

RANCANG BANGUN ATS (AUTOMATIC TRANSFER SWITCH) DAN AMF (AUTOMATIC MAIN FAILURE) 1 FASA YANG DI APLIKASIKAN PADA SISTEM HYBRID

Nandamas Bayuwati Sae Candra Buana¹, Mohammad Dahlan²

202152008@std.umk.ac.id¹, moh.dahlan@umk.ac.id²

Universitas Muria Kudus

ABSTRACT

The design of 1-phase ATS (Automatic Transfer Switch) and AMF (Automatic Main Failure) in a hybrid system aims to create a more reliable and efficient electricity supply system. This system allows automatic switching from the main electricity source (PLN) to a backup source (genset) when a disturbance occurs, thereby minimizing downtime and ensuring continuity of electricity supply. The working process of this system involves ATS and AMF which work automatically to detect electrical disturbances and switch the power supply quickly. ATS is responsible for switching electricity sources, while AMF plays a role in detecting failure of the main source and activating the generator automatically. A hybrid controller system that regulates power distribution from various energy sources, ensuring balance and efficiency in electricity use. In addition, relay technology is used to increase system response in detecting and resolving electrical disturbances quickly. The result of implementing this system is a more stable and sustainable electricity supply, with reduced disruption due to power outages. Users can enjoy more reliable power availability in both domestic and industrial environments, without having to rely entirely on one energy source. Apart from that, integration with renewable energy also has a positive impact on operational cost efficiency and carbon emission reduction, thereby supporting the transition to a more environmentally friendly energy system.

Keywords: ATS, AMF, Hybrid, PLN.

ABSTRAK

Rancang bangun ATS (Automatic Transfer Switch) dan AMF (Automatic Main Failure) 1 fasa dalam sistem hibrida bertujuan untuk menciptakan sistem pasokan listrik yang lebih handal dan efisien. Sistem ini memungkinkan perpindahan otomatis dari sumber listrik utama (PLN) ke sumber cadangan (genset) saat terjadi gangguan, sehingga dapat meminimalkan downtime dan memastikan keberlanjutan pasokan listrik. Proses kerja sistem ini melibatkan ATS dan AMF yang bekerja secara otomatis untuk mendeteksi gangguan listrik dan mengalihkan pasokan daya dengan cepat. ATS bertugas melakukan perpindahan sumber listrik, sementara AMF berperan dalam mendeteksi kegagalan sumber utama serta mengaktifkan genset secara otomatis. Sistem kontroler hibrida yang mengatur distribusi daya dari berbagai sumber energi, memastikan keseimbangan dan efisiensi dalam pemakaian listrik. Selain itu, teknologi relay digunakan untuk meningkatkan respons sistem dalam mendeteksi dan mengatasi gangguan listrik dengan cepat. Hasil dari penerapan sistem ini adalah pasokan listrik yang lebih stabil dan berkelanjutan, dengan pengurangan gangguan akibat pemadaman listrik. Pengguna dapat menikmati ketersediaan daya yang lebih handal baik di lingkungan rumah tangga maupun industri, tanpa harus bergantung sepenuhnya pada satu sumber energi. Selain itu, integrasi dengan energi terbarukan juga berdampak positif terhadap efisiensi biaya operasional dan pengurangan emisi karbon, sehingga mendukung transisi menuju sistem energi yang lebih ramah lingkungan.

Kata Kunci: ATS, AMF, Hibrida, PLN.

PENDAHULUAN

Pasokan listrik yang stabil dan terpercaya merupakan kebutuhan penting untuk mendukung berbagai aktivitas, baik di rumah tangga, industri, maupun sektor komersial. Namun, pemadaman listrik akibat gangguan pada jaringan utama (PLN) masih sering

terjadi, khususnya di daerah dengan infrastruktur listrik yang kurang memadai. Gangguan ini tidak hanya mengganggu aktivitas sehari-hari tetapi juga dapat menimbulkan kerugian material dan non-material yang cukup besar. Oleh karena itu, diperlukan solusi teknologi yang mampu menjamin pasokan listrik secara otomatis dan efisien.

