa-itu-plc-dan-prinsip-kerja-plc.jpg>
diakses 22 mei 2015 pukul 22:47



Gambar 2.2 Prinsip Kerja PLC

Komponen sistem kendali PLC terdiri atas PLC, peralatan *input*, peralatan *output*, peralatan penunjang, dan catu daya²¹. Penjelasan masing-masing komponen sebagai berikut:

1) CPU-PLC

PLC terdiri atas CPU (*Central Processing Unit*), memori, modul *interface input* dan *output* program kendali disimpan dalam memori program. Program mengendalikan PLC sehingga saat sinyal *input* dari peralatan *input* menjadi *on*, timbul respon yang sesuai. Respon ini umumnya meng-*on*-kan sinyal *output* pada peralatan *output*.

CPU adalah mikroprosesor yang mengkoordinasikan kerja sistem PLC. CPU pada PLC dapat mengeksekusi program, memproses sinyal *input/output*, dan mengkomunikasikan dengan peralatan luar. Memori adalah daerah yang menyimpan sistem operasi dan data

²¹ Suhendar, *Programmable Logic Control (PLC)*, Jilid 1 (Cet. 1 ; Yogyakarta : Graha Ilmu, 2005), H. 26-28.

pemakai. Sistem operasi sesungguhnya *software* yang mengkoordinasikan PLC. Program kendali disimpan dalam memori pemakai.

Ada dua jenis memori yaitu : ROM (*Read Only Memory*) dan RAM (*Random Access Memory*). ROM adalah memori yang hanya dapat diprogram sekali. Penyimpanan program dalam ROM bersifat permanen, maka ia digunakan untuk menyimpan sistem operasi. Ada sejenis ROM, yaitu EPROM (*Erasable Programmable Read Only Memory*) yang isinya dapat dihapus dengan cara menyinari menggunakan sinar ultraviolet dan kemudian diisi program ulang menggunakan PROM *Writer*.

Interface adalah modul rangkaian yang digunakan untuk menyesuaikan sinyal pada peralatan luar. *Interface input* menyesuaikan sinyal dari peralatan *input* dengan sinyal yang dibutuhkan untuk operasi sistem. *Interface output* menyesuaikan sinyal dari PLC dengan sinyal untuk mengendalikan peralatan *output*.

2) Peralatan *Input*

Peralatan *input* adalah yang memberikan sinyal kepada PLC dan selanjutnya PLC memproses sinyal tersebut untuk mengendalikan peralatan *output*. Peralatan *input* itu antara lain:

- a. Berbagai jenis saklar, misalnya tombol, saklar *toggle*, saklar batas, saklar level, saklar tekan, saklar *proximity*.
- b. Berbagai jenis sensor, misalnya sensor cahaya, sensor suhu, sensor level, sensor *infrared*.

3) Peralatan *Output*

Sistem otomasi tidak lengkap tanpa ada peralatan *output* yang dikendalikan. Peralatan *output* itu misalnya: Kontaktor, Motor Listrik, Lampu, *Buzzer*.

4) Peralatan Penunjang

Peralatan penunjang adalah peralatan yang digunakan dalam sistem kendali PLC, tetapi bukan merupakan bagian dari sistem secara nyata. Maksudnya, peralatan ini digunakan untuk keperluan tertentu yang tidak berkaitan dengan aktifitas pengendalian²². Peralatan penunjang itu, antara lain :

- a. Berbagai jenis alat pemrogram, yaitu komputer, *software ladder*, konsol pemrogram, *programmable terminal*, dsb.
- b. Berbagai *software ladder*, yaitu: SSS, LSS, Syswin, dan CX Programmer.
- c. Berbagai jenis memori luar, yaitu: disket, CD ROM, *flash disk*.

²² Ibid Suhendar H 34-35

5) Catu Daya

PLC adalah sebuah peralatan digital dan setiap peralatan digital membutuhkan catu daya DC²³. Catu daya ini dapat dicatu dari luar atau dari dalam PLC itu sendiri. PLC tipe modular membutuhkan catu daya dari luar, sedangkan pada PLC tipe *compact*, catu daya tersedia pada unit.

B. Struktur Area Memori PLC

PLC Omron tipe CS1 dan CJ1 mempunyai 9 daerah memori dan area memorinya dapat dilihat dibawah ini:

1. Daerah CIO (core I/O)

a. *Input* dan *output* (I/O) area

Daerah I/O ini digunakan untuk mengalokasikan alamat peralatan *input* dan *output*. Alamat *input* dan *output*nya terdiri dari .280 bit yaitu dimulai dari CIO 000000 – CIO 007915 atau *word* yaitu CIO 0000 – 0079

b. *Link area*

Bit-bit pada *link area* ini dapat digunakan untuk *system data link* dan *controller link*. Alamat *link area* terdiri dari 3.200 bit yaitu dimulai dari CIO 100000 – CIO 119915 atau 200 *word* yaitu CIO 1000 - CIO 1199.

²³ Ibid Suhendar H 35

c. CPU *Bus unit area*

Alamat CPU *Bus unit area* ini terdiri dari 6.400 bit yaitu dimulai dari CIO 150000 – CIO 189915 atau 400 word yaitu CIO 1500 – CIO 1899. Pengelamatan CPU Bus unit tergantung dari *setting* nomer unitnya. Untuk nomer unit 0 maka alamat *wordnya* adalah CIO 1500 – CIO 1524, sedangkan untuk nomer unit 1 maka alamat *wordnya* adalah CIO 1525 – CIO 1549, begitu seterusnya sampai ketika *setting* nomer unitnya 15 maka alamat *wordnya* adalah CIO 1875 – CIO 1899.

d. Spesial I/O unit area

Alamat spesial I/O unit area ini terdiri dari 15.360 bit yaitu dimulai dari CIO 200000 – CIO 295915 atau 960 *word* yaitu CIO 2000 – CIO 2959. Pengelamatan spesial I/O unit tergantung dari *setting* nomer unitnya. Untuk nomer unit 0 maka alamat *wordnya* adalah CIO 2000 – CIO 2009, sedangkan untuk nomer unit 1 maka alamatnya *wordnya* adalah CIO 2010 – CIO 2019, begitu seterusnya sampai ketika *setting* nomer unitnya 95 maka alamat *wordnya* adalah CIO 2950 – CIO 2959.

e. Serial PLC *Link area*

Alamat PLC *Link area* ini terdiri dari 1.440 bit yaitu dimulai dari CIO 310000 – CIO 318915 atau 90 word yaitu CIO 3100 – CIO 3189.

f. Device Net area

Alamat device net area ini terdiri dari 9.600 bit yaitu mulai dari CIO 320000 – CIO 379915 atau 600 word yaitu CIO 3200 – CIO 3799.

g. Internal I/O area

Alamat internal I/O area ini terdiri dari 4.800 bit yaitu mulai dari CIO 120000 – CIO 149915 atau 300 word yaitu dimulai dari CIO 1200 – CIO 1499 dan 37.504 bit yaitu dimulai dari CIO 380000 – CIO 614315 atau 2.344 word yaitu dimulai dari CIO 3800 – CIO 6143.

dari SR 24200 – SR 25507 atau 12 *word* yaitu 244 – 255

2. Daerah *Work area*

Bit-bit pada daerah kerja ini dapat digunakan secara bebas dalam program. Penggunaan bit-bit ini bukan untuk alamat peralatan *input* maupun *output*. Alamat *work area* ini terdiri dari 8.192 bit yaitu dimulai dari W00000 – W51115 atau 512 work yaitu dimulai dari W000-W511.

3. Daerah *Holding area*

Bit-bit pada daerah *Holding area* ini berfungsi untuk menyimpan data dan menahan status *ON/OFF* saat daya dimatikan. Alamat *Holding area* terdiri dari 8.192 bit yaitu dimulai dari H00000 – H51115 atau 512 word yaitu dimulai dari H000 – H511.

4. Daerah *Auxiliary area*

Bit-bit pada daerah *Auxiliary area* ini berfungsi sebagai bit control dan *flag*. Alamat *auxiliary area* ini terdiri dari 7.168 bit yaitu dimulai dari A44800 – A95915, atau 448 word yaitu dimulai dari A448 – A959.

5. Daerah *Temporary area*

Bit-bit pada daerah *temporary area* ini berfungsi untuk menyimpan status sementara *ON/OFF* pada percabangan program. Alamat *temporary area* ini terdiri dari 16 bit yaitu mulai dari TR00-TR015.

6. Daerah *Timer area*

Daerah ini digunakan untuk menghitung waktu dari T0000-T4095

7. Daerah *Counter area*

Daerah ini digunakan untuk mencacah pulsa. Alamat *Counter area* ini terdiri dari 4096 yaitu dimulai dari C0000-C4095.

