
Penerapan Sistem ATS (*Automatic Transfer Switch*) sebagai Pengendalian, Pemantauan, dan Perawatan Berbasis IoT (*Internet of Things*)

Syahrul Pambudi¹, Vicky Prasetya^{2*}, Saepul Rahmat³

^{1,2,3} Program Studi D3 Teknik Listrik, Jurusan Teknik Elektronika, Politeknik Negeri Cilacap

^{1,2,3} Jln. Dr. Soetomo No.1 Karangcengis Sidakaya, Kabupaten Cilacap, 53212, Indonesia

E-mail: syahrul.pambudi07@gmail.com¹, vickyprasetya@pnc.ac.id², saepulrahmat@pnc.ac.id³

Info Naskah:

Naskah masuk: 5 April 2023

Direvisi: 24 Juni 2023

Diterima: 24 Juli 2023

Abstrak

Kebutuhan listrik semakin meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk. Pasokan listrik utama (PLN) tidak selalu kontinu dalam pendistribusiannya, sehingga diperlukan daya alternatif yaitu genset. Sistem ATS (*Automatic Transfer Switch*) dapat memindahkan sumber tegangan pada beban. Sistem ATS dilengkapi dengan IOT berupa aplikasi *blynk* pada android yang berfungsi sebagai pengendali, dan dapat mengirimkan notifikasi kerusakan ATS. Penelitian ini dilakukan untuk memenuhi kebutuhan listrik. Pengguna dapat memantau, mengontrol, dan memelihara sistem ATS jika terjadi kerusakan. Metode pada penelitian ini menggunakan metode kuantitatif yaitu pengambilan data dengan uji coba sistem ATS dan menguji fungsi aplikasi IOT *blynk* sebagai notifikasi kerusakan sistem ATS. Hasil perpindahan tegangan PLN ke genset hanya 7 detik dan 3 detik sebaliknya. Terdapat kerusakan pada kabel lampu 1 kali, relay 1 kali, dan kabel kipas 2 kali. Adapun Hasil pengukuran arus dan tegangan sumber PLN: beban lampu 0.02A, 3.4V; kipas 0.04A, 3.5V; motor AC 0.04A, 4V. Pengukuran arus dan tegangan generator sebagai berikut: beban lampu 0.02 A, 9.1V; kipas 0.03A, 9V; motor AC 0.05A, 4.5V.

Keywords:

damage current;

voltage;

blynk app;

nodeMCU;

ESP8266

Abstract

The need for electricity is increasing along with population growth. The main electricity supply (PLN) is not always continuous in its distribution, so alternative power is needed, namely generators. The ATS (*Automatic Transfer Switch*) system can transfer the voltage source to the load. The ATS system is equipped with IOT in the form of a Blynk application on Android which functions as a controller and can send ATS damage notifications. This research was conducted to meet the electricity needs. Users can monitor, control and maintain the ATS system in the event of a breakdown. The method in this study uses a quantitative method, namely data collection by testing the ATS system and testing the IOT Blynk application function as a notification of damage to the ATS system. The result of transferring the PLN voltage to the generator is only 7 seconds and 3 seconds vice versa. There was damage to the lamp cable 1 time, the relay 1 time, and the fan cable 2 times. The results of measuring the current and voltage of the PLN source: lamp load 0.02A, 3.4V; fan 0.04A, 3.5V; AC motor 0.04A, 4V. Generator current and voltage measurements are as follows: lamp load 0.02 A, 9.1V; 0.03A, 9V fan; AC motor 0.05A, 4.5V.

*Penulis korespondensi:

Vicky Prasetya

E-mail: vickyprasetya@pnc.ac.id

1. Pendahuluan

Perkembangan jumlah penduduk dan pembangunan yang semakin meningkat menyebabkan permintaan akan kebutuhan listrik semakin besar untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Suplai tenaga listrik utama (PLN) tidak selamanya tetap dalam penyaluran sehingga dibutuhkan energi listrik lainnya yaitu genset sebagai energi listrik alternatif [1]. Suplai tenaga listrik PLN dapat diubah menjadi tenaga listrik genset secara manual maupun otomatis membutuhkan sistem yang terhubung dengan beban [2]. ATS (*Automatic Transfer Switch*) adalah salah satu alat yang dapat mengambil alih sumber tegangan listrik satu dengan sumber listrik lain [3]. ATS ini berfungsi sebagai saklar otomatis yang dapat memindahkan listrik PLN menjadi listrik alternatif genset ketika listrik PLN padam [4]. Perkembangan teknologi, perancangan sistem ATS ini bisa dilengkapi dengan IOT berupa aplikasi android yang dapat melakukan pemantauan dan pengendalian dari jarak jauh kapanpun dan dimanapun [5]. *Internet of Things* (IOT) adalah sebuah jaringan global yang digunakan untuk memproses data dan memberikan informasi kepada pengguna sesuai sistem yang telah dibuat. IOT akan memberikan kemudahan bagi penggunaannya dalam aktivitas sehari-hari [6].

Pada sistem ATS bisa terjadi gangguan yang dapat mengakibatkan kerusakan pada peralatan listrik. Gangguan bisa berupa tidak stabilnya frekuensi, arus pendek, dan suhu ekstrim pada konektor atau komponen [7]. Solusi agar ATS dapat diketahui apabila terjadi kerusakan yaitu dengan memberikan notifikasi kerusakan pada sistem menggunakan aplikasi android *blynk*. *Blynk* merupakan salah satu layanan server yang digunakan dalam proyek *Internet of Things* (IOT). *Blynk* dapat digunakan pada android maupun IOS [8].

Penelitian ATS menggunakan IOT telah dilakukan oleh M Rizal Alfariski, dkk dengan judul "*Automatic Transfer Switch* (ATS) *Using* Arduino Uno, *IoT-Based Relay and Monitoring*". Penelitian yang dilakukan yaitu membahas tentang penerapan sistem ATS berbasis mikrokontroler dengan hasil pembacaan tegangan oleh sensor arus ACS712. Komponen yang dibutuhkan yaitu ESP8266 sebagai wifi untuk monitoring berbasis IOT dan LCD untuk monitoring secara *real time*. Sistem ATS ini dapat memindahkan tegangan sumber utama ke sumber alternatif atau sebaliknya dalam waktu 2 detik [9]. Penelitian yang telah dilakukan oleh Muhammad Suyanto, dkk dengan judul jurnal "Sistem Operasi Saklar Otomatis (ATS) 1 Fasa 2200 Watt Melayani Sumber PLN dan Genset". Penelitian ini tentang Sistem ATS yang dapat melayani dua sumber energi listrik 1 fasa 2200 watt pada instalasi rumah. Cara kerja sistem ini ketika listrik PLN padam maka ATS langsung bekerja memindahkan energi listrik PLN ke energi listrik dari genset. Kelebihan dari sistem ini yaitu dapat bekerja dengan normal karena jalur suplai PLN berbeda dengan jalur Genset. Kekurangan sistem ini yaitu tidak dilengkapi komponen proteksi pada rangkaian tersebut untuk mencegah terjadinya *short circuit* [10].

