

DESIGN OF AUTOMATIC GENERATOR START SYSTEM PORTABLE ONE PHASE BASED PLC

Bustamin. B

bustamin0603@gmail.com

*Departement Of Electrical Engineering, Faculty of Engineering and informatics,
Patria Artha University*

Submitted : 30 Maret 2018 | Accepted : 4 April 2018

Abstract

Programmable Logic Controller (PLC) is basically a computer that contains a specific control functions of different types and levels of complexity, are used to automate the control system on the machines or processes. PLC can be programmed, controlled, and in opsikan even by one who is not so proficient in the operation of the computer. The characters are controlled by the PLC process itself is a process which is a gradual process, i.e. it goes sort to achieve final conditions expected. In this final task, one phase generator and simulation of PLC used to automatically start generator single phase designed and simulated, includes ways to the needs of the PLC programming control, and the creation of the program in the form of a ladder diagram the module is then transferred to the PLC to run commands correspond to settings that have already been designed. The system works automatically when the supply of electricity from the State electricity company cut off, then the PLC gets a signal to run the genset. If this is the case then the system will automatically start the active time starter set on the program, until the burden of getting the supply of electricity.

Keyword : Generator, Programmable Logic Controller (PLC),

LATAR BELAKANG

Seiring dengan kemajuan teknologi di segala bidang, maka catu daya utama PLN sangat berpengaruh terhadap penyediaan energi listrik bagi layanan publik, baik itu daya besar maupun daya kecil. Akan tetapi suplai daya utama yang berasal dari PLN tidak selamanya kontinyu dalam penyalurannya, suatu saat pasti terjadi pemadaman total yang dapat disebabkan oleh gangguan pada sistem pembangkit, atau gangguan pada sistem transmisi dan sistem distribusi. Berdasarkan hal diatas agar tidak terjadi pemadaman total pada penerangan ruangan maupun daerah penting yang harus mendapat suplai energi listrik secara terus-menerus, maka dibutuhkan generator set (genset) sebagai back-up suplai utama (PLN).

Sebagai kontrol kapan genset mengambil alih suplai tenaga listrik ke beban ataupun sebaliknya maka diperlukan sistem kontrol yang dapat bekerja secara otomatis

untuk menjalankan genset saat terjadi pemadaman dari PLN, kontrol otomatis tersebut biasanya disebut Automatic Transfer Switch (ATS) dan Automatic Main Failure (AMF) atau sistem interlok PLN-Genset. Akan tetapi ditinjau dari segi ekonomis, modul AMF buatan pabrik harganya mahal. Hal ini disebabkan karena alat tersebut didesain khusus untuk keperluan AMF. Oleh sebab itu sebagai alternatif, dalam proyek akhir ini akan didisain modul AMF dan ATS menggunakan controller Ladder Diagrammable Logic Control (PLC). Dari segi ekonomis PLC harganya murah dibandingkan dengan AMF buatan pabrik. Hal ini disebabkan karena PLC didesain untuk keperluan general progres. Sebagai perbandingan, harga AMF buatan pabrik berkisar antara Rp10.000.000-Rp 20.000.000 [2], sedangkan dengan harga PLC Rp 800.000, PLC pada dasarnya mempunyai fungsi tunggal yaitu, sebagai pengganti kerja relai atau kontaktor. Karena kemampuan controller tersebut untuk menangani berbagai

permasalahan kontrol. Sehingga memungkinkan perangkat tersebut mempunyai kemampuan aplikasi yang luas, baik di bidang industri, perkantoran, maupun rumah tangga. rancang bangun alat transfer swicth pada jaringan listrik secara otomatis pada mesin generator portable satu fase. Dalam pembuatan tugas akhir ini permasalahannya adalah menstart otomatis generator portable ketika terjadi pemadaman suplai listrik PLN secara tiba-tiba, desain dan pengujian alat sistem start otomatis genset satu fase dengan menggunakan PLC

TEORI

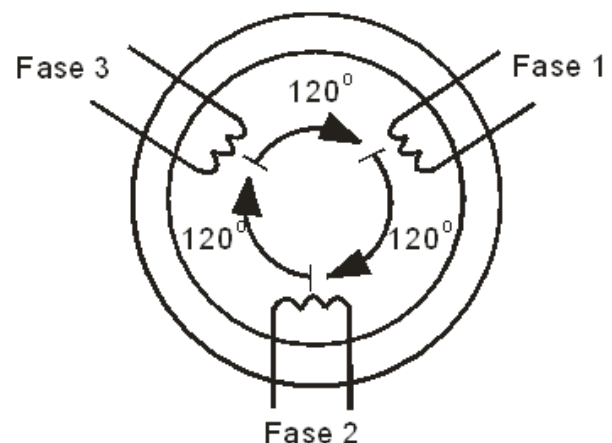
Generator arus bolak-balik berfungsi mengubah tenaga mekanis menjadi tenaga listrik arus bolak-balik. Generator arus bolak-balik sering disebut juga sebagai alternator, generator AC, atau generator sinkron. Dikatakan generator sinkron karena jumlah putaran rotornya sama dengan jumlah putaran medan magnet pada stator, kecepatan sinkron ini dihasilkan dari kecepatan putar rotor dengan kutub-kutub magnet yang berputar dengan kecepatan yang sama dengan medan putar stator, mesin ini tidak dapat dijalankan sendiri karena kutub-kutub rotor tidak dapat tiba-tiba mengikuti kecepatan medan putar pada waktu sekelar terhubung dengan jala-jala [1]. Generator arus bolak-balik dibagi menjadi dua jenis, yaitu:

- 1) Generator arus bolak-balik satu fase
- 2) Generator arus bolak-balik tiga fase

Ketika kumparan sejajar dengan arah medan magnet (membentuk sudut 00°), belum terjadi arus listrik dan tidak terjadi GGL induksi. Pada saat kumparan berputar perlahan-lahan, arus dan GGL beranjak naik sampai kumparan membentuk sudut 90° . Saat itu posisi kumparan tegak lurus dengan arah medan magnet. Pada kedudukan ini kuat arus dan GGL induksi menunjukkan nilai maksimum. Selanjutnya, putaran kumparan terus berputar, arus dan GGL makin berkurang. Ketika kumparan membentuk sudut 180° kedudukan kumparan sejajar dengan arah medan magnet, maka GGL induksi dan arus induksi menjadi nol. Putaran

kumparan berikutnya arus dan tegangan mulai naik lagi dengan arah yang berlawanan. Pada saat membentuk sudut 270° , terjadi lagi kumparan berarus tegak lurus dengan arah medan magnet. Pada kedudukan kuat arus dan GGL induksi menunjukkan nilai maksimum lagi, namun arahnya berbeda. Putaran kumparan selanjutnya, arus dan tegangan turun perlahan-lahan hingga mencapai nol dan kumparan kembali ke posisi semula hingga membentuk sudut 360° [6].

Prinsip dasar generator arus bolak-balik menggunakan hukum Faraday yang menyatakan jika sebatang penghantar berada pada medan magnet yang berubah-ubah, maka pada penghantar tersebut akan terbentuk gaya gerak listrik. Prinsip kerja generator arus bolak-balik tiga fase (alternator) pada dasarnya sama dengan generator arus bolak-balik satu fase, akan tetapi pada generator tiga fase memiliki tiga lilitan yang sama dan tiga tegangan outputnya berbeda fase 120° pada masing-masing fase, Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Skema lilitan stator generator tiga fase [1]

Jumlah kutub generator arus bolak-balik tergantung dari kecepatan rotor dan frekuensi dari ggl yang dibangkitkan. Hubungan tersebut dapat ditentukan dengan persamaan:

$$f = \frac{n}{60} \times \frac{p}{2} \dots \dots \dots (2.1)$$

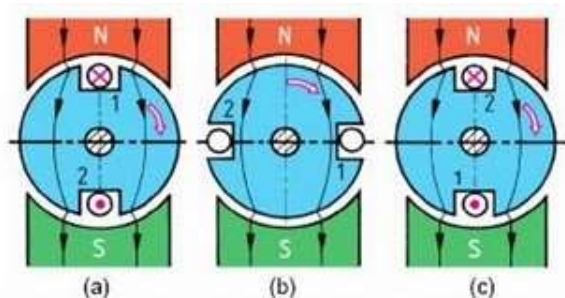
$$f = \frac{np}{60} \dots \dots \dots (2.2)$$

dimana:

f = frekuensi tegangan (Hz)
 p = jumlah kutub pada rotor
 n = kecepatan rotor (rpm)
 $p = \frac{n}{2}$ = jumlah pasang kutub, [1]

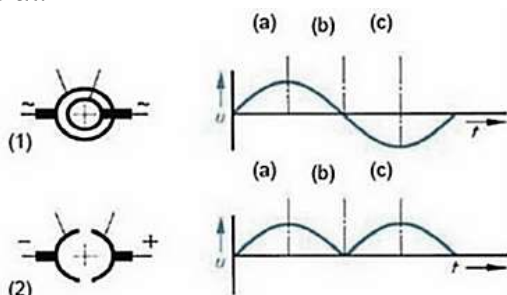
Prinsip kerja generator DC adalah pembangkitan tegangan induksi oleh sebuah generator diperoleh:

- 1) Dengan menggunakan cincin-seret dan menghasilkan tegangan induksi bolak-balik.
- 2) Dengan menggunakan komutator kemudian menghasilkan tegangan DC, proses pembangkitan tegangan induksi tersebut, Gambar 2.2



Gambar 2.2 Pembangkitan tegangan induksi[4]

Jika rotor diputar dalam pengaruh medan magnet, maka akan terjadi perpotongan medan magnet oleh lilitan kawat pada rotor. Hal ini akan menimbulkan tegangan induksi. Tegangan induksi terbesar terjadi saat rotor menempati posisi, Gambar 2.2 (a) dan (c). Pada posisi ini terjadi perpotongan medan magnet secara maksimum oleh penghantar. Sedangkan posisi jangkar, Gambar 2.2(b), akan menghasilkan tegangan induksi nol. Hal ini karena tidak adanya perpotongan medan magnet dengan penghantar pada jangkar atau rotor. Daerah medan ini disebut daerah netral.



