

SISTEM OPERASI SAKLAR OTOMATIS (ATS) 1 FASA 2200 WATT MELAYANI SUMBER PLN DAN GENSET

Muhammad Suyanto¹, P. Wisnubroto², Rhamdhani L.P³

^{1,3}Teknik Elektro, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta

²Teknik Industri, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta

Email: myanto@akprind.ac.id¹, wisnurinibobok@gmail.com², danipamungkas71@gmail.com³

ABSTRAC

Automation systems can be defined as a technology related to mechanical, electronic and computer-based systems. By using automation technology, everyone can do something without having to act directly. With the convenience offered, human needs for the application of automation will always increase. For example the operation of a generator manually, is considered to be less efficient because it still requires more effort and time to operate. This research, discusses the Automatic Switch Operating System (ATS), Serves Two Sources of Electrical Energy 1 phase alternately with a load capacity of 2200 Watts at Home Installation. This is an application Planning alternating the source of electrical energy alternately, if one source is released / broken then the switch will automatically switch to the other power source. With the existence of this research, it is expected, can provide scientific contributions, especially in designing systems, automatic switches ATS (Automatic Transfer Switch) in home electrical installations. So when there is a supply outage from the National Electric Company, then the source of electrical energy at home automatically switches to the electricity source from the generator. So that home electricity can still be used because it gets supply from the generator set.

Keywords: Generator, ATS, power source, operating system

INTISARI

Sistem otomasi dapat didefinisikan sebagai suatu teknologi yang berkaitan dengan aplikasi mekanik, elektronik dan sistem yang berbasis komputer. Dengan menggunakan teknologi otomasi, setiap orang dapat melakukan sesuatu tanpa harus bertindak secara langsung. Dengan kemudahan yang ditawarkan, kebutuhan manusia akan penerapan otomasi akan selalu meningkat. Contoh pengoperasian generator secara manual, dinilai masih kurang efisien karena masih memerlukan usaha dan waktu yang lebih dalam pengoperasiannya. Penelitian ini, membahas tentang Sistem Operasi Saklar Otomatis (ATS), Melayani Dua Sumber Energi Listrik 1 fasa bergantian dengan kapasitas beban 2200 Watt Pada Instalasi Rumah. Hal ini merupakan aplikasi Perencanaan pemindahan sumber energi listrik secara bergantian, jika salah satu sumber lepas/putus maka saklar akan secara otomatis berpindah pada sumber listrik yang lainnya. Dengan adanya penelitian ini diharapkan, dapat memberikan kontribusi keilmuan khususnya dalam perancangan sistem, saklar otomatis ATS (*Automatic Transfer Switch*) pada instalasi listrik rumah. Jadi ketika terjadi pemadaman suplai dari PLN, maka sumber energi listrik pada rumah dengan sendirinya berpindah ke sumber listrik dari genset. Sehingga listrik rumah tetap bisa digunakan karena mendapat bakcup suplai dari Genset.

Kata kunci: Generator, ATS, sumber listrik, sistem operasi

PENDAHULUAN

Penelitian ini pada lingkup perkembangan sumber listrik, kebeban oleh para pelanggan listrik yang dilayani. lebih dari satu sumber. Oleh karenanya besar kecilnya beban beserta perubahannya tergantung pada kebutuhan para pelanggan akan tenaga listrik. Tidak Tujuan dari perancangan sistem elektro ini adalah untuk otomasi sistem hidup mati generator dan mentransfer secara otomatis sumber tegangan dari PLN ke beban (*load*) atau generator ke beban (*load*) pada saat PLN padam. Manfaat yang diperoleh adalah mempermudah dan meringankan pekerjaan

para konsumen, dalam menghidupkan dan mematikan generator.

