

SISTEM AUTOMATIC TRANSFER SWITCH BERBASIS ARDUINO

Nurkholis Hadi Susanto

*Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Informasi dan Elektro
Universitas Teknologi Yogyakarta
Jl. Ringroad Utara Jombor Sleman Yogyakarta
E-mail: hedisusanto11@gmail.com*

Joko Sutopo

*Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Informasi dan Elektro
Universitas Teknologi Yogyakarta
Jl. Ringroad Utara Jombor Sleman Yogyakarta
E-mail: jksutopo75@gmail.com*

ABSTRAK

Untuk memindahkan arus dan tegangna listrik ketika terjadinya pemadaman listrik masih menggunakan cara konvensional yaitu dengan menyalakan beban listrik menggunakan inverter secara manual. Hal ini memerlukan waktu dan tenaga karena harus melakukan setiap waktu ketika terjadinya pemadaman listrik untuk itu diperlukan “Sistem Automatic Transfer Switch” yang mampu memback-up ketika listrik padam, dengan tujuan memenuhi kebutuhan listrik secara terus menerus. Sebuah alat yang bekerja dengan menggunakan arduino sebagai kontrol utama. Kemudian terdapat dua sensor yaitu sensor arus dan tegangan. Sensor arus digunakan untuk mengukur arus pada beban, sensor ini terpasang pada bagian output. Sensor tegangan digunakan untuk mengukur tegangan pada sumber utama, sensor ini terletak pada bagian input tegangan. Komponen-komponen elektronik ini digunakan untuk sistem monitoring arus dan tegangan. Hasil pengujian yang didapatkan memiliki persentase error, untuk nilai tegangan sebesar 0.40%, untuk nilai arus ke beban sebesar 0.24%.

Kata kunci : Automatic Transfer Switch, Arduino UNO, Relay

1. PENDAHULUAN

Listrik merupakan kebutuhan yang sangat vital bagi kehidupan manusia, hampir semua peralatan rumah tangga dan pabrik menggunakan listrik dari PLN. Listrik yang berasal dari PLN tidak selamanya dapat memenuhi kebutuhan, suatu saat pasti terjadi pemadaman oleh gangguan maupun perawatan pada jaringan listrik. Pemadaman listrik dapat mengakibatkan terganggunya kontinuitas pelayanan terutama pada aktifitas pelayanan pada sektor-sektor perdagangan, perhotelan, perbankan, rumah sakit, pusat pendidikan, maupun industri dalam menjalankan produksinya bahkan sampai pada rumah tinggal. Untuk mengatasi terputusnya daya listrik dari PLN, maka diperlukan genset atau sumber listrik lain yang mampu memback-up ketika suplai listrik dari PLN padam, dengan tujuan memenuhi kebutuhan daya listrik secara terus-menerus pada pengguna/konsumen. Untuk mengatasi suplai daya listrik dari PLN yang padam, membutuhkan sebuah kontrol otomatis yang

mampu mengoperasikan Genset untuk mengambil alih dalam mensuplai daya listrik ke beban. Kontrol otomatis tersebut biasanya disebut dengan *Automatic Transfer Switch (ATS)* dan untuk yang menghidupkan Genset disebut *Automatic Main Failure (AMF)*. Banyak perkembangan dalam membuat dan mendesain modul kontrol ATS. Ada beberapa modul ATS yang sudah dikembangkan antara lain modul ATS berbasis Mikrokontroler dan ada juga yang menggunakan PLC. Modul ATS yang menggunakan Mikrokontroler dari Juli Mansen dan Noverly Lysbetti. Membutuhkan rangkaian tambahan untuk mentransfer program dari komputer ke mikrokontroler Atmega16. Belum adanya alarm peringatan untuk mengindikasikan jika genset gagal *starting* dan lampu indikator sebagai penanda PLN ON atau Genset On serta tampilan display berupa tegangan dan frekuensi, (Hendro Triyono).

2. TINJAUAN TEORI DAN PUSTAKA

Beberapa hasil penelitian yang pernah dilakukan oleh peneliti sebelumnya yang memiliki bidang dan tema yang sama dengan penelitian yang akan dilakukan oleh penulis, seperti pada penelitian, tentang Rancang Bangun Panel Automatic Transfer Switch (ATS) dan Automatic Main Failure (AMF) Kapasitas 66 KVA telah dilakukan penelitian tentang rancang bangun Automatic Transfer Switch (ATS) - Automatic Main Failure (AMF) untuk gedung dengan kapasitas daya listrik terpasang 66 kVA. Untuk memfasilitasi peralihan beban listrik dari PLN ke Genset dan sebaliknya diperlukan panel ATS-AMF, (Hendarto, Kh, Iskandar, & Pos).

