

Rancang Bangun Panel *Automatic Transfer Switch (ATS)* Dengan Monitoring dan Kendali Via Android Berbasis Outseal PLC

Alif Adi Nugroho¹, Endah Fitriani²

^{1,2}Electrical Enggengering, Bina Darma University, Palembang, Indonesia
Email: ¹Alifadinugroho98@gmail.com, ²endahfitriani@binadarma.ac.id

Abstract

Design of Panel Automatic Transfer Switch (ATS) With Monitoring and Control Via Android Based Outseal PLC is the system uses an Outseal PLC as a controller and utilizes an interlock system from a magnet contactor (MC) to lock one of the power sources from the PLN and Generator Set (Genset) and uses a Time Delay Relay (TDR) as a time delay to activate a voltage source. This tool is also equipped with a monitoring system to find out which power source is operating via Android and Bluetooth control to active the Generator Set. To get maximum results when switching the power source from PLN to the Generator Set (Genset) or Generator Set (Genset) to PLN, the Time Delay Relay (TDR) time is set for 45 seconds in order to minimize the occurrence of voltage bounces that can cause damage to the load, especially electronic equipment.

Keywords: Panel Automatic Transfer Switch (ATS), Outseal PLC, Android, Generator Set (Genset) and Bluetooth

Abstrak

Rancang Bangun Panel *Automatic Transfer Switch (ATS)* dengan Monitoring dan Kendali *Via Android* berbasis *Outseal PLC* merupakan suatu sistem yang menggunakan *Outseal PLC* sebagai *Controller* dan memanfaatkan system *interlock* dari *magnet kontaktor (MC)* untuk mengunci salah satu sumber listrik dari PLN maupun *Generator Set (Genset)* serta menggunakan *Time Delay Relay (TDR)* sebagai Delay waktu untuk mengaktifkan sumber tegangan listrik. Alat ini juga dilengkapi dengan Sistem monitoring Untuk mengetahui sumber listrik mana yang sedang beroperasi *Via Android* serta kendali *Bluetooth* untuk mengaktifkan starting dari *Generator Set*. Untuk mendapatkan hasil yang maksimal pada saat perpindahan sumber listrik dari PLN ke *Generator Set (Genset)* maupun *Generator Set (Genset)* ke PLN maka waktu pada *Time Delay Relay (TDR)* disetting selama 5 detik agar dapat meminimalisir terjadinya bouncing tegangan yang dapat menimbulkan kerusakan pada beban khususnya alat-alat elektronik.

Kata Kunci : Panel Automatic Transfer Switch (ATS), Outseal PLC, Android, Generator Set (Genset) dan Bluetooth

1. PENDAHULUAN

Listrik merupakan satu dari sekian kebutuhan manusia yang sangat penting sehingga dalam perkembangan dan kemajuan teknologi, pembangunan teknologi industri sangat berkaitan erat dengan tenaga listrik karena merupakan unsur yang mutlak sebagai penunjang dalam kegiatan industri. Di kehidupan modern tenaga listrik dapat dikatakan sebagai tolak ukur pada kemajuan masyarakat. [1]

Supply energi listrik dari PLN tidak selalu kontinyu dalam penyalurannya terkadang sewaktu-waktu dapat terjadi pemadaman listrik yang disebabkan oleh gangguan listrik pada sistem ataupun pemeliharaan dari sistem distribusi sehingga diharuskan untuk pemadaman aliran listrik. Hal ini dapat mengakibatkan rusaknya peralatan elektronik dan tentu saja dapat mengakibatkan kerugian karena untuk menonaktifkannya tidak sesuai prosedur yang berlaku, terlebih lagi jika peralatan tersebut terhubung langsung dengan mikrokontroler ataupun mikroprocessor misalnya seperti komputer dan peralatan mikrokontroler lainnya. Disaat sekarang bisanya penggunaan genset untuk menaggulangnya, akan tetapi untuk pengoperasian genset masih memerlukan jeda waktu, jeda waktu inilah yang dapat membuat terganggunya suatu aktifitas dan juga dapat menyebabkan gangguan. [2]

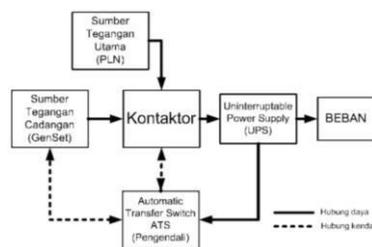
Berdasarkan latar belakang diatas maka penulis akhirnya ingin mengangkat judul “Rancang bangun Panel *Automatic Transfer Switch (ATS)* dengan Monitoring dan Kendali Via Android Berbasis *Outseal PLC*” sebagai judul laporan skripsi.

