

ANALISIS PANEL AUTOMATIS TRANSFER SWITCH UNTUK BACK UP DAYA LISTRIK RUMAH TANGGA 250 WATT MENGGUNAKAN TEKNOLOGI SOLAR CELL

Kandariswanto¹, Prastyono Eko Pambudi², dan Syafriyudin³
Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri
Institut Sains dan Teknologi AKPRIND Yogyakarta
Jl. Kalisahak No. 28, Balapan, Yogyakarta, Indonesia
kandardinata@gmail.com¹, praspep56@gmail.com², syafriyudin@akprind.co.id³

ABSTRACT

Continuity distribution of electric energy from the plant to the consumer cannot be guaranteed to be available at all times. This is due to the presence of possible disturbances which occurred in the center of the plant, transmission line and distribution channels. So for consumers who need the assurance of the availability of electric energy supply is required at all times, need emergency supply (Genset) that have enough capacity to bear all the burden at the venue when the supply was cut off from the network's. This research resulted in Automatic Transfer Switch (ATS) capable of acquiring data in the form of a voltage with an average error of 3,624V and The frequencies with an average error of 0,407Hz. ATS will be ordered for the starting of Genset When the main Supply (PLN) is disconnected or disrupted, which can be observed from the value of the voltage and frequency that does not meet the standard set by PLN and load supply is taken over by the Genset. And when the main supply (PLN) back to normal then back to load supplies were taken over by PLN. The trial got that there are a pause the time between supply pln disconnected until generator flared and ready burdened as that of ± 15 seconds. And obtained a pause the time between supply pln back normally up to supply generator terminated and supplies burden back taken over PLN as that of 10 seconds.

Keywords: Automatic Transfer Switch, Voltage, Frekuensi

INTISARI

Kontinuitas Penyaluran energi listrik dari pusat pembangkit sampai ke konsumen tidak bisa dijamin tersedia setiap saat. Hal ini disebabkan adanya kemungkinan gangguan yang terjadi pada pusat pembangkit, saluran transmisi maupun saluran distribusi. Sehingga untuk konsumen yang membutuhkan jaminan ketersediaan energi listrik setiap saat, dibutuhkan suplai cadangan (genset) yang mempunyai kapasitas yang cukup untuk menanggung semua beban di tempat tersebut apabila suplai dari jaringan listrik terputus. Penelitian ini menghasilkan Automatic Transfer Switch (ATS) yang mampu mengakuisisi data berupa tegangan dengan galat rata-rata sebesar 3,624 & Frekuensi dengan galat rata-rata sebesar 0,407. ATS akan memerintahkan Genset untuk starting ketika suplai utama (PLN) terputus atau mengalami gangguan yang dapat diamati dari nilai Tegangan maupun Frekuensi yang tidak memenuhi standard yang ditetapkan oleh PLN dan suplai beban diambil alih oleh Genset. Dan ketika suplai utama (PLN) kembali normal maka suplai beban kembali diambil alih oleh PLN. Dari hasil uji coba didapatkan bahwa terdapat jeda waktu antara Suplai PLN terputus sampai Genset menyala dan siap dibebani yaitu sebesar 15 detik. Dan didapatkan jeda waktu antara suplai PLN kembali normal sampai Suplai Genset diputus dan suplai beban kembali diambil alih PLN yaitu sebesar 10 detik..

