

# PERANCANGAN PEMOGRAMAN AUTOMATIC TRANSFER SWITCH (ATS) DAN AUTOMATIC MAIN FAILURE (AMF) MENGGUNAKAN PLC CP1E PADA PLTD

Rusli<sup>1</sup>, Misriana<sup>2</sup>, Widdha Mellyssa<sup>3</sup>, Akhyar<sup>4</sup>, Jufriadi<sup>5</sup>, Khairil Wazir<sup>6</sup>, Teuku Hasannuddin<sup>7</sup>

<sup>1,2,3,4,5,6,7</sup> Politeknik Negeri Lhokseumawe

Corresponding Author : <sup>7\*</sup>teukuhasannuddin@pnl.ac.id

## Abstrak

Pemadaman atau gangguan listrik seperti Power failure, Power SAG, Power Surge/Spike, Under Voltage, Frequency Variation, dapat mengakibatkan terganggunya kontinuitas pelayanan konsumen. pemadaman yang cukup lama dan suplai daya listrik dari pembangkit tenaga listrik diesel (PLTD) tersedia secara cepat maka dibutuhkan suatu sistem kontrol yang dapat bekerja secara otomatis mengoperasikan genset dan mengambil alih suplai daya listrik ke beban saat terjadi pemadaman dari PLN. Kontrol otomatis tersebut yaitu Automatic Transfer Switch (ATS) dan Automatic Main Failure (AMF). Modul ATS dan AMF dinyatakan dapat beroperasi dengan baik bila dapat bekerja sesuai fungsi yang dikehendaki atau direncanakan. Pengujian modul ATS dan AMF dilakukan pada dua mode operasi, yaitu operasi manual dan operasi otomatis. Dari hasil perancangan ladder diagram pada PLC CP1E memiliki 21 input, dimana 12 input eksternal dan 9 input internal. Sedangkan untuk perintah memiliki 26 output yaitu 8 output eksternal dan 18 output internal. Sehingga secara menyeluruh setelah pengujian dilakukan, Perancangan modul ATS dan AMF dengan PLC CP1E untuk untuk otomatisasi kerja genset dinilai efektif dengan rata-rata total perbandingan antara waktu setting dengan waktu sebenarnya pada tahapan start 2,7% serta pada tahapan stop sebesar 3,4%.

**Kata kunci** — ATS, AMF, PLC CP1E

## Abstract

Power outages or disturbances such as Power failure, Power SAG, Power Surge/Spike, Under Voltage, Frequency Variation, can disrupt the continuity of consumer service. If the blackout is long enough and the electric power supply from the diesel power plant (PLTD) is available quickly, a control system is needed that can work automatically to operate the generator and take over the supply of electric power to the load when a power outage occurs from PLN. These automatic controls are Automatic Transfer Switch (ATS) and Automatic Main Failure (AMF). The ATS and AMF modules are declared to be able to operate properly if they can work according to the desired or planned function. Testing of the ATS and AMF modules was carried out in two operating modes, namely manual operation and automatic operation. From the results of the ladder diagram design, the CP1E PLC has 21 inputs, of which 12 are external inputs and 9 internal inputs. Meanwhile, commands have 26 outputs, namely 8 external outputs and 18 internal outputs. So that after the overall testing was carried out, the design of the ATS and AMF modules with the CP1E PLC for automating generator work was considered effective with an average total comparison between the setting time and the actual time at the start stage of 2.7% and at the stop stage of 3.4%.

**Keywords** — ATS, AMF PLC, CP1E

## I. PENDAHULUAN

Pemadaman atau gangguan listrik seperti *Power failure*, *Power SAG*, *Power Surge/Spike*, *Under Voltage*, *Frequency Variation*, dapat mengakibatkan terganggunya kontinuitas pelayanan terutama pada aktifitas pelayanan pada sektor-sektor perdagangan, perhotelan, perbankan, rumah sakit, pusat pendidikan, industri, maupun bisnis dalam menjalankan produksinya bahkan sampai pada rumah tinggal.[1][2].

Untuk mengantisipasi terjadinya pemutusan suplai listrik dari PLN maka konsumen harus menyediakan sumber energi cadangan. Sumber pembangkit listrik yang paling mudah didapatkan adalah dengan menggunakan Generator Set (genset) yang disesuaikan dengan kebutuhan beban. Permasalahan tidak berhenti sampai disini, konsumen juga harus memastikan suplai listrik tetap terjaga. Untuk beberapa konsumen, hilangnya suplai listrik sesaat tidaklah menjadi masalah, sebaliknya untuk konsumen yang pemakaiannya kontinyu dan sangat penting, hilangnya suplai energi listrik sama dengan masalah terbesar bagi mereka. Oleh karena itu peralatan untuk mengalihkan suplai listrik dari PLN ke Genset haruslah disediakan.[1][3][4].

