

**RANCANG BANGUN “AUTOMATIC TRANSFER SWITCH” DAN
“AUTOMATIC MAINS FAILURE” (ATS DAN AMF) BERBASIS PLC DSE
4520 DENGAN TAMPILAN HUMAN MACHINE INTERFACE (HMI)**

Efindra Rizqi Teguh Wianto¹, Suhanto¹, Suwito¹

¹ Politeknik Penerbangan Surabaya

Jl. Jemur Andayani I/73, Surabaya 60236

Email: efindrarizqi7@gmail.com

Abstrak

Automatic Transfer Switch/Automatic Main Failure adalah alat yang dapat memindahkan catu daya utama menuju catu daya cadangan secara otomatis menggunakan DSE 4520, saat catu daya utama mengalami gangguan ataupun terjadi pemutusan suplai ke beban. ATS/AMF ini di kendalikan oleh DSE 4520 kemudian dikontrol oleh mikrokontroler ATMEGA 2560 dengan tampilan *Human Machine Interface (HMI)*. DSE 4520 dan mikrokontroler ATMEGA 2560 dapat dikontrol dengan mode manual dan otomatis. *Start* genset diatur selama 5 detik apabila genset tetap tidak menyala maka proses akan diulang 3x. Mikrokontroler ATMEGA 2560 memonitoring tegangan dan arus lebih akurat dengan tampilan *Human Machine Interface (HMI)* dibandingkan dengan modul DSE 4520.

Kata Kunci: *ATS, AMF, DSE 4520, mikrokontroler ATMEGA 2560, pengalih catu daya otomatis, Human Machine Interface (HMI).*

Abstract

Automatic Transfer Switch / Automatic Main Failure is a device that can replace the main power supply to the automatic backup power supply using DSE 4520, when the main power supply changes monitoring can cause a transfer of supply to the load. The ATS / AMF is controlled by DSE 4520 and then controlled by an ATMEGA 2560 microcontroller with a *Human Machine Interface (HMI)* display. DSE 4520 and ATMEGA 2560 microcontroller can be controlled with manual and automatic modes. Starting the generator set for 5 seconds, it is agreed that the generator set is not finished, the process will be repeated 3 times. The ATMEGA 2560 microcontroller monitors voltage and current more accurately with a *Human Machine Interface (HMI)* display compared to the DSE 4520 module.

Keywords: *ATS, AMF, DSE 4520, Microcontroller Atmega 2560, automatic power supply switch, Human Machine Interface (HMI)*

PENDAHULUAN

Menurut Andi Wawan (Artikel, 2012), “Ketersediaan energi listrik merupakan salah satu faktor penting di tengah perkembangan

teknologi yang sangat pesat. 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. Sedangkan *supply* energi listrik sangat diperlukan di Indonesia *supply* listrik yang kontinyu. Jika PLN padam, maka suplai energi listrik pun berhenti, dan akibatnya seluruh aktifitas yang menggunakan listrik sebagai tenaga utamanya akan berhenti. Untuk mengatasi masalah pemadaman total yang harus mendapat suplai energi listrik secara terus-menerus demi kenyamanan dan keselamatan para pengguna energi listrik, maka dibutuhkan *generator set* (genset) sebagai *back-up supply* utama (PLN). Pemakaian *back up* daya listrik PLN dengan menggunakan genset yang masih dihidupkan dengan cara manual pun dinilai kurang cepat dan membutuhkan operator tenaga manusia untuk menangani masalah ini, untuk itu dibuat alat ATS (*Automatic Transfer Switch*) dan AMF (*Automatic Main Failure*).”

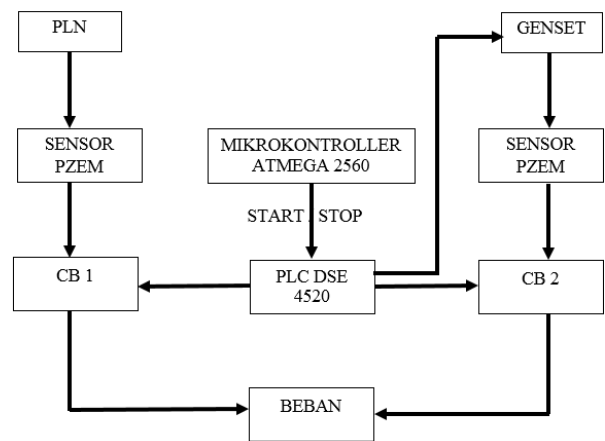
Saat ini ATS-AMF yang ada di *Main Power House 2* Politeknik Penerbangan Surabaya yang digunakan untuk ATS-AMF adalah PLC DSE 4520. Dari segi pemanfaatan ATS-AMF yang menggunakan PLC DSE 4520 masih dikontrol dan dimonitoring secara manual/local. Sehingga para teknisi apabila terjadi pemadaman listrik maupun untuk menghidupkan genset harus menuju ke modul panel. Untuk itu penulis mengembangkan menggunakan mikrokontroler ATMEGA 2560 sebagai kontrol dan monitor ATS-AMF dengan menggunakan tampilan *Human Machine Interface* (HMI).