8. Daerah *Data Memori (DM) area*

Daerah DM ini hanya bias digunakan dalam *Word*. Alamat DM area ini terdiri dari 32 Kword yaitu D00000-D32767.

9. Daerah EM area

Daerah EM digunakan dalam *Word*. Alamat EM area yaitu D00000-D32767.

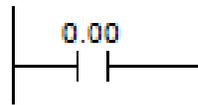
C. Instruksi-instruksi dalam pemrograman PLC

1. Instruksi Dasar

Instruksi dasar merupakan instruksi yang digunakan untuk membuat rangkaian logika dari diagram tangga. Instruksi dasar ini ada enam, yaitu:

a) LD

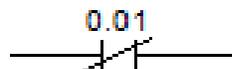
LD atau singkatan dari *Load*, merupakan instruksi untuk memulai program garis atau blok pada rangkaian logika yang dimulai dengan kontak NO (*Normally Open*). Simbol Instruksi LD dapat dilihat pada gambar 2.3



Gambar 2.3. Instruksi LD

b) NOT

Instruksi dasar NOT berfungsi untuk membentuk suatu kontak NC (*Normally Close*). simbol Instruksi NOT dapat dilihat pada gambar 2.4.



Gambar 2.4. Instruksi NOT

c) *OUT*

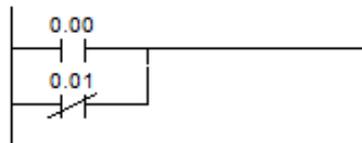
OUT merupakan instruksi untuk memasukkan program koil output. Kontak-kontak dari masing-masing koil *output* dapat digunakan beberapa kali sesuai yang diinginkan. Simbol intruksi *Out* dapat dilihat pada gambar 2.5.



Gambar 2.5. Instruksi OUT

d) *AND*

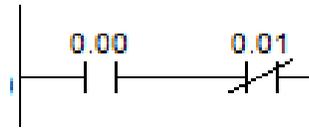
Instruksi AND ini digunakan untuk menghubungkan dua atau lebih kontak-kontak *input* atau *output* secara seri. Contoh intruksi AND dapat dilihat pada gambar 2.6.



Gambar 2.6. instruksi AND

e) *OR*

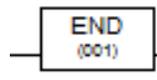
Instruksi dasar OR digunakan untuk menghubungkan dua atau lebih kontak-kontak *input* atau *output* secara paralel. Contoh intruksi OR dapat dilihat pada gambar 2.7.



Gambar 2.7. instruksi OR

f) END

Instruksi dasar END untuk menyatakan rangkaian kontrol yang dibuat telah berakhir. Instruksi END ini harus selalu dimasukkan dalam penulisan program, karena apabila akhir rangkaian kontrol tidak dilengkapi dengan instruksi END, maka program tersebut tidak akan dieksekusi oleh CPU. Contoh penggunaan instruksi END dapat dilihat pada gambar 2.8.



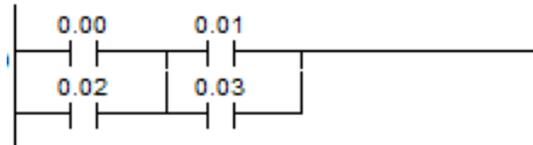
Gambar 2.8. instruksi END

2. Instruksi Gabungan

Instruksi gabungan merupakan suatu instruksi yang menggunakan dua buah instruksi dasar atau lebih untuk menggabungkan dua blok rangkaian dalam program. Instruksi gabungan tersebut adalah sebagai berikut:

a. *AND LD*

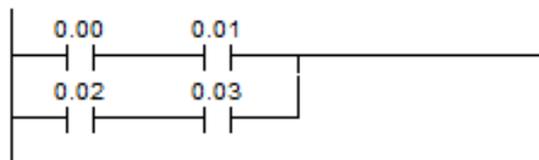
Instruksi ini merupakan gabungan dari instruksi AND dan LD yang digunakan untuk menggabungkan dua blok rangkaian dalam secara seri. Contoh instruksi AND LD dapat dilihat pada gambar 2.9.



Gambar 2.9. Instruksi AND LD

b. *OR LD*

Instruksi ini digunakan untuk menggabungkan dua blok dalam rangkaian secara paralel. Contoh intruksi OR LD dapat dilihat pada gambar 2.10

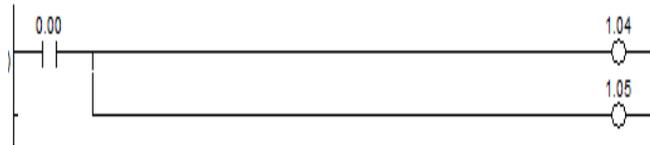


Gambar 2.10. Instruksi OR LD

c. Instruksi Garis Bercabang (*Temporary Relay*)

Instruksi garis bercabang merupakan suatu instruksi yang mempunyai sebuah garis yang terdiri dari dua instruksi atau lebih dan letaknya setelah *input*. Instruksi garis bercabang tersebut terdapat pada

temporary Relay (TR). Contoh intruksi TR dapat dilihat pada gambar 2.11.



Gambar 2.11. Instruksi Garis Bercabang

d. Instruksi *SET* dan *RSET*

Instruksi *SET* digunakan untuk memaksa hasil keluaran menjadi ON. Contoh intruksi *SET* dapat dilihat pada gambar 2.12



Gambar 2.12. Instruksi SET

Sedangkan instruksi *RSET* digunakan untuk memaksa hasil keluaran menjadi OFF. Contoh intruksi *RSET* dapat dilihat pada gambar 2.13

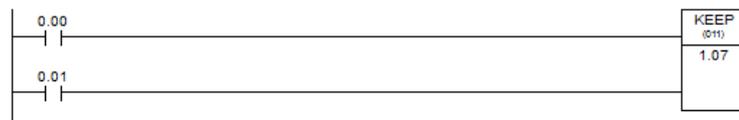


Gambar 2.13. Instruksi RSET

Hasil keluaran yang telah di *SET* tidak akan berubah sampai diberi instruksi *RSET*.

e. Instruksi *KEEP*

Instruksi KEEP digunakan untuk memaksa hasil keluaran menjadi ON. Pada PLC Omron instruksi KEEP ini sama fungsinya dengan instruksi SET/RESET. Bedanya pada penulisan programnya, instruksi KEEP sinyal input untuk SET dan RESET digabung menjadi satu blok. Bagian atas adalah SET dan bagian bawah adalah RESET. Contoh intruksi KEEP dapat dilihat pada gambar 2.14



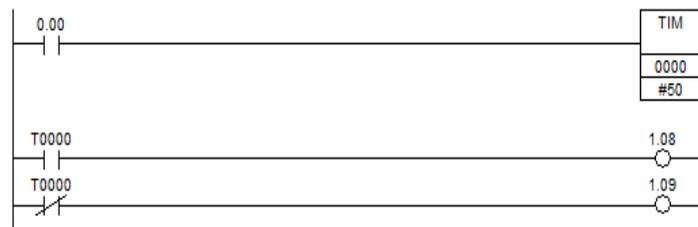
Gambar 2.14. Instruksi KEEP

3. *Timer, Counter, DIFU dan DIFD*

a. *Timer*

Timer berfungsi untuk mengaktifkan suatu keluaran dengan interval waktu yang dapat diatur. Pengaturan waktu dilakukan melalui nilai *setting (preset value)*. *Timer* pada PLC Omron diberi nomor dari 000 – 127 (T0 – T127). Instruksi *Timer* ada 2 macam yaitu *Timer (TIM)* dan *High Timer (TIMH)*. Bedanya pada pengukuran waktu TIM mempunyai pulsa clock lebih panjang dibanding TIMH. TIM mempunyai pulsa *clock* sebesar 0,1 detik sedangkan TIMH sebesar 0,01 detik. Contoh intruksi TIM dapat dilihat pada gambar 2.15

Contoh penggunaan Timer:



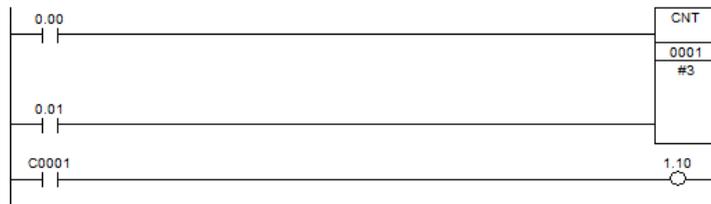
Gambar 2.15. Instruksi TIMER

Saat *input* (000) *OFF*, maka *output* 1.08 akan *OFF* dan *output* 1.09 *ON*, tetapi pada saat *input* (000) *ON* maka Timer mulai mencacah pulsa dari 0 sampai *preset value* (selama 5 detik) maka akan mengaktifkan *output* 1.08 dan mematikan *output* 1.09. Akan tetapi apabila *input* (000) *OFF* sebelum Timer mencapai *preset value* maka Timer akan *OFF* (*reset*) sehingga menyebabkan *output* 1.08 *OFF* dan *output* 1.09 *ON* kembali.

