

ANALISIS SISTEM *AUTOMATIC TRANSFER SWITCH* BERBASIS *DEEP SEA ELEKTRONIK* DI LABORATORIUM PEMBANGKIT ENERGI LISTRIK

Muhammad Andhika¹, Teuku Hasannuddin², Nazaruddin³
^{1,2,3}) Program Studi Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi
Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Lhokseumawe

Email: muhammadandhika451999@gmail.com, hasanudin10955@gmail.com, nazaruddin@pnl.ac.id

Abstrak— PLN merupakan sumber listrik utama di Indonesia, untuk mendukung kehandalan suplai ke beban yang kontinyu digunakan Generator Set 5 kVA sebagai cadangan. Kendali transfer cadangan dari PLN ke Generator Set atau sebaliknya menggunakan sistem *Automatic Transfer Switch* (ATS) yang mengatur perpindahan secara manual dan otomatis. Pengujian ATS ini menggunakan modul *Deep Sea Elektronik* (DSE) 5220 yang mendukung operasi transfer atau pemindahan beban, kendali kualitas cadangan, sensor dan monitor gangguan Generator Set. Hasil pengujian menunjukkan modul DSE 5220 bekerja dengan baik untuk sistem ATS mode manual maupun otomatis dengan tingkat keberhasilan 100%, sistem juga bekerja dengan baik jika terjadi gangguan engine berupa low oil pressure dan high temperature. Dengan modul ini transfer daya PLN ke Genset atau sebaliknya untuk ATS sangatlah mudah bagi pengguna nantinya yang akan menguji.

Kata kunci : *ATS, Generator Set 5 kVA, DSE 5220*

I. PENDAHULUAN

Dengan berkembangnya teknologi, manusia semakin membutuhkan energi listrik. Hampir semua kegiatan manusia menggunakan energi listrik. Mulai dari rumah tangga sampai industri membutuhkan energi listrik. Dengan kondisi sekarang ini maka energi listrik harus selalu kontinyu untuk memenuhi semua kebutuhan. Energi listrik yang kita gunakan sekarang ini bersumber dari PLN. Energi listrik dari PLN ini tidak bersifat kontinyu selamanya, ada saatnya energi listrik dari PLN terputus karena gangguan jaringan dan sebagainya. Dengan terputusnya energi listrik mengakibatkan aktifitas masyarakat menjadi terhenti dan menimbulkan banyak kerugian. Oleh karenanya, sangat dibutuhkan sumber energi listrik cadangan seperti genset. Akan tetapi suplai daya listrik dari genset dan membutuhkan waktu yang cukup lama karena memerlukan operator dalam pengoperasiannya. Sedangkan kebutuhan daya listrik pada beberapa tempat harus terus berkesinambungan.

Akan tetapi, dalam peralihan beban listrik dari PLN ke Generator atau sebaliknya, langkah baiknya digunakan ATS. Dikarenakan ATS (*Automatic Transfer Switch*) adalah peralatan sistem yang dapat mengatur pergantian suplai cadangan daya listrik dari sumber listrik utama ke sumber listrik cadangan atau genset yang bekerja secara otomatis dengan mengendalikan pengaturan waktu. *Automatic transfer switch* fungsinya untuk menyambungkan generator

standby ke jaringan sistem PLN ini terjadi apabila jaringan dari PLN OFF, ketika PLN OFF generator akan menyambung ke sistem untuk menggantikan fungsi dari pada pembangkit dari PLN, *automatic transfer switch* di buat dalam satu panel kontrol agar mudah dalam pengontrolannya.

