

Rancang Bangun Panel Automatic Transfer Switch (ATS) dan Automatic Main Failure (AMF) Menggunakan Modul Datakom DKG307

Dwi Harjono, Wahyu Widodo, Hadi Sugiarto

Politeknik Negeri Pontianak; Jl. Jend. Ahmad Yani, Bansir Laut, Kota Pontianak

Jurusan Elektro, Politeknik Negeri Pontianak, Pontianak

e-mail: *¹dwi_hjrn@yahoo.co.id, ²wahyu.widodo75.ww@g.mail.com, ³hadi.sugiarto.hs@gmail.com

Abstrak

Untuk mengatasi peralihan beban listrik dari PLN ke Genset dan sebaliknya secara otomatis diperlukan panel ATS-AMF. Panel ini berfungsi mengalihkan daya listrik secara otomatis dari PLN ke Genset ketika sumber listrik dari PLN mengalami pemadaman. Tahapan dalam rancang bangun panel ini meliputi perencanaan panel ATS/AMF, penentuan komponen-komponen untuk panel, proses perakitan komponen, dan perakitan box panel. Hasilnya merupakan panel ATS/AMF 380 V, 50 Hz berbasis modul Modul Datakom DKG 307 yang didukung dengan sistem operasi secara manual dan otomatis. Untuk pengoperasian Modul Datakom DKG 307, direncanakan disetting 3 detik genset akan nyala sesaat setelah pasokan dari PLN padam dan akan langsung mensuplai energi listrik setelah 3 detik setelah genset running. Genset akan lepas dari sistem sesaat setelah PLN kembali normal, genset akan standby selama 3 menit, cooling down, lalu genset berhenti. O/UVR bekerja sesuai setting sebesar 5% dirange tegangan 109 – 231 V.

Kata kunci : Automatic Main Failure, Automatic Transfer Switch, datakom DKG 307

Abstract

To overcome the transfer of electricity loads from PLN to generators and vice versa, an ATS-AMF panel is automatically required. This panel functions to automatically transfer electrical power from PLN to the generator when the electricity source from PLN experiences a blackout. The stages in the design of this panel include planning the ATS / AMF panel, determining the components for the panel, the component assembly process, and assembling the panel box. The result is an ATS / AMF 380 V, 50 Hz panel based on the Datakom DKG 307 module which is supported by manual and automatic operating systems. For the operation of the DKG 307 Datakom Module, it is planned that 3 seconds the generator will turn on shortly after the supply from PLN goes out and will immediately supply electrical energy after 3 seconds after the generator is running. The generator will be separated from the system as soon as the PLN returns to normal, the generator will standby for 3 minutes, cool down, then the generator will stop. O / UVR works according to the setting of 5% in the voltage range 109 - 231 V.

Keywords: Automatic Main Failure, Automatic Transfer Switch, datakom DKG 307

1. PENDAHULUAN

Sumber listrik yang disalurkan oleh Perusahaan Listrik Negara (PLN) pada konsumen tidak selamanya kontinyu, hal ini dapat diakibatkan beberapa faktor diantaranya adanya gangguan pada sistem pembangkitan atau penyaluran, tentunya hal ini sangat mengganggu akan pasokan listrik

ke konsumen. Karena saat ini ketergantungan hidup akan kebutuhan listrik sangat tinggi, baik untuk kerja maupun untuk kenyamanan. Bengkel Listrik Politeknik Negeri Pontianak (Polnep) digunakan untuk kegiatan perkuliahan praktik setiap harinya. Jika terjadi gangguan listrik dapat mengakibatkan tidak adanya pasokan daya, sehingga praktik yang dilakukan oleh mahasiswa terkendala akibat tidak adanya penerangan dan sumber listrik untuk melakukan kegiatan praktikum. Untuk mengatasi hal tersebut dibutuhkan suatu sumber pembangkit listrik cadangan yang dapat bekerja secara otomatis apabila suplai listrik dari PLN mengalami gangguan. Daya terpasang pada bengkel listrik Polnep sebesar 100 kVA.