Gambar 2.2 Tegangan Rotor yang dihasilkan melalui cincin-seret dan komutator [4]

Jika ujung belitan rotor dihubungkan dengan slip-ring berupa dua cincin (disebut juga dengan cincin seret), maka dihasilkan listrik AC (arus bolak-balik) berbentuk sinusoidal. Bila ujung belitan rotor dihubungkan dengan komutator satu cincin, dengan dua belahan, maka dihasilkan listrik DC dengan dua gelombang positif:

- 1) Rotor dari generator DC akan menghasilkan tegangan induksi bolak-balik. Sebuah komutator berfungsi sebagai penyearah tegangan AC.
- 2) Besarnya tegangan yang dihasilkan oleh sebuah generator DC, sebanding dengan banyaknya putaran dan besarnya arus eksitasi (arus penguat medan).

Sebelum era PLC (sebelum tahun 1960-an), proses pengendalian dipabrik dilakukan oleh susunan relai yang membentuk suatu rangkaian logika (*relay logic control*). Pada masa itu juga sangat banyak komponen mekanik yang digunakan dalam sistem kontrol di industri *cam, gear, lever*, dan lain-lain. Salah satu kelemahan mendasar dari pengendali tersebut ialah sulitnya memodifikasi sistem yang sudah ada, baik karena ada kesalahan, ataupun munculnya kebutuhan pengembangan sistem.

Untuk mengatasi kelemahan tersebut, pada tahun 1969, *General Motor Corporation*, salah satu perusahaan otomotif dari Amerika Serikat memperkenalkan penggunaan PLC. PLC yang merupakan hasil dari tuntutan kebutuhan akan *controller* yang murah, yang dapat digunakan untuk segala kondisi dan mudah dalam pengoperasiannya.

Menurut NEMA (*Nasional Electrical Manufacturers Association-USA*), definisi PLC ialah alat elektronika digital yang menggunakan *programmable memory* untuk menyimpan instruksi dan untuk menjalankan fungsi-fungsi khusus seperti: logika, *sequence*, (urutan), *timing* (pewaktuan), penghitungan, dan operasi aritmatika untuk mengendalikan mesin dan proses.

Definisi lain (Crispin, 1990) menyebutkan bahwa PLC ialah komputer industri khusus untuk mengawasi dan mengendalikan proses industri khusus untuk kontrol industri (*ladder diagram*), didesain untuk tahan terhadap lingkungan industri yang banyak mengalami gangguan [3].

PLC adalah peralatan elektronika yang beroperasi secara *digital*, yang

menggunakan *programmable* memori untuk menyimpan internal bagi intruksi-intruksi fungsi spesifik seperti logika, sekuensial, *timing*, *counting* dan aritmatika untuk mengendalikan secara digital atau *analog input* atau *output* sebagai tipe mesin [7].

Kontrol jenis ini didesain untuk menggantikan *hardware* relai dan *timer* logika. PLC menyediakan kemudahan pengendalian berdasarkan pemrograman dan pelaksanaan instruksi logika yang sederhana. PLC mempunyai fungsi internal seperti *timer*, *counter* dan *shift register* sehingga kontrol yang rumit dapat diwujudkan dengan sesederhana mungkin. PLC memiliki *input device* yang disebut *sensor*, *output device*, serta *controller*. Peralatan yang dihubungkan pada PLC yang berfungsi mengirim sebuah sinyal ke PLC disebut *input device*. Sinyal *input* masuk pada PLC disebut *input poin*. *Input poin* ini ditempatkan dalam lokasi memori sesuai dengan statusnya *on* atau *off* [2].

Prinsip kerja PLC adalah menerima *input* dari peralatan diskrit *on/off* atau *analog* (*sensor*). Modul *input* mengidentifikasi serta mengubah sinyal tersebut kedalam bentuk tegangan yang sesuai dan mengirimkannya ke CPU (*central processing Unit*). Sinyal *input* tersebut diolah, kemudian dikirim ke modul *output* berdasarkan program yang telah disimpan di CPU. Selama proses operasinya, CPU sebuah PLC melakukan tiga operasi utama, yaitu:

- 1) Membaca data masukan melalui modul *input*
- 2) Mengeksekusi program kontrol yang telah dirancang dan tersimpan pada memori.
- 3) Memperbaharui data-data pada modul *output* PLC [6].

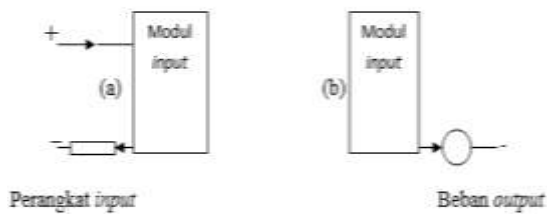
PLC dapat berarti sebagai alat pengendali logika yang dapat diprogram. PLC ini merupakan perangkat kontrol yang menerima data *input* dari luar yang ditransfer dalam bentuk keputusan yang bersifat logika dan disimpan dalam memori. PLC mempunyai beberapa perangkat keras yaitu :

1. *Central Processing Unit CPU* merupakan pusat pengolah dan pengontrol data dari seluruh sistem kerja PLC. Proses yang dilakukan oleh CPU ini antara lain adalah mengontrol semua operasi, mengolah program yang ada dalam memori, serta mengatur komunikasi antara

input/output, memori dan CPU melalui sistem BUS. CPU juga berfungsi menjalankan dan mengolah fungsi-fungsi yang diinginkan berdasarkan program yang telah ditentukan.