Di berbagai wilayah, khususnya daerah dengan infrastruktur listrik yang kurang memadai, pemadaman listrik akibat gangguan pada jaringan utama (PLN) masih menjadi permasalahan yang sering terjadi. Gangguan ini dapat disebabkan oleh berbagai faktor, seperti cuaca ekstrem, kegagalan peralatan, serta beban listrik yang berlebihan. Akibatnya, masyarakat dan sektor industri harus mencari solusi cadangan agar tetap dapat beroperasi dengan normal meskipun terjadi pemadaman listrik. Salah satu solusi yang banyak diterapkan adalah penggunaan sistem ATS (Automatic Transfer Switch) dan AMF (Automatic Main Failure). Kedua sistem ini berfungsi untuk memastikan perpindahan sumber listrik dari jaringan utama ke sumber cadangan secara otomatis, sehingga dapat meminimalkan dampak negatif dari pemadaman listrik.

Dalam beberapa tahun terakhir, sistem hibrida telah muncul sebagai solusi inovatif dalam memastikan pasokan listrik yang lebih berkelanjutan. Sistem ini mengombinasikan berbagai sumber energi, seperti jaringan PLN, genset, dan energi terbarukan, seperti panel surya dan baterai, untuk menciptakan pasokan listrik yang lebih andal dan efisien. Dengan mengintegrasikan ATS dan AMF ke dalam sistem hibrida, pemanfaatan energi dapat dioptimalkan dengan memprioritaskan penggunaan energi terbarukan sebelum beralih ke sumber cadangan berbahan bakar fosil. Hal ini tidak hanya membantu mengurangi ketergantungan terhadap bahan bakar fosil tetapi juga mampu menekan biaya operasional dalam jangka panjang serta mengurangi emisi karbon yang berdampak negatif terhadap lingkungan.

Salah satu solusi yang banyak diterapkan adalah sistem ATS (Automatic Transfer Switch) dan AMF (Automatic Main Failure). ATS berperan untuk memindahkan sumber listrik dari jaringan utama (PLN) ke sumber cadangan (seperti genset) secara otomatis saat terjadi pemadaman. Sementara itu, AMF bertugas mendeteksi kegagalan pada sumber utama dan mengaktifkan genset secara otomatis. Meskipun sistem ini telah terbukti efektif dalam menjaga pasokan listrik, penggunaan genset sebagai sumber cadangan masih memiliki beberapa kekurangan, seperti biaya operasional yang tinggi, ketergantungan pada bahan bakar fosil, serta dampak negatif terhadap lingkungan akibat emisi yang dihasilkan.

Dalam hal ini, sistem hibrida muncul sebagai alternatif yang lebih berkelanjutan dan ramah lingkungan. Sistem hibrida mengombinasikan berbagai sumber energi, seperti PLN, genset, dan sumber energi terbarukan (misalnya panel surya atau baterai), untuk menciptakan sistem pasokan listrik yang lebih fleksibel dan efisien. Dengan mengintegrasikan ATS dan AMF ke dalam sistem hibrida, pasokan listrik dapat dioptimalkan dengan memprioritaskan penggunaan energi terbarukan sebelum beralih ke genset. Hal ini tidak hanya mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil tetapi juga menekan biaya operasional dan emisi karbon.

Pengembangan ATS dan AMF 1 fasa yang diterapkan pada sistem hibrida semakin relevan seiring dengan meningkatnya kesadaran akan pentingnya efisiensi energi dan pelestarian lingkungan. Sistem ini dirancang untuk memastikan pasokan Listrik yang stabil, meminimalkan downtime akibat pemadaman, dan memaksimalkan pemanfaatan energi terbarukan. Selain itu, sistem ini dapat diaplikasikan dalam berbagai skala, mulai dari rumah tangga hingga industri, sehingga memiliki potensi besar untuk meningkatkan keandalan sistem kelistrikan secara nasional.

Berdasarkan latar belakang rancang bangun ATS dan AMF 1 fasa yang diaplikasikan pada sistem hybrid menjadi solusi inovatif untuk mengatasi tantangan pasokan listrik saat ini. Dengan menggabungkan teknologi otomatisasi, energi terbarukan, dan manajemen daya yang canggih, sistem ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam meningkatkan keandalan pasokan listrik, mengurangi dampak lingkungan, serta mendukung transisi menuju sistem energi yang lebih berkelanjutan.