Agar tidak terjadi pemadaman total pada penerangan ruangan maupun daerah penting yang harus mendapat suplai energi listrik secara terus-menerus, maka dibutuhkan generator set (genset) sebagai *back-up* suplai utama (PLN), sebagai kontrol kapan genset mengambil alih suplai tenaga listrik ke beban ataupun sebaliknya maka diperlukan sistem kontrol yang dapat bekerja secara otomatis untuk menjalankan genset saat terjadi pemadaman dari PLN, kontrol otomatis tersebut ialah *Automatic Transfer Swicth* (ATS) [1].

Untuk mengatasi perpindahan sumber listrik secara otomatis perlu dibuat suatu peralatan yang bekerja secara otomatis, sehingga pada saat listrik padam/mengalami gangguan, operator listrik tidak perlu mengoperasikan pemindahan sumber listrik tersebut secara manual. Untuk itu perlu dirancang suatu peralatan dan sistem kontrol yang dapat bekerja secara otomatis mengambil alih suplai tenaga listrik dari sumber listrik PLN ke Genset ataupun sebaliknya. Sistem kontrol otomatis tersebut biasanya disebut *Automatic Transfer Switch* (ATS) - *Automatic Main Failure* (AMF). *Automatic Main Failure* (AMF) adalah sebuah modul rangkaian listrik yang bekerja secara otomatis untuk menghidupkan dan mematikan genset. Sistem kerjanya adalah apabila listrik PLN mati maka modul AMF langsung menyalakan genset secara otomatis dan mengalirkan aliran listrik, sebaliknya apabila listrik PLN hidup maka secara otomatis modul AMF akan mematikan genset [2].

Cara Kerja ATS adalah saat sumber listrik utama PLN padam, maka dalam waktu tertentu sumber listrik akan di *Back Up* dan disupply oleh genset, saat sumber listrik PLN kembali hidup maka ditunggu beberapa saat baru sumber listrik PLN diijinkan masuk melayani beban dan proses penyaluran daya dari genset langsung *off*. Penelitian tentang ATS-AMF ini telah dilakukan oleh beberapa peneliti sebelumnya. Sistem automatic transfer switch (ATS) *automatic main failure* (AMF) menggunakan SMS dengan hasil: ATS-AMF telah berhasil dirancang, dimana waktu yang diperlukan untuk perpindahan sumber listrik dari PLN ke genset dan sebaliknya yaitu 5 detik. Sistem dapat mengirimkan data melalui SMS apabila terjadi perpindahan sumber listrik secara otomatis, dengan waktu pengiriman 2 detik [2].

Hasil pengujian menunjukkan modul DKG307 4420 bekerja dengan baik untuk sistem kendali

ATS maupun AMF mode manual maupun otomatis dengan tingkat keberhasilan 100%, sistem juga bekerja dengan baik jika terjadi gangguan *engine* berupa *low oil pressure* dan *high temperature*. Tampilan parameter kondisi genset dan PLN juga memudahkan bagi pengguna. Dengan modul ini transfer daya PLN ke Genset atau sebaliknya untuk beban Gedung Asrama Taruna Politeknik Penerbangan Surabaya lebih handal [3].

Hasil rancangan alat dapat mengalihkan catu daya listrik dari PLN ke catu daya cadangan secara otomatis dengan delay waktu ± 22 detik, sebaliknya pengalihan dari catu daya cadangan ke catu daya utama terjadi secara langsung ketika sumber energi utama kembali ada. Alat ATS/AMF yang dirancang juga dapat membaca besaran tegangan dan arus dengan rata-rata kesalahan $\pm 5\%$ dan dapat dimonitor melalui jaringan Internet darimanapun user atau operator ingin mengaksesnya [4].

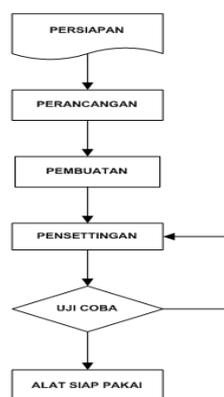
2. METODE

Metode yang digunakan dalam penyelesaian rancangan ATS-AMF ini adalah dengan pencarian referensi referensi penunjang berupa teori-teori yang berhubungan dengan perancangan serta peralatan dan komponen yang akan digunakan. Kemudian dilakukan perancangan panel, rangkaian kontrol serta perakitan dan pengujian hasil Rancang Bangun Panel *Automatic Transfer Switch* (ATS) dan *Automatic Main Failure* (AMF) dengan menggunakan modul Datakom DKG307.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Tahapan Pelaksanaan rancang bangun ATS-AMF