2. METODE PENELITIAN

2.1 *Auto Transfer Switch (ATS)*

ATS atau *Automatic Transfer Switch* merupakan proses pemindahan penyulang sumber tegangan yang lainnya secara bergantian sesuai dengan perintah program *Automatic transfer switch (ATS)* adalah pengembangan dari *COS* atau biasa disebut dengan *Change Over Switch* Adapun perbedaan dari keduanya yakni *ATS* sudah dapat dioperasikan secara otomatis sedangkan *COS* masih dioperasikan dengan cara manual. [3]

Komponen-komponen penyusun *ATS* meliputi lampu indikator, kontaktor dan relay- relay. Kontaktor berjumlah dua unit yaitu satu unit untuk kontaktor genset dan satu unit yang lain untuk kontaktor PLN. Prinsip dari kontaktor ini adalah ketika salah satu kontaktor bekerja, maka kontaktor yang lain akan terkunci atau interlock. Sehingga hanya satu suplai daya yang dapat terhubung ke beban serta menghindari terhubungnya suplai daya utama dengan suplai daya cadangan. [4]



Gambar 1. Blok Diagram *Automatic Transfer Switch (ATS)* [4]

2.2 Komponen Penyusun Panel *ATS*

2.2.1 Relay MK3PN 220 VAC

Relay MK3P merupakan saklar elektronik yang dapat memutuskan atau menghubungkan suatu rangkaian dengan menggunakan kontrol dari rangkaian elektronik lain. Sebuah relay terdiri atas kumparan, pegas, saklar (terhubung pada pegas) dan 2 buah kontak elektronik *NC (Normally Close)* dan *NO (Normally Open)* Pada relay MK3PN, relay ini memiliki 8 kaki atau pin. [5]



Gambar 2. Relay MK3PN 220VAC [5]

2.2.2 Relay 220 VAC/ 5 VDC

Relay merupakan saklar yang dioperasikan secara elektromekanik. Adapun prinsip kerja dari relay menggunakan sistem elektromagnetik untuk menggerakkan kontak saklar maka dari itu arus yang kecil (*low Power*) dapat menghantarkan listrik yang lebih tinggi. Sebagai contoh relay yang menggunakan electromagnet 5 VDC akan mampu menggerakkan armature relay untuk menghantarkan listrik dengan tegangan 220 V AC. [6]



Gambar 3. Relay 220VAC/5 VDC [7]

2.2.3 Time Delay Relay 220 VAC

Time Delay Relay sering disebut juga Timer atau Relay Pewaktu yang digunakan dalam instalasi, terutama instalasi yang membutuhkan pengaturan waktu secara otomatis. Adapun Fungsi timer AC 220V ini adalah sebagai pewaktu bagi peralatan yang akan dikendalikannya. Timer ini digunakan untuk mengatur waktu aktif atau nonaktif dari Magnetik kontaktor. [5]



Gambar 4. Timer 220 VAC [5]

2.2.4 Magnetic Contactor 220 VAC

Magnetic Contactor (MC) adalah sebuah komponen yang berfungsi sebagai penghubung dengan kapasitas yang besar menggunakan daya minimal. Sebuah kontaktor terdiri dari koil, beberapa kontak Normally Open (NO) dan Normally Close (NC). Kontaktor dioperasikan secara elektromagnetis adalah salah satu mekanisme yang paling bermanfaat yang pernah dirancang untuk penutupan dan pembukaan rangkaian listrik. [5]



Gambar 5. Magnetik Contactor (MC) [5]

