

SKRIPSI
ANALISA AUTOMATIS TRANSFER SWITCH (ATS) TERHADAP
SOLAR CELL SEBAGAI ENERGI CADANGAN PADA
LABORATORIUM FISIKA FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS
MUHAMMADIYAH PALEMBANG



Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana
Telah dipertahankan di depan dewan
14 Agustus 2020

Dipersiapkan dan Disusun Oleh
Rianda Tanama
13 2016 039

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
2020

SKRIPSI
ANALISA AUTOMATIS TRANSFER SWITCH (ATS) TERHADAP SOLAR CELL
SEBAGAI ENERGI CADANGAN PADA LABORATORIUM FISIKA FAKULTAS
TEKNIK UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG



Merupakan Syarat Untuk Memeproleh Gelar Sarjana
Telah Dipertahankan Di Depan Dewan Penguji
Pada Tanggal 14 Agustus 2020

Dipersiapkan dan Disusun Oleh

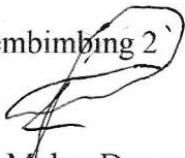
Rianda Tanama
132016039

Susunan Dewan Penguji

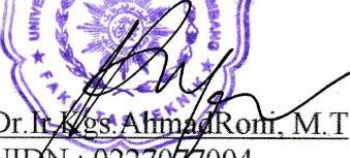
Pembimbing 1


Sofiah, S.T., M.T
NIDN : 0213048201

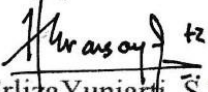
Pembimbing 2


Ir. Muhar Danus, M.T
NIDN : 0210105601

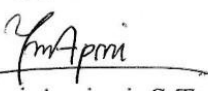
Menyetujui,
Dekan Fakultas Teknik


Dr. Ir. Kgs. Alimudin Romi, M.T
NIDN : 0227077004

Penguji 1


Erliza Yuniarti, S.T., M.Eng
NIDN : 0230066901

Penguji 2


Yosi Apriani, S.T., M.T
NIDN : 0209047302

Penguji 3


Bengawan Alfaresi, S.T., M.T
NIDN : 0205118504

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Elektro


Taufik Barlian, S.T., M.Eng
NIDN : 0218017202

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan di dalam daftar pustaka.

29 Agustus 2020

Yang membuat pernyataan



Rianda Tanama

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“Jadikanlah sabar dan shalat sebagai penolongmu, dan sesungguhnya yang demikian itu sungguh berat, kecuali bagi orang-orang yang khusyu”

(Q.S. AL Baqarah : 45)

“Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari suatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain). Dan hanya kepada Tuhan mu lah engkau berharap”

(Q.S. AL-Insyirah 6-8)

“Segala sesuatu yang terlihat sulit akan terasa mudah apabila ada kemauan dan tekad yang kuat, dan tak lupa juga DUIT (Doa, Usaha, Ikhtiar, dan Tawakal”

PERSEMBAHAN

- ALLAH SWT karena hanya atas izin dan karunia Nyalah maka skripsi ini dapat dibuat dan selesai pada waktunya.
- Ayah dan Ibu serta Paman dan bibi saya yang telah memberikan dukungan moril maupun materi serta do'a yang tiada henti.
- Bapak dan Ibu dosen pembimbing yang selama ini telah tulus dan ikhlas meluangkan waktunya untuk menuntun dan mengarahkan saya memberikan bimbingan dan pelajaran yang tiada ternilai harganya.
- Sahabat kosan bunda yang telah berjuang bersama dan mencari inspirasi skripsi di meja kopian
- Teman-teman kelas A yang selalu kompak dalam hal apapun.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul **ANALISA AUTOMATIS TRANSFER SWITCH (ATS) TERHADAP SOLAR CELL SEBAGAI ENERGI CADANGAN PADA LABORATORIUM FISIKA FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG** yang di susun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Pada kesempatan ini penulis secara khusus mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Sofiah, S.T., M.T Selaku Pembimbing 1
2. Bapak Ir.Muhar danus.,MT Selaku Pembimbing 2

Yang telah bersusah payah dan meluangkan banyak waktunya dalam mengoreksi, serta memberikan saran-saran yang sangat berharga kepada penulis selama penyelesaian skripsi ini.