KATA KUNCI: AUTOMATIC TRANSFER SWITCH, TEGANGAN, FREKUENSI, GENSET

I. PENDAHULUAN

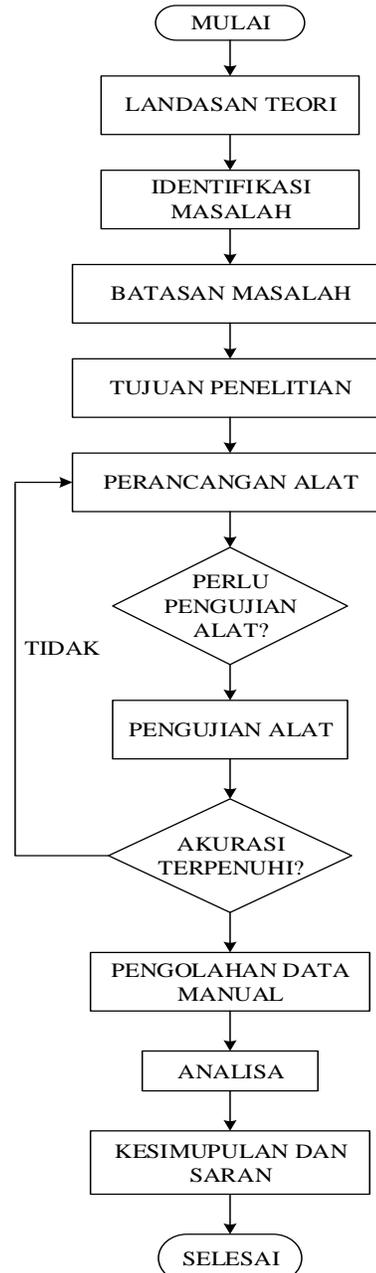
Pada zaman sekarang dimana listrik merupakan salah satu kebutuhan utama yang sangat penting hampir di semua aspek kehidupan, sehingga membuat beberapa tempat yang membutuhkan *supply* listrik terus menerus seperti di sektor industri, perkantoran, bandara, dan rumah tinggal yang sangat bergantung terhadap *supply* listrik yang terus menerus. Bahkan ada beberapa tempat yang mengharuskan agar *supply* listrik tidak terputus sama sekali agar tidak menimbulkan bahaya terhadap sistem perbankan. Seperti kita ketahui, perusahaan perbankan adalah perusahaan yang bergelut dalam bidang keuangan. Dalam hal ini proses perhitungan keuangan, proses transfer dan lain sebagainya yang berhubungan dengan keuangan membutuhkan listrik. Dalam hal ini PLN sebagai sumber utama tidak selamanya *kontinyu* dalam penyalurannya sehingga dibutuhkan generator set (genset) sebagai back-up daya listrik gedung yang semakin diperlukan untuk menunjang aktifitas perkantoran ataupun perusahaan sekalipun *supply* daya listrik utama dari PLN padam. Akan tetapi di setiap gedung yang membutuhkan backup daya tidak selalu sama untuk penggunaan panel sistem otomatis genset dari segi komponen maupun sistem, meski pada umumnya fungsi dari sistem tersebut secara umum sama. Di karenakan beban yang ada di setiap gedung berbeda – beda dan langganan dari PLN pun juga berbeda. Sebagai kontrol kapan genset mengambil alih *supply* tenaga listrik ke beban ataupun sebaliknya maka diperlukan sistem kontrol otomatis tersebut biasanya disebut *Automatic Transfer Switch (ATS) - Automatic Main Failure (AMF)* atau sistem interlok PLN – Genset.

II. METODOLOGI

Metodologi penelitian adalah tahapan yang harus dilakukan dalam penelitian. Dalam bab ini dijelaskan mengenai tahapan dalam penelitian seperti membuat diagram blok penelitian, *flowchart* dari sistem kerja alat, cara analisa

serta alat dan bahan yang digunakan dalam melakukan penelitian ini.