Penelitian yang telah dilakukan oleh Ikwan dan Yan Mutha Djaksana berjudul "Perancangan Sistem Monitoring dan Kontroling Penggunaan Daya Listrik Berbasis Android". Penelitian tersebut membahas tentang perancangan sistem

kontrol dan pemantauan menggunakan daya listrik dengan aplikasi android berbasis IOT menggunakan modul ESP8266, PZEM 004T, NodeMCU, dan Relay. Alat tersebut dapat mengontrol daya listrik dari jauh kapanpun. Kelebihan dari sistem ini yaitu dapat mengetahui estimasi tagihan listrik. Kekurangannya yaitu histori penggunaan listrik tidak dapat dicetak dan tidak memiliki ID kepemilikan sehingga siapapun dapat mengontrol alat tersebut [11]. Penelitian dilaksanakan oleh Ilham Farisi Almadani, dkk. dengan judul "Rancang Bangun Sistem *Automatic Transfer Switch* Antara Listrik PLN dan PLTS Skala Kecil Untuk Alat Penetas Telur Berbasis *Internet Of Things*". Kelebihan sistem ini yaitu dapat melakukan pergantian tegangan PLN ke Genset dengan otomatis dan dilengkapi pengatur waktu. Selain itu sistem dapat menampilkan besaran nilai tegangan dan arus melalui aplikasi android. Kekurangan dari alat ini kecepatan pengiriman data menggunakan koneksi Internet setiap daerah berbeda-beda harus menyesuaikan kartu provider sesuai wilayahnya [12].

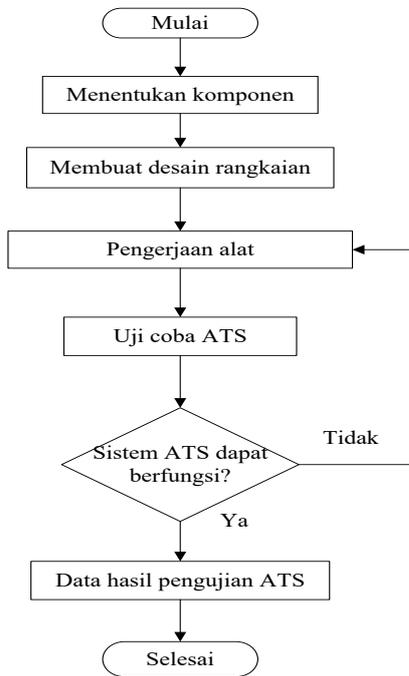
Penelitian yang dilakukan oleh Iqbal Aulia Lazaruardi, dkk. dengan judul "*Automatic Transfer Switch* dilengkapi Fitur *Monitoring Website* pada *On-Grid Solar Home System*". Penelitian tersebut membahas tentang tingginya penggunaan photovoltaic untuk mencukupi kebutuhan sehari-hari, namun penggunaan photovoltaic belum bisa dipantau dan dikontrol dengan baik, sehingga baterai yang digunakan cepat rusak. Oleh karena itu, diperlukan *Automatic Transfer Switch* (ATS) untuk membantu pembagian porsi suplai energi listrik secara otomatis. ATS dilengkapi dengan monitoring berbasis website menggunakan metode *Network Control System* yang dapat melakukan kontrol dan monitoring secara *real time* [13]. Penelitian yang dilakukan oleh Erwan Eko Prasetyo dengan jurnal berjudul "Aplikasi *Internet of Things* (IOT) Untuk Pemantauan dan Pengendalian Beban Listrik di Ruang". Sistem ini menggunakan sensor PIR untuk mendeteksi ada tidaknya orang di ruangan. Kelebihannya yaitu pengendalian dan pemantauan listrik menggunakan aplikasi Cayenne. Kekurangan dari penelitian ini kecepatan sistem masih berpengaruh kecepatan koneksi internet [14].

Berdasarkan penelitian yang sudah dilaksanakan terdahulu dengan kekurangan yang ada. Penulis melakukan penelitian berbeda dari sebelumnya, yaitu dengan judul "Penerapan Sistem ATS (*Automatic Transfer Switch*) sebagai Pengendalian, Pemantauan, dan Perawatan Berbasis IoT (*Internet of Things*)". Penelitian ini penulis merancang Sistem ATS (*Automatic Transfer Switch*) dapat memindahkan sumber tegangan pada beban. Sistem ATS dilengkapi dengan IOT berupa aplikasi *blynk* pada android yang berfungsi sebagai pengendali dan dapat mengirimkan notifikasi kerusakan ATS. Penelitian ini dilakukan untuk memenuhi kebutuhan listrik tetap kontinyu.

2. Metode

Metode pada penelitian ini yaitu menentukan komponen, membuat desain rangkaian, pengerjaan alat, uji coba sistem ATS, terakhir pengambilan data. Pengambilan data yang diambil menggunakan metode kuantitatif yaitu pengambilan data dengan uji coba sistem ATS. Nilai kuantitatif tegangan dan arus pada berbagai beban

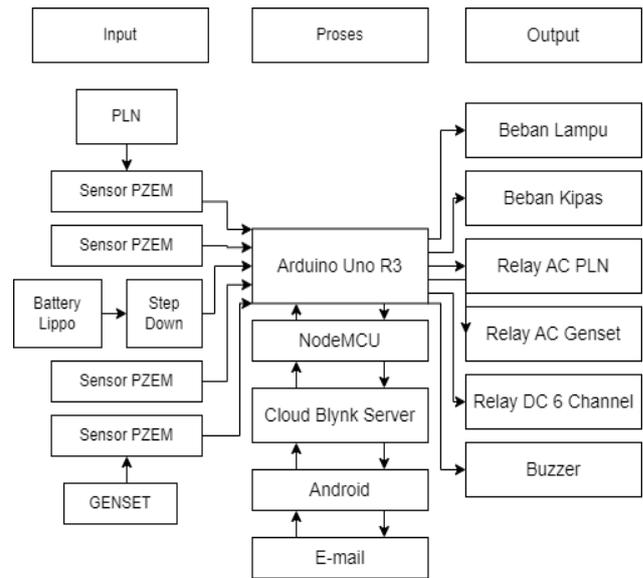
menggunakan sumber PLN dan genset. Penelitian ini juga menguji fungsi aplikasi IOT *blynk* sebagai notifikasi kerusakan sistem ATS. Metode ini dapat dilakukan dengan mengacu *flowchart* penelitian pada Gambar 1.



Gambar 1. *Flowchart* Penelitian

2.1 Sistem Automatic Transfer Switch (ATS)

Sumber PLN atau *GENSET* mengalirkan arus dan tegangan ke sensor pembaca tegangan dan arus yaitu sensor PZEM. Lalu sensor arus dan tegangan ini meneruskan data ke arduino. *Lipo Battery* dan *Step Down* terhubung ke *Mikrokontroler* sebagai pengaktif sistem ATS, untuk mengaktifkan sistem sumber *GENSET*, pada proses perpindahan sistem sumber, dan *Step Down* sebagai penurunan tegangan yang masuk. Arduino UNO mendapat data arus dan tegangan untuk meneruskan ke *NodeMCU* dan selanjutnya data pembacaan arus dan tegangan terbaca di *server blynk* menggunakan android, dan E-mail sebagai penerima data tegangan, arus, dan kerusakan pada sistem ATS (*Automatic Transfer Switch*). Proses ini merupakan sistem sebagai pengirim dan penerima data yang di tandai dengan tanda panah bolak-balik. Relay AC dan relay DC sebagai penghubung dan pemutus sumber PLN dan *GENSET*. *Buzzer* sebagai penanda apabila gagal mengaktifkan sistem *GENSET*, *buzzer* akan berbunyi/aktif. Diagram blok dapat dilihat pada Gambar 2.