2.2.5 Miniature Circuit Breaker

Miniature Circuit Breaker atau biasa disebut dengan MCB pemutus tenaga berfungsi untuk memutuskan suatu rangkaian jika terdapat arus yang mengalir dalam rangkaian atau beban listrik yang melebihi kemampuan. Pemutus tenaga mempunyai dua posisi, posisi terhubung bernilai 1 (ON) dan terdapat sebuah gangguan maka MCB dengan sendirinya akan memutuskan sumber tegangan yang mengalir pada rangkaian secara otomatis sehingga kedudukan saklarnya 0 (OFF) [3]



Gambar 6. Miniature circuit breaker (MCB) [3]

2.2.6 Push Button

Push Button adalah saklar tekan yang berfungsi sebagai pemutus atau penyambung arus listrik dari sumber arus ke beban listrik. Adapun prinsip kerja Push Button adalah jika pada keadaan normal maka kontak tidak berubah, dan jika ditekan maka kontak yang semula NC akan menjadi NO dan sebaliknya. [3]



Gambar 7. Push Button [3]

2.2.7 Lampu Indikator

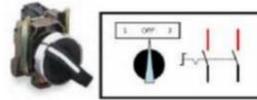
Lampu indikator berfungsi sebagai penanda pada panel dari mana arus yang digunakan. Ketika lampu tersebut menyala. Pada alat ini lampu yang digunakan adalah lampu dengan tegangan 220VAC dan berdiameter 22mm. [5]



Gambar 8. Lampu Indikator [5]

2.2.8 Selector Switch

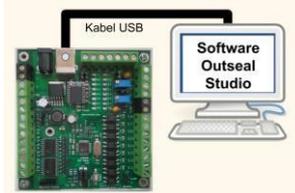
Selector switch adalah saklar yang di gunakan untuk memilih. Adapun prinsip kerja dari *selector switch* yaitu sebagai penyambung rangkaian sesuai dengan yang ditunjuk oleh tangkai *selector*. [8]



Gambar 9. Selector Switch [8]

2.3 Outseal PLC

Outseal PLC adalah sebuah teknologi otomasi karya anak bangsa. Untuk merancang kontrol logika pada outseal PLC dibutuhkan perangkat lunak yang bernama outseal studio yang juga merupakan produk dari outseal. Outseal studio dijalankan di PC dalam bentuk visual programming menggunakan ladder diagram (diagram tangga), Diagram tangga tersebut merupakan sebuah hasil rancangan kontrol logika yang selanjutnya akan dikirim melalui kabel USB untuk ditanam di dalam hardware outseal PLC secara permanen. [9]



Gambar 10. USB ditanam didalam hardware Outseal PLC [9]

2.4 Bluetooth HC – 06

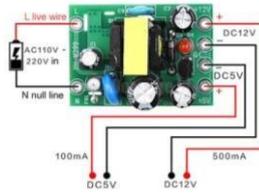
Bluetooth HC-06 adalah modul komunikasi di frekuensi 2.4GHz dengan default pengkoneksi sebagai SLAVE. Gampang untuk dipakai mikrokontroler pembuatan aplikasi wireless atau jarak jauh. Interface dipakai ialah GND, VCC, TXD, dan RXD. Built dalam LED untuk indikator koneksi Bluetooth. Untuk jarak efektif jangkauan yang bias ditempuh sebesar 10 m, walaupun bisa menempuh diatas dari 10 m, tetapi kualitas koneksi semakin menurun. [10]



Gambar 11. Modul Bluetooth [10]

2.5 Modul Adaptor

Adaptor merupakan sebuah rangkaian elektronika yang digunakan untuk mengubah tegangan listrik yang besar menjadi tegangan listrik lebih kecil, atau rangkaian yang digunakan untuk mengubah (arus AC) menjadi (arus DC). Adaptor digunakan untuk menurunkan tegangan AC ke tegangan DA 220 Volt AC menjadi kecil antara 3volt DC sampai 12 volt DC sesuai kebutuhan alat elektronika. [11]



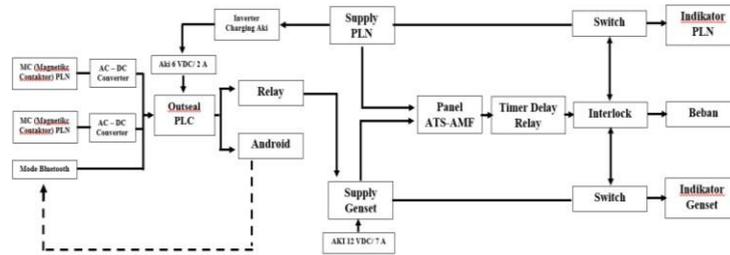
Gambar 12. Modul Adaptor [11]