2. Memori Agar PLC dapat bekerja sesuai harapan maka dibutuhkan suatu program untuk menjalankannya. Program tersebut harus disimpan dengan cara tertentu agar PLC dapat mengakses perintah-perintah sesuai yang diinstruksikan. Disamping itu juga diperlukan untuk menyimpan data sementara selama pelaksanaan program.
3. Model *Input/Output* Model *input/output* merupakan piranti yang menghubungkan antara PLC dengan peralatan yang dikendalikannya. Sebagai contoh pada PLC OMRON rata-rata mempunyai 16 *built-in input* yang terpasang pada unit 0 CH (*zero channel*). Namun demikian jumlah ini dapat ditambah dengan memasang unit ekspansi I/O. Model *input* atau *output* tambahan ini dapat dipasang secara bebas sesuai dengan kebutuhan.
4. *Programming Console* Perangkat ini merupakan panel pemrograman yang didalamnya terdapat RAM yang berfungsi sebagai tempat penyimpanan semi permanen pada sebuah program yang sedang dibuat atau dimodifikasi. Program yang dituliskan ke dalam *console* harus dalam bentuk memonik. Perangkat ini dapat dihubungkan langsung ke CPU dengan menggunakan kabel ekstention yang dapat dipasang dan dilepas setiap saat. Apabila proses eksekusi program telah melewati satu putaran maka panel (*Programming Console*) ini dapat dicabut dan dipindahkan ke CPU lain, sedangkan CPU yang pertama tadi masih tetap bisa untuk menjalankan programnya, tetapi harus pada posisi RUN atau MONITOR.
5. *Sourcing* dan *Sinking* Istilah *sourcing* (pensusberan) dan *sinking* (pembuangan) digunakan untuk mendiskripsikan cara penghubungan perangkat-perangkat DC ke PLC. Dengan metode *sourcing*, dan mengasumsikan arah aliran arus yang konvensional, dari positif ke negatif, sebuah perangkat *input* menerima arus dari modul *input*, aritnya, modul *input* adalah sumber (*source*) arus. Apabila arus mengalir dari modul *output* ke sebuah medan *output*, maka modul *output*

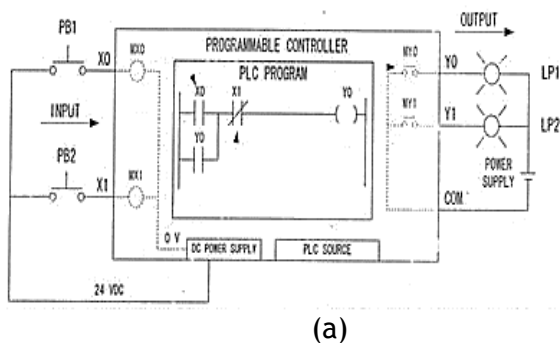
dikatakan berada dalam mode *sourcing*.



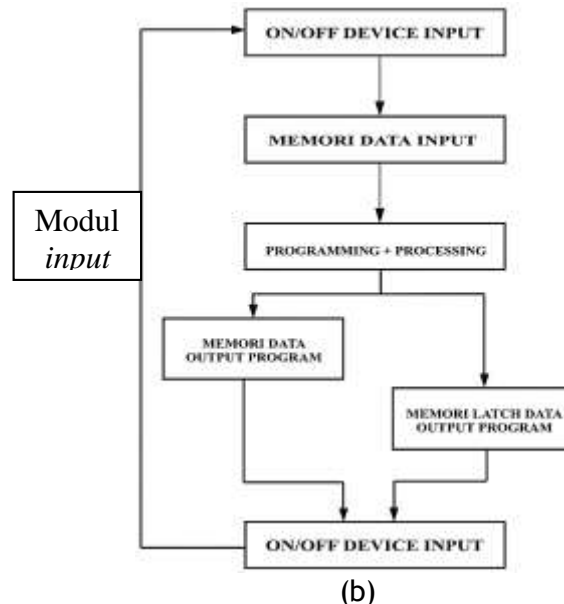
Gambar 2.3 *Sourcing* [3].

Pada metode *sinking*, dengan mengasumsikan bahwa arah aliran arus konvensional dari positif ke negatif, sebuah perangkat *input* memberikan arus ke modul *input*. Maksudnya, modul *input* merupakan tempat pembuangan (*sink*) arus. Apabila arus mengalir ke modul *output* dari sebuah beban *output* maka modul *output* dikatakan berada dalam metode *sinking* [3].

