

RANCANG BANGUN SISTEM *AUTOMATIC TRANSFER SWITCH* DAN *AUTOMATIC MAINS FAILURE* PADA GENERATOR SET 80 KVA DENGAN *DEEP SEA ELECTRONIC 4420*

Suhanto

Prodi D3 Teknik Listrik Bandar Udara, Politeknik Penerbangan Surabaya
Jl. Jemur Andayani I No 73 Surabaya 60236
Email : nadiafather@gmail.com

Abstrak. PLN merupakan sumber listrik utama di Politeknik Penerbangan Surabaya, untuk mendukung kehandalan suplai ke beban yang kontinyu digunakan Generator Set 80 Kva sebagai cadangan. Kendali transfer cadangan dari PLN ke Generator Set atau sebaliknya menggunakan sistem kendali Automatic Transfer Switch (ATS)-Automatic Mains Failure (AMF) yang mengatur perpindahan secara manual dan otomatis. Perancangan ATS-AMF ini menggunakan modul Deep Sea (DSE) 4420 yang mendukung operasi transfer atau pemindahan beban, kendali kualitas cadangan, sensor dan monitor gangguan Generator Set. Hasil pengujian menunjukkan modul DSE 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.

Kata kunci : ATS-AMF, Generator Set 80 KVA, Deep Sea Electronic 4420

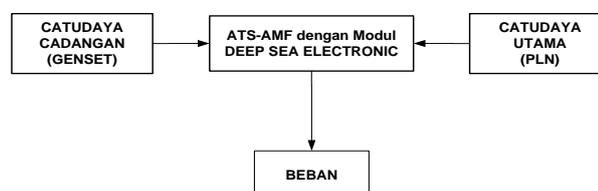
1. Pendahuluan

Energi listrik merupakan kebutuhan utama saat ini, setiap kegiatan tak lepas dari energi listrik. Politeknik Penerbangan Surabaya berlangganan cadangan listrik PLN dengan kapasitas 550 KVA digunakan cadangan utama. Untuk menjaga kontinuitas suplai tenaga listrik digunakan cadangan Genset 80 Kva untuk suplai Main Distribution Panel selanjutnya disebut MDP 2 dengan beban Gedung Asrama. Jika terjadi gangguan jaringan PLN maka Genset dapat mengambil beban. Perpindahan dari PLN ke Genset atau sebaliknya dikendalikan oleh Automatic Transfer Switch yang selanjutnya disebut ATS. Sedangkan Automatic Mains Failure selanjutnya disebut AMF berfungsi untuk menghidupkan atau mematikan Genset secara manual dan otomatis, monitor gangguan berupa low oil pressure dan high temperature pada mesin. Jika ATS-AMF mengalami kegagalan kemudian terdapat gangguan jaringan PLN dan maka Genset tidak dapat menyuplai cadangan pada Gedung Asrama mengalami pemadaman.

2. Perancangan Sistem

2.1. Blok Diagram Sistem

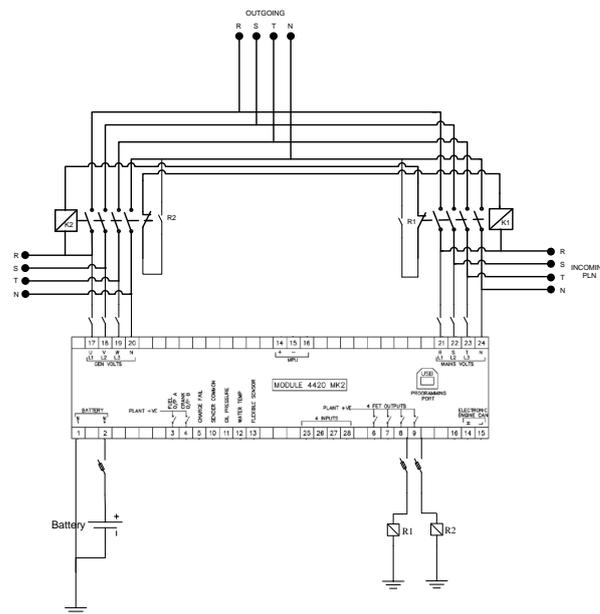
Pada blok diagram sistem cadangan utama berasal dari PLN dengan kapasitas 550 Kva, cadangan adalah genset 80 Kva sedangkan beban genset digunakan untuk suplai MDP 2. Untuk pengendali ATS-AMF digunakan modul Deep Sea 4420, pada ATS untuk transfer switch digunakan 2 buah kontaktor 4 pole sebagai circuit breaker PLN dan Genset.