Disamping itu penulis menyampaikan rasa terimakasih atas kesempatan dan bantuan yang telah diberikan dalam penyelesaian skripsi ini, terutama kepada:

1. Kedua orang tua tercinta, bapak ibu saya Suhartono, Susi Sundari yang telah memberikan semangat dan dukungan baik moril maupun materil serta doa yang tiada henti-hentinya kepada penulis.
2. Bapak Abid Djazuli, S.E, M.Si. Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang.
3. Bapak Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, M.T. Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
4. Bapak Taufik Barlian, ST.,M.Eng, Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
5. Bapak dan Ibu Dosen pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

6. Keluarga yang telah memberikan dukungan baik moril serta doa yang tiada henti-hentinya kepada penulis.
7. Bapak dan Ibu Staf Tata Usaha Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
8. Rekan-rekan Mahasiswa Program Studi Teknik Elektro angkatan 2016 Universitas Muhammadiyah Palembang dan semua pihak yang banyak membantu penyusunan skripsi ini.

Yang telah banyak membantu dalam penulisan skripsi ini, semoga amal baik yang diberikan kepada penulis mendapatkan imbalan yang sesuai dari ALLAH SWT. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna dikarenakan terbatasnya pengalaman dan pengetahuan yang dimiliki penulis. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis sendiri dan umumnya bagi rekan - rekan pembaca di Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang, Aamiin.

Palembang, 14 Agustus 2020

Penulis

Rianda Tanama

ABSTRAK

Penggunaan sumber energi listrik saat ini sudah menjadi kebutuhan yang mendasar terutama pada industri yang menggunakan peralatan sebagai pendukung perkantoran untuk mengoperasikan berbagai peralatan listrik. Penggunaan energi listrik yang besar ini tentu saja tidak selamanya mampu bekerja konstan tanpa permasalahan dan gangguan pada jalur supply tenaga listrik. Untuk itu sangatlah diperlukan cadangan energi berupa pembangkit listrik alternatif guna mendukung proses keberlangsungan pekerjaan yang menggunakan energi listrik. *Solar cell* merupakan energi terbarukan yang banyak dipergunakan untuk sumber energi alternatif yang penggunaannya sangat dibutuhkan mengingat sumber energi tersebut mudah didapatkan berdasarkan sumber energi matahari. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisa sistem kerja Automatis Transfer Switch (ATS) menggunakan relay omron yang dikoneksikan dengan 2 (dua) sumber tegangan yaitu Solar Cell dan PLN. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini memiliki beberapa proses tahapan yaitut: 1). Melakukan perakitan kerangka ATS (Automatis Transfer Swtch), 2). Memasang SCC, Inverter, MCB, Relay dan pengkabelan pada panel ATS, 3). Setelah itu melakukan pengujian kerja ATS, 4). Kemudian menganalisa dan melakukan pengukuran waktu jeda relay. Jeda waktu relay pada saat NC (*Normally Close*) rata-rata 6 detik dengan daya beban dan tegangan yang berbeda-beda dan pada saat relay ter-kontak NO (*Normally Open*) rata-rata waktu jedanya hanya 1 detik, namun jeda waktu tersebut dapat di atur melalui SCC (*Solar Charger Controller*) yang dikoneksikan jalur bebannya ke relay.

Kata Kunci : *Solar Cell* , ATS (*Automatis Transfer Switch*), PLN

ABSTRACT

The use of electrical energy sources has now become a fundamental requirement, especially in industries that use equipment as supporting offices to operate various electrical equipment. This large use of electrical energy is of course not always able to work constantly without problems and disruptions to the electric power supply line. For this reason, it is necessary to reserve energy in the form of alternative power plants to support the continuity of work that uses electrical energy. Solar cell is a renewable energy that is widely used for alternative energy sources, which use is very much needed considering that this energy source is easily available based on solar energy sources. The purpose of this study is to analyze the Automatic Transfer Switch (ATS) work system using an Omron relay connected to 2 (two) voltage sources, namely Solar Cell and PLN. The research method used in this study has several process stages, namely: 1). Perform ATS framework assembly (Automatic Transfer Swtch), 2). Installing the SCC, Inverter, MCB, Relay and wiring on the ATS panel, 3). After that, do the ATS work test, 4). Then analyze and measure the relay delay time. The relay time delay when NC (Normally Close) averages 6 seconds with different load power and voltage and when the relay is in contact with NO (Normally Open) the average delay time is only 1 second, but the time lag can set through the SCC (Solar Charger Controller) which is connected to the load line to the relay.