b. Counter

Pada PLC Omron terdapat *Counter* yang diberi nomor dari 0 – 127 (C0 – C127). Penggunaan alamat *Counter* ini digunakan bersama-sama dengan Timer. Oleh sebab itu, dalam satu program, pemberian nomor *Counter* tidak boleh sama dengan nomor *Timer*. Cara kerja *Counter* mirip dengan *Timer*, perbedaannya *Timer* mencacah pulsa internal sedangkan *Counter* mencacah pulsa dari luar. Ada 2 sinyal *input* yang digunakan oleh *Counter* yaitu sinyal pulsa dan sinyal reset. Contoh intruksi *Counter* dapat dilihat pada gambar 2.16

Contoh penggunaan Counter:

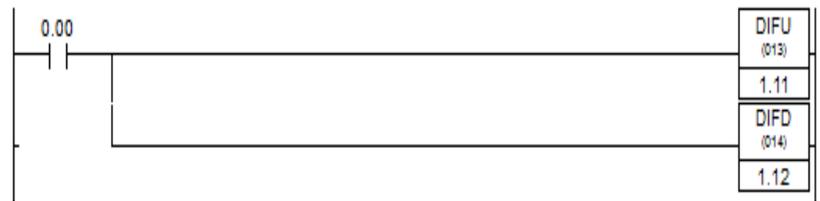


Gambar 2.16. Instruksi Counter

Counter akan mulai mencacah pulsa dari 0 sampai *preset value* ketika terdapat sinyal *input* (0.00) berupa pulsa dan kondisi *input* resetnya (0.01) *OFF*. Bila cacahan *Counter* sudah mencapai *preset value* yaitu sebanyak 3 kali maka *Counter* akan mengaktifkan *output* 1.10. Akan tetapi bila *input* reset (0.01) *ON* sebelum *Counter* mencapai *preset value* maka *Counter* akan *OFF* (*reset*) dan *output* akan *OFF*.

c. DIFU dan DIFD

Instruksi Difu/DIFU(13) berfungsi untuk mengubah setiap *output* menjadi *ON* untuk satu *scan time* ketika *input* mendeteksi adanya perubahan (transisi) dari *OFF* ke *ON*. Sedangkan Difd/DIFD(14) berfungsi untuk mengubah setiap *output* menjadi *ON* untuk satu *scan time* ketika *input* mendeteksi adanya perubahan (transisi) dari *ON* ke *OFF*. Contoh penggunaan DIFU dan DIFD dapat dilihat digambar 2.17:



Gambar 2.17. Instruksi DIFU dan DIFD

Ketika *input* 0.00 menjadi *ON* maka *output* 1.11 *ON* untuk satu *scan* PLC. Lampu indikator *output* tidak akan terlihat menyala karena waktu *scan* PLC-nya sangat cepat sekali. Akan tetapi ketika *input* 0.00 menjadi *OFF* maka *output* 1.12 akan *ON* untuk satu *scan* PLC

D. Software CX-Programmer

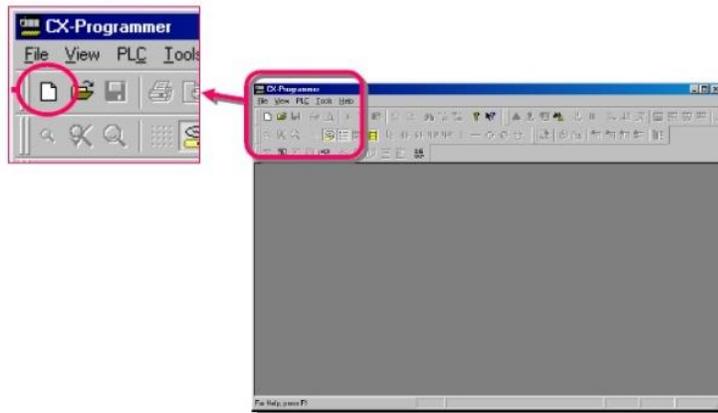
CX-Programmer merupakan salah satu bentuk perangkat lunak yang digunakan untuk memasukkan program ke dalam PLC. Berikut ini adalah langkah-langkah yang diperlukan dalam membuat program PLC, yaitu:

1. Instal Software CX-Programmer

Dalam penginstalan *CX-Programmer* perlu dipastikan untuk menutup semua windows program yang sedang aktif. Jika kita memiliki program *CX-Programmer* versi lama, uninstall terlebih dahulu sebelum menginstal *CX-Programmer* versi terbaru. *CX-Programmer* dapat diinstal mulai dari OS Windows 95/98/NT 4.0 SP 6, Windows 2000/Me, hingga Windows XP dan 7.

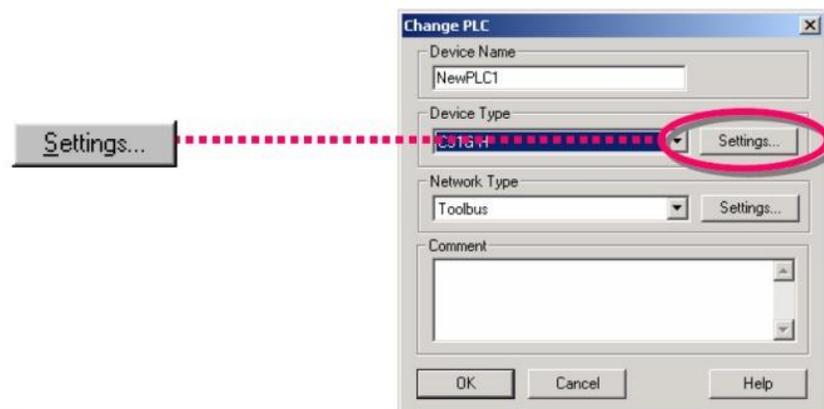
2. Membuka Projek Baru

Dengan meng-klik [*New*] pada *toolbar* di CX-Programmer, seperti pada gambar 2.18.



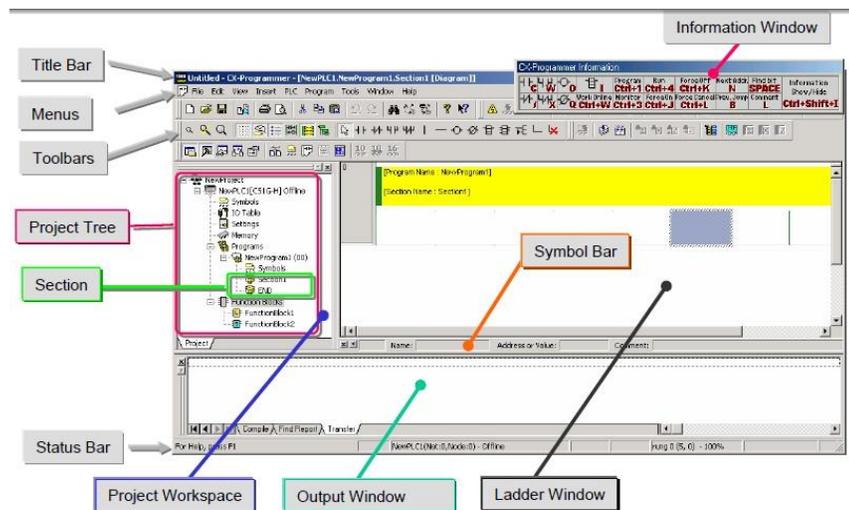
Gambar 2.18. Tombol [*New*] pada *Toolbar*

Maka akan muncul seperti gambar 2.19. Kemudian klik tombol *settings* untuk menampilkan layar [*Device Type Settings*].



Gambar 2.19. *Change PLC*

Kemudian klik tombol OK. Maka akan muncul *main window* seperti pada gambar 2.20.



Gambar 2.20. Main Window Software CX-Programmer

Fungsi masing-masing menu pada gambar 2.20 dijelaskan pada tabel 2.1

Tabel 2.1. Fungsi Main Window Software CX-Programmer

Nama	Fungsi
<i>Title Bar</i>	Memperlihatkan nama file yang telah di <i>save</i> pada CX-Programmer
<i>Menus</i>	Untuk memilih <i>item</i> menu
<i>Toolbars</i>	Untuk memilih fungsi yang akan digunakan. Pilih [View] → [Toolbars], untuk memperlihatkan <i>toolbars</i> .