METODE PENELITIAN

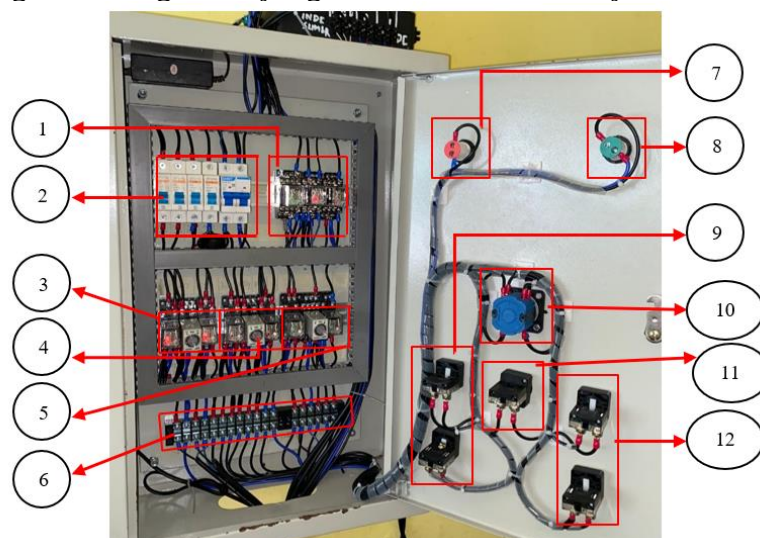
Penelitian ini mengadopsi pendekatan Riset dan Pengembangan (R&D) yang melibatkan serangkaian langkah sistematis untuk desain penelitian ini dirancang untuk menguji efektivitas ATS (Automatic Transfer Switch) Dan AMF (Automatic Main Failure) 1 Fasa Yang Di Aplikasikan Pada Sistem Hybrid yang dikembangkan. Penelitian akan dilakukan pada pengguna server nternet untuk Desa Tlutup. Dengan adanya sistem tersebut bisa menghemat biaya operasional dalam satu bulan dan bisa membackup PLN ketika listrik padam.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Rancang Bangun ATS – AMF

Penelitian ini dilaksanakan sesuai dengan rencana yang telah ditetapkan. Tahap awal dalam pembuatan panel ATS-AMF adalah merancang desain gambar bagian luar dan dalam panel, serta membuat diagram rangkaian wiring panel. Proses ini bertujuan untuk memudahkan penempatan dan perakitan komponen-komponen dalam panel. Penting untuk memahami fungsi masing-masing komponen dalam merancang panel ATS-AMF.

Panel ATS-AMF dibuat menggunakan kotak panel dengan ukuran panjang 40 cm, lebar 20 cm, dan tinggi 60 cm. Langkah pertama dalam pembuatan panel adalah membuat lubang pada bagian luar panel menggunakan bor tangan. Lubang ini diperlukan untuk menempatkan komponen-komponen di bagian luar panel. Selanjutnya, komponen-komponen dipasang pada bagian luar panel (pintu panel). Pemasangan komponen ini harus sesuai dengan desain gambar yang telah dibuat sebelumnya.



Gambar 1. Wiring Box Pada Panel ATS – AMF

Tabel 1. Keterangan Kode pada Gambar 1. Pada Wiring Box Pada Panel
ATS – AMF

Kode	Nama Komponen
1	Relay Monitoring
2	MCB Kontrol, MCB PLN dan Genset, MCB Input Panel Surya
3	Timer dan Relay ATS PLN
4	Timer dan Relay ATS Genset
5	Timer dan Relay Stater Genset
6	Terminal
7	Indikator Genset
8	Indikator PLN
9	PB ON-OFF Genset
10	Selektor Switch
11	Emergency
12	PB ON-OFF PLN



Gambar 2. Casing Box Pada ATS - AMF

2. Pengujian Alat Sistem Auto - Manual

Untuk mengevaluasi kinerja alat yang telah dibuat, dilakukan serangkaian pengujian. Pengujian ini mencakup dua kriteria utama: pengujian sistem auto-manual dan pengujian waktu perpindahan sumber daya dari PLN ke Genset dan sebaliknya berfungsi dengan baik.