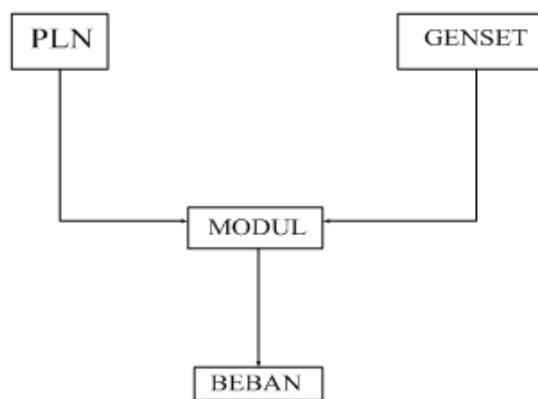
Tahapan menyelesaikan rancang bangun ATS-AMF ini mempunyai 6 tahapan mulai dari Perancangan, Peralatan yang dibutuhkan, Pembuatan, Setting Modul, Uji Coba dan Alat siap pakai, yang digambarkan sebagai berikut :



Gambar 1. Diagram alur pelaksanaan rancangan

3.2. Perancangan Daya ATS

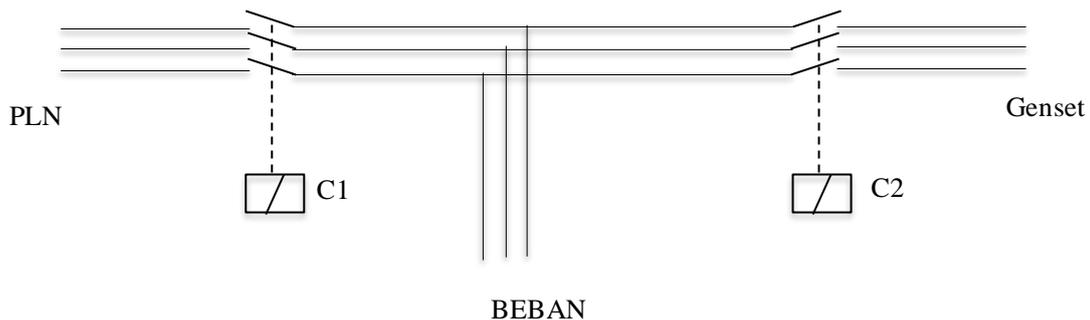
Bengkel listrik dilayani oleh PLN sebesar 100 kVA, namun untuk genset yang tersedia hanya 40 kVA sehingga ATS yang dibuat hanya untuk mem back-up ruang praktik utama yang memiliki daya sebesar 40 kVA. Untuk pengendalinya digunakan modul DKG307 karena modul ini sangat simple dan mudah untuk diimplementasikan. Untuk pemutus daya digunakan kontaktor 3 pole baik pada sisi PLN maupun pada sisi genset, untuk daya 40 kVA maka digunakan kontaktor dengan tipe AC3-75A yang artinya kontaktor ini memiliki kemampuan 75 A. Maka untuk pemutus beban menggunakan MCCB dengan rating arus sebesar 100 A. Berikut gambar 2 diagram blok dari sistem ATS yang akan dibuat.