<p style="text-align: center;"><i>Section</i></p>	<p>Untuk membagi suatu program dalam beberapa <i>block</i></p>
<p style="text-align: center;"><i>Project Workspace</i> <i>Project Tree</i></p>	<p>Mengontrol program dan data. Dapat digunakan untuk meng-<i>copy</i> data dengan <i>Drag and Drop</i> di antara project yang berbeda atau dalam satu <i>project</i>.</p>
<p style="text-align: center;"><i>Ladder</i> <i>Window</i></p>	<p>Layar untuk menulis dan mengedit diagram ladder</p>
<p style="text-align: center;"><i>Output</i> <i>Window</i></p>	<p>Menunjukkan <i>error check</i> Menunjukkan hasil pencarian <i>contacts/coils</i> di <i>list form</i> Menunjukkan <i>error details</i> ketika terjadi kesalahan dalam suatu <i>file project</i>.</p>
<p style="text-align: center;"><i>Status Bar</i></p>	<p>Menunjukkan informasi seperti nama PLC, <i>online/offline</i>, lokasi <i>cell</i> yang aktif.</p>
<p style="text-align: center;"><i>Information</i> <i>Window</i></p>	<p>Layar <i>small window</i> untuk menunjukkan <i>basic shortcut keys</i> yang digunakan di CX-Programmer. Munculkan pilih [View] -> [Information Window].</p>

<i>Symbol Bar</i>	Menunjukkan nama, alamat atau nilai, dan penjelasan dari simbol yang dipilih kursor.
-------------------	--

3. Membuat Program

Untuk membuat program dengan diagram ladder, dapat mengklik simbol kontak, koil, garis atau fungsi seperti yang diinginkan yang terdapat pada *toolbars* seperti gambar 2.21.



Gambar 2.21. Simbol kontak, koil, garis atau fungsi pada PLC

2.1.4 Ethernet

Ethernet (bahasa Inggris: *Ethernet*) adalah keluarga teknologi jejaring komputer untuk jaringan wilayah setempat (LAN). *Ethernet* mulai merambah pasaran pada tahun 1980 dan dibakukan pada tahun 1985 sebagai IEEE 802.3. *Ethernet* telah berhasil menggantikan kabel teknologi LAN yang ikut bersaing lainnya²⁴.

Ethernet terdiri dari beberapa kabel dan sinyal yang beragam dari lapisan wujud OSI yang digunakan dengan *Ethernet*. *Ethernet* 10BASE5 asli menggunakan kabel sesumbu sebagai sarana berkongsi

²⁴ <http://brainly.co.id/tugas/1292549?source=500> diakses 22 Maret 2015 pukul 23:15

(*shared medium*). Kabel sesumbu kelak digantikan dengan pasangan berpilin dan serat optik untuk penyambungannya dengan pusatan (*hub*) atau pengalih (*switch*). Laju data secara berkala kian meningkat pula dari 10 megabit per detik hingga mencapai 100 gigabit per detik.

Sistem perhubungan melalui *Ethernet* membagi aliran data menjadi potongan-potongan pendek yang disebut sebagai bingkai (*frame*). Setiap bingkai berisi alamat sumber dan tujuan, serta data pemeriksa galat (*error-checking data*) sehingga data yang rusak dapat dilacak dan dihantarkan kembali. Sesuai dengan acuan OSI, *Ethernet* menyediakan layanan sampai dengan lapisan taut data (*data link layer*).

Sejak perintisan awal, *Ethernet* telah mempertahankan mutu keserasian antar-peranti (*compatibility*) yang cukup baik. Fitur-fitur seperti alamat MAC 48-bit dan bentukjadi bingkai *Ethernet* telah mempengaruhi kaidah jejaring (*network protocol*) lainnya.

A. Jenis-jenis *Ethernet*

Jika dilihat dari kecepatannya, *Ethernet* terbagi menjadi empat jenis, yakni sebagai berikut:

1. 10 Mbit/detik, yang sering disebut sebagai *Ethernet* saja (standar yang digunakan: 10Base2, 10Base5, 10BaseT, 10BaseF)
2. 100 Mbit/detik, yang sering disebut sebagai *Fast Ethernet* (standar yang digunakan: 100BaseFX, 100BaseT, 100BaseT4, 100BaseTX)
3. 1000 Mbit/detik atau 1 Gbit/detik, yang sering disebut sebagai *Gigabit Ethernet* (standar yang digunakan: 1000BaseCX, 1000BaseLX, 1000BaseSX, 1000BaseT).
4. 10000 Mbit/detik atau 10 Gbit/detik. Standar ini belum banyak diimplementasikan.

Untuk spesifikasinya dapat dilihat pada Tabel 2.2

Tabel 2.2 spesifikasi IEEE

Kecepatan	Standar	Spesifikasi IEEE	Nama
10 Mbit/detik	10Base2, 10Base5, 10BaseF, 10BaseT	IEEE 802.3	<i>Ethernet</i>
100 Mbit/detik	100BaseFX, 100BaseT, 100BaseT4, 100BaseTX	IEEE 802.3u	<i>Fast Ethernet</i>
1000 Mbit/detik	1000BaseCX, 1000BaseLX, 1000BaseSX, 1000BaseT	IEEE 802.3z	Gigabit <i>Ethernet</i>
10000 Mbit/detik	11mm/.1l		

B. Cara kerja *Ethernet*

Spesifikasi *Ethernet* mendefinisikan fungsi-fungsi yang terjadi pada lapisan fisik dan lapisan *data-link* dalam model referensi jaringan tujuh lapis OSI, dan cara pembuatan paket data ke dalam *frame* sebelum ditransmisikan di atas kabel²⁵.

Ethernet merupakan sebuah teknologi jaringan yang menggunakan metode transmisi *Baseband* yang mengirim sinyalnya

²⁵ <https://id.wikipedia.org/wiki/Ethernet> diakses 20 Maret 2015 pukul 00:05

secara serial 1 bit pada satu waktu. *Ethernet* beroperasi dalam modus *half-duplex*, yang berarti setiap *station* dapat menerima atau mengirim data tapi tidak dapat melakukan keduanya secara sekaligus. *Fast Ethernet* serta *Gigabit Ethernet* dapat bekerja dalam modus *full-duplex* atau *half-duplex*.

Ethernet menggunakan metode kontrol akses media *Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection* untuk menentukan *station* mana yang dapat mentransmisikan data pada waktu tertentu melalui media yang digunakan. Dalam jaringan yang menggunakan teknologi *Ethernet*, setiap komputer akan "mendengar" terlebih dahulu sebelum "berbicara", artinya mereka akan melihat kondisi jaringan apakah tidak ada komputer lain yang sedang mentransmisikan data. Jika tidak ada komputer yang sedang mentransmisikan data, maka setiap komputer yang mau mengirimkan data dapat mencoba untuk mengambil alih jaringan untuk mentransmisikan sinyal. Sehingga, dapat dikatakan bahwa jaringan yang menggunakan teknologi *Ethernet* adalah jaringan yang dibuat berdasarkan basis *First-Come, First-Served*, daripada melimpahkan kontrol sinyal kepada *Master Station* seperti dalam teknologi jaringan lainnya.

Jika dua *station* hendak mencoba untuk mentransmisikan data pada waktu yang sama, maka kemungkinan akan terjadi *collision* (kolisi/tabrakan), yang akan mengakibatkan dua *station* tersebut menghentikan transmisi data, sebelum akhirnya mencoba untuk mengirimkannya lagi pada interval waktu yang acak (yang diukur dengan satuan milidetik). Semakin banyak *station* dalam sebuah jaringan *Ethernet*, akan mengakibatkan jumlah kolisi yang semakin besar pula dan kinerja jaringan pun akan menjadi buruk. Kinerja *Ethernet* yang seharusnya 10 Mbit/detik, jika dalam jaringan terpasang 100 node, umumnya hanya menghasilkan kinerja yang berkisar antara 40% hingga 55% dari bandwidth yang diharapkan (10 Mbit/detik). Salah satu cara untuk menghadapi masalah ini adalah dengan menggunakan *Switch Ethernet* untuk melakukan segmentasi terhadap jaringan *Ethernet* ke dalam beberapa *collision* domain.

C. *Frame Ethernet*

Ethernet mentransmisikan data melalui kabel jaringan dalam bentuk paket-paket data yang disebut dengan *Ethernet Frame*. Sebuah *Ethernet frame* memiliki ukuran minimum 64 byte, dan maksimum 1518 byte dengan 18 byte di antaranya digunakan sebagai informasi mengenai alamat sumber, alamat tujuan, protokol jaringan yang digunakan, dan beberapa informasi lainnya yang disimpan dalam

header serta *trailer (footer)*. Dengan kata lain, maksimum jumlah data yang dapat ditransmisikan (*payload*) dalam satu buah *frame* adalah 1500 byte.