Pengujian ini bertujuan untuk mengevaluasi respons panel ATS-AMF setelah perakitan selesai. Panel ATS-AMF dianggap berfungsi dengan baik jika prinsip kerjanya sesuai dengan fungsi yang direncanakan selama perancangan. Pengujian dilakukan pada dua mode operasi, yaitu mode manual dan mode otomatis.

a. Pengujian Sistem Otomatis

Pengujian operasi otomatis dilakukan dengan menguji proses perpindahan beban dari sumber daya utama PLN ke sumber daya cadangan Genset secara otomatis ketika terjadi gangguan pada PLN. Proses ini melibatkan starting engine Genset hingga siap untuk mengambil alih beban. Pengujian ini dilakukan dengan mengatur camswitch selector operation ke posisi otomatis untuk memastikan bahwa sistem operasi otomatis berfungsi secara optimal.

Prosedur Pengujian dalam Kondisi Operasi Otomatis:

1. Pemeriksaan Rangkaian: Pastikan rangkaian telah diperiksa sebelum pengujian dimulai.
2. Posisi Camswitch: Atur camswitch selector Auto-manual ke posisi Auto.
3. Menyalakan MCB: Nyalakan saklar MCB dari posisi off ke on. Jika lampu indikator PLN (hijau) menyala, artinya beban telah teraliri tegangan dan arus listrik.
4. Simulasi Gangguan PLN: Ketika sumber PLN terputus (simulasi gangguan), lampu indikator PLN akan mati, dan Genset akan secara otomatis menyala. Timer Delay Relay (TDR) akan bekerja selama 5 detik untuk memanaskan mesin Genset. Setelah 5 detik, lampu indikator Genset (merah) menyala, menandakan bahwa Genset telah mengambil alih suplai daya ke beban.
5. Pemulihan PLN: Ketika sumber PLN kembali normal, Genset akan mati, dan lampu indikator Genset juga akan mati. TDR pada rangkaian PLN akan bekerja selama 5 detik untuk memastikan Genset tidak beroperasi. Setelah 5 detik, lampu indikator PLN (hijau) dan beban akan kembali menyala.

Dengan mengikuti prosedur ini, pengujian sistem otomatis pada panel ATS-AMF dapat dipastikan berfungsi sesuai dengan yang diharapkan.

Tabel 2. Hasil Pengujian Sistem Operasi Otomatis

Kondisi Pengujian Sistem Otomatis	Lampu Indikator PLN	Lampu Indikator Genset	Push Button Emergency
Kondisi PLN on otomatis	1	0	0
Kondisi PLN off otomatis	0	1	0
Kondisi Genset on otomatis	0	1	0
Kondisi Genset off otomatis	1	0	0
Kondisi PLN gangguan	0	0	1
Kondisi Genset gangguan	0	0	1

b. Pengujian Sistem Manual

Pada pengujian sistem manual, proses dilakukan dengan menekan tombol-tombol (push button) yang telah dipasang di bagian luar pintu panel. Pengujian ini dilakukan dengan mengatur camswitch selector operation ke posisi manual. Tujuan pengujian ini adalah untuk memastikan bahwa sistem operasi manual pada panel ATS-AMF dapat berfungsi secara optimal.

Prosedur Pengujian dalam Kondisi Operasi Manual:

1. Pemeriksaan Rangkaian: Pastikan rangkaian telah diperiksa sebelum memulai pengujian.

2. Posisi Camswitch: Atur camswitch selector Auto-manual ke posisi Manual.
3. Menyalakan MCB: Nyalakan saklar MCB dari posisi off ke on. Jika lampu indikator PLN (hijau) menyala, artinya beban telah teraliri tegangan dan arus listrik.
4. Ketika sumber PLN terputus (mengalami gangguan)maka lampu indikator PLN pun mati dan Genset tidakakan hidup.
5. Tekan tombol start (hijau) untuk menghidupkan Genset,lalu TDR akan bekerja selama 5 detik untuk memanaskan mesin, setelah 5 detik lampu indikator Genset (merah) akanmenyala menandakan bahwa Genset telah mengambil alihsuplai kebeban.
6. Jika ingin mematikan genset, bisa menekan tombol stop (merah) maka Genset akan berhenti beroperasi dan suplai sumber tegangan terputus.
7. Ketika sumber PLN kembali datang, maka Genset secara otomatis akan mati, lampu indikator Genset pun mati, lalu TDR pada rangkaian PLN akan bekerja selama 5 detik untuk memastikan bahwa Genset tidak beroperasi. Setelah 5 detik, lampu indikator PLN (hijau) dan beban kembali menyala.