Gambar 2. Diagram Blok

3.3. Perancangan sistem ATS

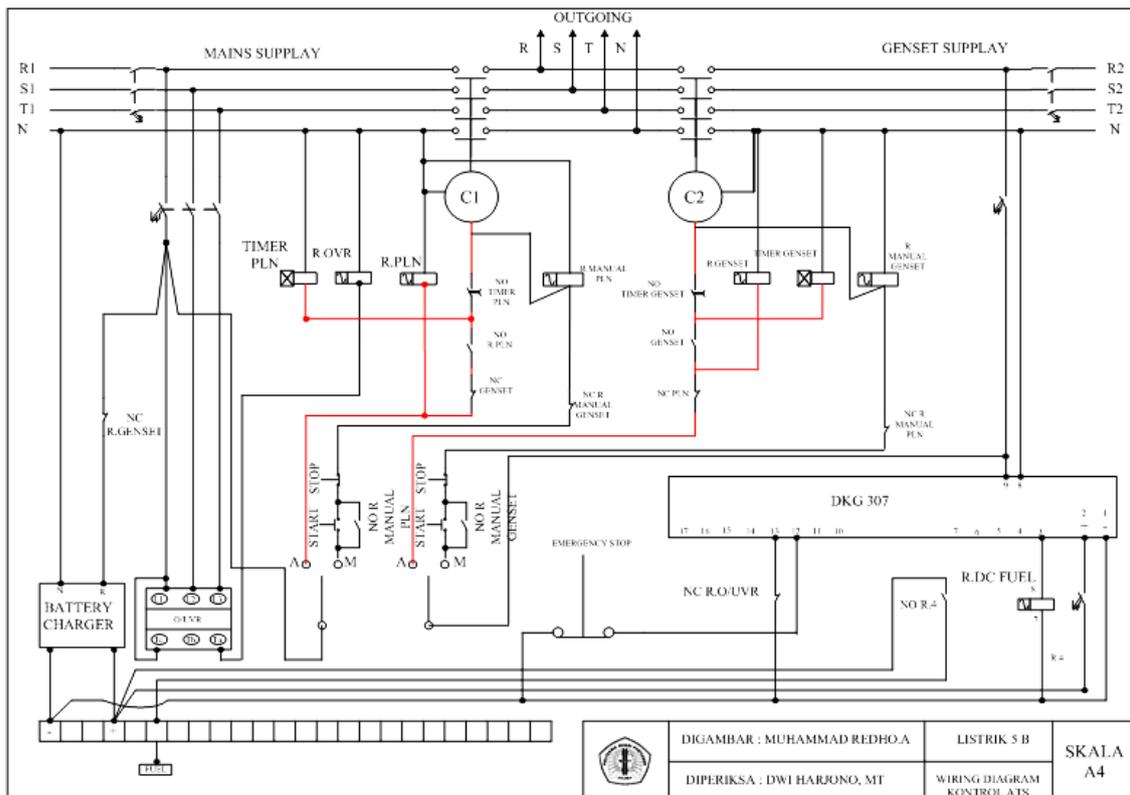
Sistem ATS merupakan rangkaian dasar dari interlocking yang artinya saling mengunci. Pada modul ini menggunakan 2 buah kontaktor utama yang kerjanya bergantian. Jika kontaktor 1 (C1) bekerja maka kontaktor 2 (C2) tidak bekerja. Bekerjanya kontaktor ini dikendalikan oleh sistem AMF dalam hal ini menggunakan modul DKG307.



Gambar 3 Diagram Daya ATS yang dibuat

3.4. Perancangan sistem AMF

AMF merupakan peralatan yang mempunyai sistem kontrol otomatis untuk mengatasi gangguan saluran utama sistem penyediaan energi listrik. Apabila saluran utama PLN mengalami gangguan, AMF akan memindahkan layanan beban listrik secara otomatis ke saluran cadangan (Genset). Selain itu AMF berfungsi juga untuk mengoperasikan genset secara otomatis baik untuk ON maupun OFF genset. Untuk mengoperasikan genset ON maupun OFF maka R_{PLN} atau R_{Genset} menerima informasi jika PLN mengalami gangguan atau OFF maka modul DKG307 menerima informasi dan memerintahkan motor stater beroperasi dan R_{Genset} bekerja dan C2 bekerja sehingga beban dipikul oleh genset. Pada saat listrik PLN menyala maka DKG307 menerima informasi bahwa listrik PLN sudah ON dan akan mengaktifkan R_{PLN} dan C1 bekerja sehingga listrik disuplai oleh PLN. Kerja R_{PLN} maupun R_{genset} tidak pernah bersama-sama karena saling mengunci (*interlocking*). Genset tidak hanya menyala atau beroperasi pada saat listrik dari PLN padam tetapi akan beroperasi jika listrik mengalami penurunan tegangan maupun peningkatan tegangan (*under – over voltage*) karena pada sistem ATS-AMF ini juga dilengkapi dengan alat berupa *Over/under voltage relay* (OUVR). Tegangan disetting pada $\pm 5\%$ artinya pada range tegangan 109 – 231 V. dengan waktu trip disetting 10 s.