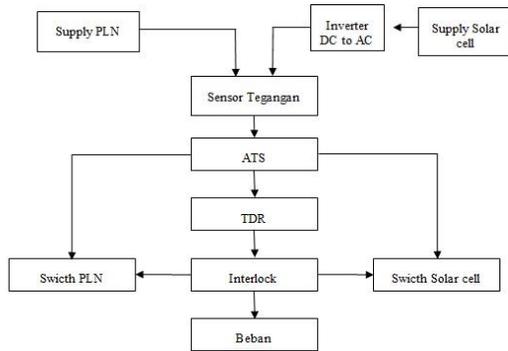
A. Tahapan Penelitian



Gambar 1 Tahapan Penelitian

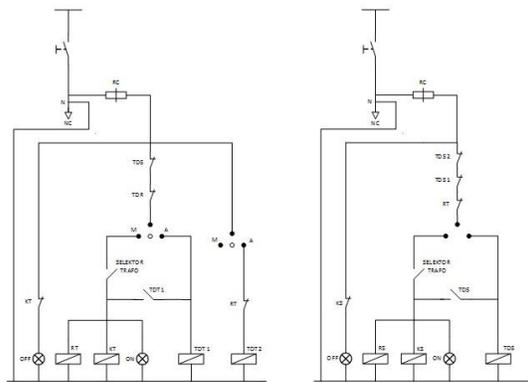
B. Perancangan Sistem

Sistem yang dirancang pada penelitian ini berupa perangkat keras yang menggunakan osilator sebagai pembangkit sistem kerja paralel dari sumber yang digunakan secara hibrida. Kerja dari modul ini dapat ditunjukkan oleh Gambar 2.



Gambar 2 Diagram Alir Prinsip Kerja Alat

Cara kerja dari panel ATS ini. Dijelaskan bahwa tahap pertama saat proses panel bekerja adalah sensor tegangan bekerja apakah di antara kedua sumber tegangan ada yang off, ketika salah satu off maka tegangan yang akan masukan ke beban ya itu tegangan yang on siap di distribusikan. Tahapan kerja panel ini berlangsung secara otomatis menggunakan sensor tegangan kemudian di kontrol oleh kontaktor kemudian akan di distribusikan sesuai sensor di awal. Jika sumber tegangan utama kembali yaitu sumber dari PLN menyala maka secara otomatis akan terjadi proses perpindahan supplay listrik secara otomatis dengan delay waktu yang di atur oleh timer.



Gambar 3 wiring diagram yang digunakan

C. Alat dan Bahan

Berikut ini adalah beberapa alat dan bahan yang digunakan dalam alat ini :

- 1). Bok panel indoor 40x30 cm
- 2). Sakelar AOM
- 3). Pilot Lamp
- 4). Sakelar Push Button ON/OFF
- 5). magnetic kontaktor 1 Phase
- 6). Timer 220 V, 6 A
- 7). Terminal Blok pin 6 A
- 8). Fuse Kubur 2 A
- 9). Bus bar rel
- 10). Inverter 500 w
- 11). Solar cell 100 W
- 12). Accu 12 V, 75 Ah
- 13). Solar charger controller 12V, 30 A
- 14). Tang kombinasi
- 15). Obeng plus
- 16). Tespen

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Panel ATS hybrid ini bertujuan untuk mengetahui apakah sistem otomatis bekerja dengan baik begitu juga sebaliknya apakah sistem kerja secara manual dapat bekerja secara normal. Pengujian dilakukan untuk mengetahui bagaimana respon panel ini setelah dirakit. ATS dinyatakan dapat beroperasi dengan baik bila kerja ATS sesuai fungsi yang dikehendaki atau direncanakan saat perancangan. Pengujian ATS dilakukan pada dua operasi, yaitu operasi manual dan operasi otomatis. Pengujian dua operasi ini dilakukan untuk memastikan ATS dapat bekerja pada dua operasi yang diharapkan.

Pengujian manual dilakukan dengan menekan tombol- tombol yang telah disediakan dengan sebelumnya memposisikan *selector switch* operation mode pada pasisi 1 (manual). Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui unjuk kerja dari operasi manual pada ATS.

Prosedur Pengujian dalam kondisi manual adalah sebagai berikut :