Tabel 4.3 Hasil Pengujian Sistem operasi Manual

Kondisi Pengujian Sistem Manual	Lampu Indikator PLN	Lampu Indikator Genset	Push Button Emergency
Push Button ON ditekan	0	1	0
Push Button Off ditekan	0	0	0
Kondisi PLN gangguan	0	0	1
Kondisi Genset gangguan	0	0	1

3. Pengujian Waktu Perpindahan PLN ke Genset dan Genset ke PLN

Pengujian perpindahan sumber listrik ini dilihat pada lampu indikator yang berada pada pintu box panel menggunakan stopwatch. Pengujian ini dilakukan dengan 5 kali pengujian dan data yang telah didapat dari pengujiannya.

Tabel 4. Hasil Pengujian Waktu Perpindahan Sumber PLN ke Genset

Perpindahan Sumber PLN ke Genset				
NO	(Percobaan ke ..)	Waktu Pada TDR (s)	Waktu Perpindahan	
			Auto (s)	Manual (s)
1	Percobaan ke 1	5	5,28	5,29
2	Percobaan ke 2	5	5,29	5,30
3	Percobaan ke 3	5	5,29	5,30
4	Percobaan ke 4	5	5,31	5,32
5	Percobaan ke 5	5	5,30	5,28
Rata - Rata			5,29	5,29

Tabel 5. Hasil Pengujian Waktu Perpindahan Sumber Genset ke PLN

Perpindahan Sumber Genset ke PLN				
NO	(Percobaan ke ..)	Waktu Pada TDR (s)	Waktu Perpindahan	
			Auto (s)	Manual (s)
1	Percobaan ke 1	5	5,30	5,29
2	Percobaan ke 2	5	5,32	5,30
3	Percobaan ke 3	5	5,35	5,33

4	Percobaan ke 4	5	5,33	5,30
5	Percobaan ke 5	5	5,31	5,32
Rata - Rata			5,32	5,30

Berdasarkan tabel hasil pengujian perpindahan 4.3 dan 4.4 di atas, waktu perpindahan dari PLN ke Genset dan dari Genset ke PLN memiliki perbedaan waktu. Untuk waktu perpindahan PLN ke Genset yaitu rata-rata 5,29 detik, sedangkan waktu perpindahan Genset ke PLN yaitu rata-rata 5,32 detik. Dimana perpindahan Genset ke PLN lebih lama dibandingkan perpindahan dari PLN ke Genset, dikarenakan Genset memerlukan starting dan pemanasan. Perbedaan waktu ini tergantung pada seting TDR (Timer Delay Relay), jika TDR diseting pada posisi ke atas/naik maka waktu perpindahan lebih lama, sedangkan jika seting pada TDR diposisikan ke bawah/turun, maka waktu perpindahan akan lebih cepat. Untuk penggunaan panel ATS – AMF ini kurang cocok untuk rumah sakit, karena memerlukan jeda waktu dalam perpindahannya, Sehingga dapat merugikan sistem dalam proses backup datanya. Penggunaan panel ATS – AMF ini lebih cocok digunakan pada bengkel, perumahan, atau perkantoran, karena tidak memerlukan proses yang begitu cepat.

4. Pembahasan Alat ATS - AMF

Pembuatan panel listrik ATS – AMF merupakan eksperimen yang dijadikan tolak ukur perpindahan catu daya milik PLN ke catu daya milik Genset dan sebaliknya perpindahan catu daya milik Genset ke catu daya milik PLN. Panel ATS – AMF juga berfungsi untuk menghidupkan mesin genset secara otomatis, ketika PLN gagal dalam menyuplai tenaga listrik. Pada alat yang telah dibuat, panel ATS – AMF bekerja berdasarkan dua sistem operasi. Sistem operasi pertama yaitu sistem operasi manual, dimana sistem operasi ini bekerja dengan cara menekan tombol – tombol pada bagian luar panel. Sistem operasi manual ini bekerja apabila camswitch selector auto – manual ATS dan kontrol Genset pada pintu panel diposisikan pada posisi manual. Masukan daya PLN maka lampu indikator PLN akan menyala (hijau) menandakan arus PLN standby.