Ethernet menggunakan beberapa metode untuk melakukan enkapsulasi paket data menjadi *Ethernet frame*, yakni sebagai berikut:

1. *Ethernet II* (yang digunakan untuk TCP/IP)
2. *Ethernet 802.3* (atau dikenal sebagai Raw 802.3 dalam sistem jaringan Novell, dan digunakan untuk berkomunikasi dengan *Novell NetWare* versi 3.11 atau yang sebelumnya)
3. *Ethernet 802.2* (juga dikenal sebagai *Ethernet 802.3/802.2 without Subnetwork Access Protocol*, dan digunakan untuk konektivitas dengan *Novell NetWare 3.12* dan selanjutnya)
4. *Ethernet SNAP* (juga dikenal sebagai *Ethernet 802.3/802.2 with SNAP*, dan dibuat sebagai kompatibilitas dengan sistem *Macintosh* yang menjalankan TCP/IP)

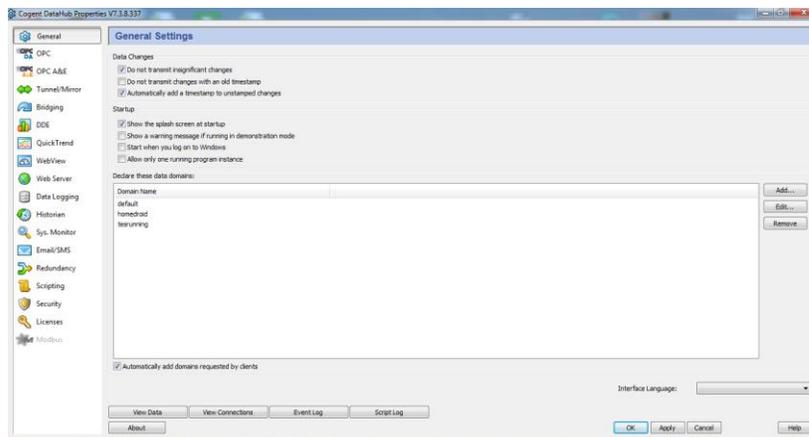
setiap format *frame Ethernet* di atas tidak saling cocok/kompatibel satu dengan lainnya, sehingga menyulitkan instalasi jaringan yang bersifat heterogen. Untuk mengatasinya, lakukan konfigurasi terhadap protokol yang digunakan via sistem operasi.

2.1.5 Cogent DataHub

Cogent dataHub adalah sebuah server yang berfungsi sebagai penghubung antara *OPC* ke *web*. Dengan menggunakan *Cogent dataHub* pengguna dapat menghubungkan antara *OPC server* dan *database* secara *realtime*. Untuk menggunakan *Cogent dataHub* terlebih dahulu pengguna harus menginstal *software* tersebut. Kemudian langkahnya adalah:

1. *setting Cogent dataHub* sesuai kebutuhan
2. kounikasikan dengan *OPC* yang di gunakan
3. *Logging* ke *database* yang dibuat
4. Buat halaman *web* berbasis dot PHP
5. kemudian sistem bisa dioperasikan melalui *Web*

Untuk tampilan pada *software* Cogent DataHub dapat dilihat di gambar 2.22



Gambar 2.22 Tampilan Cogent DataHub

2.1.6 Router Tenda W316R

TENDA *Wireless-N Router* [W316R] memiliki 1 buah antena dengan desain yang ringkas dan sederhana. *Wireless Router* ini sangat cocok digunakan untuk kebutuhan dirumah maupun di kantor dengan skala kecil. *Router* bertipe N (802.11n) ini memiliki kecepatan 4 x lebih cepat & jangkauan 3x lebih luas daripada perangkat *router* bertipe G (802.11g), TENDA W316R ini juga kompatibel dengan perangkat bertipe B (802.11b).²⁶

Kelebihan pada *router* Tenda W316R adalah

1. Solusi Untuk kinerja *Wireless* yang Lebih baik

Tingkatkan kecepatan *Wireless* di rumah hingga 1500 Mbps serta berbagi koneksi internet dengan laptop, komputer PC dan perangkat lainnya melalui jaringan Wi-Fi yang aman dan nyaman. Tenda W316R mendukung WDS (*Wireless Distribution System*) yang memungkinkan dua *router* atau lebih untuk membangun dan memperluas jaringan nirkabel yang lancar. Selain itu, pengaturan dan pemasangannya pun cukup mudah, berkat tampilan menu yang user *friendly* yang dimilikinya andapun tidak perlu menggunakan tenaga ahli untuk membuat jaringan *Wireless* dikantor atau dirumah.

²⁶ <http://www.tenda.cn/en/product/W316R.html> diakses 21 Mei 2015 pukul 19:30

2. Sistem Keamanan Yang Terenkripsi

TENDA *Wireless-N Router* [W316R] mendukung standar keamanan WPA/WPA2. hal ini memastikan pengguna bisa menggunakan enkripsi dari perangkat *Wireless* lainnya dan berguna mencegah akses yang tidak diinginkan / tidak sah. Selain itu, jaringan *Wireless* Anda dapat di lindungi dengan mengaktifkan *MAC-based filter* dan fitur SSID yang tak terlihat.

3. Qos Menjamin akses multimedia Lancar tanpa Lag

Dengan ada nya Teknologi Qos ini, Perangkat akan memprioritaskan *bandwidth* yang optimal ke komputer tertentu berdasarkan alamat IP. Jadi aktifitas yang membutuhkan *bandwidth* secara intensif seperti video, suara dan transmisi data dapat dilakukan secara bersamaan tanpa lag.

4. Kemudahan dalam mengelola *internet acces* dan pengaturannya.

Router TENDA W316R ini menyediakan cara untuk memblokir komputer tertentu untuk mengakses internet atau situs yang dianggap tidak pantas dengan menggunakan *Client*, *Mac* atau fitur *filter URL*. Hal ini berguna untuk memudahkan

administrator untuk mengelola jaringan nirkabel yang ada. Selain itu, dengan adanya Tenda *Easy Setup Utility*, Anda dapat mengkonfigurasi internet Service Provider (ISP) dan mengatur jaringan *Wireless* / konektivitas internet *broadband* dengan cepat bahkan dalam hitungan menit.

Gambar 2.23 dibawah ini adalah tampilan dari router Tenda W316R.



Gambar 2.23 Tenda W316R²⁷

²⁷ [http://s2.bmdstatic.com/Data/image_product_500x500/TENDA-Wireless-N-Router-\[W316R\]-SKU00112387_1-20140328220000.jpg](http://s2.bmdstatic.com/Data/image_product_500x500/TENDA-Wireless-N-Router-[W316R]-SKU00112387_1-20140328220000.jpg) dikases 21 Mei 2015 pukul 19:30

2.1.7 XAMPP

XAMPP adalah perangkat lunak bebas, yang mendukung banyak sistem operasi dan merupakan gabungan dari beberapa program yaitu *Apache (Web server)*, *MySQL* dan *phpMyadmin*. Perangkat lunak komputer ini memiliki kelebihan untuk bisa berperan sebagai *server web Apache* untuk simulasi pengembangan *website*. *Tool* pengembangan *web* ini mendukung teknologi *web* populer seperti *PHP*, *MySQL*, dan *Perl*. Melalui program ini, *programmer web* dapat menguji aplikasi *web* yang dikembangkan dan mempresentasikannya ke pihak lain secara langsung dari komputer, tanpa perlu terkoneksi ke internet. *XAMPP* juga dilengkapi fitur manajemen *database PHPMyAdmin* seperti pada *server hosting* sungguhan, sehingga pengembang *web* dapat mengembangkan aplikasi *web* berbasis *database* secara mudah.

Program XAMPP banyak diaplikasikan dan digunakan oleh kalangan pengguna komputer di bidang pemrograman *web*. XAMPP merupakan *software* gratis. XAMPP dapat dijalankan di sistem operasi *Windows 2000/XP/Vista/7* dan sistem operasi lain. XAMPP kepanjangan dari

1. X (empat sistem operasi) , XAMPP dapat dijalankan di 4 OS yaitu *Windows, Linux, Mac OS* dan *Solaris*.

2. A (*Apache*) merupakan aplikasi *web server*. *Apache* ini bersifat *opensource* yang berarti dapat diambil, digunakan, bahkan dapat mengubah kode programnya tanpa harus membayar.. Tugas utama *Apache* adalah menghasilkan halaman *web* yang benar kepada *user* berdasarkan kode PHP yang dituliskan oleh pembuat halaman *web*. Dan dapat juga suatu database diakses terlebih dahulu misalnya *MySQL*, untuk mendukung halaman web yang dihasilkan.²⁸
3. M (*MySQL*), merupakan aplikasi *database server*. Perkembangannya disebut *SQL* yang merupakan kepanjangan dari *Structured Query Language*. *SQL* merupakan bahasa terstruktur yang digunakan untuk mengolah *database*. *MySQL* dapat digunakan untuk membuat dan mengelola *database* beserta isinya. Kita dapat memanfaatkan *MySQL* untuk menambahkan, mengubah, dan menghapus data yang berada dalam *database*.²⁹
4. P (PHP), bahasa pemrograman *web*. Bahasa pemrograman PHP merupakan bahasa pemrograman untuk membuat *web* yang bersifat *server-side scripting*. PHP memungkinkan kita untuk membuat halaman *web* yang bersifat dinamis. Sistem manajemen basis data yang sering digunakan bersama PHP

²⁸ I komang Setia Buana, *Jago Pemrograman PHP*,(Cet. 1; Jakarta:Dunia Komputer, 2014)hlm.2

²⁹ *Ibid* Komang setia H 4

adalah *MySQL*. namun PHP juga mendukung sistem *manajemen database Oracle, Microsoft Access, Interbase, d-base, PostgreSQL*, dan sebagainya.