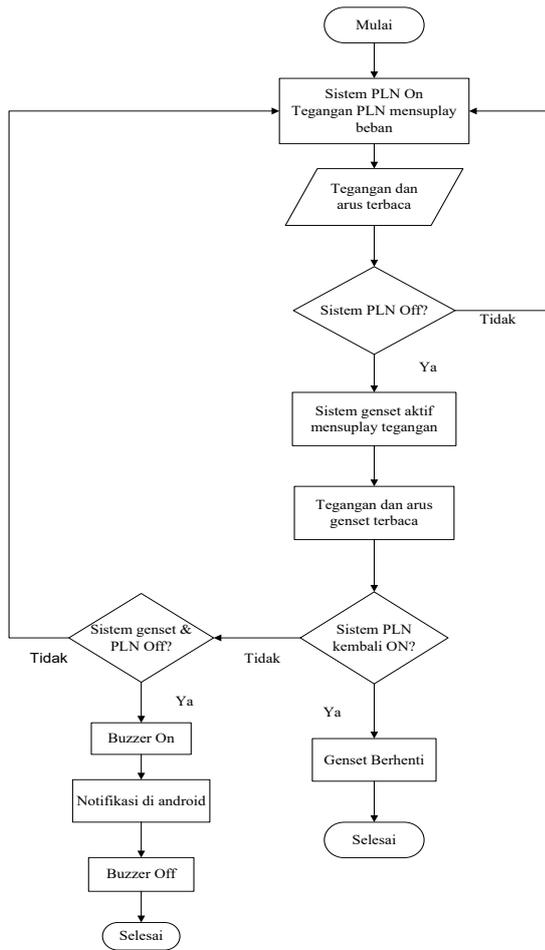
Gambar 2. Diagram Blok Sistem *Automatic Transfer Switch*

a) ATS Cara manual

Pertama tekan tombol mode manual pada sistem ATS (*Automatic Transfer Switch*), lalu dimulai dari sistem PLN ON dengan menekan tombol *switch ON* PLN dan tegangan PLN mensuplai beban. Ketika listrik PLN padam tombol *switch OFF* PLN ditekan lalu tombol *switch ON GENSET* di tekan, Sistem *GENSET ON* dan tegangan *GENSET* menyuplai beban. Apabila kondisi PLN kembali ON, tombol *switch OFF GENSET* ditekan dan sistem *GENSET OFF*. Selanjutnya tombol *switch ON* PLN ditekan dan tegangan kembali disuplai oleh PLN. Apabila Sistem PLN OFF dan Sistem *GENSET OFF*, alarm atau *buzzer* akan berbunyi/aktif, dan akan mengirim notifikasi di android, alarm mati dengan menekan tombol OFF di aplikasi android untuk mematikan alarm atau *buzzer*.

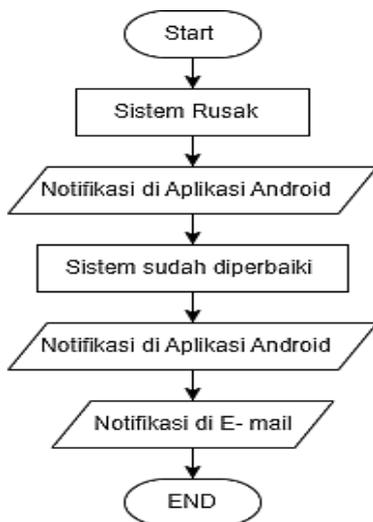
b) ATS Cara Sistem Otomatis

Pertama tekan tombol mode otomatis pada sistem ATS (*Automatic Transfer Switch*), lalu dimulai dari sistem PLN ON, tegangan PLN menyuplai beban, tegangan dan arus terbaca. Sistem PLN OFF dan mengaktifkan sistem *GENSET*, tegangan *GENSET* menyuplai beban, tegangan dan arus terbaca. Apabila sistem PLN kembali ON, tegangan *supplay GENSET* berhenti, dan sistem *GENSET OFF*, tegangan kembali disuplai oleh PLN. Apabila sistem PLN OFF dan sistem *GENSET* gagal ON, alarm atau *buzzer* akan berbunyi/aktif, dan akan mengirim notifikasi di android, alarm mati dengan menekan tombol OFF pada aplikasi android untuk mematikan alarm atau *buzzer*. *Flowchart* cara sistem otomatis dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Flowchart Sistem Automatic Transfer Switch

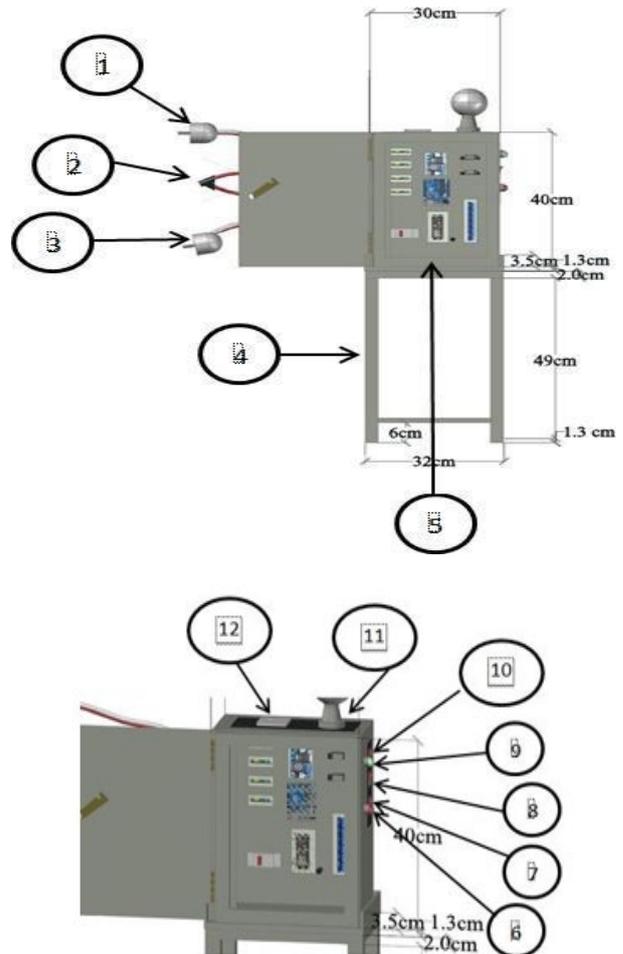
Jika sistem ATS (*Automatic Transfer Switch*) terjadi kerusakan baik itu dimulai dari sumber utama (PLN) ON atau sumber cadangan (*GENSET*) ON. Sistem memberikan notifikasi di aplikasi android. Apabila komponen yang rusak telah diperbaiki maka sistem memberikan notifikasi di aplikasi android. *Flowchart* kerusakan sistem dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Flowchart Kerusakan Pada Sistem ATS

2.2 Rancangan Desain Mekanik

Gambar desain mekanik 3 dimensi merupakan rancangan desain mekanik dari Sistem Pengendalian dan Pemantauan beban listrik pada *Automatic Transfer Switch* dengan aplikasi android. Gambar desain mekanik 3 dimensi dapat dilihat pada Gambar 5. dan petunjuk gambar dapat dilihat pada Tabel 1.