Keywords : *Solar Cell , ATS (Automatis Transfer Switch), PLN*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Sistematika Penulisan.....	2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Panel Surya	4
2.2 Baterai (Aki)	5
2.2.1 Proses pengisian akumulator	6
2.2.2 Proses pengosongan akumulator.....	7
2.3 Teori Dasar ATS (<i>Automatis Transfer Switch</i>).....	8
2.3.1 ATS yang menggunakan rangkaian kontrol PLC.....	9
2.3.2 ATS yang menggunakan rangkaian kontrol berbasis relay dan Time Delay Relay (TDR).....	10
2.4 Prinsip dan fungsi kerja ATS (<i>Automatis Transfer Switch</i>).....	10
2.5 Komponen-komponen ATS (<i>Automatis Transfer Switch</i>) yang digunakan.....	12
2.5.1 Box Panel.....	12
2.5.2 <i>Selector Switch</i>	13
2.5.3 Lampu Indikator	14
2.5.4 Terminal Blok.....	14

2.5.5 MCB (<i>Miniature Circuit Breaker</i>)	15
2.5.6 SCC (<i>Solar Charger Controller</i>).....	16
2.5.7 Inverter.....	17
2.5.8 Relay	23
BAB 3 METODE PENELITIAN	25
3.1 Tempat dan waktu.....	25
3.2 Jadwal kegiatan	25
3.3 Diagram Flowchart.....	25
3.4 Diagram Blok	27
3.5 Diagram Skema.....	27
3.6 Prinsip Kerja Rangkaian ATS	29
3.7 Alat dan bahan.....	30
3.8 Proses perakitan kerangka ATS.....	31
3.9 Proses Pengujian Alat.....	32
BAB 4 DATA DAN ANALISIS PEMBAHASAN	34
4.1 Data Alat ATS (<i>Auto Transfer switch</i>)	34
4.2 Data Hasil Pengukuran	35
4.3 Analisa Perhitungan	37
4.4 Analisa Pembahasan	39
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	40
5.1 Kesimpulan.....	40
5.2 Saran.....	40
DAFTAR PUSTAKA	41
LAMPIRAN.....	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Proses pengubahan energi matahari menjadi energi listrik.....	4
Gambar 2. 2 Solar cell jenis <i>poly-crystalline</i>	5
Gambar 2. 3 Aki kering.....	6
Gambar 2. 4 Miniprogrammer Sebagai Perangkat PLC (sumber: Iwan Setiawan, 2006:56).....	9
Gambar 2. 5 PC Sebagai Perangkat Pemrograman PLC (sumber: Iwan Setiawan, 2006:57)	10
Gambar 2. 6 blok diagram.....	11
Gambar 2. 7 Box Panel	13
Gambar 2. 8 <i>Selector Switch</i>	13
Gambar 2. 9 Lampu Indikator	14
Gambar 2. 10 Terminal Blok	14
Gambar 2. 11 MCB	16
Gambar 2. 12 Circuit dasar MPPT <i>solar charger controller</i>	17
Gambar 2. 13 SCC (<i>Solar Charger Controller</i>).....	17
Gambar 2. 14 Prinsip kerja inverter	18
Gambar 2. 15 Bentuk gelombang dari inverter setengah gelombang	19
Gambar 2. 16 Bentuk gelombang dari inverter gelombang penuh	19
Gambar 2. 17 Rangkaian transformator	20
Gambar 2. 18 Kapasitor Elektrolit	21
Gambar 2. 19 Resistor	22
Gambar 2. 20 Dioda	23
Gambar 2. 21 Struktur sederhana relay	24
Gambar 3 1 Diagram Flowchart.....	26
Gambar 3 2 Diagram Blok	27
Gambar 3 3 Diagram Skema	28
Gambar 3 4 pemasangan instalasi penerangan.....	32
Gambar 3.5 instalasi penerangan dan kipas angin	33
Gambar 3.6 Pengukuran jeda waktu relay	33
Gambar 3.7 pemasangan panel ATS	33

Gambar 4.1 Grafik tegangan dan arus.....	36
Gambar 4.2 Grafik Perbandingan jeda waktu antara prioritas PLTS dan PLN	37