Akan tetapi suplai daya listrik dari genset membutuhkan waktu yang cukup lama karena memerlukan operator dalam pengoperasiannya. Sedangkan kebutuhan daya listrik pada beberapa tempat harus terus berkesinambungan seperti objek-objek ruang pengontrolan, terutama seperti contohnya pada ruang operasi di rumah sakit yang dimana back-up daya diharuskan tersedia secepatnya ketika suplai dari PLN tidak tersedia/mengalami gangguan. Berdasarkan uraian diatas, agar tidak terjadi pemadaman yang cukup lama dan suplai daya listrik dari generator set (genset) tersedia secara cepat maka dibutuhkan suatu sistem kontrol yang dapat bekerja secara otomatis mengoperasikan genset dan mengambil alih suplai daya listrik ke beban saat terjadi pemadaman dari PLN. Kontrol otomatis tersebut yaitu Automatic Transfer Switch (ATS) dan Automatic Main Failure (AMF) atau sistem interlock PLN – Genset. [2][5]

Oleh sebab itu sebagai alternatif, dalam proyek akhir ini akan didesain modul ATS dan AMF menggunakan *Programmable Logic Control* (PLC). Selain itu bentuk pemrograman dan fungsinya lebih simple, yang telah dilengkapi dengan berbagai kelebihan dan keunggulan

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 1. PLC

PLC (*Programmable Logic control*) adalah sebuah alat yang digunakan untuk menggantikan rangkaian sederetan relay yang dijumpai pada sistem kontrol proses konvensional. PLC bekerja dengan cara mengamati masukan (melalui sensor-sensor terkait), kemudian melakukan proses dan melakukan tindakan sesuai yang dibutuhkan, yang berupa menghidupkan atau mematikan keluarannya (logika 0 atau 1, hidup atau mati). Pengguna membuat program (yang umumnya dinamakan diagram tangga atau *ladder diagram*) yang kemudian harus dijalankan oleh PLC yang bersangkutan. Dengan kata lain, PLC menentukan aksi apa yang harus dilakukan pada instrumen keluaran berkaitan dengan status suatu ukuran atau besaran yang diamati. PLC banyak digunakan pada aplikasi-aplikasi industri, misalnya pada proses pengepakan, penanganan bahan, perakitan, otomatis dan sebagainya. Dengan kata lain, hampir semua aplikasi yang memerlukan kontrol listrik atau elektronik membutuhkan PLC.[3][4][5][10].

### 2. ATS

ATS (*Automatic Transfer Switch*) adalah peralatan sistem yang dapat mengatur pergantian suplai daya listrik dari sumber listrik utama ke sumber listrik cadangan atau genset yang bekerja secara otomatis dengan mengendalikan pengaturan waktu. ATS adalah pengembangan dari COS atau biasa disebut dengan *Change Over Switch* perbedaan dari keduanya adalah ATS sudah dapat dioperasikan secara otomatis sedangkan COS masih dioperasikan secara manual. Dengan menggunakan ATS kita akan dapat memantau dan mengatur peralihan beban listrik dari PLN ke Genset. Sistem pengoperasian perangkat ATS ini sangatlah mudah, karena panel terinstalasi dengan baik sehingga ketika daya utama misalnya main supply hilang atau gagal, maka perangkat ATS ini akan segera memindahkan beban dari main supply ke genset. Begitu pula sebaliknya, ketika main supply kembali menyuplai daya maka ATS akan segera memindahkan beban dan mematikan genset.

### 3. AMF

AMF adalah sebuah alat yang dapat diprogram untuk menghidupkan Genset secara otomatis saat mendeteksi sumber energi listrik dari PLN padam atau otomatis mematikan Genset saat PLN sudah menyuplai energi listrik kembali. AMF juga dapat mengatasi gangguan saluran utama sistem penyediaan energi listrik. Apabila saluran utama PLN mengalami gangguan/pemadaman, AMF akan menghidupkan genset secara otomatis. Kemudian ATS akan melakukan peralihan beban secara otomatis. Maka dengan adanya AMF pada panel ATS memungkinkan untuk dilakukan peralihan beban secara manual dan otomatis.[6][7][8]

## III. METODOLOGI

Untuk mendapatkan hasil yang diinginkan yaitu perancangan modul ATS/AMF menggunakan PLC CP1E maka harus melakukan pemrograman terlebih dahulu yaitu:

### 1) Penggunaan CX-Programme

Untuk membuat ladder diagram di butuhkan terlebih dahulu yaitu software CX-Programmer dimana fungsinya membuat rangkaian control dan mensetting semua unit input control sesuai kebutuhan. Sebelum memasuki layar kerja terlebih dahulu kita harus memilih PLC yang sesuai dengan yang kita miliki mulai dari tipe PLC hingga CPU nya[9]

Setelah itu, akan memasuki halaman pemrograman sebagai berikut:

- **Menu Bar** adalah pilihan untuk membuat program baru, mengedit program, mentransfer Program (PLC) atau pun Help.
- **Work Online PLC** pada Toolbar adalah shortcut untuk menghubungkan PLC dengan PC secara Online. Dalam Kondisi Online ini program dapat ditransfer ke PLC atau diambil dari PLC dan Monitoring PLC secara Realtime.
- **Transfer PLC** pada Toolbar adalah Shortcut untuk mentransfer program ke PLC atau mengambil program dari PLC.
- **Mode PLC** pada Toolbar adalah Shortcut untuk memilih mode operasi PLC. **Mode Program** dipakai untuk proses transfer program PLC. **Mode Run** dipakai untuk menjalankan atau mengeksekusi program yang telah dimasukkan ke dalam PLC. **Mode Monitoring** dipakai untuk memonitor kondisi program PLC saat Running, dengan kemungkinan untuk merubah kondisi kontak atau memori.
- **Instruksi** pada toolbar adalah shortcut untuk memasukkan Kontak, Coil, dan Instruksi lain seperti Timer, Counter, Set/Reset dan lainnya.
- **Work Online Simulator** berfungsi untuk menjalankan simulasi program pada internal CX Programmer.
- **Project Tree** adalah informasi mengenai project yang sedang kita kerjakan meliputi spesifikasi PLC, Input Output, Memori PLC dan Data program kita (pada Section).
- **Halaman Utama Program** adalah tempat kita membuat program ladder diagram.[10]

### 2) Metode Penelitian

Adapun tahap-tahap penelitian yang dilakukan penelitian untuk rancang bangun modul ATS/AMF untuk genset 5KW sebagai berikut;

1. Membuat program ladder diagram pada CX-Programmer untuk kendali PLC CP1E yang digunakan ATS/AMF.
2. Membuat program ladder diagram untuk operasi manual dan otomatis kerja genset dan sumber PLN yang menyuplai energi ke beban.
3. Desain HMI Tampilan ATS/AMF
4. Pengujian modul ATS/AMF dilakukan pada dua mode operasi, yaitu operasi manual dan operasi otomatis.

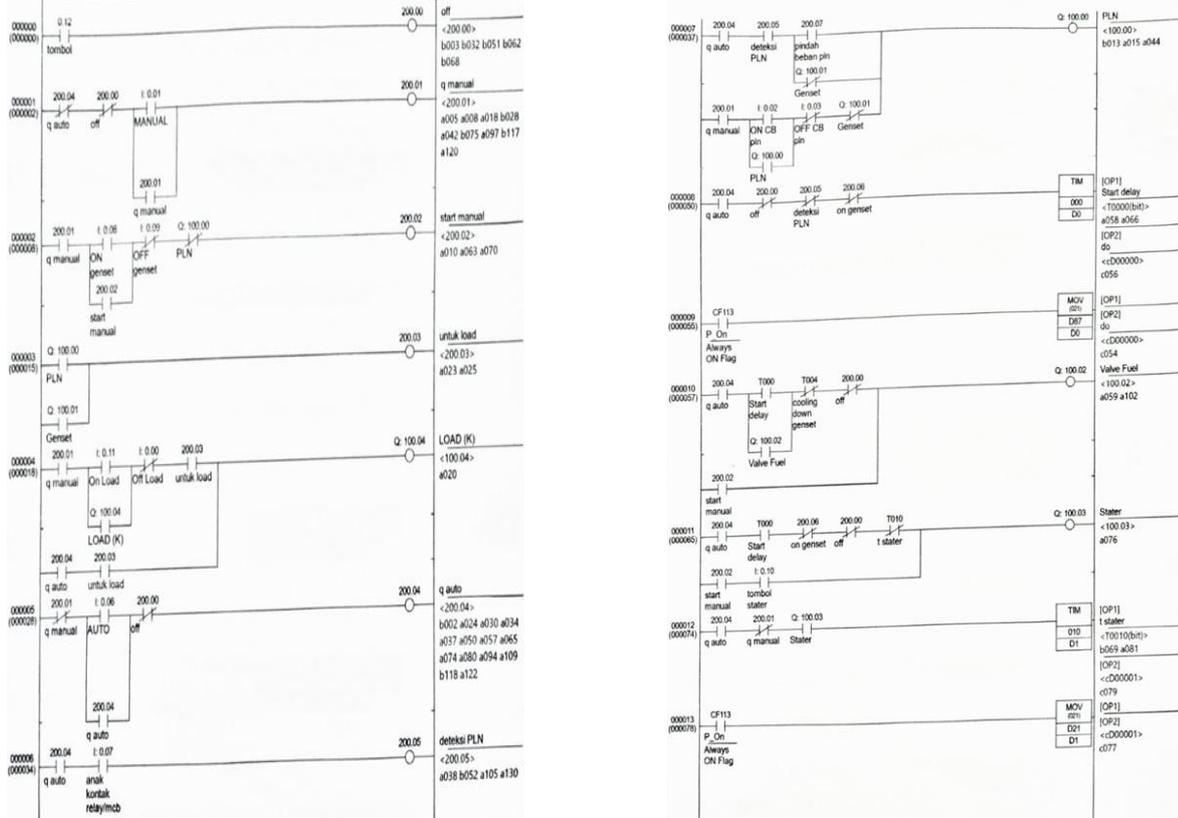
#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini berisi tentang hasil penelitian dan pembahasan/analisis untuk hasil.