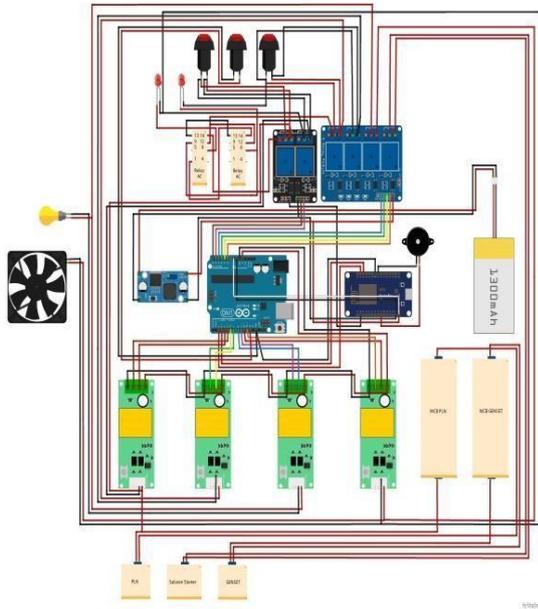


Gambar 5. Rancangan Desain Mekanik 3 Dimensi

Tabel 1. Petunjuk Arah Panah	
No	Petunjuk Arah Panah
1.	Straker PLN
2.	Kabel starter genset
3.	Straker genset penghubung ATS
4.	Dudukan box panel
5.	Sistem ATS
6.	Lampu indikator genset
7.	Tombol switch manual on dan off genset
8.	Tombol switch mode manual dan Otomatis
9.	Lampu indikator PLN
10.	Tombol switch manual on dan off PLN
11.	Beban 1 lampu
12.	Beban 2 kipas angin atau motor AC

2.3 Perancangan Wiring Sistem ATS (Automatic Transfer Switch)

Perancangan Wiring Sistem ATS (Automatic Transfer Switch) berfungsi untuk mempermudah dalam perancangan alamat atau sistem rangkaian. Perancangan wiring sistem ATS dengan menggunakan arduino UNO R3 dapat dilihat pada Gambar 6. dan Tabel 2.



Gambar 6. Perancangan Wiring Pada Sistem ATS

Tabel 2. Konfigurasi Pin Perancangan Sistem ATS (Automatic Transfer Switch)

No	Sensor PZEM	Arduino Uno R3	Warna Koneksi	JalurKeterangan
1.	VCC	5V	Merah	-
2.	GND	GND	Hitam	-
3.	TX	D4	Merah	Sensor PLN
4.	RX	D5	Coklat	Sensor PLN
5.	TX	D6	Kuning	Sensor Genset
6.	RX	D7	Hijau	Sensor Genset
7.	TX	D8	Biru	Sensor Beban Lampu
8.	RX	D9	Ungu	Sensor Beban Lampu
9.	TX	D10	Merah	Sensor Beban Kipas Angin
10.	RX	D11	Oren	Sensor Beban Kipas Angin
11.	NodeMCU ESP 8266	Arduino UNO R3	Warna Koneksi	JalurKeterangan
12.	V1N	V1N	Putih	-
13.	GND	GND	Hitam	-
14.	D1	D2	Merah	-
15.	D2	D3	Merah	-
16.	Relay DC	Arduino UNO R3	Warna Koneksi	JalurKeterangan
17.	IN4	A0	Oren	-
18.	IN3	A1	Kuning	-
19.	IN2	A2	Hijau	-
20.	IN1	A3	Biru	-
21.	IN2	A4	Ungu	-
22.	IN1	A5	Coklat	-
23.	Buzzer	NodeMCU ESP8266	Warna Koneksi	JalurKeterangan

24.	D5	PIN1	Hitam	-
25.	SK	PIN2	Merah	-

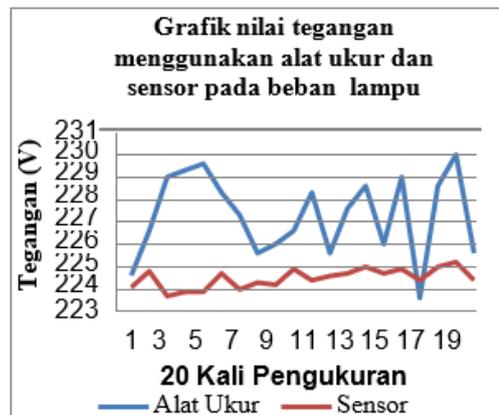
3. Hasil dan Pembahasan

Pengujian sistem ATS berbasis IOT ini dibagi menjadi dua yaitu pengujian hardware dan software [15]. Pengujian hardware berupa pengukuran nilai tegangan dan arus pada beban lampu, kipas angin, serta motor AC pada sumber listrik PLN dan genset menggunakan alat ukur multimeter. Sedangkan pengujian software berupa pengukuran tegangan serta arus sumber PLN dan genset menggunakan aplikasi blynk.

3.1 Pengukuran Tegangan serta Arus dan Beban pada sumber PLN

a) Nilai Tegangan Menggunakan Alat Ukur dan Sensor pada Beban Lampu

Pengukuran dilakukan dengan menggunakan alat ukur multimeter dan sensor PZEM. Multimeter digunakan sebagai alat pengukur tegangan. Beban yang diukur yaitu beban lampu pada sumber PLN. Grafik nilai dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Grafik Nilai Tegangan Menggunakan Alat Ukur dan Sensor Pada Beban Lampu

Pada gambar 7 menunjukkan bahwa rata-rata pengukuran tegangan dari nilai pada alat ukur 227,8 V dan dari nilai sensor 224,4 V. Hasil pengukuran tegangan lampu yang telah dilakukan pada sumber PLN. Pengukuran dilakukan sebanyak 20 kali, dengan menggunakan alat ukur dan sensor PZEM yang dihasilkan nilai selisih rata-rata tiap pengukuran tegangan yaitu 3,4 V.

b) Nilai Tegangan Menggunakan Alat Ukur dan Sensor pada Beban Kipas Angin

Pengukuran dilakukan dengan menggunakan alat ukur multimeter dan sensor PZEM. Multimeter digunakan sebagai alat pengukur tegangan. Beban yang diukur yaitu beban kipas angin pada sumber PLN. Grafik nilai dapat dilihat pada gambar 8.