Gambar 1. Blok diagram rancangan ATS-AMF

2.2 Rancangan ATS (*Automatic Transfer Switch*)

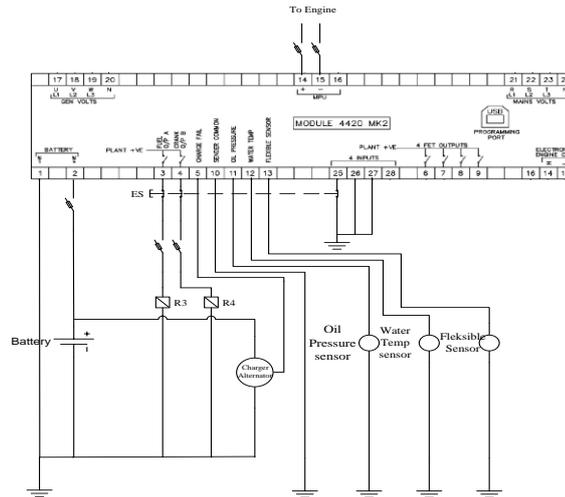
Pada modul diatas terdapat relai R1 sebagai pengendali kontaktor K1 (PLN) dan relai R2 sebagai pengendali kontaktor K2 (Genset). Jika relai R1 maka kontaktor K1 juga aktif, dengan aktifnya kontaktor K1 akan menonaktifkan kontaktor K2. Persyaratan ATS adalah *interlocking* atau saling mengunci yakni antara K1 dan K2 tidak diperbolehkan aktif secara bersamaan. ATS ini memiliki mode pengoperasian yakni manual dan otomatis. Untuk catu daya modul berasal dari catu daya mandiri yaitu berasal dari tegangan baterai.



Gambar 2. Wiring diagram ATS dengan *Deep Sea 4420*

2.3 Rancangan AMF (*Automatic Mains Failure*)

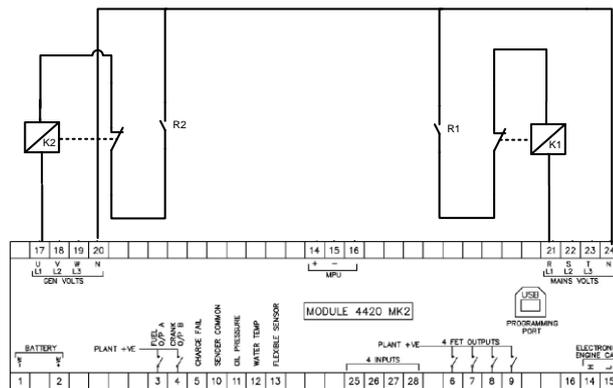
AMF berfungsi untuk *start* atau *stop* mesin genset secara otomatis maupun manual. Pada rangkaian ini relai R4 digunakan untuk menghidupkan motor starter atau *start engine* pada genset, sedangkan relai R3 digunakan untuk *stop engine* atau mematikan mesin. Pada rangkaian terdapat beberapa sensor antara lain *oil pressure sensor*, *temperature sensor*, dan *flexible sensor*. Sensor tersebut digunakan untuk mengetahui gangguan pada genset. Apabila salah satu sensor tersebut bekerja maka akan menampilkan informasi pada layar modul atau mengaktifkan alarm. Jika gangguan melampaui batas yang ditentukan maka modul akan mematikan genset melalui relai R3.



Gambar 3. Wiring Diagram dengan AMF *Deep Sea* 4420

2.4 Rancangan *Circuit Breaker* ATS

Rancangan ini merupakan *circuit breaker* sistem ATS dengan menggunakan kontaktor 4 pole dengan rating 150A. Antara kontaktor K1 dan kontaktor K2 diharuskan saling mengunci yaitu jika K1 aktif harus mematikan K2 atau sebaliknya jika K2 aktif maka harus mematikan K1, tidak diijinkan K1 dan K2 aktif secara bersamaan. Sebagai catu daya prioritas adalah PLN, sehingga jika catu daya PLN dan Genset aktif maka sistem akan transfer daya PLN ke beban.