Ketika Daya PLN tidak masuk, maka dengan menekan push button start yang ada pada pintu panel, lampu indikator Genset akan menyala (hijau) menandakan daya Genset telah masuk (standby). Pilih push button off, bila ditekan maka Genset akan mati dan berhenti operasi. Suplai PLN dan Genset tidak bisa dipilih bersamaan, karena pada rangkaian ini memiliki sistem interlock, agar daya listrik PLN dan daya listrik Genset tidak bertabrakan.

5. Hasil Pengukuran Alat ATS - AMF

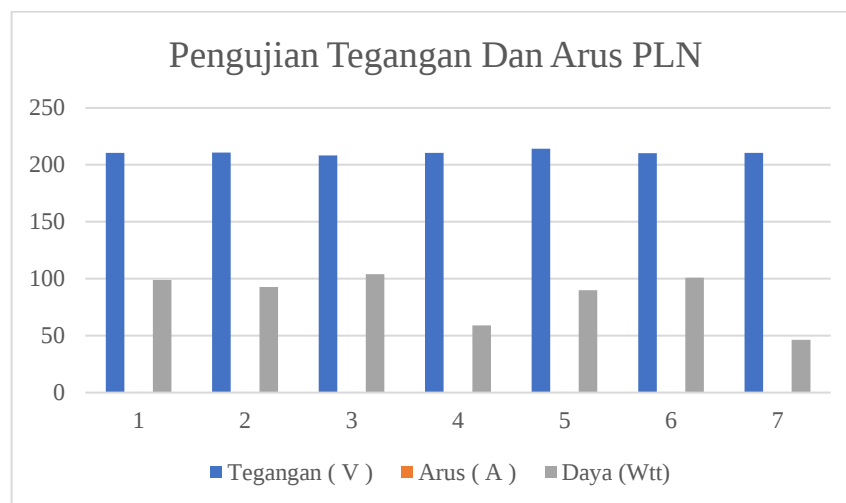
a. Hasil Pengujian Tegangan Dan Arus PLN

Pengujian dilakukan untuk mengetahui kondisi tegangan dan Arus apakah di alat ukur manual sesuai dengan alat ukur sensor. Pengujian dilakukan dengan mengukur tegangan dan arus di setiap sumber tegangan. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 4.5. pada pengukuran tegangan dan arus pada sumber PLN sebagai berikut:

Tabel 6. Hasil Pengujian Tegangan Dan Arus PLN

Hari Ke-	Multimeter Dan Tang Ampere		Daya (Watt)
	Tegangan (V)	Arus (A)	
1	210,4	0,47	98,88
2	210,8	0,44	92,75
3	208,2	0,5	104,1
4	210,4	0,28	58,91
5	214,2	0,42	89,96
6	210,2	0,48	100,89
7	210,6	0,22	46,33

Rata-Rata	210,6	0,40	65,76
------------------	--------------	-------------	--------------



Gambar 3. Grafik Pengujian Tegangan Dan Arus PLN

Pada grafik 3. merupakan hasil pengujian tegangan dan arus PLN, dengan tiga parameter utama yang diukur, yaitu tegangan (V), arus (A), dan daya (Watt). Dari grafik tersebut, tegangan (ditunjukkan dengan batang biru) tampak relatif stabil di sekitar 200V untuk setiap pengukuran. Arus (batang oranye) bervariasi di setiap pengujian, menunjukkan bahwa beban yang terhubung ke genset kemungkinan mengalami perubahan. Daya (batang abu-abu), yang merupakan hasil perkalian antara tegangan dan arus, juga mengalami fluktuasi sesuai dengan perubahan arus yang terjadi.