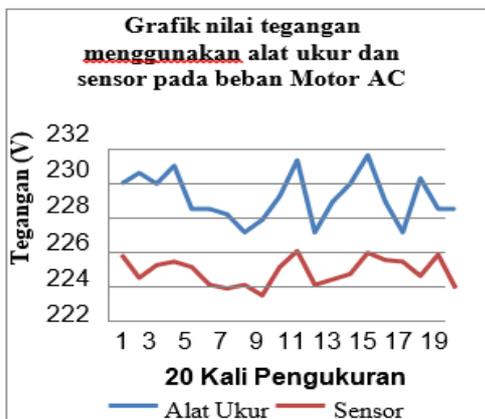


Gambar 8. Grafik Nilai Tegangan Menggunakan Alat Ukur dan Sensor Pada Kipas Angin

Pada gambar 8 menunjukkan bahwa rata-rata pengukuran tegangan dari nilai pada alat ukur 227,2 V dan nilai pada sensor 224,4 V. Hasil pengukuran tegangan kipas angin yang telah dilakukan pada sumber PLN. Pengukuran dilakukan sebanyak 20 kali, dengan menggunakan alat ukur dan sensor PZEM yang dihasilkan nilai selisih rata-rata tiap pengukuran tegangan yaitu 3,5 V.

c) Nilai Tegangan Menggunakan Alat Ukur dan Sensor pada Motor AC

Pengukuran dilakukan dengan menggunakan alat ukur multimeter dan sensor PZEM. Multimeter digunakan sebagai alat pengukur tegangan. Beban yang diukur yaitu beban motor AC pada sumber PLN. Grafik nilai dapat dilihat pada gambar 9.



Gambar 9. Grafik Nilai Tegangan Menggunakan Alat Ukur dan Sensor Pada Beban Motor AC

Pada gambar 8 menunjukkan bahwa rata-rata pengukuran tegangan dari nilai pada alat ukur 228,2 V dan nilai pada sensor 224,1 V. Hasil pengukuran tegangan motor AC yang telah dilakukan pada sumber PLN. Pengukuran dilakukan sebanyak 20 kali, dengan menggunakan alat ukur dan sensor PZEM yang dihasilkan nilai rata-rata selisih pengukuran tegangan yaitu 4,0 V.

d) Nilai Arus Menggunakan Alat Ukur dan Sensor pada Beban Lampu

Pengukuran dilakukan dengan menggunakan alat ukur multimeter dan sensor PZEM. Multimeter digunakan sebagai

alat pengukur arus. Beban yang diukur yaitu beban lampu pada sumber PLN. Grafik nilai dapat dilihat pada gambar 10.

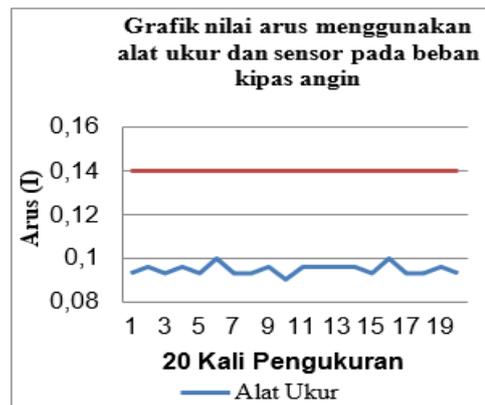


Gambar 10. Grafik Nilai Arus Menggunakan Alat Ukur dan Sensor Pada Beban Lampu

Pada gambar 10 menunjukkan bahwa rata-rata pengukuran arus dari nilai pada alat ukur 0,048 A dan nilai pada sensor 0,07 A. Hasil pengukuran arus lampu yang telah dilakukan pada sumber PLN. Pengukuran dilakukan sebanyak 20 kali, dengan menggunakan alat ukur dan sensor PZEM yang dihasilkan nilai selisih rata-rata tiap pengukuran arus yaitu 0,02 A.

e) Nilai Arus Menggunakan Alat Ukur dan Sensor pada Beban Kipas Angin

Pengukuran dilakukan dengan menggunakan alat ukur multimeter dan sensor PZEM. Multimeter digunakan sebagai alat pengukur arus. Beban yang diukur yaitu beban kipas angin pada sumber PLN. Grafik nilai dapat dilihat pada gambar 11.

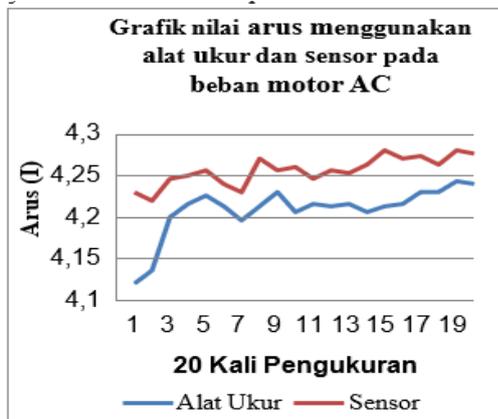


Gambar 11. Grafik Nilai Arus Menggunakan Alat Ukur dan Sensor Pada Beban Kipas Angin

Pada gambar 11 menunjukkan bahwa rata-rata pengukuran arus dari nilai pada alat ukur 0,094 A dan pada sensor 0,14 A. Hasil pengukuran arus kipas angin yang telah dilakukan pada sumber PLN. Pengukuran dilakukan sebanyak 20 kali, dengan menggunakan alat ukur dan sensor PZEM yang dihasilkan nilai selisih rata-rata tiap pengukuran arus yaitu 0,04 A.

f) Nilai Arus Menggunakan Alat Ukur dan Sensor pada Beban Motor AC

Pengukuran dilakukan dengan menggunakan alat ukur multimeter dan sensor PZEM. Multimeter digunakan sebagai alat pengukur arus. Beban yang diukur yaitu beban motor AC pada sumber PLN. Grafik nilai dapat dilihat pada gambar 12.



Gambar 12. Grafik Nilai Arus Menggunakan Alat Ukur dan Sensor Pada Beban Motor AC

Pada gambar 12 menunjukkan bahwa rata-rata pengukuran arus terdapat nilai dari alat ukur 4,20 A dan sensor 4,25 A. Hasil pengukuran arus motor AC yang telah dilakukan pada sumber PLN. Pengukuran dilakukan sebanyak 20 kali, dengan menggunakan alat ukur dan sensor PZEM yang dihasilkan nilai selisih rata-rata tiap pengukuran arus yaitu 0,04 A. Tampilan aplikasi dapat dilihat pada gambar 13.

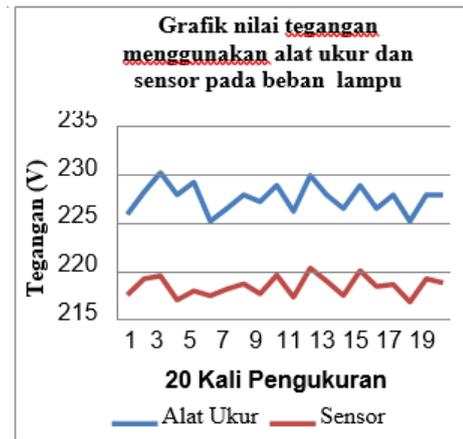


Gambar 13. Tampilan Aplikasi Blynk Untuk Pengukuran Tegangan dan Arus Pada Sumber PLN

3.2 Pengukuran Tegangan serta Arus dan Beban pada sumber Genset

a) Nilai Tegangan Menggunakan Alat Ukur dan Sensor pada Beban Lampu

Pengukuran dilakukan dengan menggunakan alat ukur multimeter dan sensor PZEM. Multimeter digunakan sebagai alat pengukur tegangan. Beban yang diukur yaitu beban lampu pada sumber GENSET. Grafik nilai dapat dilihat pada gambar 14.