Maka dari itu penulis merancang sebuah alat berupa saklar otomatis yang biasanya disebut sebagai panel ATS. Yang merupakan singkatan dari kata *Automatic Transfer Swicth*, jika dipahami berdasarkan arti kata tersebut maka sakelar yang bekerja secara otomatis, namun bekerjanya, berdasarkan jika sumber listrik dari PLN terputus atau mengalami pemadaman maka sakelar akan berpindah kesumber listrik yang lainnya, misal sumber dari generator. (Agbetuyi A.F, 2011).

Berdasarkan hal tersebut maka pada perancangan sistem ini akan dilakukan system perancangan saklar otomatis (*Automatic Transfer Switch*) pada instalasi listrik rumah tinggal. Jadi ketika terjadi pemadaman dari suplai PLN rumah akan dengan sendirinya memmanuver listrik ke genset menggunakan panel ATS ini. Sehingga listrik rumah tetap bisa digunakan dengan mendapat suplai dari genset.

Penelitian ini penting untuk dilakukan mengingat pentingnya aplikasi Ketersediaan energi listrik, merupakan salah satu faktor penting ditengah perkembangan teknologi yang sangat pesat. Namun karena sistem kelistrikan yang sangat kompleks, mulai dari pusat pembangkitan hingga sampai ke konsumen, maka besar kemungkinan akan terjadi gangguan yang bisa menyebabkan aliran daya ke konsumen terputus. Namun pada konsumen tertentu seperti pabrik, aliran daya listrik tidak boleh terputus dalam waktu yang lama karena dapat menghambat proses produksi. Sehingga dibutuhkan suplai tambahan untuk mengantisipasi ketika aliran daya dari jaringan listrik utama (PLN) terputus. Biasanya dipasang Genset (Generator Set) dengan kapasitas daya yang besar. (Ezema L.S, 2012).

Transfer switch adalah sebuah saklar listrik yang menghubungkan sumber tenaga listrik dari sumber utama ke sumber siaga. Switch dapat dioperasikan secara manual atau secara otomatis. Sebuah Transfer Switch Otomatis (ATS) sering dipasang di mana generator cadangan terletak, sehingga generator dapat memberikan daya listrik sementara jika sumber listrik terputus. (Riki, R, 2018).

ATS merupakan singkatan dari kata Automatic Transfer Swicth, jika dipahami berdasarkan arti kata tersebut maka ATS adalah sakelar yang bekerja otomatis, namun kerja otomatisnya berdasarkan memungkinkan jika sumber listrik dari PLN terputus atau mengalami pemadaman maka sakelar akan berpindah kesumber listrik yang lainnya misalnya adalah Inverter DC to AC. (Suyanto, M, 2014).

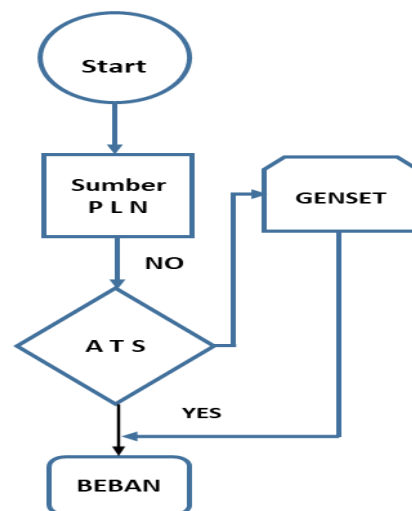
Untuk mengontrol peralihan dari suplai utama ke suplai cadangan diperlukan suatu peralatan yang disebut dengan ATS (*Automatic Transfer Switch*). Hal ini jauh lebih menguntungkan dibanding dengan menggunakan jasa operator. Karena dapat menghindari kesalahan dalam pengoperasian dan dapat menghindari adanya kejutan listrik terhadap operator. (Paul, H.G, 2014).