Dengan menggunakan ATS (*Automatic Transfer Switch*) kita akan dapat memantau dan mengatur peralihan beban listrik dari PLN ke Genset, seperti panel ATS yang terdapat pada Laboratorium Pembangkit Energi Listrik di Politeknik Negeri Lhokseumawe. Panel ATS di Laboratorium tersebut digunakan untuk media atau modul pembelajaran bagi mahasiswa dalam memahami dan mensimulasikannya bagaimana cara pengoperasian ATS itu sendiri. Namun, terdapat kendala yang menyebabkan pengoperasian panel ATS di Laboratorium tersebut tidak dapat bekerja optimal dikarenakan genset belum dapat dioperasikan secara otomatis melalui panel ATS.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Pengertian *Automatic Transfer Switch* (ATS)

ATS adalah singkatan dari *Automatic Transfer Switch*, yaitu proses pemindahan sumber listrik yang satu ke sumber listrik yang lain secara bergantian sesuai perintah, ATS adalah pengembangan dari COS atau yang biasa disebut secara jelas sebagai *Change Over Switch*, beda keduanya adalah terletak pada

sistem kerjanya, untuk ATS kendali kerja dilakukan secara otomatis, sedangkan COS dikendalikan atau dioperasikan secara manual.[1]

Pemakaian Panel ATS pada instalasi dalam gedung dimaksudkan untuk mengantisipasi pada saat PLN gagal dalam mensuplai listrik (mengalami pemadaman), maka dalam hal ini genset yang akan menggantikan peranan dari PLN untuk mensuplai sumber daya listrik, disini peranan Panel ATS adalah memindahkan secara otomatis distribusi dari PLN ke Genset, sehingga Genset tersebut dapat menggantikan peranan dari PLN. Seperti pada gambar 1.



Gbr 1 Panel ATS Di Laboratorium

B. Genset Diesel

Genset diesel merupakan generator dengan mesin diesel sebagai penggerak mula. Mesin diesel dikategorikan sebagai mesin pembakaran dalam atau disebut dengan motor bakar ditinjau dari cara memperoleh energi termalnya yang menghasilkan energi mekanis yang diperlukan untuk memutar sebuah rotor generator untuk menghasilkan energi listrik. Komponen dasar dari mesin diesel terdiri dari mekanisme yang meliputi silinder, piston, crankshaft dan connecting rod. Dari mekanisme tersebut terbentuklah suatu ruangan diatas piston yang bisa disebut ruang bakar (*combustion*).

Keuntungan pemakaian Genset Diesel :

1. Desain dan instalasi sederhana
 2. Auxiliary equipment sederhana
 3. Waktu pembebanan relatif singkat
 4. Konsumsi bahan bakar relatif murah dan hemat
- Kerugian pemakaian Generator Diesel :
5. Kerja mesin sangat berat karena harus dapat menahan getaran serta kompresi yang tinggi.
 6. Starting awal yang berat, dikarenakan kompresinya tinggi yaitu sekitar 200 bar.
 7. Semakin besar daya maka semakin besar pula dimensi dari Genset Diesel tersebut.

Genset yang akan digunakan dalam pengujian ATS adalah Genset Diesel Krisbow KW26-08[2] seperti

pada Gambar 2 dengan spesifikasi sebagai berikut:

1. Frekuensi 50Hz.
2. Tegangan 220V.
3. 1 Phasa.
4. Daya 5 kVA.
5. Faktor daya/cos ϕ 1.
6. Putaran 3000 rpm.
7. 16 L kapasitas bahan bakar.
8. Engine diesel(1 silinder, 4 stroke), Air cooled.



Gbr 2 Genset Diesel

C. Modul Deep Sea Elektronik 5220 (DSE)

Modul Deep Sea Electronics 5220 adalah peralatan elektromekanik yang dapat dikendalikan dan difungsikan untuk memindahkan posisi sumber tenaga listrik, dari jaringan utama (PLN) ke sumber tenaga listrik cadangan (genset) ketika pasokan listrik dari jaringan utama terputus. DSE ini juga bisa mengoperasikan pada saat otomatis dan manual pada saat pengujian berlangsung, kemudian juga bisa membaca berapa tegangan dan arus muncul pada modul.[3] Dapat di lihat pada gambar 3.