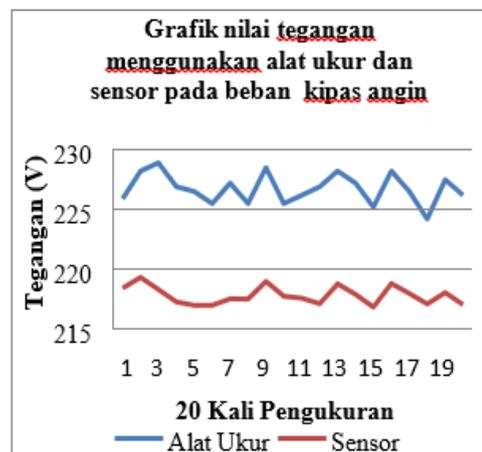


Gambar 14. Grafik Nilai Tegangan Menggunakan Alat Ukur dan Sensor Pada Beban Lampu

Pada gambar 14 menunjukkan bahwa rata-rata pengukuran arus terdapat nilai dari alat ukur 227,6 V dan sensor 218,5 V. Hasil pengukuran tegangan lampu yang telah dilakukan pada sumber GENSET. Pengukuran dilakukan sebanyak 20 kali, dengan menggunakan alat ukur dan sensor PZEM yang dihasilkan nilai selisih rata-rata tiap pengukuran tegangan yaitu 9,1 V.

b) Nilai Tegangan Menggunakan Alat Ukur dan Sensor pada Beban Kipas Angin

Pengukuran dilakukan dengan menggunakan alat ukur multimeter dan sensor PZEM. Multimeter digunakan sebagai alat pengukur tegangan. Beban yang diukur yaitu beban kipas angin pada sumber GENSET. Grafik nilai dapat dilihat pada gambar 15.

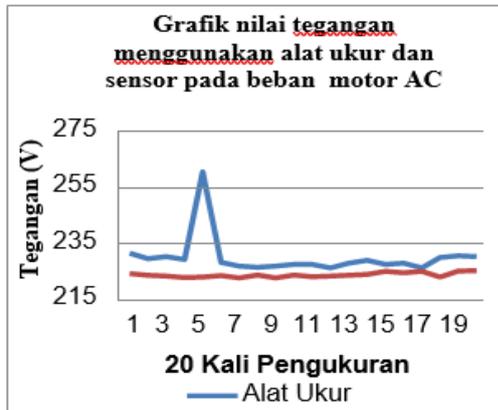


Gambar 15. Grafik Nilai Tegangan Menggunakan Alat Ukur dan Sensor Pada Beban Kipas Angin

Pada gambar 15 menunjukkan bahwa rata-rata pengukuran tegangan terdapat nilai dari alat ukur 226,8 V dan sensor 217,8 V. Hasil pengukuran tegangan kipas angin yang telah dilakukan pada sumber GENSET. Pengukuran dilakukan sebanyak 20 kali, dengan menggunakan alat ukur dan sensor PZEM yang dihasilkan nilai selisih rata-rata tiap pengukuran tegangan yaitu 9,0 V.

c) Nilai Tegangan Menggunakan Alat Ukur dan Sensor pada Beban Motor AC

Pengukuran dilakukan dengan menggunakan alat ukur multimeter dan sensor PZEM. Multimeter digunakan sebagai alat pengukur tegangan. Beban yang diukur yaitu beban motor AC pada sumber *GENSET*. Grafik nilai dapat dilihat pada gambar 16.

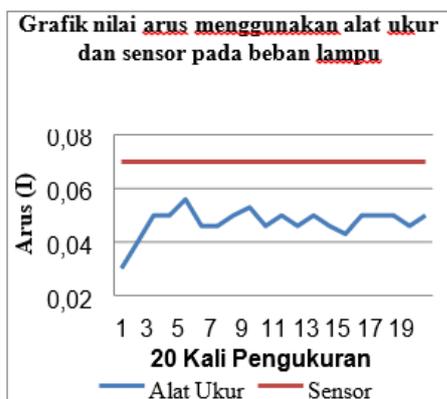


Gambar 16. Grafik Nilai Tegangan Menggunakan Alat Ukur dan Sensor Pada Beban Motor AC

Pada gambar 16 menunjukkan bahwa rata-rata pengukuran tegangan terdapat nilai dari alat ukur 230 V dan sensor 223,8 V. Hasil pengukuran tegangan motor AC yang telah dilakukan pada sumber *GENSET*. Pengukuran dilakukan sebanyak 20 kali, dengan menggunakan alat ukur dan sensor PZEM yang dihasilkan nilai selisih rata-rata tiap pengukuran tegangan yaitu 4,5 V.

d) Nilai Arus Menggunakan Alat Ukur dan Sensor pada Beban Lampu

Pengukuran dilakukan dengan menggunakan alat ukur multimeter dan sensor PZEM. Multimeter digunakan sebagai alat pengukur arus. Beban yang diukur yaitu beban lampu pada sumber *GENSET*. Grafik nilai dapat dilihat pada gambar 17.



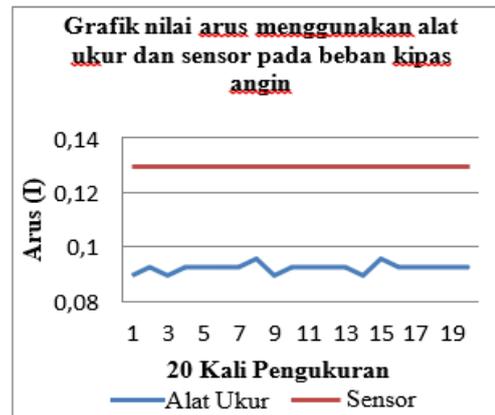
Gambar 17. Grafik Nilai Arus Menggunakan Alat Ukur dan Sensor Pada Beban Lampu

Pada gambar 17 menunjukkan bahwa rata-rata pengukuran arus terdapat nilai dari alat ukur 0,047 A dan sensor 0,07 A. Hasil pengukuran arus lampu yang telah

dilakukan pada sumber *GENSET*. Pengukuran dilakukan sebanyak 20 kali, dengan menggunakan alat ukur dan sensor PZEM yang dihasilkan nilai selisih rata-rata tiap pengukuran arus yaitu 0,02 A.

e) Nilai Arus Menggunakan Alat Ukur dan Sensor pada Beban Kipas Angin

Pengukuran dilakukan dengan menggunakan alat ukur multimeter dan sensor PZEM. Multimeter digunakan sebagai alat pengukur arus. Beban yang diukur yaitu beban kipas angin pada sumber *GENSET*.