Penelitian tentang Rancang Bangun Prototype Automatic Transfer Switch (ATS) untuk Beban Kategori 2E Pada Puskesmas Rawat Inap Berbasis Mikrokontroler ATMEGA16 Penelitian tersebut membahas tentang secara umum, Perusahaan Listrik Nasional (PLN) merupakan pemasok energi listrik utama di Indonesia. Gangguan pada sistem tenaga PLN bisa terjadi kapan saja dan membuat pemadaman listrik pada konsumen. Untuk menunjang aktivitas manusia, energi listrik dari sumber utama diharapkan bisa terus tersedia. Jadi, pemasok tenaga utama harus dilengkapi dengan alternatif penyedia energi listrik seperti generator, (Lysbetti).

Penelitian tentang Rancang Bangun Automatic Transfer Switch (ATS) System Hybrid, Desain dan Implementasi Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Hibrida Sebagai Sumber Energi Alternatif yang Murah dan Andal untuk Suplai Beban Listrik Rumah Tangga Golongan Tarif R-1/TR 1300VA” yang dilakukan untuk merancang atau mendesain dan mengimplementasikan sebuah sistem Pembangkit Listrik Tenaga Hibrida (PLTH) yang terdiri atas Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) yang terdiri atas (panel surya atau photovoltaic (PV), baterai), generator set (genset), (Wawan Indrawan, Pranoto, Rizal Sultan, & Ramadhan).

Penelitian tentang Unit Automatic Main Failure (Amf) Power System Sebagai Sarana Up-Dating Kompetensi Guru-Guru Smk Jurusan Listrik prediksi krisis energi listrik di Indonesia jelas akan menyebabkan kerugian bagi konsumen listrik. Dampaknya menyebabkan kegiatan mengganggu termasuk sistem produksi, hilangnya peluang bisnis, dan hilangnya intelektual properti (misalnya, data hilang), terutama bagi para ilmuwan dan akademisi. Pelanggan membutuhkan pasokan listrik cadangan ketika PLN mengalami masalah. Namun, beralih pasokan listrik ke Genset, (Zamtinah, Djoko Laras BT).

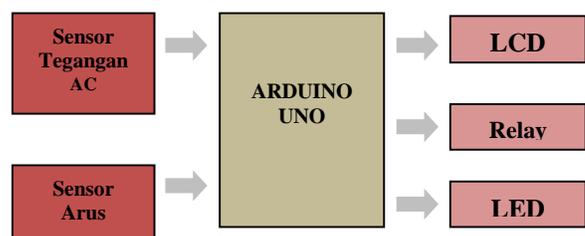
Penelitian tentang Penerapan Panel AMF ATS Bagi Petani Tambak Ikan Ne- Ner Di Desa Musi, Gerokgak, Buleleng, para petani tambak ikan nener mempersiapkan genset sebagai alat cadangan suplai energi listrik selain dari PLN. Namun sayangnya, genset yang digunakan kebanyakan masih bersifat manual cara menghidupkannya sehingga sering terjadi keterlambatan dalam hal mengoperasikannya. Berdasarkan hal tersebut diatas, maka dibutuhkan suatu sistem yang dapat mengubah mesin genset yang masih bersifat manual menjadi otomatis, (Luh Krisnawati, Ketut Udy Ariawan).

Penelitian tentang *Automatic Main Failure* dan *Automatic Transfer Switch* di Lengkapi Dengan 10 Kondisi Display dan 4 Kondisi Backlighting Menggunakan *Zelio Logic Smart Relay* (Sr). dibuatlah sebuah desain kontrol otomatis *Automatic Main Failure (AMF) dan Automatic Transfer Switch (ATS)* pada genset atau yang dikenal sebagai Sistem Interlock PLN dengan ketentuan setiap 1 hari sekali dilakukan warming up genset yang bertujuan untuk perawatan aki dan sirkulasi oli pada genset. *Zelio Logic Smart Relay* merupakan jenis smart relay yang sederhana karena tidak memerlukan banyak piranti pendukung dan digunakan untuk mengontrol genset sebagai sumber listrik cadangan bagi rumah tangga, (Haryanto).

Penelitian tentang Panel *Automatic Transfer Switch (ATS) – Automatic Main Failure (AMF)* Di Perumahan Direksi Btdc. Dari hasil analisis yang dilakukan dapat diuraikan bahwa komponen-komponen yang dirangkai menjadi sistem ATS – AMF, mempunyai peran masing-masing diantaranya : sebagai proses pemanasan serta start genset saat PLN padam, mematikan genset saat PLN hidup kembali, (Rasmani).