5. P (Perl), bahasa pemrograman, pertama kali dikembangkan oleh Larry Wall di mesin Unix. Perl pertama kali dirilis pada tanggal 18 Desember 1987 ditandai dengan keluarnya *Perl 1*. Dua diantara karakteristik utama *perl* adalah penanganan teks dan berbagai jalan pintas untuk meyelesaikan persoalan-persoalan umum. *Perl* sangat populer di gunakan dalam program-program CGI (*Common Gateway Interface*) dan protokol internet lainnya.

XAMPP berfungsi sebagai *server* yang berdiri sendiri (*localhost*), yang terdiri atas program *Apache HTTP Server, MySQL database*, dan penerjemah bahasa yang ditulis dengan bahasa pemrograman PHP dan *Perl*. Nama XAMPP merupakan singkatan dari X (empat sistem operasi apapun), *Apache, MySQL, PHP* dan *Perl*. Program ini tersedia dalam GNU *General Public License* dan bebas, merupakan *web server* yang mudah digunakan yang dapat melayani tampilan halaman *web* yang dinamis.³⁰

³⁰ <http://caramembuatweb.net/pengertian-xampp-fungsinya/> (diakses pada 26 September 2014)

2.1.8 Rangkaian *Driver Relay*

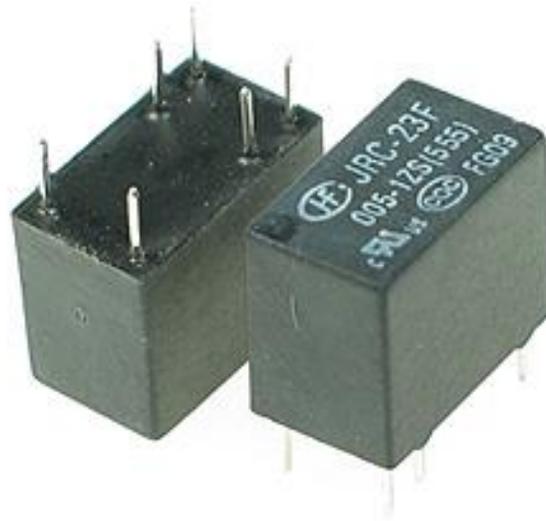
Relay adalah saklar yang di operasikan secara elektrik dan merupakan komponen elektromekanik yang terdiri dari elektromagnet (*Coil*) dan mekanik (*switch*)³¹. *Relay* menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontak saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan tinggi.

Relay terdiri dari pin *Coil*, *Common*, dan *Contact Point*. Terdapat dua jenis *Contact Point*, yaitu:

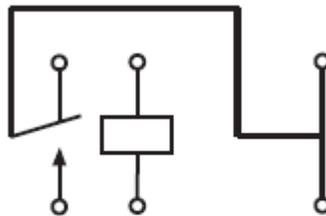
1. *Normally Close (NC)* yaitu kondisi awal kontak akan selalu berada dalam posisi tertutup (*Close*)
2. *Normally Open (NO)* yaitu kondisi awal kontak akan selaluburada dalam kondisi terbuka (*Open*)

Bentuk dan rangkaian *relay* dapat dilihat pada gambar 2.24 dan 2.25

³¹ <http://teknikelektronika.com/pengertian-relay-fungsi-relay/> diakses 22 februari 2015 pukul 15:30



Gambar 2.24 bentuk *Relay*³²



(Bottom view)

Gambar 2.25 Sirkuit diagram *Relay*³³

Pada prototype ini, rangkaian *Relay* digunakan untuk mengkontak lampu penerangan dan mengkontak Motor DC untuk buka tutup pintu dengan kendali *web* dan *smartphone*.

³² <http://www.futurlec.com/Relays/JRC-23F-03.shtml> diakses 23 Mei 2015 pukul 00:04

³³ <http://www.futurlec.com/Relays/JRC-24F-03.shtml> diakses 23 Mei 2015 pukul 00:04

2.1.9 Java Netbean

Netbeans adalah sebuah aplikasi *Integrated Development Environment* (IDE) yang berbasis *Java* dari *Sun Microsystems* yang berjalan di atas *swing*. *Swing* merupakan sebuah teknologi *Java* untuk pengembangan aplikasi dekstop yang dapat berjalan pada berbagai macam platform seperti *windows*, *linux*, *Mac OS X* dan *Solaris*. Sebuah *IDE* merupakan lingkup pemrograman yang diintegrasikan ke dalam suatu aplikasi perangkat lunak yang menyediakan *Graphic User Interface* (GUI), suatu kode *editor* atau *text*, suatu *compiler* dan suatu *debugger*³⁴.

Netbeans juga dapat digunakan programmer untuk menulis, meng-*compile*, mencari kesalahan dan menyebarkan program *netbeans* yang ditulis dalam bahasa pemrograman *java* namun selain itu dapat juga mendukung bahasa pemrograman lainnya dan program ini pun bebas untuk digunakan dan untuk membuat *professional dekstop, enterprise, web, and mobile applications* dengan *Java language, C/C++*, dan bahkan *dynamic languages* seperti *PHP, JavaScript, Groovy*, dan *Ruby*.

NetBeans merupakan sebuah proyek kode terbuka yang sukses dengan pengguna yang sangat luas, komunitas yang terus tumbuh, dan memiliki hampir 100 mitra (dan terus bertambah!). *Sun Microsystems* mendirikan proyek kode terbuka *NetBeans* pada bulan Juni 2000 dan terus menjadi sponsor utama. Dan saat ini pun *netbeans* memiliki 2 produk yaitu

³⁴ <http://fahrun-it.blogspot.com/2013/05/pengertian-netbeans.html> diakses 23 Mei 2015 pukul 00:04

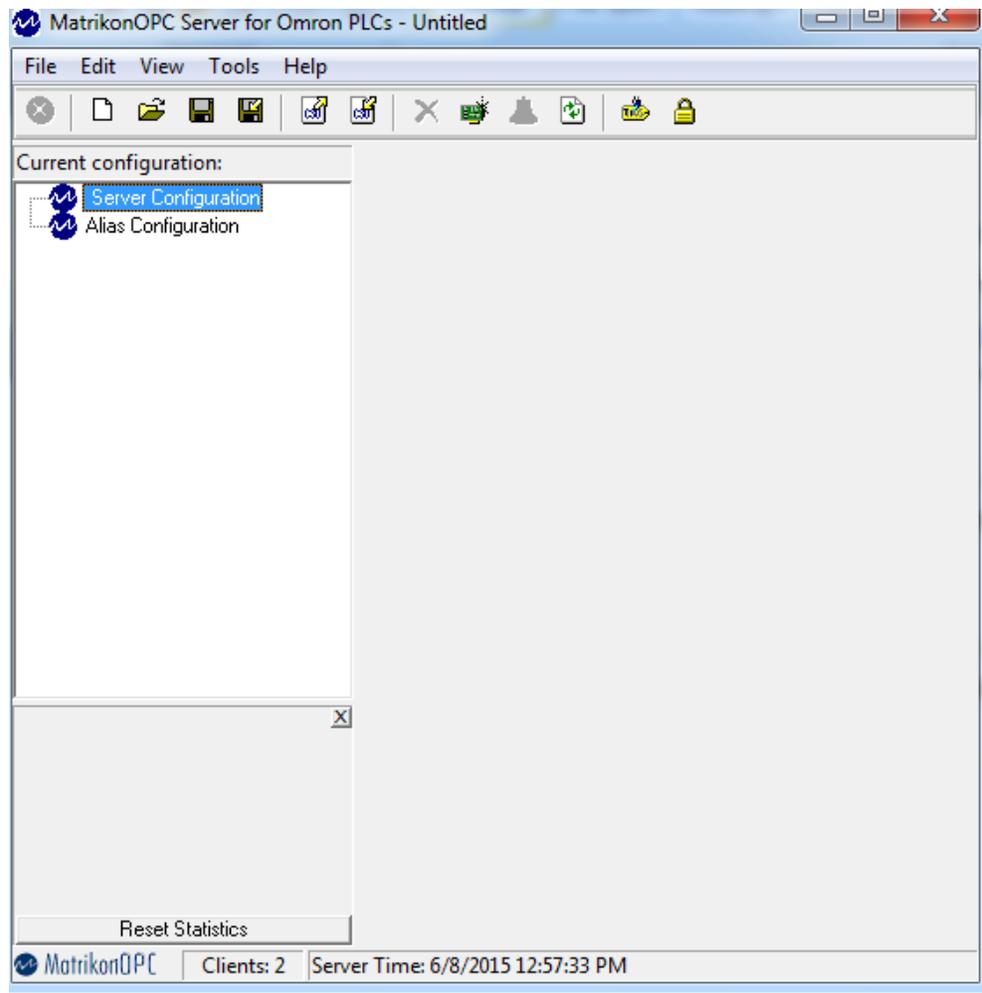
Platform Netbeans dan *Netbeans IDE*. *Platform Netbeans* merupakan *framework* yang dapat digunakan kembali (*reusable*) untuk menyederhanakan pengembangan aplikasi *desktop* dan *Platform NetBeans* juga menawarkan layanan-layanan yang umum bagi aplikasi *desktop*, memungkinkan pengembang untuk fokus ke logika yang spesifik terhadap aplikasi.