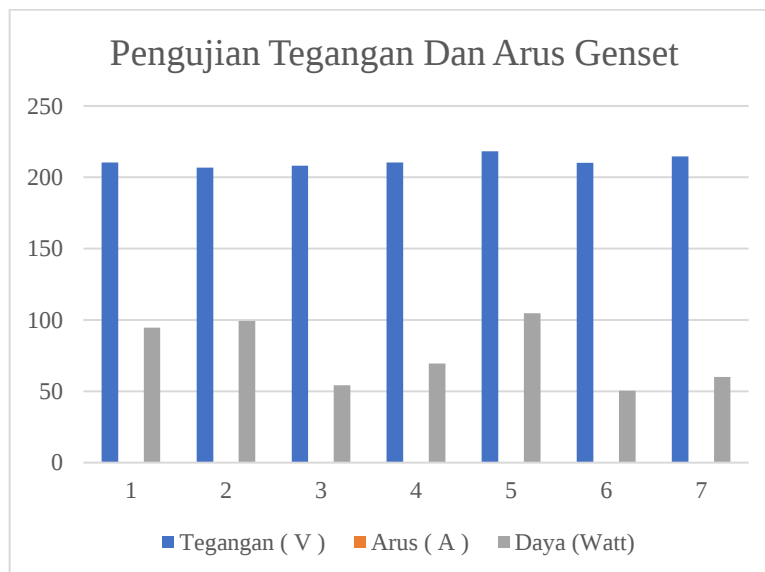
Pada beberapa titik pengujian, seperti pada pengukuran ke-3 dan ke-6, arus mengalami penurunan yang cukup signifikan, yang menyebabkan daya yang dihasilkan juga lebih rendah dibandingkan titik lainnya. Sebaliknya, pada pengukuran ke-2 dan ke-5, arus berada pada nilai yang lebih tinggi, sehingga daya yang dihasilkan juga lebih besar. Hal ini menunjukkan bahwa variasi dalam beban yang digunakan akan mempengaruhi performa genset, terutama dalam hal daya yang dihasilkan.

b. Hasil Pengujian Tegangan Dan Arus Genset

Pengujian dilakukan untuk mengetahui kondisi tegangan dan Arus apakah di alat ukur manual sesuai dengan alat ukur sensor. Pengujian dilakukan dengan mengukur tegangan dan arus di setiap sumber tegangan. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 6. pada pengukuran tegangan dan arus pada sumber Genset sebagai berikut:

Tabel 7. Hasil Pengujian Tegangan Dan Arus Genset

Hari Ke-	Multimeter Dan Tang Ampere		Daya (Watt)
	Tegangan (V)	Arus (A)	
1	210,4	0,45	94,68
2	206,8	0,48	99,26
3	208,2	0,26	54,13
4	210,4	0,33	69,43
5	218,2	0,48	104,73
6	210,2	0,24	50,44
7	214,6	0,28	60,08
Rata-Rata	211,2	0,36	59,19



Gambar 4. Grafik Pengujian Tegangan Dan Arus Genset

Grafik 4. merupakan hasil pengujian tegangan dan arus genset, dengan tiga parameter utama yang diukur, yaitu tegangan (V), arus (A), dan daya (Watt). Dari grafik tersebut, tegangan (ditunjukkan dengan batang biru) tampak relatif stabil di sekitar 200V untuk setiap pengukuran. Arus (batang oranye) bervariasi di setiap pengujian, menunjukkan bahwa beban yang terhubung ke genset kemungkinan mengalami perubahan. Daya (batang abu-abu), yang merupakan hasil perkalian antara tegangan dan arus, juga mengalami fluktuasi sesuai dengan perubahan arus yang terjadi.