Sebagai kontrol kapan genset mengambil alih suplai tenaga listrik ke beban ataupun sebaliknya dipergunakan sebuah sistem atau

alat yang disebut Automatic Transfer Switch (ATS) – Automatic Main Failure (AMF). Sesuai dengan namanya alat ini dapat bekerja secara otomatis. Untuk mengetahui dan memahami cara kerja rangkaian control ATS – AMF ini hendaknya dipahami terlebih dahulu komponen-komponen pendukungnya. Dari hasil analisis yang dilakukan dapat diuraikan bahwa komponen-komponen yang dirangkai menjadi sistem ATS – AMF, mempunyai peran masing-masing diantaranya : sebagai proses pemanasan serta start genset saat PLN padam, mematikan genset saat PLN hidup kembali, sebagai start bantu bila terjadi gagal start, serta mematikan genset saat terjadi gangguan over heating dan low pressure oil. (Suhanto, 2018).

METODE

Dalam suatu penelitian seorang peneliti harus menggunakan jenis penelitian yang tepat. Hal ini dimaksud agar peneliti dapat memperoleh gambaran yang jelas mengenai masalah yang dihadapi serta langkah-langkah yang digunakan dalam mengatasi masalah tersebut.



Gambar 1. Blok Diagram Perancangan Sistem ATS

Tahapan pelaksanaan kegiatan penelitian, diperlihatkan seperti Gambar 1. untuk perancangan sistem elektro terdapat beberapa tahapan yang akan dilakukan dengan langkah-langkahnya sebagai berikut:

- Membuat desain box panel untuk meletakkan komponen di dalamnya.
- Membuat wiring diagram untuk panel ATS (*Automatic Transfer Switch*).
- Membuat rangkaian yang bisa mem-proses menghidupkan dan mematikan generator serta mentransfer tegangan dari PLN/ Genset ke beban secara otomatis.

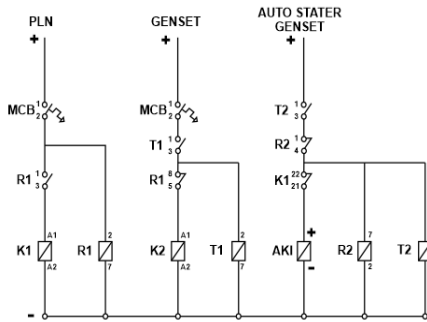
d. Melakukan pengujian pada rangkaian kontrol ATS. Membuat analisis beban melalui panel ATS dari sumber PLN / genset.

Perancangan sistem merupakan perancangan secara menyeluruh terhadap rangkaian dan alat yang di-gunakan, seperti urutan Gambar 2. (Schneider, 2016)

Analisis data merupakan suatu langkah yang paling menentukan suatu perancangan ataupun penelitian, karena analisis data berfungsi untuk me-nyimpulkan hasil penelitian.

Adapun data yang dianalisis dalam perancangan panel ATS ini diperoleh dari besaran angka di tegangan (*volt*) dan juga arus (*ampere*) terukur didalam uji tabel percobaan untuk menentukan daya (*watt*) perhitungan nyata yang didapatkan dari beban yang dialirkan lewat ATS melalui dua sumber yaitu PLN dan Genset.

Perencanaan Rangkaian Kontrol ATS

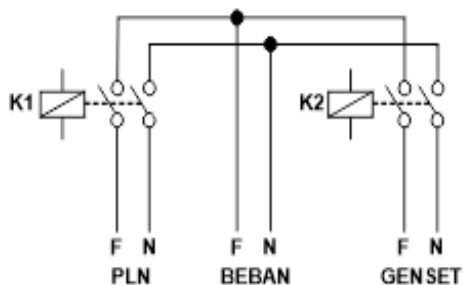


Gambar 2. Rangkaian Kontrol ATS

Pada saat catu daya PLN padam (gangguan) maka anak kontak NC pada R1 akan mendeteksi kemudian rangkaian kontrol auto stater genset akan menyala dan menghidupkan sumber dari genset. Dan sumber terbeban oleh suplai genset.