3. PEMBAHASAN

3.1 Perangkat Keras (*Hardware*)

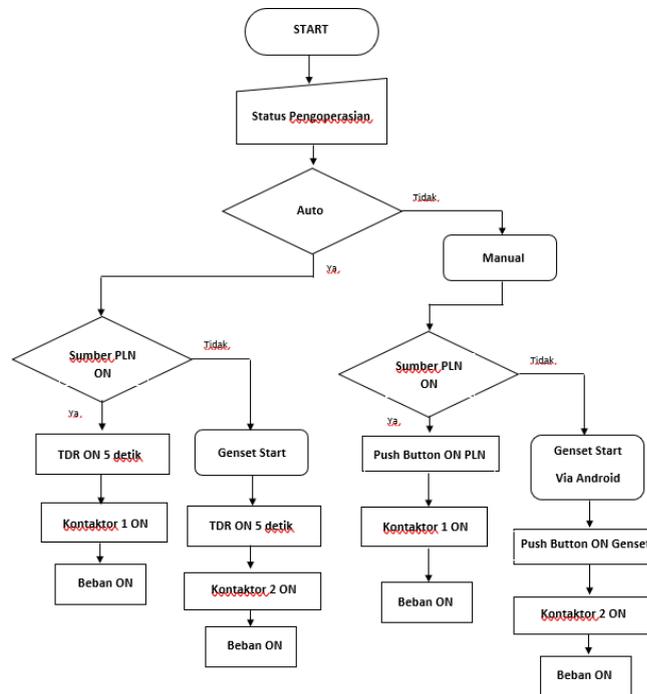
3.1.1 Blok Diagram

Blok diagram merupakan bagian penting dalam perancangan suatu alat. Cara kerja keseluruhan alat yang akan dibuat dapat dilihat pada blok diagram sehingga keseluruhan blok diagram akan menghasilkan suatu sistem yang dapat difungsikan atau dapat bekerja. Dalam perancangan blok diagram Sistem Pemodelan Panel ATS dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 13. Blok Diagram Sistem Keseluruhan

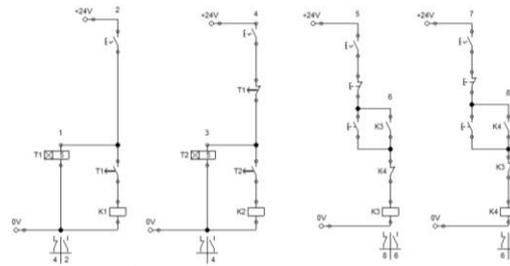
3.1.2 FlowChart



Gambar 14. Flowchart

Flowchart merupakan bentuk alir dari diagram blok yang merupakan bagian penting dalam perencanaan perancangan suatu alat. Cara kerja keseluruhan alat yang akan dibuat dapat dilihat pada flowchart yang akan menghasilkan suatu sistem yang dapat difungsikan dan dapat bekerja. Adapun flowchart dalam perancangan alat ini dapat dilihat pada gambar 14 diatas.

3.1.3 Rangkaian Pengendali



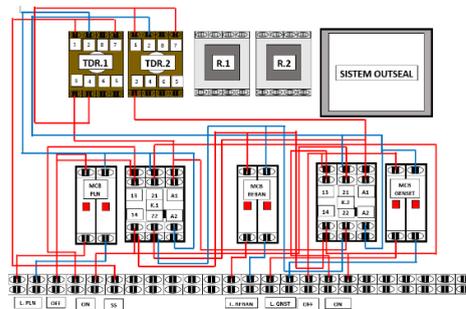
a. Otomatis

b. Manual

Gambar 15. Rangkaian Pengendali

Rangkaian Pengendali merupakan rangkaian yang berfungsi untuk mengendalikan kinerja sistem dari panel ATS. Untuk gambar 15 bagian a merupakan rangkaian pengendali secara otomatis yang mana untuk aktivasi magnet kontaktornya menggunakan fungsi dari Time Delay Relay, untuk Gambar 15 bagian b merupakan rangkaian pengendali secara manual yang mana untuk aktivasi magnetic kontaktornya menggunakan fungsi dari push button.