Gambar 4. Rancangan *circuit breaker* ATS

3. Pengujian Sistem

3.1 Pengujian *Automatic Transfer Switch*

Pengujian sistem ATS dilakukan pada mode manual dan otomatis, pengukuran pada relai R1 untuk kontaktor K1 dan relai R2 untuk kontaktor K2. Pengujian ini dilakukan untuk menguji *transfer switch* perpindahan catu daya dari PLN ke Genset atau sebaliknya apakah bekerja dengan baik.

Hasil pengujian tegangan relai adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Pengukuran Tegangan Output Modul

No	No PIN	Output	Keterangan
1	6	11 volt	Relai R1
2	7	11,7 volt	Relai R2

3.1.1 Pengujian Automatic Transfer Switch Mode Manual

Pengujian secara manual pada rangkaian ATS ini dilakukan dengan memberikan suplai tegangan listrik 220/380 VAC pada *circuit breaker* PLN. Hasil pengukuran tegangan input seperti gambar dibawah ini



Gambar 5. Tegangan input

Tabel 2. Perbandingan tegangan modul dan tegangan pengukuran.

Fasa	Tegangan Modul	Tegangan Pengukuran
R - L	228 VAC	226,8 VAC
S - L	229 VAC	229,3 VAC
T - L	231 VAC	230,9 VAC
R - S	384 VAC	384,3 VAC
S - T	385 VAC	384,9 VAC
R - T	389 VAC	388,5 VAC

Pengujian ATS secara manual menggunakan *push button on* dan *off* untuk mengaktifkan K1 atau K2, pengujian ini dilakukan untuk mengetahui fungsi *interlock* antara K1 dan K2, catu daya prioritas antara PLN dan Genset. Hasil pengujian menunjukkan ATS secara manual bekerja dengan baik dengan tingkat keberhasilan 100 %.

Table 3. Pengujian ATS secara manual

STATUS	K1	K2	R1	R2	R3	R4
PLN ON GEN OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
PLN ON GEN ON	ON	OFF	OFF	OFF	ON	OFF
PLN OFF GEN ON	OFF	ON	ON	ON	ON	OFF

3.1.2 Automatic Transfer Switch mode otomatis

Pengujian ATS secara otomatis dilakukan dengan merubah saklar pilih pada mode otomatis, jika K1 on maka K2 off atau sebaliknya. R1 dan R2 sebagai pengendali kontaktor. Hasil pengujian menunjukkan ATS secara otomatis tingkat keberhasilan sebesar 100 %.

Table 4. Pengujian Rancangan ATS mode otomatis

STATUS	K1	K2	R1	R2	R3	R4
PLN ON GEN OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
PLN ON GEN ON	ON	OFF	OFF	OFF	ON	OFF
PLN OFF GEN ON	OFF	ON	ON	ON	ON	OFF

3.2 Pengujian Automatic Mains Failure

Pengujian ini dimaksudkan untuk menguji apakah AMF dapat menghidupkan Genset dengan baik jika terdapat pemadaman PLN atau Jika PLN kembali apakah sistem bisa mematikan Genset. Pengujian pada AMF ini dilakukan pada mode manual dan otomatis. Pada sistem AMF ini digunakan relai R4 berfungsi untuk melakukan *start engine* dan relai R3 yang digunakan untuk *stop engine*.

Tabel 5. Pengukuran tegangan relai

No	No PIN	Output	Keterangan
1	3	11,9 volt	Relai R3
2	4	12 volt	Relai R4

3.2.1 Pengujian Automatic Mains Failure mode manual

Untuk sistem AMF secara manual dilakukan dengan menekan tombol pada modul. Tombol *start* pada modul digunakan untuk *start engine*, apabila kita tekan tombol *start* maka secara otomatis modul akan mengaktifkan relai R3 dan relai R4 yang berfungsi sebagai *start engine* dan *fuel pump*.

Table 6. Pengujian AMF mode manual

STATUS	K1	K2	R1	R2	R3	R4
START ENGINE	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON
STOP ENGINE	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF

3.2.2 Pengujian Automatic Mains Failure Mode Otomatis

Untuk pengujian secara otomatis pada sistem AMF dilakukan dengan menekan tombol *Auto* pada modul, jika catu daya PLN off maka modul akan memerintahkan relai R3 dan R4 untuk aktif menghidupkan Genset, dari hasil pengujian tingkat keberhasilan AMF 100%.