Berdasarkan beberapa permasalahan tersebut, penulis memberi solusi dengan menuangkan dalam bentuk Tugas Akhir yang berjudul : **RANCANG BANGUN**

“AUTOMATIC TRANSFER SWITCH” DAN “AUTOMATIC MAINS FAILURE” (ATS DAN AMF) GENERATOR SET BERBASIS PLC DSE 4520 DENGAN TAMPILAN HUMAN MACHINE INTERFACE (HMI).

METODE

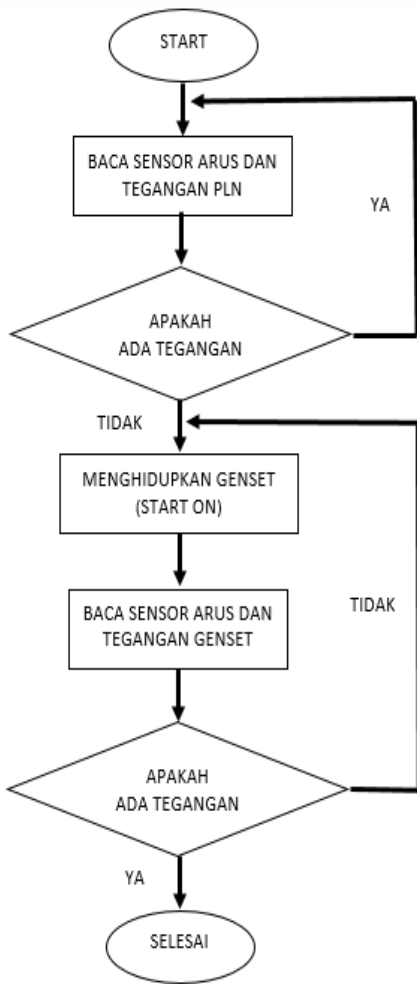
Konsep dasar ATS/AMF ini yaitu mengontrol dan memonitor PLC DSE 4520 menggunakan *Human Machine Interface* (HMI). Berikut blok diagram dari rangkaian tersebut.



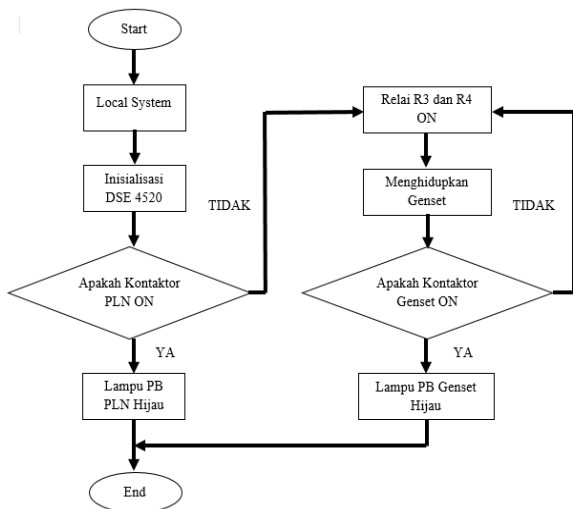
Gambar 1 Block Diagram Rancangan ATS/AMF

Dilihat dari gambar 1, ATS berbasis PLC DSE 4520 akan memonitoring dan mengontrol ada tidaknya catu daya utama yang masuk ke beban. Sedangkan untuk AMF PLC DSE 4520 akan bekerja apabila tidak terdapat tegangan dari PLN (catu daya utama). Pembacaan tegangan dan arus di input dari sensor PZEM-004T. Pada sistem ATS dan AMF yang terdapat pada PLC DSE 4520 dan mikrokontroler Atmega 2560 terdiri dari mode manual dan *auto*.