3.1.4 Rangkaian Pengawatan



Gambar 16. Rangkaian Pengawatan

Layout Pengawatan merupakan mekanisme susunan dari rangkaian pengkabelan pada sistem panel ATS. hal ini berfungsi untuk memudahkan pada tahap perakitan alat dan juga dapat mempermudah perbaikan jika terjadinya trouble. Adapun Layout Pengawatan Panel ATS tertera pada Gambar 16 diatas.

3.2 Hasil Pengujian

Pengujian pada alat ini terbagi menjadi beberapa bagian yakni :

- a. Bagian Panel ATS yang dioperasikan secara Manual dan Otomatis dengan Sumber Listrik menggunakan Listrik PLN dan Listrik Generator Set (Genset).
- b. Pengukuran Jarak Konektifitas jangkauan Kerja Bluetooth HC-06 untuk monitoring dan Kendali Sistem ATS.



a. Pengujian Panel

b. Tampilan Panel

c. Pengujian Kerja Bluetooth

Gambar 17. Pengujian Panel dan Bluetooth

Tabel 1. Hasil Pengujian Panel ATS Dengan Sumber Listrik PLN Secara Manual

| Waktu Pengujian Sumber Listrik PLN Manual | V In (V AC) | V Out (V AC) | I In (μ A) | I Out (μ A) | Pembacaan Panel Meter | | Indikator Lamp | |
|--|----------------|-----------------|--------------------|---------------------|--------------------------|------|----------------|-------|
| | | | | | Ampere | Volt | Merah | Hijau |
| Tanggal 14 Februari 2022 Jam: 07:00 (Pagi) | 217.3 | 213.1 | 13.2 | 1.0 | 0 | 220 | ON | OFF |
| Tanggal 14 Februari 2022 Jam: 19:00 (Malam) | 196.6 | 196.7 | 13.9 | 1.4 | 0 | 198 | ON | OFF |
| Tanggal 15 Februari 2022 Jam: 08:00 (Pagi) | 226.5 | 226.3 | 19.7 | 1.3 | 0 | 225 | ON | OFF |
| Tanggal 15 Februari 2022 Jam: 19:00 (Malam) | 192.5 | 195.1 | 14.3 | 1.0 | 0 | 192 | ON | OFF |
| Tanggal 16 Februari 2022 Jam: 07:00 (Pagi) | 226.6 | 227.2 | 17.4 | 1.5 | 0 | 228 | ON | OFF |
| Tanggal 16 Februari 2022 Jam:19:00 (Malam) | 195.8 | 196.4 | 15.1 | 1.7 | 0 | 198 | ON | OFF |

Tabel 2. Hasil Pengujian Panel ATS Dengan Sumber Listrik PLN Secara Otomatis

| Waktu Pengujian Sumber Listrik PLN Manual | V In (V AC) | V Out (V AC) | I In (μ A) | I Out (μ A) | Pembacaan Panel Meter | | Indikator Lamp | |
|--|----------------|-----------------|--------------------|---------------------|--------------------------|------|----------------|-------|
| | | | | | Ampere | Volt | Merah | Hijau |
| Tanggal 14 Februari 2022 Jam: 07:00 (Pagi) | 222.5 | 222.9 | 19.7 | 3.0 | 0 | 220 | ON | OFF |
| Tanggal 14 Februari 2022 Jam: 19:00 (Malam) | 200.5 | 199.3 | 18.9 | 1.6 | 0 | 200 | ON | OFF |
| Tanggal 15 Februari 2022 Jam: 08:00 (Pagi) | 220.1 | 220.0 | 17.9 | 1.2 | 0 | 220 | ON | OFF |
| Tanggal 15 Februari 2022 Jam: 19:00 (Malam) | 196.0 | 195.7 | 16.4 | 1.3 | 0 | 192 | ON | OFF |
| Tanggal 16 Februari 2022 Jam: 07:00 (Pagi) | 225.4 | 227.3 | 18.9 | 1.7 | 0 | 225 | ON | OFF |
| Tanggal 16 Februari 2022 Jam:19:00 (Malam) | 194.6 | 193.8 | 16.1 | 1.2 | 0 | 198 | ON | OFF |