##### A. Perancangan Ladder

Perancangan ladder diagram PLC bertujuan untuk menghasilkan sistem kerja dari pada ATS dan AMF.

Dimana seperti gambar dibawah dari pembacaan ladder yang memerintah seluruh komponen yang terdapat dalam rangkaian ATS dan AMF[10]

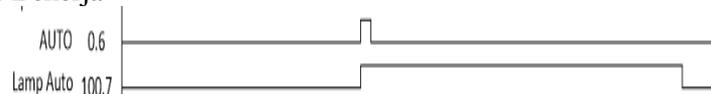


Gambar 1 Ladder Diagram PLC

##### B. Timing Chart

Pada dasar sistem kerja ATS dan AMF menggunakan PLC CP1E dan HMI NB-7QTW00B dapat kita simpulkan seperti pada gambar dibawah dimana telah di operasikan dari kondisi off sistem kemudian dioperasikan secara manual dan selanjutnya dioperasikan secara otomatis, dan ketika pengujian sudah selesai maka sistem kembali off

###### 1) Sistem Automatis Bekerja



Gambar 2 Proses Automatis

Input 0.6 diberikan sinyal sesaat maka output 100.07 bekerja selama 79.5 detik

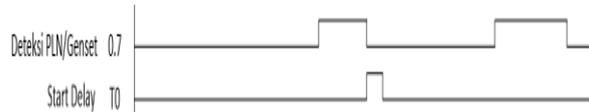
2) Kontaktor PLN



Gambar.3 Proses Kontaktor PLN

Posisi Awal PLN stanby dan kontaktor PLN langsung bekerja

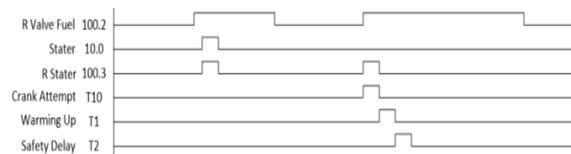
3) Power PLN Off



Gambar 4 Power PLN Hilang

0.7 input mendeteksi hilangnya power PLN dan langsung T0 bekerja selama 15 detik

4) Tahapan Starting Genset



Gambar 5 Proses Start Genset

Setelah T0 selesai bekerja selanjutnya output 100.02 bekerja selalu selama genset belum off untuk menghidupkan relay dimana fungsi membuka *Valve Fuel*, dan output 100.03 bekerja untuk relay stater dimana fungsi mengstart genset bekerja selama 3 detik, T10 bekerja sebagai delay selama 5 detik, T1 bekerja sebagai delay *warming Up* selama 5 detik, selanjutnya T2 bekerja sebagai delay safety selama 5 detik

5) Kontaktor Genset



Gambar 6 Kontaktor Genset Bekerja

Ketika tahapan delay sudah selesai maka output 100.01 bekerja selama belum terdeteksi power PLN untuk menggerakkan kontaktor daya dari genset

6) Kontaktor Utama



Gambar 7 Kontaktor Utama

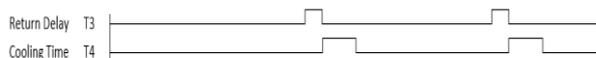
Bersamaan kontaktor genset bekerja, maka kontaktor utama ikut bekerja selama belum terdeteksi power PLN