1. Memposisikan *selector switch operation mode* di ATS pada pasisi 1 (manual)

2. Memposisikan *switch* utama perangkat pengujian pada posisi ON.
3. Memposisikan *switch* PLN perangkat pengujian pada posisi ON sehingga ATS mengindera sumber PLN telah tersambung.
4. Menekan Tombol ON pada "*mains contactor*" sehingga ATS seolah-olah menyalurkan daya dari sumber PLN.
5. Memposisikan *switch* PLN perangkat pengujian pada posisi OFF sehingga ATS mengindera sumber PLN telah putus.
6. Menekan tombol *start supply solar cell* pada panel sehingga inverter akan mensupply sumber listrik yang sudah di rubah dari DC menjadi AC siap di distribusikan.
7. Memposisikan *switch* solar Cell perangkat pengujian pada posisi ON sehingga ATS mengindera sumber dari solar cell telah tersambung.
8. Menekan Tombol ON pada "*supply solar cell Contactor*" sehingga ATS seolah-olah menyalurkan daya dari sumber solar cell.
9. Memposisikan *switch* PLN perangkat pengujian pada posisi ON lagi sehingga ATS mengindera sumber PLN telah tersambung. (mengkondisikan seolah-olah sumber PLN telah tersambung kembali).
10. Menekan Tombol OFF pada "*mains contactor*" sehingga ATS memutuskan daya dari sumber solar cell.
11. Menekan Tombol ON pada "*mains contactor*" sehingga ATS seolah-olah menyalurkan daya dari sumber PLN kembali.
12. Menekan tombol *stop supply solar cell* pada panel seolah-olah inverter telah dimatikan.
13. Memposisikan *switch* supply solar cell perangkat pengujian pada posisi OFF sehingga ATS supply solar cell seolah-olah telah dimatikan.

Prosedur Pengujian dalam kondisi manual adalah sebagai berikut:

Prosedur Simulasi pemindahan Beban dari sumber PLN ke sumber Genset

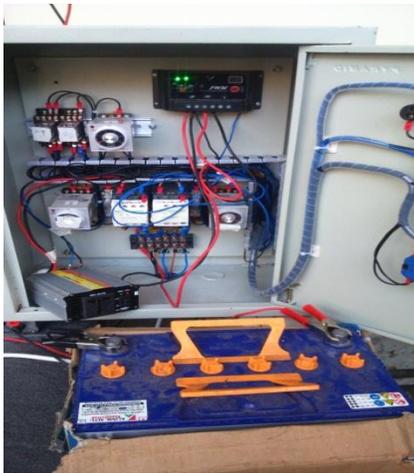
1. Memposisikan *selector switch operation mode* di ATS pada posisi 2 (*automatic*).
2. Memposisikan *switch* utama perangkat pengujian pada posisi ON.
3. Memposisikan *switch* PLN perangkat pengujian pada posisi ON sehingga ATS mengindera sumber PLN telah tersambung.

4. Memposisikan *switch* PLN perangkat pengujian pada posisi OFF (seolah-olah sumber PLN mengalami gangguan) sehingga ATS mengindera sumber PLN telah putus. Apabila pada tahap ini di perintahkan dari sistem relay seolah-olah menyalakan inverter solar cell .
5. Memposisikan *switch* solar cell perangkat pengujian pada posisi ON (Seolah-olah) inverter telah hidup sehingga ATS mengindera sumber solar cell telah tersambung kemudian menunggu respon inverter *ready to loading* siap di distribusikan.

Apabila tahap ini berhasil, maka "*solar cell contactor*" akan aktif dan proses pemindahan beban secara otomatis berhasil dilaksanakan. Prosedur Simulasi pemindahan Beban dari sumber solar cell ke sumber PLN :

1. Memposisikan *switch* PLN perangkat pengujian pada posisi ON lagi sehingga ATS mengindera sumber PLN telah tersambung. (mengkondisikan seolah-olah sumber PLN telah tersambung kembali).
2. Menunggu sistem timer dan relay mengaktifkan "*main contactor*" dan beban berhasil dipindah dari sumber solar cell kembali ke sumber PLN.
3. Menunggu timer dan relay memerintahkan inverter mati, tahap ini disebut *cooling down*.
4. Memposisikan *switch* solar cell perangkat pengujian pada posisi OFF sehingga ATS mengindera inverter seolah-olah telah dimatikan.