Tabel 3. Hasil Pengujian Panel ATS Dengan Sumber Listrik Genset Secara Manual

| Waktu Pengujian Sumber Listrik PLN Manual | V In (V AC) | V Out (V AC) | I In (μ A) | I Out (μ A) | Pembacaan Panel Meter | | Indikator Lamp | |
|--|----------------|-----------------|--------------------|---------------------|--------------------------|------|----------------|-------|
| | | | | | Ampere | Volt | Merah | Hijau |
| Tanggal 14 Februari 2022 Jam: 07:00 (Pagi) | 222.5 | 225.9 | 27.7 | 2.1 | 0 | 222 | OFF | ON |
| Tanggal 14 Februari 2022 Jam: 19:00 (Malam) | 226.0 | 225.7 | 26.0 | 8.1 | 0 | 225 | OFF | ON |
| Tanggal 15 Februari 2022 Jam: 08:00 (Pagi) | 225.9 | 225.9 | 31.9 | 6.9 | 0 | 228 | OFF | ON |
| Tanggal 15 Februari 2022 Jam: 19:00 (Malam) | 225.8 | 225.7 | 25.2 | 6.7 | 0 | 225 | OFF | ON |
| Tanggal 16 Februari 2022 Jam: 07:00 (Pagi) | 225.8 | 225.5 | 25.4 | 4.1 | 0 | 225 | OFF | ON |
| Tanggal 16 Februari 2022 Jam:19:00 (Malam) | 225.9 | 225.8 | 25.5 | 6.2 | 0 | 228 | OFF | ON |

Tabel 4. Hasil Pengujian Panel ATS Dengan Sumber Listrik Genset Secara Otomatis

| Waktu Pengujian Sumber Listrik PLN Manual | V In (V AC) | V Out (V AC) | I In (μ A) | I Out (μ A) | Pembacaan Panel Meter | | Indikator Lamp | |
|--|----------------|-----------------|--------------------|---------------------|--------------------------|------|----------------|-------|
| | | | | | Ampere | Volt | Merah | Hijau |
| Tanggal 14 Februari 2022 Jam: 07:00 (Pagi) | 226.0 | 225.6 | 28.8 | 7.1 | 0 | 225 | OFF | ON |
| Tanggal 14 Februari 2022 Jam: 19:00 (Malam) | 225.5 | 225.6 | 25.9 | 2.5 | 0 | 224 | OFF | ON |
| Tanggal 15 Februari 2022 Jam: 08:00 (Pagi) | 225.7 | 225.7 | 27.8 | 3.1 | 0 | 225 | OFF | ON |
| Tanggal 15 Februari 2022 Jam: 19:00 (Malam) | 225.5 | 225.7 | 29.4 | 8.2 | 0 | 228 | OFF | ON |
| Tanggal 16 Februari 2022 Jam: 07:00 (Pagi) | 225.4 | 225.6 | 30.8 | 4.8 | 0 | 222 | OFF | ON |
| Tanggal 16 Februari 2022 Jam:19:00 (Malam) | 225.9 | 225.5 | 29.2 | 6.2 | 0 | 228 | OFF | ON |

Tabel 5. Hasil Pengujian Konektifitas dan Jangkauan Kerja Bluetooth HC-06

| Waktu Pengujian | Jarak Aktifaasi (Meter) | Genset Start (Aktif/ Non Aktif) | Pembacaan Indikator Genset (Aktif/ Non Aktif) |
|---|-------------------------|---------------------------------|---|
| Tanggal 16 Februari 2022 Jam: 17:00 (Sore) | 5 | Aktif | Aktif |
| Tanggal 16 Februari 2022 Jam: 17:00 (Sore) | 10 | Aktif | Aktif |
| Tanggal 16 Februari 2022 Jam: 17:00 (Sore) | 15 | Aktif | Aktif |
| Tanggal 16 Februari 2022 Jam: 17:00 (Sore) | 20 | Aktif | Aktif |
| Tanggal 16 Februari 2022 Jam: 17:00 (Sore) | 25 | Aktif | Aktif |
| Tanggal 16 Februari 2022 Jam: 17:00 (Sore) | 30 | Aktif | Aktif |
| Tanggal 16 Februari 2022 Jam: 17:00 (Sore) | 35 | Aktif | Aktif |
| Tanggal 16 Februari 2022 Jam: 17:00 (Sore) | 40 | Aktif | Aktif |
| Tanggal 16 Februari 2022 Jam: 17:00 (Sore) | 50 | Aktif | Aktif |
| Tanggal 16 Februari 2022 Jam: 17:00 (Sore) | 65 | Aktif | Aktif |
| Tanggal 16 Februari 2022 Jam: 17:00 (Sore) | 70 | Non Aktif | Non Aktif |