3. METODOLOGI PENELITIAN

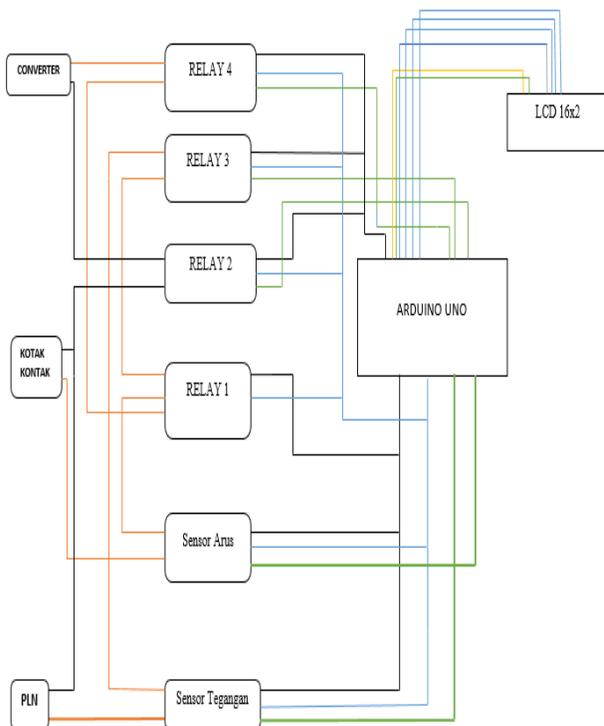
Penelitian ini mengimplementasikan identifikasi dengan menggabungkan sebuah arduino, rangkaian relay dan rangkaian sensor menjadi sebuah sistem yang dapat berfungsi sebagai Automatic Transfer Switch (ATS), seperti yang terlihat pada gambar 1 adalah blok diagram sistem dari penggabungan tersebut :



Gambar 1: diagram blok perancangan alat

Cara kerja dari ATS ini adalah sama seperti ATS lainnya akan tetapi ini ada beberapa relay untuk memisahkan antara sumber utama maupun cadangan dan untuk menghidupkan atau mematikan arus dari sumber manapun dan ada sensor arus untuk mengukur jumlah arus pada alat elektronik, Sensor arus biasanya terdiri dari rangkaian elektronik yang mengubah jumlah arus menjadi satuan listrik dan juga ada sensor tegangan, sensor tegangan ini untuk mengetahui apakah tegangan tersebut lebih kecil dari 180V atau tidak ketika lebih kecil dari 180V maka sumber utama akan dialihkan ke sumber cadangan.

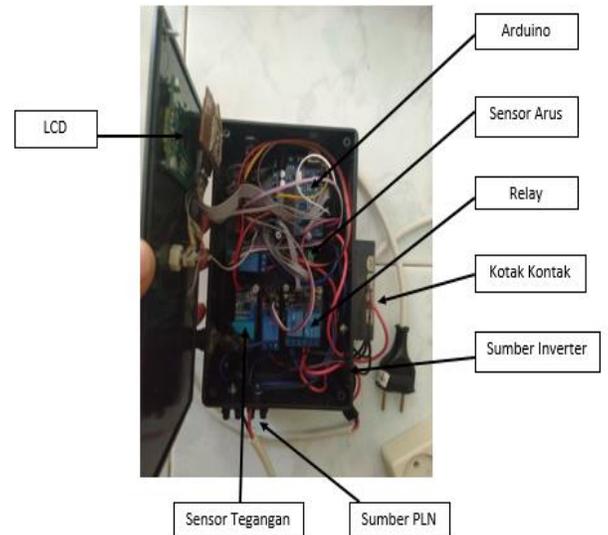
Perancangan elektronik berfungsi sebagai control utama sistem control *Automatic Transfer Switch* berbasis Arduino ini, untuk perancangan ada beberapa bagian yaitu Arduino yang berfungsi sebagai otak dari sistem control dan komponen – komponen lainnya seperti relay, sensor arus, sensor tegangan sehingga rangkaian tersebut menjadi ATS.



Gambar 2: rangkaian rancang bangun ATS berbasis arduino

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil perancangan *Automatic Transfer Switch* dengan ukuran tinggi 6 cm, panjang 18 cm, lebar 12 cm bisa dilihat pada gambar 3.