Apabila suplai PLN kembali normal, maka beban akan diputus oleh anak kontak NC R1 dan beban langsung berpindah dari genset ke PLN. (Eko, S, 2013).

Perencanaan Rangkaian Daya ATS



Gambar 3. Rangkaian Daya ATS

Apabila suplai PLN kembali normal, maka beban akan diputus oleh anak kontak NC R1 dan beban langsung berpindah dari genset ke PLN. (Eko, S, 2013).

Dari data yang diperoleh pada pengujian, perbandingan dapat digunakan persamaan (1), yang digunakan untuk memastikan berapa daya beban yang mengalir sebenarnya yaitu :

$$P = V \cdot I \cdot \cos\phi \quad (1)$$

dimana,

P= Daya (*Watt*), V= Tegangan (*Volt*), I= Arus (*Ampere*), $\cos\phi$ = Faktor Daya Listrik

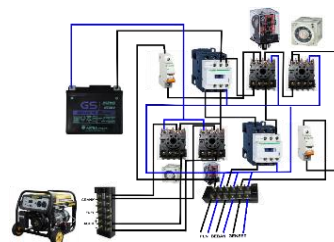
Dalam percobaan jenis beban yang dipakai untuk percobaan yaitu beban induktif dan beban resistif.

Beban Induktif

Adalah beban yang membutuhkan lilitan kawat penghantar untuk bekerja atau beroperasi. Dimana nilai dari $\cos\phi$ ini sendiri bernilai kurang dari 1. Dengan batasan angka 0,65 – 0,95. Dimana beban elektronik yang dipakai adalah kipas angin dan amplifier.

Beban Resistif

Suatu komponen beban listrik yang membutuhkan resistansi (*ohm*) untuk bekerja atau beroperasi. Beban jenis ini hanya mengkonsumsi beban daya aktif, dan tidak menyebabkan nilai $\cos\phi$ berubah dan tetap sama yaitu 1. Untuk beban yang dipakai dalam percobaan adalah lampu, kompor listrik, setrika, dispenser, dan magic.com.



Gambar 4. Rangkaian Blok Diagram ATS dan pelaksanaannya

Seperti diperlihatkan pada Gambar 4. Prinsip kerja diagram blok yaitu ketika sumber PLN memberikan daya pada beban, namun ketika terjadinya trouble pada PLN maka kontaktor pada ATS secara otomatis akan mengalihkan sumber daya PLN ke genset. Prinsip kerja dari rancangan tersebut berdasarkan sistem interlock sehingga penyaluran energi listrik akan kontinu dengan adanya sistem interlock dari PLN-Genset.

PEMBAHASAN

Dari Tabel 1. pengujian untuk menentukan apakah terjadi kestabilan atau tidaknya dalam menyalurkan suplai listrik dan beda tegangan juga arus per setiap percobaan maka dapat ditentukan dengan memperlihatkan, Gambar 3. ditunjukkan bahwa tegangan dan arus yang disuplai PLN mengalami fluktuasi yang tidak stabil. Ketidakstabilan ini juga mempengaruhi perhitungan beban yang sebenarnya yang ditunjukkan pada Tabel 1. Dengan angka tegangan yang paling tinggi adalah di percobaan 7 dengan daya perhitungan 1750 W, lalu tegangan 200 V, dan arus 6,7 Ampere. Sedangkan drop tegangan terjadi di percobaan ke 5 dengan nilai daya 1050 Watt, tegangan 172 Watt, dan arus 3,6 Ampere. Dari analisis diatas dapat disimpulkan bahwa tegangan yang masuk sangatlah mempengaruhi nilai dari arus dan daya.