Pada beberapa titik pengujian, seperti pada pengukuran ke-3 dan ke-6, arus mengalami penurunan yang cukup signifikan, yang menyebabkan daya yang dihasilkan juga lebih rendah dibandingkan titik lainnya. Sebaliknya, pada pengukuran ke-2 dan ke-5, arus berada pada nilai yang lebih tinggi, sehingga daya yang dihasilkan juga lebih besar. Hal ini menunjukkan bahwa variasi dalam beban yang digunakan akan mempengaruhi performa genset, terutama dalam hal daya yang dihasilkan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem Automatic Transfer Switch (ATS) dan Automatic Main Failure (AMF) 1 fasa dengan kapasitas 1 Kw yang diaplikasikan pada sistem hibrida dapat berfungsi dengan baik dalam melakukan perpindahan sumber listrik secara otomatis. Sistem ini mampu mendeteksi kegagalan suplai dari sumber utama (PLN) dan mengalihkan beban ke sumber cadangan (genset) dengan intervensi manual dan otomatis. Begitu pula saat suplai listrik dari PLN kembali normal, sistem secara otomatis mengembalikan beban ke sumber utama.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa:

1. ATS berfungsi dengan baik, yaitu mampu melakukan perpindahan sumber daya listrik dari PLN ke genset dan sebaliknya dengan waktu perpindahan yang cepat.
2. AMF bekerja optimal, mampu mendeteksi kegagalan daya utama dan secara otomatis menghidupkan genset sebagai sumber cadangan.
3. Sistem ATS dan AMF yang dirancang dapat meningkatkan keandalan suplai listrik dalam sistem hybrid, sehingga mengurangi gangguan operasional akibat pemadaman listrik.

Saran

1. Untuk pengembangan lebih lanjut, beberapa saran yang dapat diberikan berdasarkan hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:
2. Integrasi dengan Sistem Monitoring – Menambahkan sistem pemantauan berbasis IoT atau sistem kendali berbasis mikrokontroler untuk mempermudah pemantauan kinerja ATS dan AMF secara real-time.
3. Peningkatan Keamanan dan Proteksi – Menambahkan fitur proteksi lebih lanjut, seperti pengamanan terhadap lonjakan tegangan dan arus berlebih, untuk meningkatkan keandalan sistem.
4. Uji Coba dalam Berbagai Kondisi Beban – Melakukan pengujian dengan variasi beban yang lebih luas untuk mengetahui sejauh mana performa ATS dan AMF dalam kondisi operasional yang lebih ekstrem.

DAFTAR PUSTAKA

- Astutik, R. P., & Perdana, P. (2021). Rancang Bangun Sistem Kendali Dan Monitoring Sistem Automatic Transfer Switch/Automatic Main Failure (Ats–Amf) Menggunakan Wemos D1 Berbasis Internet Of Things (Iot). *SinarFe7*, 4(1), 15-22.
- Felycia, F., Safaah, E., & Anwar, R. (2022). Electric Rancang Bangun Sistem ATS (Automatic Transfer Switch) Dan AMF (Automatic Main Failure) 1 Fasa Secara Otomatis. *ProTekInfo (Pengembangan Riset dan Observasi Teknik Informatika)*, 9(2), 44-51.
- Harjono, D., Widodo, W., & Sugiarto, H. (2020). Rancang Bangun Panel Automatic Transfer Switch (ATS) dan Automatic Main Failure (AMF) Menggunakan Modul Datakom DKG307. *Jurnal ELIT*, 1(2), 55-66.
- Hendarto, D. (2015). rancang bangun panel automatic transfer switch (ats) dan automatic main failure (amf) kapasitas 66 kva. *JuTEkS (Jurnal Teknik Elektro dan Sains)*, 2(1).
- Pakpahan, S. M. P., & Agung, A. I. (2019). Rancang Bangun Amf-Ats Berbasis Sim800l Dengan Fungsi Monitoring Status Switching Pada Genset. *Jurnal Teknik Elektro*, 8(1).
- Paminto, H. D., & Kiswantonono, A. (2021). Rancang Simulasi Sistem Otomatis Ats-Amf Menggunakan Automation Studio. *Aisyah Journal Of Informatics and Electrical Engineering (AJIEE)*, 3(1), 18-22.
- Suharto, M., & Sujono, S. (2018). Rancang Bangun Sistem Automatic Transfer Switch (ATS) dan Automatic Mains Failure (AMF) Pln Dan Genset Berbasis Modul Deep Sea Electronics 4520 MKII. *Maestro*, 1(2), 310-316.
- Tawurisi, F., Mangindaan, G. M. C., & Silimang, S. (2019). Rancang Bangun Sistem Kendali Automatic Transfer Switch Perusahaan Listrik Negara “Generator Set. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, 8(3), 143-152.