Gambar 3: hasil rancang Automatic Transfer Switch berbasis Arduino

4.1 Hasil Pengujian Alat

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui sejauh mana kinerja sistem yang telah dibuat dan untuk mengetahui penyebab-penyebab ketidak-sempurnaan alat untuk ke arah perbaikan selanjutnya. Dalam pengujian ini yang perlu diperhatikan adalah tentang ketepatan perangkat lunak (*Software*) dalam mengkoneksikan semua perangkat apakah sesuai dengan yang direncanakan atau masih terdapat kekurangan. Suatu program Arduino umumnya terdiri atas instruksi *void setup()* dan *void loop()*. Instruksi *void setup()* digunakan untuk menginisialisasi variabel-variabel yang akan digunakan dan hanya dijalankan satu kali saat Arduino mulai menyala. Sedangkan instruksi *void loop()* digunakan untuk menjalankan suatu siklus program yang akan dilakukan terus-menerus hingga Arduino mati/reset.

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah sambungan LCD 16x2 bekerja dengan baik dan berhasil menampilkan karakter sesuai program yang diupload ke Arduino UNO, setelah Arduino UNO dinyalakan dari program akan tertampil pada LCD seperti pada gambar 4.



Gambar 4 : LCD 16 x 2

Pengujian modul sensor tegangan AC ZMPT101B dimaksudkan agar dapat memastikan bahwa sensor tersebut berfungsi dengan baik dan dapat membaca tegangan AC yang diamati. Sensor ZMPT101B ini merupakan sensor tegangan yang menggunakan transformer step down sebagai media untuk mengkonversikan parameter tegangan sebenarnya ke parameter tegangan yang akan dibaca oleh Arduino untuk nantinya diproses lebih lanjut. Sensor tegangan ini bekerja dengan mendapatkan nilai tegangan efektif atau tegangan rms (*root mean square*). Karena tegangan yang diamati adalah tegangan AC dengan bentuk gelombang sinus maka keluaran dari sensor tegangan ZMPT101B juga berbentuk sinus. nilai hasil pemetaan dituliskan pada LCD agar dapat diamati seperti gambar 5.



Gambar 5 : hasil pengujian sensor AC ZMPT101B

Berikut hasil pengamatan pengukuran sensor tegangan AC dengan dibandingkan terhadap pembacaan tegangan AC dari multimeter pada tabel 5 adalah sebagai berikut :

Tabel 1: Hasil pengukuran sensor AC ZMPT101B

No	Tegangan Teramati (V)		Error %
	Sensor AC	Multimeter	
1.	219	220	0.45
2.	220	220	0
3.	221	219	0.91
4.	220	219	0.45
5.	218	220	0.90
6.	223	222	0.44

7.	224	224	0
8.	220	220	0
9.	219	220	0.45
10.	222	223	0.44
Error Rata-rata %			0.40

Pengujian sensor arus ACS712 untuk mendapatkan nilai arus efektif atau arus RMS (*root mean square*). Sama halnya dengan sensor tegangan ZMPT101B, data keluaran pada sensor ACS712 akan diambil secara berkala atau sampling dan diolah untuk nantinya dikalibrasi dengan pembacaan arus pada tang meter. Berikut adalah hasil pengujian dari pembacaan sensor arus ACS712 dengan menggunakan beban yang berbeda-beda, pembacaan sensor dibandingkan dengan alat ukur untuk dilihat seberapa besar penyimpangan pembacaan arus tersebut.

Tabel 2: pengujian sensor ACS712

No	Beban	Data Arus Teramati (A)		Error %
		ACS712	Tang Ampere	
1	Tanpa Beban	0.00	0.00	0
2	Solder	0.07	0.06	0.14
3	TV 14"	0.20	0.16	0.2
4	Lampu	0.25	0.24	0.4
Error Rata-rata %				0.24

Relay digunakan sebagai saklar untuk menghubungkan dan memutuskan tegangan listrik yang akan diubah pada keadaan tertentu. Pengujian dilakukan untuk melihat respon relay ketika diberi intruksi untuk memutuskan dan menghubungkan sebuah jalur tegangan dari variasi perintah sehingga memudahkan mengatur kondisi NC atau NO sebuah relay.

mengamati perubahan tegangan dan arus yang terjadi pada alat ini.

Tabel 3: Hasil pengujian relay

No	Logika Relay		Tegangan	
	1	2	PLN	Converter
1	LOW	LOW	NO	NO
2	LOW	HIGH	NO	NC
3	HIGH	LOW	NC	NO
4	HIGH	HIGH	NC	NC

Berdasarkan hasil pengujian pada tabel 3 maka dapat disimpulkan bahwa relay akan NO (Normaly Open) ketika diberikan logika HIGH berdasarkan logika yang diberikan pada pin kendali relay yang tersedia.

5. PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Setelah melalui tahap perancangan, pengujian dan pembahasan hasil pengujian secara keseluruhan maka dapat disimpulkan bahwa ATS berfungsi untuk memindahkan sumber utama (PLN) ke sumber alternatif (inverter) ketika sumber utama tegangan dibawah 180 V atau padam dan perpindahan dari sumber alternatif kembali ke sumber utama ketika sumber utama menyala, semua itu dapat berjalan secara otomatis dengan menggunakan Arduino sebagai kontrolnya, ATS ini terdiri dari beberapa komponen elektronika yaitu sensor tegangan, sensor arus dan relay, sensor arus berfungsi untuk mengetahui berapa nilai arus pada beban tersebut, sensor tegangan digunakan untuk mengetahui berapa nilai tegangan dari sumber utama dan relay berfungsi untuk memindahkan arus dan tegangan ketika sumber utama padam maka relay dari inverter menyala.

5.2 Saran

Penelitian ini dapat dikembangkan lebih lanjut guna meningkatkan kemampuan alat tersebut dengan mempertimbangkan saran-saran berikut antara lain. Untuk mendapatkan tingkat pembacaan arus yang presisi, diperlukan jenis sensor arus yang lebih baik dalam hal resolusi pembacaan hingga sensitifitas pembacaan arusnya untuk mengurangi tingkat penyimpangan atau error dari pembacaan arus. Diperlukan tambahan alat charger untuk mengisi aki yang akan menjadi sumber tegangan converter. Perlu ditambahkan sensor tegangan untuk mendeteksi tegangan pada aki yang menjadi sumber daya cadangan. Diperlukan sistem datalogger untuk dapat

DAFTAR PUSTAKA

- Fathur Rahman, Abdul, N., & Wahyu, G. (2015). *Rancang Bangun Ats / Amf Sebagai Pengalih Catu Daya Otomatis Berbasis Programmable Logic Control*, ISSN, Vol 2(2), 164–172.
- Haryanto, J. B. (2013). *Perancangan Automatic Main Failure dan Automatic Transfer Switch Dilengkapi Dengan 10 Kondisi Display dan 4 Kondisi Backlighting Menggunakan Zelio Logic Smart Relay (SR) Metode. Transient*, ISSN: 2302-9927, Vol 2(3), 819.
- Hendarto, D., Kh, J., Iskandar, S., & Pos, K. (2015). *Rancang Bangun Panel Automatic Transfer Switch (ATS) Dan Automatic Main Failure (AMF) Kapasitas 66 KVA*, Vol 21–32.
- Kartono Wijayanto, Sarjono Wahyu Jadmiko, S. Y. (2016). *Pengendalian Simulator Automatic Main Failure Dengan Monitoring Human Machine Interface Berbasis*, ISSN, (1), 15–16.
- Luh Krisnawati, Ketut Udy Ariawan, I. W. S. (2017). *Penerapan Panel AMF ATS Bagi Petani Tambak Ikan Ne-Ner*, ISBN, 144-151
- Lysbetti, N. (2016). *Rancang Bangun Prototype Automatic Transfer Switch (ATS) Untuk Beban Kategori 2e Pada Puskesmas Rawat Inap Berbasis Mikrokontroller Atmega16*, Jom FTEKNIK, Vol 3(2), 1–8.
- Rasmini, N. W. (2013). *Panel Automatic Transfer Switch (ATS) – Automatic Main Failure (Amf) Di Perumahan Direksi BTDC*, Jurnal Logic, Vol 13(1), 16–22.
- Shiha, muhammad N. (2011). *Rancang Bangun Sistem Automatic Transfer Switch (ATS) dan Automatic Main Failure (AMF) PLN - Genset Berbasis*. Skripsi Jur. Tek. Elektro Industri PENS-ITS.
- Wawan Indrawan, A., Pranoto, S., Rizal Sultan, A., & Ramadhan, R. (2016). *Rancang Bangun Automatic Transfer Switch (ATS) System Hybrid*. Prosiding Seminar Teknik Elektro & Informaika SNTEI, (November), ISBN, 408–414.
- Zamtinah, Djoko Laras BT, H. S. D. H. (2009). *Unit Automatic Main Failure (AMF) Power System Sebagai Sarana UP-Dating Kompetensi Guru-Guru Smk Jurusan Listrik Zamtinah , Djoko Laras BT , Herlambang SP ; Didik Hariyanto Jurusan Pendidikan Teknik Elektro - FT Universitas Negeri Yogyakarta Abstract Pe. JURNAL KEPENDIDIKAN*, 73–90.