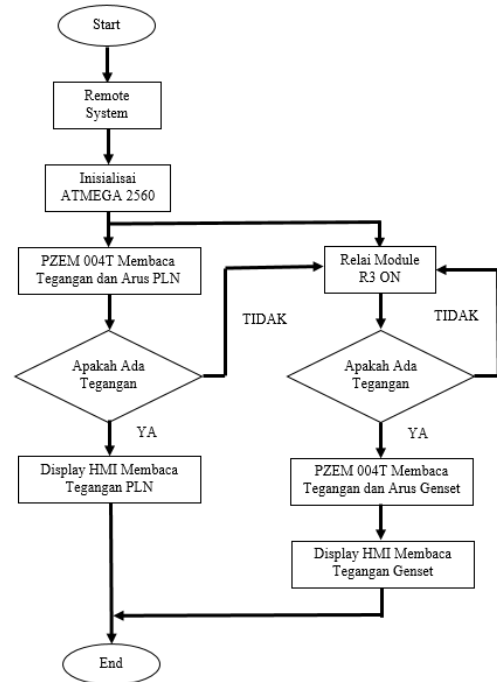
Flow chart rancangan penulis adalah sebagai berikut :



Gambar 2 Flow chart Rancangan ATS/AMF



Gambar 3 Flow chart Rancangan ATS/AMF Local System



Gambar 4 Flow chart Rancangan ATS/AMF Remote System

Pada flow chart diatas menggunakan sistem remote, mikrokontroller ATMEGA 2560 sebagai sistem kendali dalam rangkaian sistem remote. Sensor PZEM 004T akan mendeteksi adanya tegangan dan arus pada PLN. Apabila terdapat tegangan maka pada HMI akan ditampilkan tegangan yang terbaca oleh sensor PZEM 004T. Selain memonitoring tegangan dan arus mikrokontroller ATMEGA 2560 akan mengontrol start dari genset apabila terjadi PLN OFF.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian dan analisa alat ini dilakukan untuk mengetahui bagaimana rancangan yang telah dibuat oleh penulis. Rancangan ini dinyatakan bekerja dengan baik apabila kerja rancangan sesuai dengan fungsi yang dikehendaki saat perancangan. Pada perancangan ini penulis memodifikasi rancangan DSE 4520 menggunakan mikrokontroller. Dengan demikian perlu adanya pengujian pada bagian yang ada pada rancangan. Untuk itu penulis menguji pada

PROSIDING
SEMINAR NASIONAL INOVASI TEKNOLOGI PENERBANGAN (SNITP) TAHUN 2019
 ISSN : 2548-8090

sistem *Automatic Transfer Switch* dan *Automatic Main Failure*.

Pengujian tiap-tiap komponen dilakukan untuk mengetahui peralatan tersebut dalam kondisi baik atau bagus.

Tabel 1 Supply Tegangan Baterai Aki

Tampilan Layout DSE 4520	Hasil Pengukuran Multimeter
11,7 VDC	11,81 VDC

Hasil yang didapatkan dari hasil pengujian adalah pembacaan DSE 4520 masih memiliki selisih dengan hasil pengukuran menggunakan multi meter. Selisih antara DSE 4520 dengan multimeter hanya sedikit.

Tabel 2 Kondisi Pengujian Rancangan ATS secara Manual

	K1	K2	R1	R2	R3	R4
PLN ON GEN OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
PLN ON GEN ON	ON	OFF	OFF	OFF	ON	OFF
PLN OFF GEN ON	OFF	ON	ON	ON	ON	OFF

Jika *supply* sudah ada maka kontaktor K1 akan energize karena kontaktor K1 secara otomatis energize apabila pada *supply* utama terdapat tegangan. Selain itu kontaktor K1 juga

dikontrol oleh R1 yang akan aktif apabila modul membaca bahwa tidak ada tegangan pada sumber utama. Ketika kontaktor K1 aktif maka kita tidak bisa mengaktifkan K2 yaitu sumber dari genset. Agar kedua sumber ini tidak

berbenturan. Prinsip kerja seperti ini memanfaatkan prinsip interlock yaitu saling mengunci antara kontaktor K1 dan kontaktor K2. Relai R3 berfungsi sebagai *start* genset apabila PLN OFF. Relai tersebut diatur oleh DSE 4520 selama 5 detik ber-*energize*.

Tabel 3 Kondisi Pengujian Rancangan ATS secara Otomatis

	K1	K2	R1	R2	R3	R4
PLN ON GEN OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
PLN ON GEN ON	ON	OFF	OFF	OFF	ON	OFF
PLN OFF GEN ON	OFF	ON	ON	ON	ON	OFF

Ketika modul membaca bahwa tidak *supply* listrik dari sumber utama maka DSE 4520 memerintahkan *engine* genset nyala terlebih dahulu. Apabila *engine* sudah menyala dan tegangan yang dihasilkan sudah dalam kondisi stabil maka modul akan mengaktifkan relai R1 dan R2. Dengan aktifnya relai R1 dan R2 maka hanya kontaktor K2 yang aktif karena kontaktor K2 dikontrol oleh kontak poin *normaly open*

relai R1 sedangkan untuk kontaktor K1 akan mati karena tidak ada suplai tegangan dan kontak poin *normally close* relai R2 akan *open*.