Untuk memahami kerja *PLC* maka harus memahami terlebih dahulu prinsip kerja relai, dimana relai memiliki koil yang disuplai oleh sumber tegangan dan kontak yang menghubungkan dua terminal. Dari prinsip kerja *PLC* signal dari *device input on/off* akan mengaktifkan semua koil *input* yang mencerminkan masing-masing *device input* (dalam hal ini disimpan dalam sebuah memori data *input*) semua koil ini akan mengontrol kondisi *on/off* internal kontak yang tersusun dalam sebuah program *PLC*. Sesuai prinsip logika relai, *PLC* akan mengolah program secara urut dan kontinyu (*loop*) sehingga menghasilkan sebuah hasil program berupa kondisi *on/off* internal koil *output-an* yang disimpan dalam memori data *output-an* dan *latch memory*. Internal koil *output-an* ini yang sudah tersimpan dalam memori ini akan mengontrol kontak *output* semu yang menghubungkan *device output* dan sumber tegangan [8].



(a)



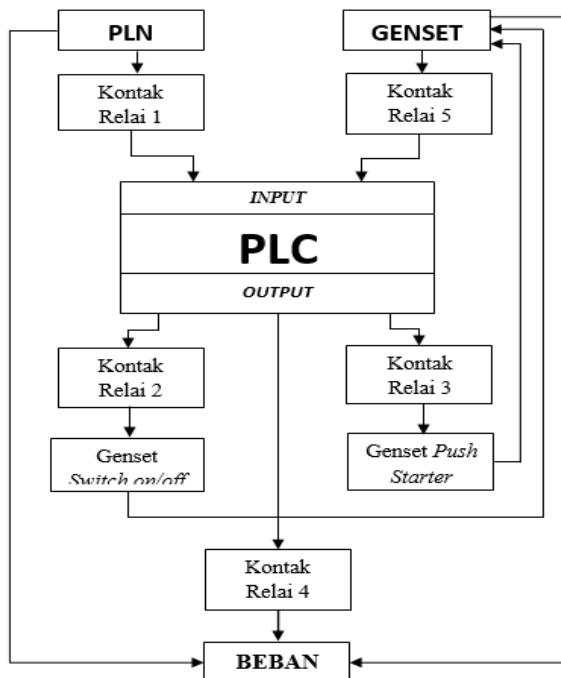
Gambar 2.4 (a) *Ladder diagram PLC*, (b) Blok diagram *PLC* [4]

Penjelasan Gambar 2.4:

- Di dalam *PLC* diasosiasikan memiliki koil bayangan/semu *MX* dan kontak semu *MY* (masing-masing adalah memori data *input* dan *output*)
- Koil *MX* mendapat suplai tegangan 24V DC melalui *input PLC* yaitu tombol *X0* dan tombol *X1*
- Kontak *MY* mendapat suplai tegangan misal 220 Volt yang memikul beban lampu *Y0* dan *Y1* melalui kontak bayangan *MY*
- Jika tombol *X0* ditekan (walaupun sebentar), maka koil bayangan *MX0* akan bekerja sehingga kontak-kontaknya akan berubah status. Koil bayangan *MX0* ini akan merubah status kontak yang berada dalam bahasa pemrograman *PLC*. Dalam hal ini kontak *X0* akan menjadi *close* (tertutup) walaupun tombol *X0* dilepas, kontak *Y0* akan mengunci sampai tombol *X1* dilepas
- Karena kontak *X* tertutup, maka koil *Y0* akan bekerja dan merubah status kontak *MY0* menjadi tertutup, dalam hal ini lampu *L1* akan mendapat suplai tegangan dan menyala
- Jika tombol *X2* ditekan, maka koil bayangan *MX1* akan bekerja dan mengubah status kontak *NC* dalam bahasa pemrograman menjadi terbuka, dalam hal ini koil *Y0* menjadi tidak aktif
- Karena koil *Y0* tidak aktif, maka kontak bayangan *MY0* terbuka dan lampu *L1* mati, [5].

METODE PENELITIAN

Perencanaan dan pembuatan sistem kontrol otomatis genset meliputi perangkat keras dan perangkat lunak. Konfigurasi sistem, Gambar 3.1. Dari sisi masukan (input) terdiri dari beberapa output, sistem Kontrol yang digunakan adalah PLC merek Telemecanique SR2B121BD, Gambar 3.1



Gambar 3.1 Diagram blok sistem start genset otomatis

Secara umum, konfigurasi dari sistem tersebut terdiri dari unit catu daya PLN dan catu daya satu buah genset sebagai modul ATS, dan PLC sebagai modul AMF. Dari sisi masukan (input) terdiri dari beberapa output. Sistem Kontrol yang digunakan adalah PLC merek Telemecanique SR2B121BD, Gambar 3.1. Dari Gambar 3.1 Diagram blok sistem start genset otomatis di atas, dapat dijelaskan sebagai berikut:

- Pada bagian pertama adalah unit catu daya PLN dan Genset sebagai ATS
- Pada bagian kedua adalah PLC sebagai modul AMF, yang berfungsi untuk menjalankan program dan mengolah data dari deteksi input

Konfigurasi Input/Output Sistem Input/output sistem start otomatis genset portable dapat dilihat pada tabel 3.1 berikut ini:

Tabel 3.1 Konfigurasi input/output

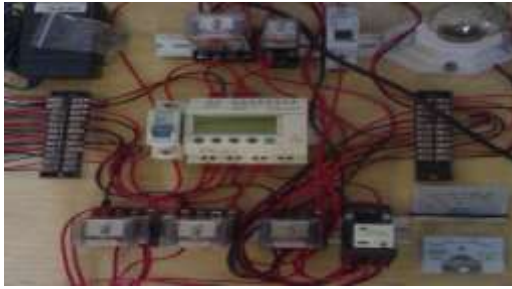
Input	Deskripsi	Output	Deskripsi
I1 (discrete input)	Tegangan PLN	Q1 (output relai)	Switch Genset
I2 (discrete input)	Tegangan genset	Q2 (output relai)	Start genset
I3 (discrete input)	Mode auto	Q3 (output relai)	Switch genset

Berdasarkan konfigurasi (bentuk) input / output pada tabel 3.1 di atas, maka dapat dijelaskan konfigurasi software PLC sebagai berikut:

- Kontak relai 2 (Q1), adalah output kontak switch-on genset yang berfungsi untuk memberikan signal pada (Q2) bahwa suplai listrik dari PLN padam dan genset siap dijalankan
- Start genset kontak relai 2 (Q2) merupakan output untuk memerintahkan menstarter genset. Start genset dilakukan satu kali jika, genset langsung hidup pada saat start pertama kali, akan tetapi genset belum hidup, maka output Q2 (relai kontak 3) akan terus men-starter genset sampai benar-benar aktif dan menghasilkan tegangan, setelan waktu starter genset adalah 2 detik. Setelan waktu ini dapat dirubah lewat program PLC
- Output kontak relai 4 (Q3), adalah output untuk memerintahkan output (Q2) dari input-an kontak relai 5 (I3) bahwa genset telah aktif maka kontak relai 4 (Q2) akan memberhentikan starter-nya.

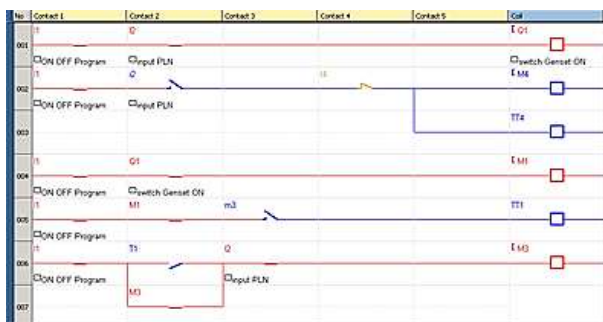
HASIL

Rancang bangun merupakan tahap yang sangat penting dalam setiap bagian rangkaian, dan rangkaian keseluruhan dalam bentuk ladder diagram. Dalam rancang bangun transfer otomatis start generator satu fase berbasis PLC terhadap jaringan listrik yang meliputi pengujian program starting. Foto starting diperlihatkan pada Gambar 4.1 (Foto lampiran pertama).



Gambar 4.1 Hasil rancang bangun

Jika terjadi pemadaman pada suplai utama PLN maka I2 akan mendeteksi keadaan tersebut dan kontak relai PLN yang tadinya pada posisi saklar tertutup (NO) berubah posisi saklar terbuka (NC), dan output Q1 (genset switch on) berubah posisi saklar terbuka (NC) lampu indikator genset menyala.



(a)



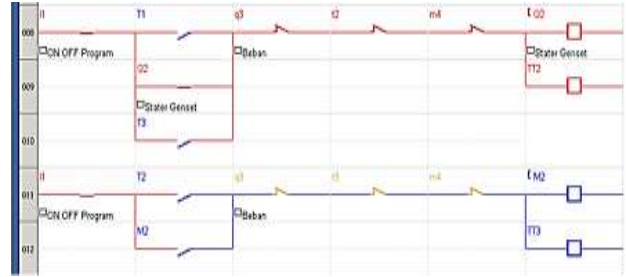
(b)



(c)

Gambar 4.2 Switch on genset, (a)Ladder diagram, (b)Discrete input, (c)Discrete output

Lampu indikator genset menyala dan memberikan signal ke output Q2 (genset push starter), kemudian output Q2 melakukan proses starter pada genset. program PLC, dan waktu yang dibutuhkan untuk men-starter genset disetting selama 2 detik. Dari hasil pengujian yang dilakukan program start genset tersebut berjalan sesuai dengan setelan.



(a)



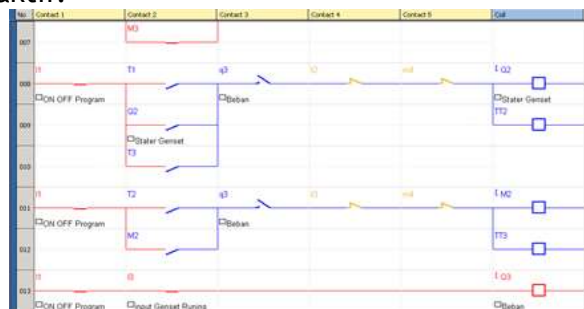
(b)



(c)

Gambar 4.3 Penyalan genset: (a) Ladder diagram starting genset (b)Discrete input starting genset (c)Discrete output starting genset

Ketika PLN menyala kembali, anak kontak K1 yang tadinya pada posisi terbuka, kembali pada posisi tertutup, maka suplai dari genset terputus dan output Q1 (relai kontak 3) menstopkan kerja genset ketika PLN kembali aktif.