3.3 Analisa Percobaan

Pengoperasian Panel *Automatic Transfer Switch (ATS)* ini terdapat dua keadaan yakni secara manual dan secara otomatis. Dan untuk sumber listrik utamanya dari listrik PLN dan untuk back-up nya berasal dari listrik genset. Dalam penyamplingan data dilakukan selama 3 hari dan setiap harinya dilakukan 2 kali sampling di waktu pagi dan malam hari.

Dari hasil penyamplingan tersebut nilai tegangan menggunakan sumber listrik dari PLN pada pagi hari cenderung lebih besar dibandingkan penyamplingan pada malam hari, seperti pada tanggal 16 Februari 2022 pada pukul 07:00 (pagi), didapat pengukuran tegangan input terbesar 226.6 VAC (Pengoperasian Manual) dan pada tanggal 15 Februari 2022 pada pukul 19:00 (malam), didapat pengukuran tegangan input terkecil 192.5 VAC (Pengoperasian Manual). Untuk pengukuran tegangan output terbesar 227.3 VAC (Pengoperasian Otomatis) pada tanggal 16 Februari 2022 pada pukul 07:00 (pagi) dan untuk pengukuran tegangan output terkecil 193.8 VAC (Pengoperasian Otomatis) pada tanggal 16 Februari 2022 pada pukul 19:00 (malam).

Dari hasil penyamplingan nilai tegangan menggunakan sumber listrik dari Genset cenderung nilai tegangannya lebih stabil, seperti pada tanggal 14 Februari 2022 pada pukul 07:00 (pagi) dan 19:00 (malam) didapatkan hasil pengukuran tegangan Input terbesar 226.0 VAC (Pengoperasian Otomatis) dan pada tanggal 14 Februari 2022 pukul 19:00 (malam) didapatkan hasil pengukuran input terkecil 222.5 VAC (Pengoperasian Manual). Untuk pengukuran tegangan output terbesar 225.9 VAC (Pengoperasian Manual) pada tanggal 14 Februari 2022 pukul 07:00 (pagi) dan 15 Februari 2022 pukul 08:00 (pagi), untuk pengukuran tegangan output terkecil 225.5 VAC (Pengoperasian Otomatis dan Manual) pada tanggal 16 Februari 2022 Pukul 07:00 (pagi) dan pada tanggal 16 Februari 2022 Pukul 19:00 (malam).

Untuk data pengujian konektifitas atau jangkauan kerja bluetooth *HC-06* jarak maksimalnya adalah sejauh 60 meter pada posisi lurus tanpa ada *obstacle* didepannya. Untuk starting genset dan monitoring sumber listrik yang sedang beroperasi, sumber listrik PLN diindikasikan dengan indikator warna merah pada *HMI Modbus* dan untuk sumber listrik Genset diindikasikan dengan indikator warna hijau pada *HMI Modbus*.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut:

1. Hasil pengukuran tegangan pada input dan output menggunakan sumber listrik PLN diwaktu pagi lebih besar dibandingkan diwaktu malam.
2. Hasil pengukuran tegangan pada input dan output menggunakan sumber listrik genset cenderung stabil dibandingkan hasil pengukuran tegangan menggunakan sumber listrik PLN.
3. Jarak maksimal untuk jangkauan konektivitas dari modul Bluetooth HC-06 untuk kontrol dan monitoring pada sistem panel ATS ini adalah 60 meter.