Gbr 3 Modul DSE 5220

III. METODOLOGI

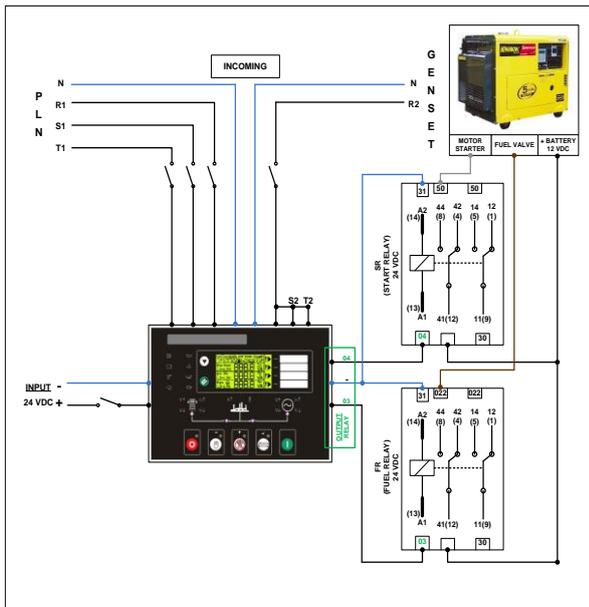
A. Rancangan Percobaan

Dalam rancangan ini menjelaskan tentang skema yang akan dilakukan dalam tahapan pengujian modul DSE 5220 di laboratorium. Persiapan awal yang harus dikerjakan sebelum pengujian adalah mempersiapkan alat dan bahan yang dipergunakan. Kemudian

menghubungkan generator dengan modul DSE dengan pengawatan yang baik dan benar sebelum diuji.

1) Pengujian Operasi Otomatis

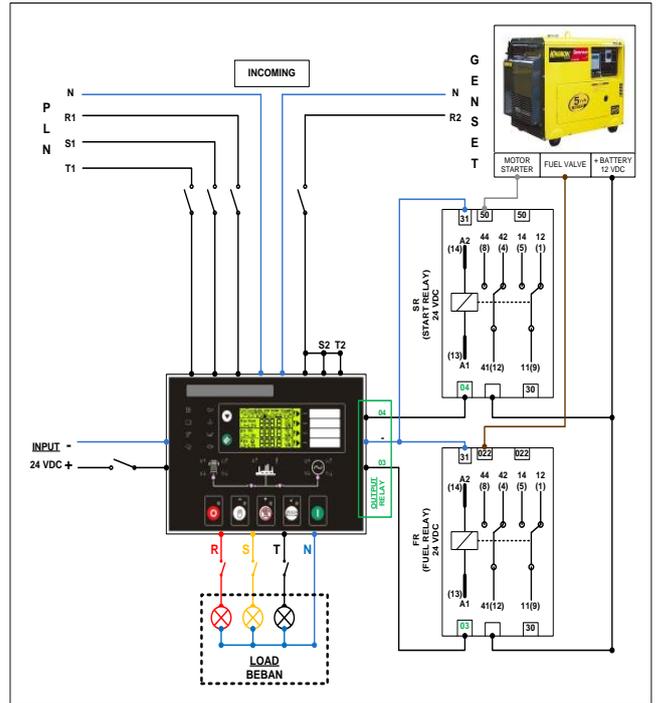
Pengujian operasi otomatis ialah melakukan uji proses pengoperasian genset secara otomatis apabila sumber dari PLN mengalami gangguan. Pengujian operasi otomatis dapat dilakukan dengan tanpa beban. Untuk rangkaian percobaannya dapat dilihat pada Gambar 4.



Gbr 4 Rangkaian Pengujian Operasi Otomatis

2) Pengujian Operasi Otomatis Dengan Beban

Untuk rangkaian percobaan pengujian operasi otomatis dengan beban dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5 Rangkaian Pengujian Otomatis Dengan Beban

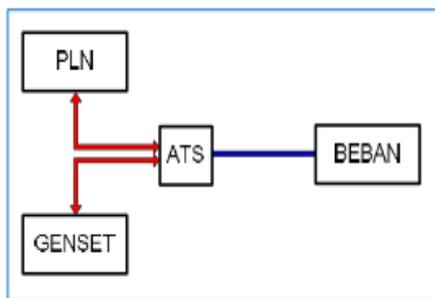
Sedangkan untuk beban yang digunakan dalam pengujian seperti pada tabel 2.