(a)

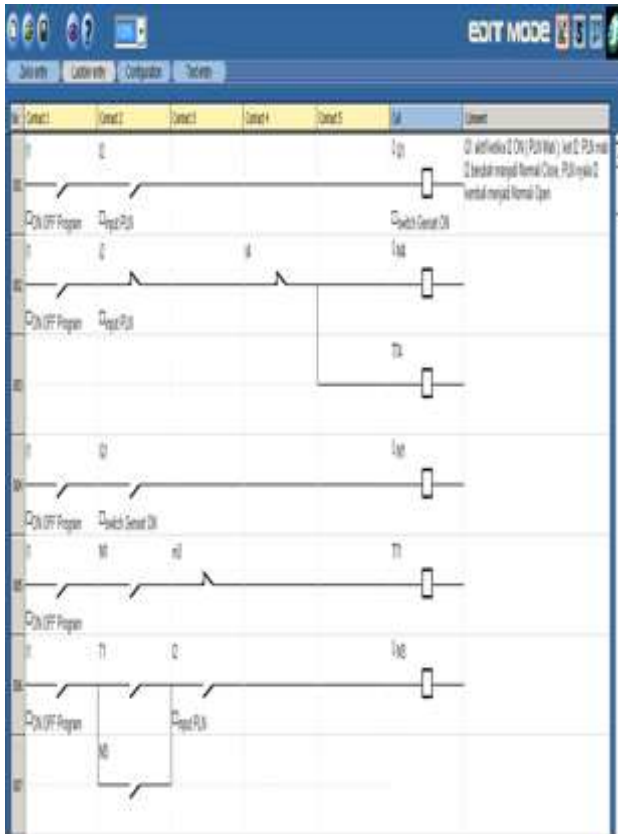


(b)



(c)

Gambar 4.4 Penghentian genset: (a) Ladder diagram stop starter (b) Discrete input stop starter (c) Discrete output stop starter



Gambar 4.5 Rangkaian ladder diagram start otomatis secara keseluruhan

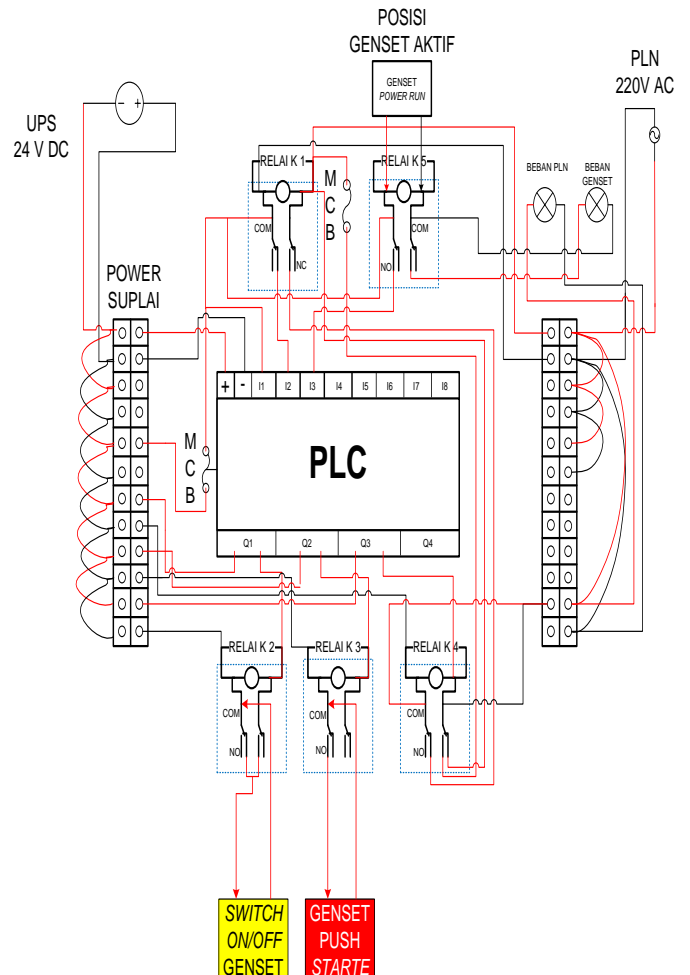
Peralatan input dan output terdapat 8 inputan dan 4 outputan, tegangan yang dibutuhkan 24 V DC. Karena PLC dialiri tegangan 24 V DC maka input/output-nya harus bersumber dari tegangan 24 V DC pula. PLC terpakai hanya 3 input dan 3 output yaitu:

a. Input ke PLC

- Input-an 1 (I1) terdapat MCB sebagai on/off program
- Input-an 2 (I2), terdapat kontak K1 220 V AC PLN yang dialiri tegangan 24 V DC melalui com kontak relai K1
- Input-an 3 (I3), terdapat kontak relai K5 220 V yang dialiri tegangan dari genset.

b. Output PLC

- Output Q1 terdapat kontak relai K2 24 V switch on genset
- Output Q2 terdapat kontak relai K3 24 V starter genset
- Output Q3 terdapat kontak relai K4 untuk menyalakan beban PLN dan genset.