7) Deteksi PLN



Gambar 8 Deteksi PLN

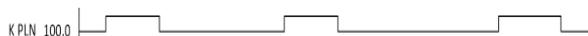
Dan ketika power PLN kembali maka 0.7 terdeteksi bekerja selalu selama power PLN *stanby*



Gambar 7 Proses Genset Off

Selanjutnya delay T3 bekerja menunda selama ... detik guna menunggu power PLN benar-benar *stanby*, T4 bekerja selama ... detik untuk menunda matinya genset dan sambil mendinginkan genset

9) Kontakor PLN



Gambar 8 Kontakor PLN Bekerja

T3 selesai bekerja langsung kontakor PLN mengambil alih bekerja selama power PLN selalu *stanby*

10) Kontakor Utama



Gambar 4.9 Kontakor Utama Bekerja

Bersamaan kontakor PLN bekerja, maka kontakor utama ikut bekerja selama ... detik

## V. KESIMPULAN

Dari hasil pengujian perancangan modul Automatic Transfer Switch(ATS) dan Automatic Main Failure (AMF) dengan menggunakan PLC CP1E.

1. Dari hasil perancangan ladder diagram pada PLC CP1E memiliki 21 input, dimana 12 input eksternal dan 9 input internal. Sedangkan untuk perintah memiliki 26 output yaitu 8 output eksternal dan 18 output internal
2. Pada pengujian operasi manual, sistem kerja ATS dan AMF masih bisa bekerja seperti pada umumnya yg beroperasi sesuai dan benar.
3. Secara menyeluruh setelah pengujian ini dilakukan, penggunaan perancangan modul Automatic Transfer Switch(ATS) dan Automatic Main Failure (AMF) dengan menggunakan PLC CP1E untuk otomatisasi dinilai efektif dikarenakan rata-rata total perbandingan antara waktu setting dan waktu sebenarnya pada tahapan start genset sebesar 2,7% serta pada tahapan stop sebesar 3,4%.

## REFERENSI

- [1] Andi, W. I., Hamma, H., Muhammad, I. S., & Hatma, R. (2015). Perancangan panel ATS DAN AMF tiga fasa menggunakan smart relay dengan pembatasan daya maksimum 10000va. *PROCEEDING SNTEI 2015*, 33-38.
- [2] Fuadi, Muhammad Sadrul, (2021) "Pengujian Modul Automatic Main Failure (AMF) DSE 5220 Pada ATS Di Laboratorium Pembangkit Energi Listrik Politeknik Negeri Lhokseumawe"(Tugas Akhir Mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Lhokseumawe)
- [3] Harjono, D., Satria, T. J., & Nurhaidah, N. (2022). Rancang Bangun Automatic Transfer Switch (ATS) Automatic Main Failure (AMF) Menggunakan PLC LS Master K120s. *Jurnal ELIT*, 3(2), 40-47.
- [4] Haryanto, J. B., Sukmadi, T., & Karnoto, K. (2013). Perancangan Automatic Main Failure dan Automatic Transfer Switch di Lengkapi Dengan 10 Kondisi Display dan 4 Kondisi Backlighting Menggunakan Zelio Logic Smart Relay (SR). *Transient: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 2(3), 818-825.
- [5] Putra, A. E., & Juwana, M. U. (2004). Sistem Kontrol Proses dan PLC. *PLC Konsep*.
- [6] Rahman, F., & Natsir, A. (2015). Rancang bangun ATS dan AMF sebagai pengalih catu daya otomatis berbasis programmable logic control. *DIELEKTRIKA*, 2(2), 164-172.

- 
- [7] Rusli, F. R., & Syamsir, H. N. (2021). Electrical Engineering RANCANG BANGUN HMI ATS DAN AMF BERBASIS PLC MODICON TM221CE24T. *ABEC Indonesia*, 9.
- [8] Shiha, M. N., Sudiharto, I., & Arif, Y. C. (2011). Rancang Bangun Sistem ATS dan AMF PLN-Genset Berbasis PLC dilengkapi dengan Monitoring. *Jurusan Teknik Elektro Industri PENS-ITS*.
- [9] Suhanto, S. (2019). Simulasi Automatic Transfer Switch dan Automatic Mains Failure dengan Plc Omron Sysmac Cp1e. *Journal of Mechanical Engineering and Mechatronics*, 4(1), 27-33
- [10] Samsul, E. (2017). "Pemrograman PLC Omron dengan CX-Programmer - Jago Otomasi". Diakses 01 Desember 2022, dari <http://jagootomasi.com/pemrograman-plc-omron-dengan-cx-programmer/>