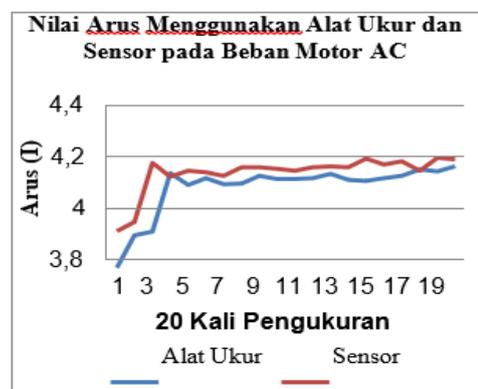


Gambar 18. Grafik Nilai Arus Menggunakan Alat Ukur dan Sensor Pada Kipas Angin

Pada gambar 18 menunjukkan rata rata pengukuran arus terdapat nilai dari alat ukur 0,092 A dan sensor 0,13 A. Hasil pengukuran arus kipas angin yang telah dilakukan pada sumber *GENSET*. Pengukuran dilakukan sebanyak 20 kali, dengan menggunakan alat ukur dan sensor PZEM yang dihasilkan nilai selisih rata-rata tiap pengukuran arus yaitu 0,03 A.

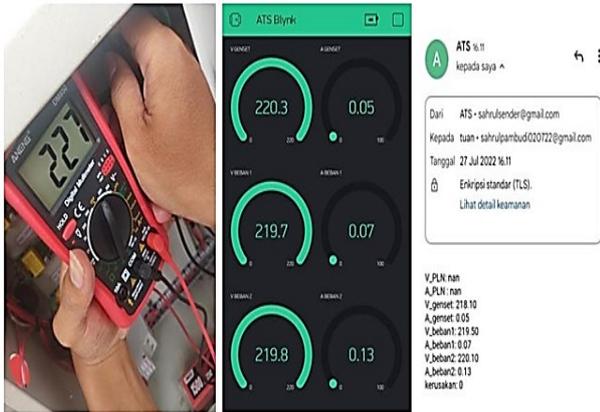
f) Nilai Arus Menggunakan Alat Ukur dan Sensor pada Beban Motor AC

Pengukuran dilakukan dengan menggunakan alat ukur multimeter dan sensor PZEM. Multimeter digunakan sebagai alat pengukur arus. Beban yang diukur yaitu beban Motor AC pada sumber *GENSET*. Grafik nilai dapat dilihat pada gambar 19.



Gambar 19. Grafik Nilai Arus Menggunakan Alat Ukur dan Sensor Pada Motor AC

Pada gambar 19 menunjukkan bahwa rata-rata pengukuran arus terdapat nilai dari alat ukur 4,18 A dan sensor 4,23 A. Hasil pengukuran arus motor AC yang telah dilakukan pada sumber *GENSET*. Pengukuran dilakukan sebanyak 20 kali, dengan menggunakan alat ukur dan sensor PZEM yang dihasilkan nilai selisih rata-rata tiap pengukuran arus yaitu 0,05 A. Tampilan aplikasi dapat dilihat pada gambar 20.

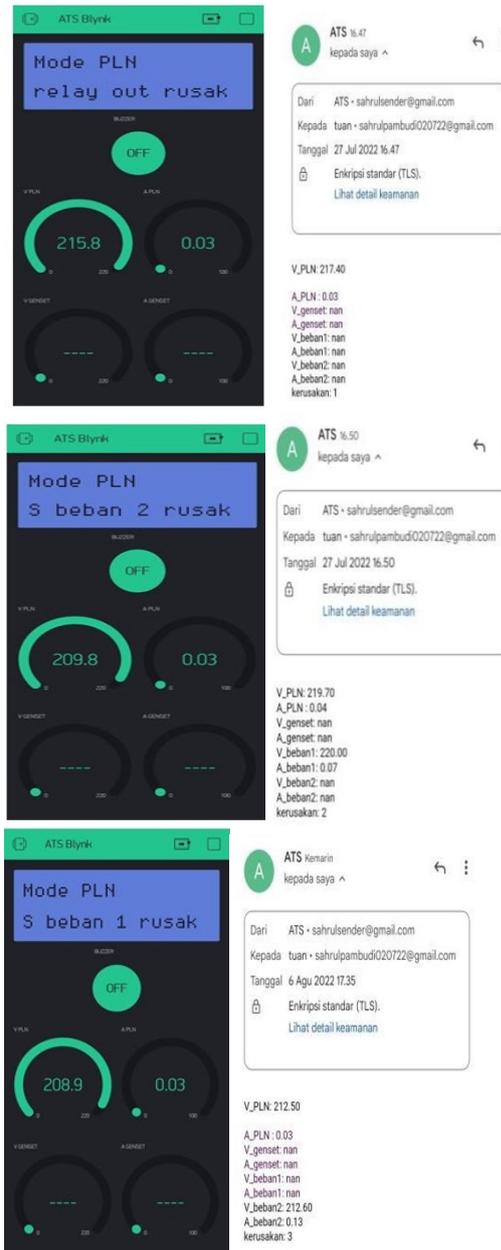


Gambar 20. Tampilan aplikasi *Blynk* Untuk Pengukuran Tegangan dan Arus Pada Sumber Genset

3.3 Pengujian Kerusakan Sistem ATS

Pengujian kerusakan sistem ATS dilakukan untuk mengetahui sewaktu waktu terjadi kerusakan pada sistem. Pengujian ini dimulai dengan sumber PLN atau *GENSET* aktif, dan beberapa saat kemudian diuji dengan rusaknya komponen atau putusya saluran kabel pada sistem. Kerusakan ini dapat membuat sistem tidak bisa memindahkan sumber. Sistem akan memberikan notifikasi ke android ketika terjadi kerusakan. Notifikasi di android juga muncul ketika sistem ATS selesai diperbaiki. Tampilan aplikasi pengujian kerusakan dapat dilihat pada gambar 21.

Berdasarkan hasil pengujian *hardware* diatas dapat diketahui bahwa hasil pengukuran menggunakan alat ukur multimeter dan sensor menghasilkan selisih pengukuran yang tidak jauh berbeda. Setiap pengukuran dari sensor dan multimeter sebanyak 20 kali menghasilkan selisih pengukuran yang kecil. Terdapatnya perbedaan selisih pengukuran sensor dan voltmeter dapat diakibatkan resolusi pembacaan antara sensor dengan alat ukur yang berbeda, dan dapat juga disebabkan ketidakstabilan tegangan saat proses pengukuran sehingga terdapat selisih pembacaan yang masih tahap wajar [16]. Perbedaan rata rata nilai pengukuran pada tabel 3 dan 4.