Gambar 4.6 Wiring diagram otomatis generator satu fase

Hasil Pengujian

Pengujian starting dilakukan dengan cara memutuskan suplai dari PLN sehingga selanjutnya dilakukan switch on genset melalui output Q1 dan output Q2 adalah starter genset. Apabila pertama kali genset start tetapi belum hidup maka Q2 akan menstarter genset sampai benar-benar menghasilkan tegangan. Dari hasil percobaan yang telah dilakukan maka ketika aliran listrik dari PLN padam maka koil kontak K1 PLN yang diaktifkan tegangan 220 Volt dari PLN yang tadinya anak kontak K1 terbuka (saklar tertutup) berpindah posisi menjadi tertutup (saklar terbuka) yang teraliri tegangan 24 Volt DC dari UPS melalui com K1 dan PLC menerima signal bahwa PLN padam kemudian inputan 2 (I2) memberikan perintah ke output-an kontak K2 (Q1) untuk switch on genset. Dengan lampu indikator pada genset on (menyala), dan koil Kontak relai K3 aktif dan men-starter genset sesuai dengan setelan pada program PLC

dengan waktu 2 detik. Ketika beban telah menghasilkan tegangan dari genset, maka inputan dari genset melalui kontak relai K5 memberikan signal ke output Q3 (K4) melalui I3 untuk menghentikan starter K3 (kontak relai). Pada saat genset menyala (PLN padam), genset menghasilkan tegangan sebesar 7 Volt dalam keadaan normal dan memiliki arus sebesar 4 mA (0,004 Ampere). Genset Padam (PLN Menyala)

Waktu yang dipakai untuk starter genset disetting 2 detik. Akan tetapi, jika starter pertama PLN kembali menyala maka koil relai K1 aktif dari tegangan 220 Volt dan merubah anak kontak relai yang tadinya pada posisi terbuka, kembali pada posisi tertutup. Kontak relai K4 (beban) akan mengaktifkan beban PLN, dan tegangan dari genset melalui kontak relai K5 ke input-an I3 terputus karena, anak kontak relai K5 yang tadinya pada posisi tertutup berubah menjadi terbuka. Kontak relai K2 sebagai output (Q1) sebagai switch on genset terputus, maka otomatis gensetpun berhenti beroperasi dengan di tandai lampu PLN menyala melalui kontak relai K1. Dari hasil pengukuran, tegangan yang didapat ketika PLN hidup kembali yaitu tegangan 220 Volt AC dan arus yang mengalir sebesar 22 milli Ampere (0,0022 Ampere).

KESIMPULAN

Berdasarkan pengamatan kami selama proses perancangan start otomatis generator portable, ada beberapa hal yang bisa kami simpulkan adalah:

1. Start otomatis generator berbasis PLC dapat direalisasikan dari starter generator melalui inputan PLC selama dua detik
2. Start genset otomatis dilakukan dengan setelan pada program PLC karena pada saat keadaan sumber utama padam (PLN) maka PLC akan mendapat suplai dari UPS/baterai untuk menjalankan program dan men-starter generator
3. Tegangan yang dihasilkan dari sepeda motor sebagai genset sebesar 5 volt tegangan mula, 3,3 mA arus, 7 volt tegangan normal, dan mengalir arus 4 mA atau sama dengan 0,004 Ampere
4. Simulasi tugas akhir ini dapat dijadikan sebagai modul praktikum sistem otomatis menggunakan PLC.

REFERENSI

- [1] Anonim Teknik Dasar Generator 2003, Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan Direktorat Pendidikan Dasar dan Menengah Departemen Pendidikan Nasional.
- [2] Ats, Amf, Module, Selection, . <http://www.ats-amf.com>. diakses tanggal 12 Juni 2011.
- [3] Bolton, William, 2004, "Programmable Logic Controller (PLC)" Sebuah Pengantar, Edisi Ketiga" Erlangga, Jakarta
- [4] Dunia-listrik, 2009, " dasar-dasar PLC " <http://dunia-listrik.blogspot.com>. Diakses Tanggal 10 Desember 2010.
- [5] Dunia-Listrik, 2009, "Generator Set (GENSET)" <http://dunia-listrik.blogspot.Com/2009/10/generator-set-genset.html> Diakses Tanggal 15 Oktober 2011.
- [6] Fitzgerald A.E, David E.Higginbotham, Arvin Grabel, Dan Pantur Silaban, 1985, Dasar-Dasar Elektro Teknik, Edisi Kelima, Jilid 2, Erlangga Jakarta.
- [6] Irfan, Khoirul, 2009, "Simulasi Pengaturan Star-Stop dan Pembebanan Tiga Generator Dengan Kontrol Menggunakan PLC", Tugas Akhir Departemen Teknik Elektro Universitas Sumatra Utara, Medan.
- [7] Wicaksono, Handy, 2009, "Programmable Logic Controller" Teori, Pemograman dan Aplikasi Dalam Otomasi Sistem, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- [8] Zuhal, 1991, "Dasar Tenaga Listrik", PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