Akan tetapi sistem ini tidak akan bekerja apabila tidak ada tegangan keluaran dari generator karena kontaktor K2 dapat suplai dari sumber keluaran.

Tabel 4 Kondisi Pengujian Rancangan AMF secara Manual *Local*

	K 1	K 2	R 1	R 2	R 3	R 4
START	O F F	O F F	O F F	O F F	O N N	O N N
STOP	O N	O F F	O F F	O F F	O F F	O F F

Tabel 5 Kondisi Pengujian Rancangan AMF secara Otomatis *Local*

	K 1	K 2	R 1	R 2	R 3	R 4
START	O F F	O F F	O F F	O F F	O N N	O N N
STOP	O N	O F F	O F F	O F F	O F F	O F F

Modul PLC DSE 4520 saat kondisi auto maka genset akan menyala secara otomatis apabila terjadi listrik padam. Untuk proses *stop engine* dilakukan secara otomatis oleh modul dengan mematikan relai R3 dan R4. Mode otomatis ini sangat bermanfaat karena tanpa danya campur tangan manusia. Namun kekurangan dari mode otomatis ini apabila

genset tidak menyala selama proses *start 3x* maka beban tidak akan tersuplai oleh tegangan.

Tabel 6 Kondisi Pengujian Rancangan AMF secara Manual *Remote*

	R2	R3	R5	R6
START ENGINE	ON	ON	ON	OFF
STOP ENGINE	ON	OFF	ON	ON

Pengujian secara manual *remote* pada sistem AMF dilakukan menggunakan Mikrokontroler yang menggerakkan module relai R2 dengan cara diklik tombol Mode Kontrol Manual pada HMI. Kemudian klik *start* pada HMI maka module relai R3 berenergize yang berfungsi untuk men- *start engine*, apabila generator selama 5 detik belum berhasil menyala maka proses diulangi dengan mengklik tombol *start* lagi. Dengan tabel diatas pada proses *stop engine* yang dilakukan secara manual *remote* adalah mengaktifkan relai R5 dan R6 dengan cara menekan tombol *stop* pada modul. Genset akan stop selama tombol *stop* pada HMI masih tetap ber-*energize*. Tombol *stop* akan lepas atau tidak ber-*eergize* apabila tombol *start* ditekan ulang.

Tabel 7 Kondisi Pengujian Rancangan AMF secara Otomatis *Remote*

	R2	R3	R5	R6
START ENGINE	OFF	ON	OFF	OFF
STOP ENGINE	OFF	OFF	OFF	ON

Mode Otomatis akan mengaktifkan module relai R3 untuk *start*. Sedangkan proses *stop engine* dilakukan secara otomatis jika PLN sudah terdeteksi oleh sensor PZEM 004T sehingga modul mengaktifkan module relai R5. Kekurangan dari proses *start* pada rangkaian ini adalah apabila selama 3x *start* genset tidak menyala. Maka beban tidak akan mendapatkan suplai tegangan.

Tabel 8 Kondisi Pengujian Rancangan AMF secara Otomatis *Remote*

	DSE 4520	HMI	TOLERANSI
PLN	223 V	223,10 V	9%
GEN	223 V	222,90 V	10%
ARUS	0 A	0,09 A	0%

Dari tabel diatas dapat dilihat akurasi dari sensor arus dan tegangan lebih detail menampilkan bilangan angka dibelakang koma. Untuk tampilan DSE 4520 lebih dalam bilangan bulat. Selisih dari pengukuran DSE 4520 dengan *Human Machine Interface (HMI)* juga tidak terlalu jauh dengan toleransi rata-rata 6,33 %. Diperoleh dari perhitungan sebagai berikut.

$$\frac{223 - 223,10}{223} \times 100\% = 0,9\%$$

PENUTUP

Simpulan

Setelah memodifikasi sistem *Automatic Transfer Switch* dan *Automatic Mains Failure* menggunakan DSE 4520 dengan Mikrokontroler Atmega 2650 dapat diambil kesimpulan yaitu :

1. PLC DSE 4520 dapat mendukung sistem *Automatic Transfer Switch* dan memonitoring perpindahan suplai tegangan dari PLN ke genset hanya dengan melihat modul.

2. PLC DSE 4520 dapat mendukung sistem *Automatic Mains Failure* dan memonitoring semua kondisi genset hanya dengan melihat modul.