Table 7. Pengujian rancangan AMF mode otomatis

STATUS	K1	K2	R1	R2	R3	R4
START ENGINE	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON
STOP ENGINE	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF

Modul akan memerintahkan relai R3 dan R4 aktif sebanyak tiga kali, apabila dalam proses pertama *start engine* sudah menyala makan proses kedua dan ketiga diabaikan. Jika sudah tiga kali proses *start engine* tidak berhasil maka *start engine* gagal (*fail to start*). Sedangkan untuk proses stop engine dilakukan secara otomatis oleh modul dengan mematikan relai R3 dan R4.



Gambar 6. Generator suplai beban

3.3 Pengujian Gangguan Mesin Genset

Pada mesin Genset terdapat beberapa gangguan seperti *low oil pressure*, *high temperature*, dalam modul *Deep Sea* terdapat dua port yang digunakan untuk membaca gangguan-gangguan mesin. Pengujian ini dimaksudkan untuk menguji kehandalan sistem jika terjadi gangguan pada mesin apakah modul *Deep Sea 4420* dapat mematikan Genset secara otomatis untuk menghindari kerusakan pada sistem dan menguji sensor *low oil pressure* dan *high temperature* dapat bekerja dengan baik.

3.3.1 Low Oil Pressure

Pengujian ini dilakukan dengan cara menghubungkan sensor *low oil pressure* atau port nomor 11 dengan port negatif pada modul, ketika membaca terjadinya gangguan modul akan mematikan relai R3. Sehingga *engine* akan mati secara otomatis. Ketika *engine* mati, relai R1, R2, dan R3 akan mati karena relai-relai tersebut catu daya berasal dari tegangan Genset. Jika terjadi *low oil pressure* pada mesin yang melebihi batas yang diijinkan maka modul akan mematikan Genset, sehingga tidak dapat menyuplai catu daya ke beban.

Table 8. Pengujian *Low Oil Pressure*

	K1	K2	R1	R2	R3	R4
Low Oil Pressure PLN OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
Low Oil Pressure	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF

3.3.2 High Temperature

Port 12 digunakan untuk sensor *temperature* pada engine, pengujian sensor ini dengan menghubungkan sensor *temperature* dengan ground pada engine atau dapat dilakukan dengan menghubungkan port 12 dengan port negatif. Pada pengujian tersebut relai R1, R2 dan R3 yang semula dalam keadaan hidup akan mati maka dengan demikian engine akan mati secara otomatis kontaktor K2 juga mati. Jika terjadi *high temperature* yang melebihi batas yang diijinkan maka modul akan mematikan Genset, sehingga suplai ke beban akan mengalami gangguan.

Table 9. Pengujian *High Temperature*

	K1	K2	R1	R2	R3	R4
High Temperature PLN OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
High Temperature	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF

3. Simpulan

Hasil pengujian sistem *ATS-AMF* dengan *Deep Sea 4420* dapat diambil kesimpulan yaitu :

1. Pengujian *ATS-AMF* pada mode manual dan otomatis bekerja dengan keberhasilan 100%, sehingga jika difungsikan untuk transfer catu daya PLN ke Genset atau sebaliknya akan bekerja dengan baik.
2. Pengujian sensor gangguan mesin berupa *low oil pressure* dan *high temperature* bekerja dengan baik, sehingga jika terjadi gangguan akan mematikan Genset secara otomatis.
3. *Deep Sea Electronic 4420* dapat mendukung sistem yaitu *ATS-AMF*, memantau semua kondisi genset dengan menampilkan data dalam modul.

Daftar Pustaka

- [1]. Abdul Kadir, “*Distribusi Dan Utilisasi Tenaga Listrik*”, Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press), Jakarta, 2000
- [2]. Petruzella, Frank D, “*Elektronika Industri*”, Yogyakarta, Penerbit ANDI, 2001
- [3]. Sumardjati, Prih, “*Teknik Pemanfaatan Tenaga Listrik Jilid 3*”, Jakarta, Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah, Departemen Pendidikan Nasional, 2008
- [4]. Marsudi, Djiteng, “*Pembangkitan Energi Listrik*”. Erlangga, Jakarta, 2005
- [5]. Marsudi, D., “*Operasi Sistem Tenaga Listrik*, Graha Ilmu,, Yogyakarta, 2006
- [6]. *Deep Sea Electronic 4420 Manual*