Gambar 4. Rangkaian kontrol ATS-AMF

3.5. Peralatan yang dibutuhkan untuk membuat ATS-AMF

Sebelum melaksanakan rancang bangun perlu dilakukan persiapan yaitu dengan mempersiapkan bahan-bahan/komponen yang diperlukan, ukuran box panel, rangkain kontrol dan lainnya. Bahan yang digunakan untuk peralatan panel ATS-AMF sebagai berikut :

1. Panel 80 x 120 x 25 cm
2. Modul DKG 307
3. MCCB 100 A
4. Kontaktor 75 A
5. Thermal Over Load relay
6. Volt Meter
7. Amper Meter
8. Selector switch
9. O/UVR ANLY type: AVR172[5]
10. Busbar
11. Trafo Arus
12. Lampu Indikator
13. Push Button
14. Kabel NYAF 0,75 mm²



Gambar 4 Rangkaian penngawatan panel

3.6. Pensettingan Modul Datakom DKG 307

Modul ATS-AMF Datakom 307 merupakan suatu modul yang diatur berdasarkan besaran waktu adapun besaran waktu yang diatur yaitu [6]:

- a. Posisi Test
- b. Posisi Run
- c. Posisi Auto
- d. Posisi Stop



Gambar 5. Modul AMF datacom DKG 307



Gambar 6 Pintu panel AMF-ATS

Pen-settingan datakom DKG307 ada 4 posisi yaitu:

- a. Posisi *test* pada posisi ini Genset dihidupkan dalam waktu 3 menit selanjutnya akan *shutdown* otomatis tetapi selama posisi *test*, beban tetap dilayani oleh sumber listrik PLN
- b. Posisi *Run* artinya beban sumber listrik dari PLN padam karena terjadi gangguan selanjutnya beban dilayani oleh Genset
- c. Posisi *Auto* artinya suplai dari PLN akan *back-up* oleh Genset artinya bila suplai dari PLN padam maka dalam waktu 3 detik (1detik untuk pemanasan, 1 detik start dan 1 detik untuk *Run*) Genset akan hidup dan mensuplai beban. Tetapi bila suplai dari PLN telah siap

mensuplai beban, sumber listrik dari PLN tidak diperkenankan langsung mensuplai beban, tetapi harus menunggu selama 5 menit untuk meyakinkan sumber listrik dari PT PLN telah benar-benar siap.

- d. Posisi Stop artinya pada saat kondisi ini operasi dari genset tidak bekerja.

3.7. Hasil pengujian ATS-AMF

Pengoperasian dilakukan untuk mengetahui respon panel ini setelah dirakit. ATS-AMF dinyatakan dapat beroperasi dengan baik bila kerja ATS-AMF sesuai fungsi yang dikehendaki atau direncanakan saat perancangan. Pengoperasian ATS-AMF dilakukan pada dua operasi, yaitu operasi manual dan operasi otomatis. Pengoperasian ini dilakukan untuk memastikan ATS-AMF dapat bekerja pada dua operasi.

1. Operasi Manual

Operasi manual dilakukan dengan menekan tombol-tombol yang telah disediakan dengan sebelumnya memposisikan *selector switch operation mode* pada posisi manual. Prosedur pengoperasian pada kondisi manual adalah sebagai berikut :

- Memposisikan *selector switch Operation Mode* di ATS – AMF pada posisi manual.
- Menekan tombol *manual operation* pada Modul DKG307 sehingga modul beroperasi pada kondisi manual.
- Memposisikan switch utama perangkat pada posisi ON
- Memposisikan switch PLN perangkat pada posisi ON sehingga ATS – AMF mengindra sumber PLN telah tersambung.
- Menekan tombol ON pada “ *Mains Contactor*” sehingga ATS – AMF menyalurkan daya dari sumber PLN
- Memposisikan switch PLN perangkat pada posisi OFF sehingga ATS – AMF mengindra sumber PLN telah terputus.
- Menekan tombol Start Engine pada Modul DKG307 sehingga ATS – AMF menyalakan Genset.
- Menunggu respon Modul DKG307, genset sedang dinyalakan.
- Memposisikan *swicth* genset perangkat pada posisi ON sehingga ATS – AMF mendeteksi sumber genset telah tersambung.
- Menekan tombol ON pada *genset contactor* sehingga ATS – AMF seolah-olah menyalurkan daya dari sumber genset setelah ada respon *genset ready to loading* dari modul DKG307.