Pengontrolan dan monitoring menggunakan mikrokontroler Atmega 2650 sehingga para teknisi dengan mudah mengendalikan genset hanya dengan mengklik pada *Human Machine Interface (HMI)*.

Saran

1. Agar lebih mudah untuk mengontrol secara manual melalui dengan mengirimkan data secara langsung sebaiknya penulis menggunakan tipe *Deepsea* yang lebih tinggi spesifikasinya.
2. Sebaiknya penulis menggunakan sensor-sensor kegagalan agar lebih akurat pengukurannya.
3. Untuk kedepannya penulis perlu menambahkan sistem ATS secara manual pada tampilan HMI.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hassafu, A. (2012). Rancang Bangun ATS-AMF Berbasis PLC. *Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Ujung Pandang Makassar*.
- [2] Indrawan, H. (2012). Perancangan Panel ATS/AMF Berbasis Mikrokontroler. *ISSN 1412-8764*, 166 – 176.
- [3] Purbhadi. (2009). Rancang Bangun Simulasi Otomasi Catu Daya Darurat tanpa Terputus. *SDM Teknologi Nuklir*, 277-284.
- [4] Santosa, E. T. (2011). Rancangan Dasar Sistem Automatic Main Failure dan Automatic Transfer Switch untuk Ruang Pertemuan Gedung 71. *Prosiding Pertemuan Ilmiah Rekayasa Perangkat Nuklir PRPN-BATAN*.
- [5] Shiha, M. N. (2011). Rancang Bangun Sistem Automatic Transfer Switch (ATS) dan Automatic Main Failure (AMF) PLN – Genset Berbasis PLC Dilengkapi dengan Monitoring. *Tugas Akhir, D4 Elektro Industri, PENS-ITS*.

PROSIDING
SEMINAR NASIONAL INOVASI TEKNOLOGI PENERBANGAN (SNITP) TAHUN 2019

ISSN : 2548-8090

- [6] Suhanto, S. &. (2017). SISTEM MONITORING KONDISI AIR CONDITIONING BERDASARKAN PENGGUNAAN ENERGI DAN SUHU RUANG. *Prosiding SENIATI*, 3(1), 60-1.
- [7] Suhanto, S. (2017). Rancang Bangun Simulasi Supervisory Control And Data Acquisition (SCADA) Main Distribution Panel (MDP) Berbasis Programmable Logic Controller (PLC). *Jurnal Penelitian*, 2(1), 1-11.
- [8] Suhanto, S. (2018). RANCANG BANGUN SISTEM AUTOMATIC TRANSFER SWITCH DAN AUTOMATIC MAINS FAILURE PADA GENERATOR SET 80 KVA DENGAN DEEP SEA ELECTRONIC 4420. *Prosiding SENIATI*, 4(1), 211-217.
- [9] Suhanto, S. (2019). Prototype Clinometer Digital sebagai Alat Kalibrasi Sudut Precision Approach Path Indicator. *Jurnal Penelitian*, 4(1), 1-9.
- [10] Suhanto, S. (2019). Simulasi Automatic Transfer Switch dan Automatic Mains Failure dengan Plc Omron Sysmac Cplc. *Journal of Mechanical Engineering and Mechatronics*, 4(1), 27-33.
- [11] Suhanto, S. S. (2017). Rancang Bangun Remote Control Desk Dengan Human Machine Interface Infor U pada Laboratorium Airfield Lighting System (AFL) Simulator. *Prosiding SNITP (Seminar Nasional Inovasi Teknologi Penerbangan)*, (Vol. 1).
- [12] Suryawan, S. (2012). Perakitan Dan Pengujian Panel Automatic Transfer Switch (ATS) - Automatic Main Failure (AMF) Produksi PT. Berkat Manunggal Jaya. *Jurusan Teknik elektro Fakultas Teknik Universitas Diponegoro*.
- [13] Suwito, S. S. (2017). Sistem Baterai Charging pada Solar Energy System dengan Buck Boost Converter untuk Berbagai Tingkat Pencahayaan Di Bandar Udara. *APPROACH: Jurnal Teknologi Penerbangan*, 1(1), 39-48.
- [14] Thamrin, N. (2009). Rancangan ATS dengan Mikrokontroler AT89S51. *Fakultas Teknik Elektro Universitas Batanghari Jambi*.
- [15] Yulianto, K. (2008). Rangkaian Pengalih Daya Otomatis Dari PLN Ke Genset Berbasis Mikrokontroler AT89S51. *Tugas Akhir, Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Surakarta*.