TABEL II
Beban Yang Digunakan

No.	Beban	Jumlah	
1.	Lampu Pijar 100 W	2	200 W
2.	Lampu Pijar 75 W	6	450 W
3.	Lampu Pijar 60 W	8	480 W
Total			1130 W

3) Metode Analisis Data

Modul DSE 5220 dinyatakan dapat beroperasi dengan baik bila dapat bekerja sesuai fungsi yang dikehendaki. Pengujian dilakukan untuk mengetahui bagaimana respon panel ini setelah dirakit. Pengujian ATS dilakukan pada 4 operasi, yaitu operasi otomatis, operasi manual, operasi otomatis dengan beban dan operasi manual dengan beban. Setiap tahapan pengujian dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan guna melihat perbedaan waktu yang diperoleh oleh genset saat proses start berlangsung.



Gbr 6 Blok Diagram ATS

Pertama kali dilakukan pada konsep dasar ini adalah menentukan sistem kerja secara global kemudian merinci tiap-tiap bagian sistem tersebut secara detail. Gambar 6 menjelaskan blok diagram sistem kerja, dimana terdapat dua sumber listrik PLN dan genset, dan terdapat blok ATS. Beban dihubungkan ke catu daya utama PLN dan ke catu daya cadangan genset. Apabila sumber dari PLN mengalami gangguan, ATS melakukan proses starting engine sampai genset ready to loading, sehingga sumber tegangan beban akan berpindah secara otomatis dari PLN ke genset. Dan apabila sumber PLN sudah aktif kembali maka beban berpindah dari genset ke PLN. Blok diagram ini dilakukan untuk mengetahui unjuk kerja dari operasi otomatis pada ATS. Kerja operasi otomatis ATS yang dikendalikan secara penuh oleh modul DSE 5220.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian Modul ATS DSE 5220

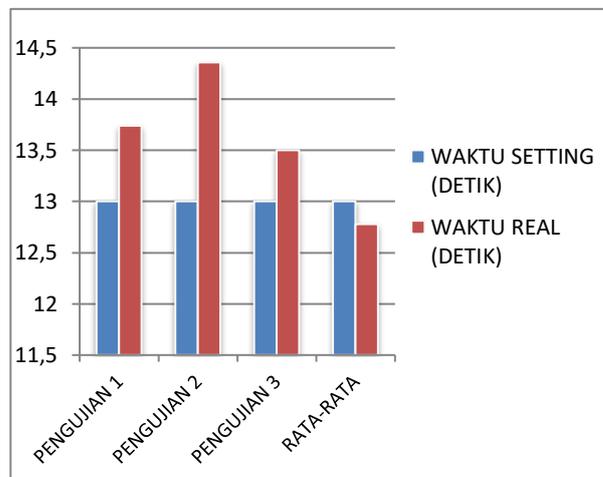
Pengujian modul DSE 5220 pada ATS di Laboratorium Pembangkit Energi Listrik Politeknik Negeri Lhokseumawe dilaksanakan setelah pengawatan dan penyetingan modul tersebut selesai dilakukan. Dalam pengujian bertujuan melihat bagaimana variasi waktu sebenarnya (real) yang diperoleh oleh genset dalam tahapan start maupun dalam tahapan stop yang diukur menggunakan Stopwatch secara manual, yang dibandingkan dengan waktu setting. Agar terlihat bagaimana selisih perbedaan keduanya. Serta dengan memperhatikan beberapa indikator dan pembacaan alat ukur, seperti:

1. Fuel Relay.
2. Start Relay.
3. Engine Stop Relay.
4. Lampu Indikator Tegangan R, S dan T.
5. Lampu Indikator Beban.
6. Besaran Nilai Tegangan.
7. Besaran Nilai Frekuensi.
8. Besaran Nilai Arus.

B. Pengujian Operasi Otomatis

Pada pengujian operasi otomatis total waktu yang *disetting* untuk *start* genset adalah 13 detik. Dalam tahapan *start*, 3 detik awal untuk proses *crank attemp*, 5 detik setelahnya proses *warming up* dan 5 detik untuk tahapan *safety delay*. Untuk hasil pengujian operasi otomatis 1-3 terdapat pada Gambar 7.