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Besaran MCB.....	15
Tabel 3.1 Alat Kerja.....	30
Tabel 3.2 Bahan Kerja.....	31
Tabel 4.1 Data Alat <i>Auto Transfer Switch</i>	34
Tabel 4.2 Data Hasil Pengukuran	35
Tabel 4.3 Pengukuran Jeda waktu Solar cell dan PLN	36
Tabel 4.4 Perbandingan daya input PLN dan daya output Akumulator	39

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penggunaan sumber energi listrik saat ini sudah menjadi kebutuhan yang mendasar terutama pada industri yang menggunakan peralatan sebagai pendukung perkantoran untuk mengoperasikan berbagai peralatan listrik. Penggunaan energi listrik yang besar ini tentu saja tidak selamanya mampu bekerja konstan tanpa permasalahan dan gangguan pada jalur supply tenaga listrik. Untuk itu sangatlah diperlukan cadangan energi berupa pembangkit listrik alternatif guna mendukung proses keberlangsungan pekerjaan yang menggunakan energi listrik.

Solar cell merupakan energi terbarukan yang banyak dipergunakan untuk sumber energi alternatif yang penggunaanya sangat dibutuhkan mengingat sumber energi tersebut mudah didapatkan berdasarkan sumber energi matahari.

Sumber energi baru dan terbarukan dimasa mendatang akan semakin dibutuhkan untuk kebutuhan energi. Hal ini disebabkan oleh pembangkit-pembangkit listrik konvensional menggunakan fosil sebagai bahan bakarnya yang apabila secara terus menerus ditahun yang akan datang dapat menguras sumber minyak bumi, gas, dan batubara sampai menipis. Sehubungan seringkali terjadi pemadaman listrik secara tiba-tiba maka hal tersebut membuat aktifitas kerja sehari-hari akan sangat terganggu disamping itu juga karena tidak sesuainya pembagian daya pada masing-masing laboratorium maka sering terjadinya trip seketika pada saat laboratorium lain mengoperasikan peralatan listriknya masing-masing, sehingga dalam hal ini energi *solar cell* merupakan hal yang sangat tepat sebagai backup jika terjadi pemadaman listrik secara tiba-tiba yang mana proses kerja dari sistem tersebut akan di interkoneksi ke sumber listrik dari PLN. Proses interkoneksi tersebut menggunakan suatu sistem yaitu *Automatic Transfer Switch* (ATS) yang dapat memindahkan koneksi antara sumber tegangan PLN dengan sumber tegangan *solar cell* secara otomatis ketika PLN padam secara tiba-tiba. Untuk itu saya sebagai peneliti ingin mengangkat masalah tersebut dengan judul

“Analisa *Automatis Transfer Switch* (ATS) Terhadap Solar Cell Sebagai Energi Cadangan Pada Laboratorium Fisika Universitas Muhammadiyah Palembang.”

Adapun fungsi ATS (*Automatis Transfer Switch*) merupakan rangkaian control sakelar power inverter dengan PLN yang sudah full automatic. Alat ini berguna untuk menghidupkan dan menghubungkan power inverter ke beban secara otomatis pada saat PLN padam. Dalam hal ini pemakain ATS sangat berperan penting ketika terjadinya interkoneksi dengan listrik PLN yang ditunjang dengan fasilitas peralatan solar cell.

1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisa sistem kerja *Automatis Transfer Switch* (ATS) menggunakan relay omron yang dikoneksikan dengan 2 (dua) sumber tegangan yaitu Solar Cell dan PLN.

1.3 Batasan Masalah

Adapun dalam penulisan ini difokuskan kepada analisa selisih waktu pada *Automatis Transfer Switch* (ATS) yang menggunakan relay omron, SCC tipe MPPT (30A), dan Inverter tipe PSW (1000watt) yang dihubungkan dengan sumber tegangan PLN dan sumber tegangan solar cell.

1.4 Sistematika Penulisan

Uraian isi skripsi ini terdiri dari beberapa bab yang isinya antara lain:

Bab 1 Pendahuluan

Bab ini berisi uraian tentang latar belakang masalah yang mendasari pentingnya diadakan penelitian, identifikasi, pembatasan dan rumusan masalah, serta sistematika penulisan.

Bab 2 Tinjauan Pustaka

Bab ini berisi tinjauan pustaka yang menguraikan kajian tematis yang berkaitan erat dengan topik bahasan penelitian. Tinjauan penelitian terkini sesuai dengan segmentasi kajian dan perkembangan terakhir kajian yang ada.