- Memposisikan *switch* PLN perangkat pengujian pada posisi ON lagi sehingga ATS–AMF mendeteksi sumber PLN telah tersambung (mengkondisikan sumber PLN telah tersambung kembali).
- Menekan tombol OFF pada *genset contactor* sehingga ATS–AMF memutuskan daya dari sumber Genset.
- Menekan tombol ON pada *mains contactor* sehingga ATS–AMF menyalurkan daya dari sumber PLN kembali.
- Menekan tombol *stop engine* pada modul DKG307 sehingga ATS–AMF mematikan genset.
- Memposisikan *switch* genset pada posisi OFF sehingga ATS–AMF genset telah dimatikan.

2. Pengoperasian secara otomatis

Pengoperasian otomatis yaitu melakukan proses pemindahan beban dari catu daya utama (PLN) ke catu daya cadangan (genset) secara otomatis apabila sumber dari PLN mengalami gangguan sehingga ATS–AMF melakukan proses *starting engine* sampai generator *ready to loading*. Operasi ini dilaksanakan dengan memposisikan selector switch operation mode pada posisi automatic. Kerja operasi otomatis ATS–AMF yang dibuat dikendalikan secara penuh oleh Modul DKG307.

Proses pengoperasian pada kondisi otomatis sebagai berikut:

- Menaikan sumber tegangan PLN, pada saat yang sama O/UVR akan bekerja dan anak kontak NO pada O/UVR menutup, yang mana pada O/UVR adalah sebagai pengaman untuk PLN dan apabila PLN mengalami gangguan terhadap tegangan lebih maupun kurang maka O/UVR akan memberi alarm sesuai dengan gangguan pada PLN.
- Arus yang mengalir pada rangkaian akan melewati beberapa komponen yang mana arus yang diambil dari salah satu fasa (mengambil fasa R) yang kemudian arus akan melewati MCB kemudian melewati *selector switch* (yang mana pada posisi automatic) kemudian arus yang mengalir akan mengerjakan relai pada saat yang bersamaan yaitu R.PLN dan R.O/UVR, yang mana anak kontak NC pada R.O/UVR akan membuka (modul DKG307 tidak bekerja karena NC pada R.O/UVR itu masuk pada pin 13 pada modul yaitu untuk memerintahkan modul untuk start Genset) dan disaat yang bersamaan R.PLN bekerja dan arus juga melewati anak kontak NC dari R.GENSET (dimana anak kontak ini berperan sebagai pencegah terjadinya bentrokan antara PLN dan GENSET) setelah arus melewati anak kontak NC R_{GENSET} kemudian arus akan melewati anak kontak NO dari R_{PLN} yang sudah menutup (dikarenakan R.PLN sudah bekerja) dimana anak kontak NO R.PLN ini untuk menghidupkan timer, setelah timer bekerja maka anak kontak NO pada timer ini

tidak akan langsung menutup dikarenakan ada settingan waktunya (disetting 10 detik), setelah settingan waktu pada timer telah lewat maka anak kontak dari timer ini akan menutup dan menghidupkan *main contactor* dan beban disuplay oleh PLN.

Proses pemindahan beban dari sumber PLN ke sumber Genset:

- Memposisikan *selector switch Operation Mode* di ATS–AMF pada posisi automatic.
- Menekan tombol *automatic operation* pada modul DKG307 sehingga modul beroperasi pada kondisi otomatis.
- Mematikan sumber tegangan PLN (PLN mengalami gangguan)
- Menunggu respon Modul DKG307 (genset sedang dinyalakan) di mana modul akan merespon apabila anak kontak NC pada R_{PLN} tidak bekerja dimana Disaat yang bersamaan modul memerintahkan R_{DC.FUEL} untuk bekerja (dikarena modul ini menggunakan tegangan DC) untuk menghidupkan genset.
- Setelah genset bekerja maka Arus yang mengalir pada rangkaian akan melewati beberapa komponen yang mana arus yang diambil dari salah satu fasa (mengambil fasa R) yang kemudian arus akan melewati MCB kemudian melewati *selector switch* (posisi automatic) kemudian arus yang mengalir pada anak kontak NC R_{PLN} (yang mana anak kontak ini berperan sebagai pencegah terjadinya bentrokan antara GENSET dan PLN) kemudian R_{GENSET} bekerja anak kontak NO pada R_{GENSET} akan menutup (yang mana anak kontak untuk menyalakan Timer), setelah Timer bekerja maka anak kontak tidak akan langsung menutup dikarenakan ada setting waktunya (disetting 20 detik) setelah waktu pada Timer telah lewat maka anak kontak dari Timer ini akan menutup dan menghidupkan “*genset contactor*” dan beban berhasil dipindahkan sumber PLN ke GENSET.