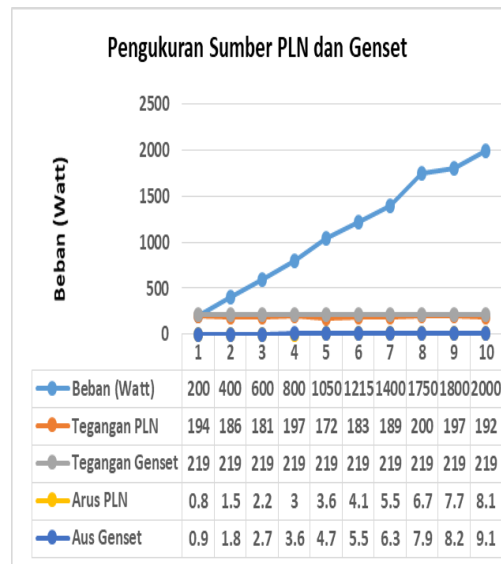
Tabel 1. Data hasil pengukuran Sumber PLN dan Genset

No	Beban (Watt)	Sumber dari PLN		Sumber Genset	
		Teg. (Volt)	Arus (A)	Teg. (Volt)	Arus (A)
1	200	194	0,8	219	0,9
2	400	186	1,5	219	1,8
3	600	181	2,2	219	2,7
4	800	197	3	219	3,6
5	1050	172	3,6	219	4,7
6	1215	183	4,1	219	5,5
7	1400	189	5,5	219	6,3
8	1750	200	6,7	219	7,9
9	1800	197	7,7	219	8,2
10	2000	192	8,1	219	9,1

Dari hasil data pengujian tegangan incoming dan outgoing PLN yang melewati kontaktor 1 rata-rata nilai tegangan adalah 191 V, begitu juga untuk incoming dan outgoing Genset, yang melewati kontaktor 2 adalah 219 V.

Sedangkan untuk perhitungan beban, yang digunakan kebanyakan adalah beban resistif dimana 1 beban induktif tidak

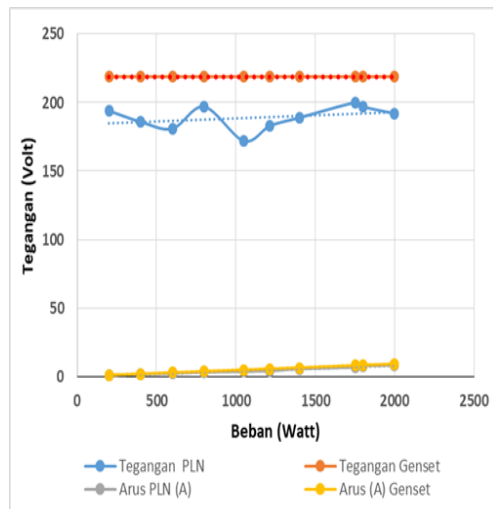
mempengaruhi nilai dari power factor ($\cos \phi$) lainnya dan tetap mempunyai nilai yang sama yaitu 1. Dengan beban untuk sumber dari PLN menunjukkan angka tertinggi berada di percobaan 9 dengan nilai angka 1595 Watt. Sedangkan untuk beban perhitungan tertinggi dari sumber Genset terdapat, terjadi di percobaan 10 dengan nilai daya 1893 Watt.



Gambar 3. Grafik sumber PLN dan Genset terhadap beban

Dari gambar grafik 3. didapatkan bahwa angka yang didapatkan dari sumber genset lebih stabil dengan tegangan di 219 V dan Arusnya pun melonjak secara stabil sesuai peningkatan nilai daya perhitungan di tabel 1. Jadi hal ini membuktikan bahwa komponen listrik yang ada pada panel pengontrolan Genset, otomatis masih berfungsi dengan baik dimana hasil data yang didapat bervariasi, hal ini dikarenakan sumber yang diberikan tegangan PLN 220VAC pada rumah dan tegangan output generator 220VAC. Gambar 4. membuktikan bahwa tidak ada kesalahan pada rangkaian dimana sistem panel pengontrolan generator otomatis ini berfungsi sesuai tujuannya, proses untuk menghidupkan Genset secara otomatis ketika PLN mati/padam dibutuhkan waktu selama 3 detik, dan untuk mentransfer tegangan ke beban setelah generator hidup dibutuhkan waktu selama 5 detik, jadi total waktu yang dibutuhkan dari menghidupkan generator hingga mentransfer tegangan ke beban adalah 8 detik. Dan untuk proses pemindahan transfer tegangan ke beban dari generator ke PLN apabila PLN hidup kembali dibutuhkan tidak dibutuhkan selisih waktu dan untuk mematikan

kembali generator otomatis langsung mati jika PLN mati.