Bab 3 Metode Penelitian

Bab ini berisi uraian tentang disain penelitian, data penelitian, pengumpulan data dan teknik analisis data yang digunakan.

Bab 4 Hasil dan Analisa

Bab ini berisi pembahasan mengenai masalah-masalah yang terdapat pada rumusan masalah pada bab pertama.

Bab 5 Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan kesimpul dan saran yang terdapat pada skripsi yang dibuat

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Z. (2014). Penyedia Daya Cadangan Menggunakan Inverter. *Intekna*, 2, 102–209.
- Desa, M., Imogiri, S., & Yogyakarta, B. (2016). 1 . 1,2,3. 3(1), 59–71.
- Gunawan, E., & Wahyono, E. (2017). Jalan Umum Dengan Sistem Kontaktor. *Jalan Umum Dengan Sistem Kontaktor*, 1(1), 36–44.
- Majid, A. (1985). *PERANCANGAN SISTEM AUTOMATIC TRANSFER SWITCH (ATS) SEBAGAI KOMPONEN PELENGKAP SISTEM HYBRID PLN - SEL SURYA . ABDUL MAJID , Ir ., MT Dosen Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang*. 1–9.
- Majid, A., Hardiansyah, R., Studi, P., & Elektro, T. (2018). *ISSN : 2528-7400 Jurnal Surya Energy Vol . 2 No . 2 , Maret 2018 Jurnal Surya Energy Vol . 2 No . 2 , Maret 2018*. 2(2), 172–178.
- Menggunakan, P., Berbasis, K., & Dan, R. (2018). *Perancangan ats (automatic transfer switch) satu phasa menggunakan kontrol berbasis relay dan time delay relay (tdr)*. 1, 59–64. <https://doi.org/10.33087/jepca.v1i2.12>
- Notosudjono, D., & Machdi, A. R. (n.d.). *PERANCANGAN AUTOMATIC TRANSFER SWITCH BERBASIS PLC Oleh : Automatic Transfer Switch (ATS) adalah peralatan sistem yang dapat mengatur pergantian suplai catu daya listrik dari sumber listrik utama dari PLN ke sumber listrik cadangan atau genset yang beke*.
- Perawatannya, P. D. A. N. (2015). Akumulator, Pemakaian Dan Perawatannya. *Akumulator, Pemakaian Dan Perawatannya*, 11(01). <https://doi.org/10.14710/metana.v11i01.12579>
- Saleh, M., & Haryanti, M. (2017). Jurnal Teknologi Elektro, Universitas Mercu Buana ISSN : 2086 - 9479. *Jurnal Teknologi Elektro, Universitas Mercu Buana*, 8(2), 87–94. <https://media.neliti.com/media/publications/141935-ID->

- Suryono, & Supriyati. (2018). Rancang Bangun Pengontrol Panel Listrik Menggunakan Radio Frekuensi Identifikasi (Rfid). *Obrith*, 14(1), 28–39.
- Susanto, E. (2013). *Automatic Transfer Switch (Suatu Tinjauan)*. 5(1), 3–6.
- Yuwono, Budi. 2005. Optimalisasi Panel Sel Surya dengan Menggunakan Sistem pelacak Berbasis Mikrokontroler At89c51. Surakarta: Universitas Sebelas Maret. Hlm 6-9
- Sitiyowati, Ernaning.3206 204 001 Teknologi Photovoltaic adalah Salah Satu Strategi Menciptakan Green Architecture. Malang: Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Hlm 4
- Jauhari., Z. 2018. Pengujian Arus Dan Tegangan Keluaran Pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya Dengan Menggunakan Sisitem Rotasi Dinamis. Fakultas Teknik Elektro. Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara.
- Dini Barkah, R. (2019). Simulasi Charge Discharge Model Baterai Lead Acid. *Jurnal Ilmu Dan Inovasi Fisika*, 3(2), 128–134.
- Tobi, M. D., & Mappa, A. (2019). Sistem Automatic Switch Redundant Ups Untuk Beban Essensial. *Electro Luceat*, 5(1), 35–45.
- Bawotong, V. T., Mamahit, D. J., Eng, M., & Sompie, S. R. U. A. (2015). Rancang Bangun Uninterruptible Power Supply Menggunakan Tampilan LCD Berbasis Mikrokontroler. *E-Journal Teknik Elektro Dan Komputer*, 4(2), 1-7.