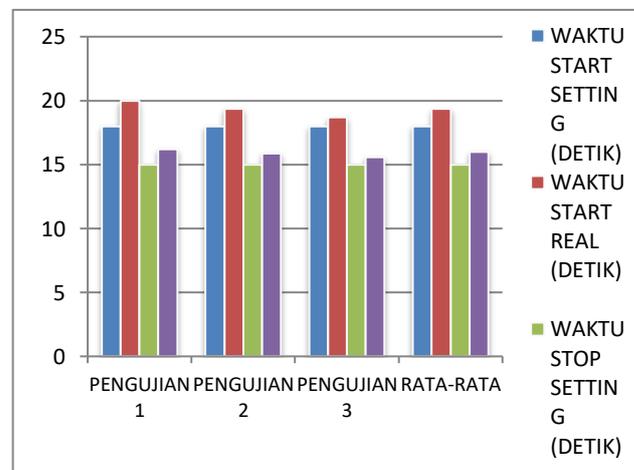
Dari Gambar 7 dapat dilihat bahwa dari seluruh pengujian yang dilakukan, rata-rata perolehan waktu *real* operasi manual yakni 13,86 detik, selisih 0,22 detik dari total waktu setting. Pada operasi otomatis, setelah tahapan *start* yang *disetting* tercapai maka genset siap untuk dibebani.



Gbr 7 Perolehan Waktu Start Genset Operasi Otomatis

B. Pengujian Operasi Otomatis Dengan Beban

Dalam proses pengujian operasi otomatis dengan beban waktu *setting* untuk tahapan *start* ialah 20 detik dan *stop* genset 16,19 detik. Sedangkan hasil dari pengujian 1-3 dapat dilihat pada Gambar 8.



Gbr 8 Perolehan Waktu Start Dan Stop Genset Operasi Otomatis Dengan Beban

V. KESIMPULAN

Dari hasil pengujian *Automatic Transfer Switch* (ATS) DSE 5220 di Laboratorium Pembangkit Energi Listrik Politeknik Negeri Lhokseumawe, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Pada pengujian operasi otomatis, perolehan waktu start genset dari pengujian 1 = 13,74 detik, pengujian 2 = 14,36 detik, pengujian 3 = 13,5 detik, dan total waktu start pada pengujian ini ialah 41,6 detik. Maka rata-rata nilai semua ialah 13,86 detik. dengan waktu setting 13 detik lebih lambat dari pada waktu real. Kemudian pada saat warming up dan safety delay akan keluar tegangan 220 Volt dan frekuensi 50,14.
2. Pada pengujian operasi otomatis dengan beban, perolehan waktu start genset dari pengujian 1 = 20 detik, pengujian 2 = 19,36 detik, pengujian 3 = 18,7 detik dan total waktu start genset ialah 58,06 detik. Maka rata-rata nilai pengujian 1-3 ialah 19,35 detik. Dengan waktu setting 18 detik lebih lambat dari pada waktu real. Maka pada saat warming up, safety delay dan genset dibebani akan keluar tegangan 230 Volt, frekuensi 51,14, arus 5 Amper dan power factor 1 cos. Sedangkan, rata-rata total perolehan waktu stop genset dari pengujian 1 sampai 3 ialah 15,87 detik, dengan waktu setting 15 detik lebih lambat dari pada waktu real.
3. Secara menyeluruh setelah pengujian ini dilakukan, penggunaan modul AMF DSE 5220 untuk otomatisasi kerja genset pada ATS di Laboratorium Pembangkit Energi Listrik dinilai efektif dikarenakan rata-rata total perbandingan antara waktu setting dan waktu sebenarnya pada tahapan start genset adalah 5,07% serta perbandingan untuk waktu tahapan stop sebesar 7,15%.

REFERENSI

- [1] Hamdy Ashour, **Automatic Transfer Switch (ATS)**, *Proceedings of the IEEE International Conference on Mechatronics*, vol. ICM, no. 04, pp. 531-535, Juni 2004.
- [2] INDO TEKNIK. [Online]. <https://indoteknik.com/shop/product/krisbow-genset-diesel-generator-kw26-08--5-kva-4000-w-1ph--> 31650.
- [3] Deep Sea Electronics. [Online]. <https://www.deepseaelectronics.com/genset/automatic-mains-utility-failure-control-modules/dse5220>