Gambar 21. Pengujian Kerusakan Sistem ATS Pada Aplikasi *Blynk*

Tabel 3. Perbedaan Rata-Rata Hasil Pengukuran Sumber PLN

No	Beban Sumber PLN	Arus	Tegangan
1.	Lampu	0,02 A	3,4 V
2.	Kipas Angin	0,04 A	3,5 V
3.	Motor AC	0,04 A	4 V

Tabel 4. Perbedaan Rata-Rata Hasil Pengukuran Sumber Genset

No	Beban Sumber Genset	Arus	Tegangan
1.	Lampu	0,02 A	9,1 V
2.	Kipas Angin	0,03 A	9 V
3.	Motor AC	0,05 A	4,5 V

Rata-rata selisih tegangan lebih besar dari pada nilai selisih arus dikarenakan spesifikasi tegangan sensor PZEM lebih tinggi dari pada arus, yaitu range tegangan kerja 80-260 V dan range arus 0-10A. Uji coba *software* android bekerja dengan baik yaitu dapat memberikan notifikasi apabila terjadi kerusakan komponen/aliran listrik. Berdasarkan uraian tersebut ATS yang telah dibuat dapat menggantikan listrik sumber PLN saat terjadi pemadaman dan dapat melakukan pengendalian menggunakan android sehingga pengguna dapat memantau, mengontrol, dan memelihara sistem ATS jika terjadi kerusakan.

4. Kesimpulan

Hasil pengujian sistem menunjukkan pergantian suplay tegangan PLN 220 V ke tegangan Genset 750 VA dengan waktu sekitar 7 detik, kemudian pergantian suplay tegangan genset ke tegangan PLN membutuhkan waktu 3 detik. Selain itu, pengujian kerusakan sistem ATS dilakukan 25 kali. Pengujian tersebut didapatkan adanya kerusakan pada kabel lampu 1 kali, relay 1 kali, dan kabel kipas angin 2 kali.

Pada sistem ATS berbasis IOT ini sudah bekerja dengan baik. ATS dapat melakukan perpindahan listrik PLN menjadi listrik alternatif yaitu Genset. Sehingga ketika terjadi pemadaman listrik PLN pengguna tidak perlu khawatir karena sudah memiliki suplai tegangan dari genset. Adapun ketika terjadi kerusakan maka sistem akan langsung memberikan notifikasi pada android sehingga pengguna bisa mengetahui dan langsung memperbaiki.

Daftar Pustaka

- [1] F. Tawurisi *et al.*, "Rancang Bangun Sistem Kendali Automatic Transfer Switch Perusahaan Listrik Negara Generator Set," *J. Tek. Elektro dan Komput.*, vol. 8, no. 3, pp. 143–152, 2019.
- [2] L. F. Ishak and B. I. Kurniawan, "Rancang Bangun Panel Automatic Transfer Switch (ATS) untuk Daya Satu Fasa Berbasis Web Server," *J. Litek J. List. Telekomun. Elektron.*, vol. 18, no. 2, p. 71, 2021, doi: 10.30811/litek.v18i2.2292.
- [3] R. Rizaldi and S. U. Djufri, "Perancangan Ats (Automatic Transfer Switch) Satu Fasa Menggunakan Kontrol Berbasis Relay Dan Time Delay Relay (Tdr)," *J. Electr. Power Control Autom.*, vol. 1, no. 2, p. 59, 2018, doi: 10.33087/jepca.v1i2.12.
- [4] P. A. Darmawan and F. Teknik, "Rancang bangun sistem monitoring daya dengan fitur automatic transfer switch untuk perpindahan inverter panel surya ke pln skripsi," 2022.
- [5] R. Pandu, W. Putra, M. Mukhsim, and F. Rofii, "Sistem Pemantauan dan Pengendalian Modul Automatic Transfer Switch (ATS) Melalui Android Berbasis Arduino Automatic Transfer Switch (ATS) Module Monitoring and Control System Through Android Based on Arduino," *Telka*, vol. 5, no. 1, pp. 43–54, 2019.
- [6] A. R. Madjid and B. Suprianto, "PROTOTYPE MONITORING ARUS , DAN SUHU PADA TRANSFORMATOR DISTRIBUSI BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT)," *Jur. Tek. Elektro Fak. Tek. Univ. Negeri Surabaya*, pp. 111–119, 2019.
- [7] R. R. Y. Yudi Fikra, Dedy Suryadi, "Rancang Bangun Automatic Transfer Switch (Ats) Dengan Parameter Arus , Frekuensi Dan Suhu," vol. 43, no. 1, pp. 102–111, 2018.
- [8] Medya Akhnes Saputra, G. Priyandoko, and M. Mukhsim, "Rancang Bangun Alat Monitoring Genset Yang Mendukung Kesiapan Automatic Transfer Switch Berbasis Internet of Things," *JASEE J. Appl. Sci. Electr. Eng.*, vol. 3, no. 01, pp. 40–51, 2022, doi: 10.31328/jasee.v3i01.5.
- [9] M. R. -Alfariski, M. Dhandi, and A. Kiswantono, "Automatic Transfer Switch (ATS) Using Arduino Uno, IoT-Based Relay and Monitoring," *JTECS J. Sist. Telekomun. Elektron. Sist. Kontrol Power Sist. dan Komput.*, vol. 2, no. 1, p. 1, 2022, doi: 10.32503/jtecs.v2i1.2238.
- [10] D. P. Anto, Wisnu Rini, "Sumber Pln Dan Genset," *Sist. Operasi Saklar Otomatis ATS 1 FASA 2200 Watt melayani sumber PLN dan Genset*, vol. 12, pp. 9–13, 2019.
- [11] Ikwan and Y. M. Djaksana, "Perancangan Sistem Monitoring Dan Kontroling Penggunaan Daya Listrik Berbasis Android," *J. Ris. Sist. Inf. dan Teknol. Inf.*, vol. 3, no. 1, pp. 13–24, 2021, doi: 10.52005/jursistekni.v3i1.66.
- [12] I. F. Almadani and S. I. Haryudo, "Rancang Bangun Sistem Automatic Transfer Switch Antara Listrik PLN Dan PLTS Skala Kecil Untuk Alat Penetas Telur Berbasis Internet Of Things," *J. Tek. Elektro*, vol. 10, no. 03, pp. 565–575, 2021, [Online]. Available: <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/JTE/article/view/41833>
- [13] I. A. Lazuardi, I. W. Farid, and W. Priananda, "Automatic Transfer Switch DAN MONITORING BERBASIS WEB," vol. 10, no. 2, 2021.
- [14] Erwan Eko Prasetyo, "APLIKASI INTERNET OF THINGS (IoT) UNTUK PEMANTAUAN DAN PENGENDALIAN BEBAN LISTRIK DI RUANGAN," *J. Tek. STTKD*, vol. 4, no. 2, pp. 28–39, 2017.
- [15] E. E. Prasetyo and F. Ma'rif, "Prototipe Sistem Pemantauan dan Pengendalian Beban Listrik Berbasis Internet of Things (IoT) dengan Aplikasi Cayenne," *J. Teknol.*, vol. 11, no. 1, pp. 23–30, 2018, [Online]. Available: <http://www.lto1media.com/data->
- [16] G. N. Rahman and A. S. Prabowo, "Prototype Alat Monitoring Arus , Tegangan , Daya , Kwh Dan Estimasi Biaya Pemakaian Energi Berbasis Internet of Things," pp. 1–10, 2020.