Fitur fitur yang terdapat dalam netbeans antara lain:

1. Smart Code Completion: untuk mengusulkan nama variabel dari suatu tipe, melengkapi keyword dan mengusulkan tipe parameter dari sebuah method.
2. Bookmarking: fitur yang digunakan untuk menandai baris yang suatu saat hendak kita modifikasi.
3. Go to commands: fitur yang digunakan untuk jump ke deklarasi variabel, source code atau file yang ada pada project yang sama.
2. Code generator: jika kita menggunakan fitur ini kita dapat meng-generate constructor, setter and getter method dan yang lainnya.
5. Error stripe: fitur yang akan menandai baris yang eror dengan memberi highlight merah.

2.1.10 Matrikon OPC

Matrikon OPC adalah sebuah *OPC server* yang berfungsi mengkomunikasikan perangkat PLC dengan komputer atau server secara realtime. Dengan menggunakan *matrikon opc server* penulis dapat mengkomunikasikan PLC dengan computer yang nantinya menjadi *server*. Dan dapat di akses melalui web dan *smartphone*.



Gambar 2.26 tampilan pada matrikon OPC untuk OMRON PLC

2.1.11 *App Inventor*

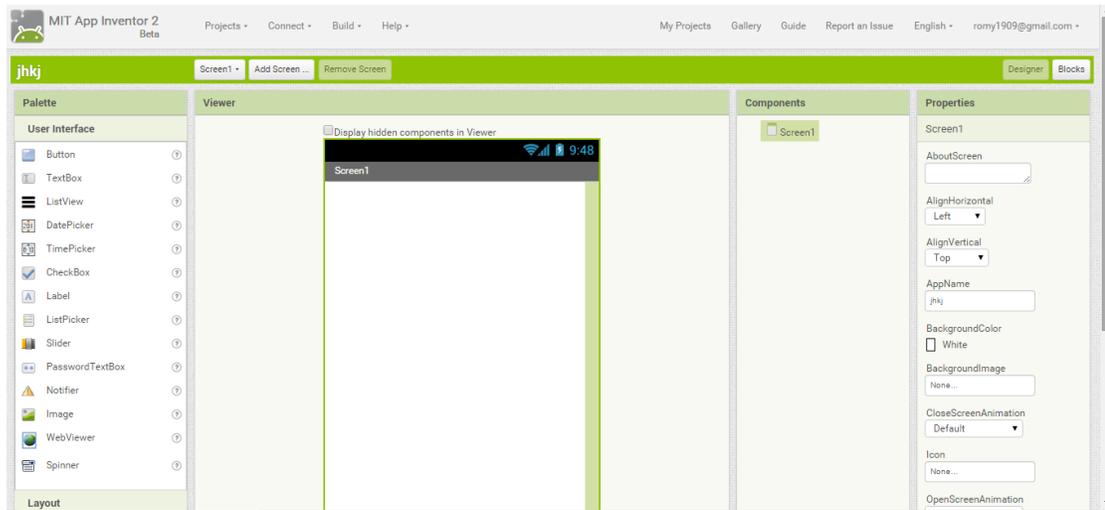
APP inventor adalah sebuah *software online* untuk membuat aplikasi android, *APP inventor* cukup populer sekarang ini. *APP inventor* menggunakan paradigma pemrograman blok visual tanpa ada kode kode *syntax* karena sudah termasuk di dalam blok-bloknya. Pembuat program hanya perlu menyusun dan mendesign tampilan aplikasi yang akan dibuatnya pada *APP inventor designer*, setelah dibuat desainnya, pembuat program menyusun blok

blok yang menjelaskan logika dari program yang akan di prosesnya pada *APP inventor Block Editor*.

Adapun langkah langkah pembuatan aplikasi android menggunakan *APP inventor* adalah sebagai berikut:

1. Mendaftar akun email google.
2. Buka alamat web *APP inventor* pada link <http://beta.appinventor.mit.edu/> kemudian masuk dengan menggunakan akun email google.
3. Setelah masuk, buatlah *project* baru dengan pilih *project->new*.
4. Buatlah tampilan aplikasi android yang akan dibuat pada *APP inventor designer*, dapat berupa label, *button*, gambar, dan lainnya.
5. Setelah mebuat desain tampilan, buka menu *Open Block Editor* untuk menyusun blok blok program yang menjelaskan logika dan proses pada aplikasi yang akan dibuat.
6. Setelah selesai, jalankan aplikasi menggunakan android emulator.
7. Jika tidak ada kesalahan pada android emulator, langkah terakhir adalah *export* menjadi aplikasi.apk

Tampilan App inventor dapat dilihat pada gambar 2.27.



Gambar 2.27 tampilan pada *App Inventor*

2.1.12 HTML

HTML merupakan singkatan dari *HyperText Markup Language* yaitu bahasa pemrograman standar yang digunakan untuk membuat sebuah halaman web, yang kemudian dapat diakses untuk menampilkan berbagai informasi di dalam sebuah penjelajah web Internet (*Browser*). HTML dapat juga digunakan sebagai *link-link* antara *file-file* dalam situs atau dalam komputer dengan menggunakan *localhost*, atau *link* yang menghubungkan antar situs dalam dunia internet.

Mendesain HTML berarti melakukan suatu tindakan pemrograman. Namun HTML bukanlah sebuah bahasa pemrograman. Namun HTML hanyalah berisi perintah-perintah yang telah terstruktur berupa tag-tag penyusun. Menuliskan tag-tag HTML tidaklah sebatas hanya memasukkan perintah-perintah tertentu agar HTML kita dapat di akses oleh *browser*.

Mendesain HTML adalah adalah sebuah seni tersendiri. *Homepage* yang merupakan implementasi dari HTML.

2.1.13 Motor DC

Motor DC merupakan jenis motor yang menggunakan tegangan searah sebagai sumber tenaganya. Dengan memberikan beda tegangan pada kedua terminal tersebut, motor akan berputar pada satu arah, dan apabila polaritas dari tegangan tersebut dibalik maka arah putaran motor akan terbalik pula. Polaritas dari tegangan yang diberikan pada dua terminal menentukan arah putaran motor sedangkan besar dari beda tegangan pada kedua terminal menentukan kecepatan motor.

2.2. Kerangka Berpikir

Dalam kehidupan sehari-hari manusia mungkin diliputi rasa malas. Malas dalam banyak hal, lupa mematikan lampu rumah ketika hendak pergi bekerja atau sekolah. Malas mematikan televisi ketika hendak tidur juga salah satu hal yang merugikan. Karena beban listrik yang semakin besar dan dampaknya tagihan listrik yang membengkak.

Dikarenakan banyak hal yang sering malas untuk dilakukan. Seperti contohnya mematikan lampu. Maka penulis memberi solusi dengan membuat sebuah sistem kendali kelistrikan via *android*. Dikarenakan *handphone android* sudah sangat familiar dipergunakan baik dari kalangan anak-anak hingga orang tua.