Saran

Pada perancangan alat berupa rancang bangun panel *Automatic Transfer Switch (ATS)* dengan monitoring dan kendali via android ini. Masih terdapat kelemahan dan kekurangan. Beberapa hal yang dapat dijadikan saran pada alat ini adalah sebagai berikut:

1. Masih terkendalanya jarak untuk monitoring sumber energi listrik yang sedang beroperasi pada sistem dan untuk mengontrol aktifasi dari gensetnya, sehingga untuk kedepannya alat ini dapat dikembangkan dengan gabungan sistem IOT.
2. Pada alat ini untuk kedepannya dapat dikombinasikan dengan PLC konvensional yang memiliki output data analog agar support untuk dipasangkan dengan sensor tegangan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Muchlis, "BAB I PENDAHULUAN," *Kelistrikan Indonesia Pada Era Milenium*, pp.1–8, 2008, Accessed: Jul. 28, 2021. [Online]. Available: <http://eprints.upnjatim.ac.id/896/1/file1.pdf>
- [2] M. Nasrullah, I. Arsyad, and B. Sirait, "KAJIAN PEMENUHAN KEBUTUHAN DAYA LISTRIK UNIVERSITAS TANJUNGPURA PASCA PEMBANGUNAN GEDUNG BARU 7 IN 1 YANG DISUPLAI OLEH PT. PLN UP3 PONTIANAK," Pontianak, 2020. Accessed: Jul. 28, 2021. [Online]. Available: [file:///C:/Users/hp/Downloads/42571-75676629203-1-PB%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/hp/Downloads/42571-75676629203-1-PB%20(1).pdf)
- [3] R. N. Cahyo, "AUTOMATIC TRANSFER SWITCH (ATS) DAN AUTOMATIC MAIN FAILURE (AMF) BERBASIS PLC OMRON SYSMAC CPM2A," pp. 1–106, 2016, Accessed: Jul. 30, 2021. [Online]. Available: <http://eprints.uny.ac.id/62071/1/12506134015.pdf>
- [4] H. Utomo, A. Sadnowo, S. S. Ratna, J. Teknik Elektro Universitas Lampung Jl Sumantri Brojonegoro No, and B. Lampung, "IMPLEMENTASI AUTOMATIC TRANSFER SWITCH BERBASIS PLC PADA LABORATORIUM TEKNIK ELEKTRONIKA JURUSAN TEKNIK ELEKTRO UNIVERSITAS LAMPUNG," Lampung, 2014. Accessed: Jul. 30, 2021. [Online]. Available: https://www.academia.edu/23858691/IMPLEMENTASI_AUTOMATIC_TRANSFER_SWITCH_BERBASIS_PLC_PADA_LABORATORIUM_TEKNIK_ELEKTRONIK_A_JURUSAN_TEKNIK_ELEKTRO_UNIVERSITAS_LAMPUNG
- [5] E. Susanto, "Automatic Transfer Switch (Suatu Tinjauan)," Semarang, Jan. 2013. Accessed: Jul. 28, 2021. [Online]. Available: <https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/jte/article/view/3549>
- [6] R. YP, "BAB II LANDASAN TEORI," pp. 1–35, 2018, Accessed: Jan. 21, 2022. [Online]. Available: http://eprints.undip.ac.id/67328/6/11._BAB_II.pdf

- [7] A. Wibowo, "BAB II DASAR TEORI," Yogyakarta, 2018. Accessed: Jan. 24, 2022. [Online]. Available: https://eprints.akakom.ac.id/7331/3/3_143310013_BAB_II.pdf
- [8] N. W. Rasmini, "PANEL AUTOMATIC TRANSFER SWITCH (ATS)-AUTOMATIC MAIN FAILURE (AMF) DI PERUMAHAN DIREKSI BTDC," Bali, 2013. Accessed: Jan. 24, 2022. [Online]. Available: <file:///C:/Users/hp/Downloads/256-73-676-1-10-20170224.pdf>
- [9] A. Bakhtiar, "PANDUAN DASAR OUTSEAL PLC," 2020. [Online]. Available: www.outseal.com
- [10] A. Lim, "BAB II LANDASAN TEORI," pp. 1–8, 2019, Accessed: Aug. 04, 2021. [Online]. Available: <http://repository.uib.ac.id/2737/5/k-1521014-chapter2.pdf>
- [11] D. VC, "BAB II TINJAUAN PUSTAKA," 2017. Accessed: Aug. 04, 2021. [Online]. Available: <http://eprints.polsri.ac.id/4537/3/File%20III.pdf>