Gambar 4. Grafik Tegangan terhadap beban

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan analisa pada sistem yang telah dibuat, maka didapat beberapa kesimpulan yaitu: Sistem *Automatic Transfer Switch* (ATS) bekerja secara normal karena tidak adanya tabrakan diantara suplai PLN dan Genset.

1. Rata-rata nilai tegangan incoming dan outgoing PLN, yang melewati kontak-tor 1 adalah 191 V. dan tegangan outgoing Genset, yang melewati kontak-tor 2 adalah 219 V.
2. Nilai tertinggi daya perhitungan beban dari PLN adalah 1516 dan 1595 Watt. Dsn Nilai tertinggi daya perhitungan beban dari genset adalah 1893 Watt.
3. Waktu yang dibutuhkan untuk menghidupkan generator disaat PLN dalam keadaan mati/padam hingga mentransfer tegangan ke beban adalah 8 detik.

Saran

Untuk pengembangan alat dan penelitian lebih lanjut kedepannya penulis menyarankan untuk menambahkan breaker atau komponen proteksi lainnya sebagai pengaman relay, ini bertujuan agar ketika terjadi short circuit pada rangkaian kontrol tidak merusak relay serta komponen outgoing lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

Agbetuyi A.F., Adewale AA., Ogunluyi J.O., Ogunleye D. (2011). Design and

Construction of automatic transfer switch a single phase power generator. International journal of engineering science.

Ezema, L. S., B. U. Peter, and O. O. Harris (2012). "Design of automatic change over switch with generator control mechanism." *Academic Research Internatio-nal*, 3(3), (pp. 125 – 130)

Eko, S. 2013. Automatic Transfer Switch (Suatu Tinjauan). [https:// journal.unnes.ac.id/nju/index.php/jte/article/view/3549](https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/jte/article/view/3549). (diakses pada 26 Desember 2018 pukul 19.00 WIB).

Riki.R, Umar.D.,(2018),Perancangan ATS Satu fasa Menggunakan TDR, *Jurnal of Elektrical Power Control and Automation*, Vol 1, NO 2Hal 59-64, ISSN: 2621-556X (on line).

Suhanto.,(2018), Rancang bangun sys-tem ATS automatic Failure pada generator Set 80kVA dengan deep Sea 4420, Seminar nasional inova-si dan Aplikasi Teknologi Industri, ISSN: 2085-4218, ITN Malang

Suyanto,M.,(2014), "Pemanfaatan Alter-nator DC dengan Inverter pada PLTMh Sebagai Penyedia Listrik Produktif di Dusun Singosaren Imogiri Bantul Jogjakarta", Seminar Nasional Sains dan Pendidikan Sains IX, Fakultas Sains dan Matematika , ISSN: 2087-0922 , Vol. 5, No. 1, UKSW Salatiga.

Paul, H, G. 2014. Perancangan Automatic Transfer Switch (ATS) Parameter Transisi Berupa Tegangan Dan Frekuensi Dengan Mikrokontroler Atmega 16. <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/transmisi/article/viewFile/7193/5866>. (diakses pada 26 Desember 2018 pukul 19.30 WIB).

Standar Nasional Indonesia. 2000/2010. Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2000/2010. Jakarta : Yayasan PUIL, No 6.2, Hal. 215-225.

Schneider. 2016. Electrical Instalation Guide. IEC International Standard. Hal 107-119