Tabel 1. Operasi ATS –AMF

No	Posisi	PLN	Genset	Indikator			Pengaman	
				PLN	Genset	Beban	PLN	Genset
1	Otomatis	√	x	√	x	√	√	√
		X	√	x	√	√	√	√
2	PLN	√	x	√	x	√	√	x
3	Genset	X	√	x	√	√	x	√
4	Stop	X	x	x	x	x	x	x

Dari hasil pengujian bahwa operasi sistem ATS AMF yang dibuat dapat bekerja sesuai dengan hasil rancangan. Hal ini teramati dari tabel 1 operasi ATS AMF.

Pengujian untuk mengetahui bekerja atau tidaknya relai proteksi OUVR maka suplai diberi tegangan berubah-ubah. Tegangan sumber dari OUVR ini adalah 220 V dan disetting + 5% (109 – 231 V) dan waktu trip 10 s. maka hasil pengujian ada pada tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Hasil pengujian operasi ATS –AMF berdasarkan OUVR

No	Tegangan (V)	R _{PLN}	R _{Genset}
1	200	OFF	ON
2	205	OFF	ON
3	210	ON	OFF
4	225	ON	OFF
5	230	ON	OFF
6	235	OFF	ON

Dari hasil pengamatan tabel 2 bahwa pengujian operasi ATS – AMF berdasarkan OUVR menunjukkan bahwa gangguan yang terjadi pada sumber utama PLN tidak hanya listrik padam tetapi listrik turun tegangan maupun naik tegangan yang melebihi setting akan mengaktif modul DKG307 untuk memerintahkan OFF suplai PLN dan memerintahkan untuk meng ON kan genset.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

1. Rancang bangun ATS-AMF dengan modul DKG307 berhasil dibuat dan dioperasikan sesuai rancangan.
2. Pengujian gangguan tegangan turun maupun tegangan naik melebihi setting akan mengakibatkan sumber listrik utama PLN akan OFF dan mengakibatkan listrik disuplai oleh Genset, dimana range kerjanya O/UVR pada tegangan 109 – 231 V.
3. Modul DKG307 dapat diterapkan pada operasi genset secara otomatis maupun manual sebagai AMF.

4.2 Saran

1. Perlu dilakukan penambahan relai proteksi berupa relai frekuensi agar bila terjadi perubahan frekuensi beban bisa dipikul oleh genset.

2. Perlu ditambahkan sensor bahan bakar genset, sehingga jika bahan bakar kosong maka AMF tidak memerintahkan genset untuk beroperasi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Harjono, *Sistem Kendali Pembangkit Tenaga Listrik*, edisi 1, Prodi Teknik Listrik, Politeknik Negeri Pontianak, 2015.
- [2] I. Maryanto and M. I. Sikki, *Sistem Automatic Transfer Switch (Ats) Automatic Main Failure (Amf) Menggunakan Sms*, vol. 6, no. 1, pp. 19–32.
- [3] Suhanto, “Rancang Bangun Sistem Automatic Transfer Switch Dan Automatic Mains Failure Pada Generator Set 80 Kva Dengan Deep Sea Electronic 4420,” *Semin. Nas. Inov. Dan Apl. Teknol. Di Ind. 2018 Tema A - Penelit.*, no. ISSN 2085-4218, pp. 211–217, 2018.
- [4] A. W. Indrawan, P. Negeri, and U. Pandang, *Rancang Bangun Sistem Kendali Dan Monitoring Ats / Amf Dalam Pengalihan Sumber Energi Listrik Melalui Jaringan*, no. November, pp. 1–8, 2016.
- [5] ANLY, *Anly controller*, Anly Electronics CO., LTD., pp. 4–5, doi: NO. AVR-K-A.
- [6] Datakom, *DKG-307 Automatic Mains Failure Unit*, vol. 42. DATAKOM Electronics Ltd., 2013, [Online]. Available: <http://www.datakom.com.tr>.