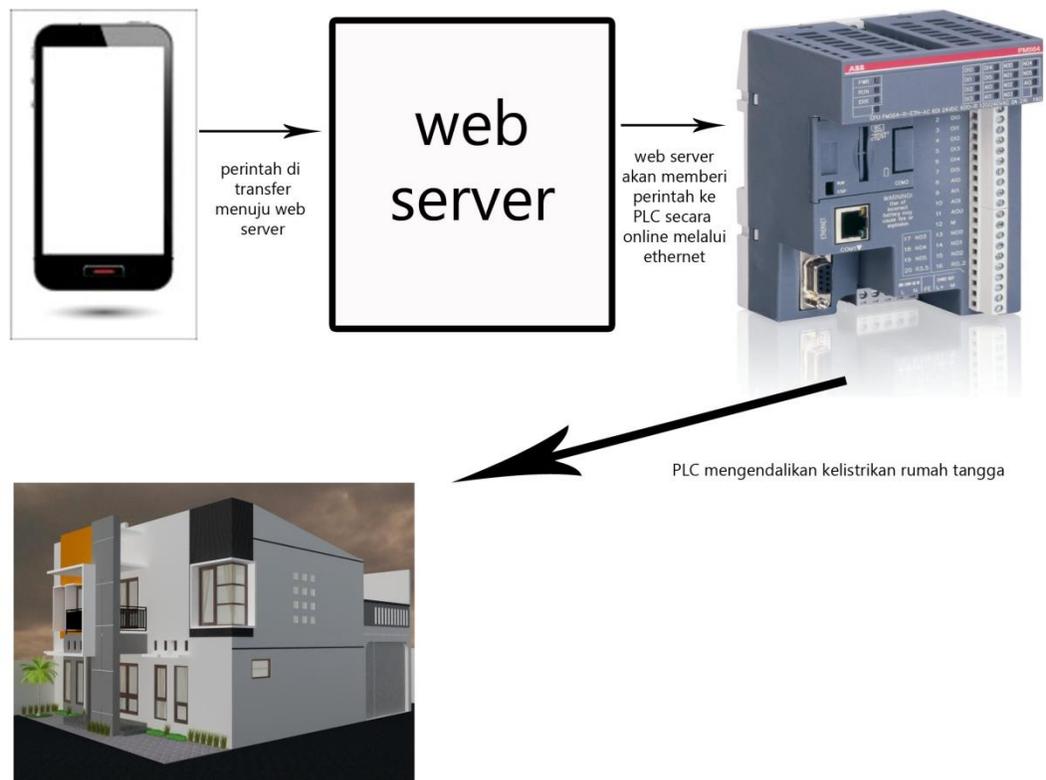
2.2.1 Rancangan Alat

Adapun rancangan sistem kendali yang dimaksudkan oleh peneliti sebagai berikut:

- a. sistem kendali kelistrikan rumah tangga yang digunakan menggunakan web dan *android* sebagai remote pengguna.
- b. Pengguna hanya tinggal membuka program atau alamat web yang telah dibuat peneliti kemudian mengendalikan system kelistrikan rumah via internet yang menghubungkan PLC dengan *handphone Android*.
- c. Ditampilkan pilihan menu perintah apa yang diberika ke PLC melalui layar *handphone android*
- d. Setelah itu pengguna tinggal memilih perintah sesuai apa yang diinginkan “contoh mematikan lampu kamar” kemudian perintah akan di kirim melalui internet menuju server kemudian didirect menuju PLC.
- e. Setelah itu PLC akan bekerja sesuai dengan perintah yang diberikan kemudian mengkontak *Relay* yang berfungsi sebagi saklar ke *output* yang ingin dikontrol

2.2.2 Skema kerja Alat

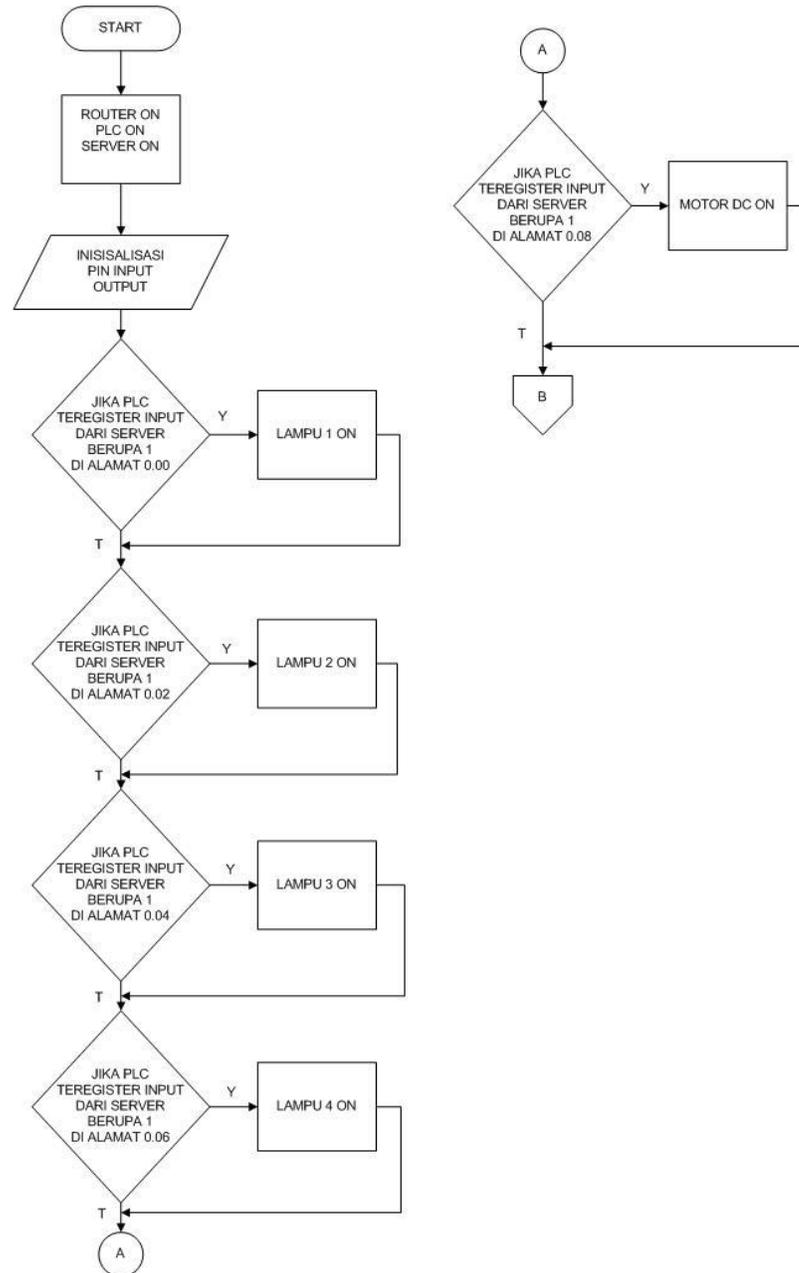
Rancangan alat yang akan di buat penulis menggunakan kendal *web* berbasis PHP sehingga dapat diakses juga pada *smartphone*. Berikut adalah skema kerja alat yang akan dirancang:



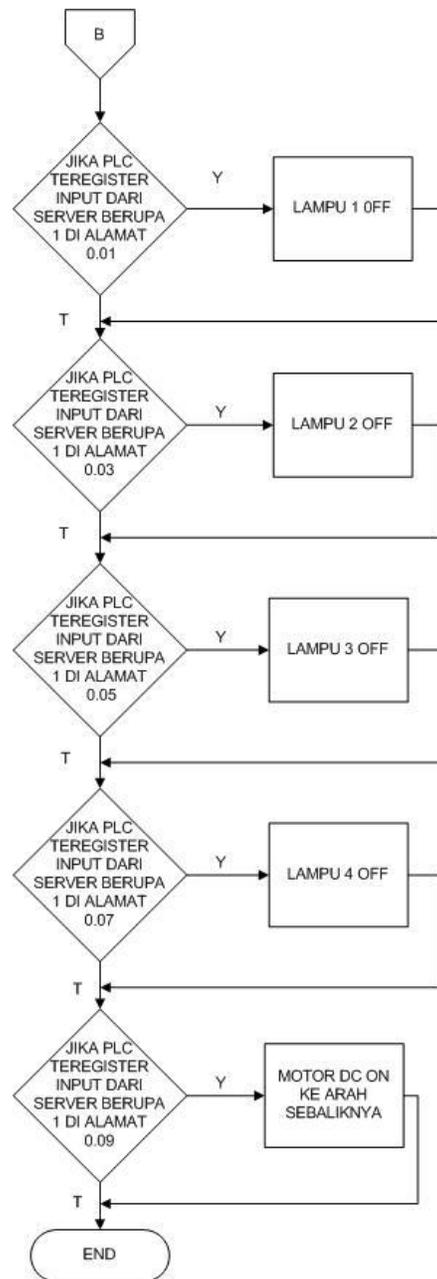
Gambar 2.28 skema kerja Alat

2.2.3 Flowchart kerja Alat

Dalam sistem kendali listrik *via android* penulis membuat *flowchart* kerja alat seperti berikut:



Gambar 2.29 Alur kerja Alat



Gambar 2.30 Alur kerja Alat 2