Gambar 4 bagian panel ATS

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis pada alat untuk kerja paralel dapat diambil beberapa kesimpulan diantaranya:

1. Panel ATS dapat bekerja sesuai sistem yang di rancang baik secara manual maupun otomatis.
2. Dalam sistem delay waktu yang di seting dalam pengoperasian ketika supply listrik siap di distibusikan sudah pada waktu yang tepat baik sumber utama maupun sumber back up solar cell.
3. Dalam uji coba panel hasil dapat di lihat pada tabel bab IV yang menjelaskan bahwa sistem berjalan normal. Dan panel ATS ini sangat membantu dalam sistem back up listrik rumah tangga dengan perngoperasian 2 mode yaotu manual dan otomatis.
4. Sel surya atau biasa disebut juga *sel photovoltaic* merupakan suatu P-N junction semikonduktor yang terbuat dari bahan kristal silikon dimana akan mengkonversi sinar matahari menjadi energi listrik listrik. Ketika sambungan semikonduktor ini terkena cahaya matahari, maka elektron mendapat energi dari cahaya matahari untuk melepaskan dirinya dari semikonduktor n, daerah deplesi maupun semikonduktor. Rata-rata tegangan yang di hasilkan oleh solar cell adalah 16,37 selama 9 jam pemanasan

5. Daya yang dihasilkan oleh modul solar cell adalah 2.500 Wh dengan estimasi pemanasan 5 jam dengan beban listrik terpasang setara 500 Wp atau 2.500 Wh yang menggunakan 5 unit panel 100 Wp.
6. Tegangan dan arus yang dihasilkan akan mulai meningkat pada pagi hari pukul 09.00 WIB, kemudian akan mencapai level maksimum pada siang hari pukul 12.00-13.00 WIB, dan mulai turun pada sore hari.
7. Lama pemakaian baterai tergantung dari daya listrik yang akan di suplay oleh baterai. Bila daya listrik yang di suplay sedikit maka lama pemakaian baterai akan semakin lama dan sebaliknya jika daya listrik yang di suplay banyak maka akan semakin cepat pemakaian baterai, karena pada penelitian ini total daya yang akan di suplay 250 W maka lama pemakaian baterai sekitar 3,6 jam berbeda dengan daya 50 W yang dimana lama pemakaian baterai akan bertahan sampa 11,6 jam.
8. Daya yang diperlukan saat pengisian baterai tergantung dengan waktu yang diinginkan dan arus pada baterai, dalam penelitian ini arus yang dihasilkan baterai selama 12 jam pengisian adalah 7,25 A dengan daya 87 W. Jika waktu diasumsikan 10 jam pengisian dengan baterai 75 Ah maka arus yang di hasilkan 8,5 A dan daya 107 W.
9. Intensitas cahaya sangat mempengaruhi daya yang dihasilkan oleh solar cell. Semakin tinggi intensitas cahaya yang menyinari permukaan panel maka akan meningkat tegangan dan arus yang dihasilkan.

V. UCAPAN TERIMAKASIH

Pada bagian ini, saya mengucapkan terimakasih kepada dosen pembimbing 1 dan 2 yang telah memberikan saya banyak arahan sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi saya. Tidak lupa saya ucapkan terimakasih kepada keluarga saya terutama kedua orang tua saya dan teman yang selalu *men-support* saya lahir dan batin.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- Bill Brown, P.E, Jay guidits, *Critical – Power Automatic Transfer System Designand Application*, 2006
- Sudiharto,Indhana dkk. 2011. *Rancang Bangun Sistem Automatic Transfer Switch (ATS) dan Automatic Main Failure (AMF) PLN - Genset Berbasis Plc Dilengkapi Dengan Monitoring*, Jurnal Jurusan Teknik Elektro Industri PENS-ITS, Surabaya.
- Suhana Neno. 2002. *Rangkaian control Panel Genset*, Bandung : ITB
- Thomas E. Kissell, *Modern Industrial/Electrical Motor Controls : Operation,Installation, and Troubleshooting*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey 1990.
- Thomas Sulasno. 2006. *Sistem Kontrol*. Yogyakarta : Graha Ilmu
- <http://blog.dimensidata.com/pengertian-inverter-fungsi-inverter-dan-cara-kerja-inverter/>
(di akses pada tanggal 16 maret 2018)
- <https://janaloka.com/solar-pv-hybrid-di-indonesia/>
(di akses pada tanggal 20 maret 2018)
- <https://www.kelistrikanku.com/2016/02/timer-delay-relay.html>
(di akses pada tanggal 20 maret 2018)