

***PROTOTYPE HYBRID SOLAR POWER SYSTEM DENGAN GENERATOR
SET MENGGUNAKAN AUTOMATIC TRANSFER SWITCH SYSTEM***



SKRIPSI

**Dibuat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
pada Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**

Oleh:

FARIZ TAUFIQURRACHMAN

03041181621025

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2021

LEMBAR PENGESAHAN

***PROTOTYPE HYBRID SOLAR POWER SYSTEM DENGAN GENERATOR
SET MENGGUNAKAN AUTOMATIC TRANSFER SWITCH SYSTEM***



SKRIPSI

**Dibuat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
pada Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**

Oleh:

FARIZ TAUFIQURRACHMAN

03041181621025

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro


Mubli. Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D.
NIP : 197108141999031005

Palembang, 5 September 2021

Menyetujui,

Pembimbing Utama


Ir. Sariman, M.S
NIP : 195807071987031004

HALAMAN PERNYATAAN DOSEN

Saya sebagai pembimbing dengan ini menyatakan bahwa Saya telah membaca dan menyetujui skripsi ini dan dalam pandangan saya skop dan kualitas skripsi ini mencukupi sebagai skripsi mahasiswa sarjana strata satu (S1).

Tanda Tangan :



Pembimbing Utama :

Sariman

Tanggal :

9, Sept, 2024

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini;

Nama : Fariz Taufiqurrachman
NIM : 03041181621025
Jurusan : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

PROTOTYPE HYBRID SOLAR POWER SYSTEM DENGAN GENERATOR SET MENGGUNAKAN AUTOMATIC TRANSFER SWITCH SYSTEM

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tulisan saya tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di Indralaya

Pada tanggal: 9 September 2021



Fariz Taufiqurrachman

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS


Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Fariz Taufiqurrachman
NIM : 03041181621025
Fakultas : Teknik
Jurusan/Prodi : Teknik Elektro
Universitas : Universitas Sriwijaya

Menyatakan bahwa karya ilmiah dengan judul *Prototype Hybrid Solar Power System* dengan Generator Set menggunakan *Automatic Transfer Switch System* merupakan karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari karya ilmiah ini merupakan hasil plagiat atas karya ilmiah orang lain, maka saya bersedia bertanggung jawab dan menerima sanksi yang sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan.

Palembang, 2September 2021



Fariz Taufiqurrachman
NIM. 03041181621025

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas izin, rahmat dan karunia-Nya hingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “*PROTOTYPE HYBRID SOLAR POWER SYSTEM DENGAN GENERATOR SET MENGGUNAKAN AUTOMATIC TRANSFER SWITCH SYSTEM*”. Shalawat serta salam tercurahkan kepada Rasullullah SAW, beserta keluarga, sahabat dan pengikutnya.

Tugas akhir ini dibuat untuk memenuhi persyaratan mendapatkan gelar sarjana teknik pada Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya. Penulisan tugas akhir ini atas dasar membaca literatur-literatur yang berkaitan dengan isi tugas akhir ini.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih, kepada pihak yang telah membantu sehingga dapat menambah wawasan penulis dengan membandingkan antara teori praktek dan lapangan. Penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D selaku ketua jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.
2. Ibu Dr. Eng. Suci Dwijayanti, S.T., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Ir. Sariman, M.S. selaku pembimbing tugas akhir yang telah memberikan bimbingan, arahan, nasehat dan bantuan kepada penulis selama pengerjaan skripsi dan juga selaku Dosen Pembimbing Akademik penulis.
4. Dosen Penguji, Ibu Ir. Sri Agustina, M.T., Ibu Dr. Herlina S.T., M.T., Ibu Hermawati S.T., M.T. atas bimbingan dan saran-saran yang telah diberikan.
5. Seluruh dosen Teknik Elektro yang telah banyak memberikan ilmu yang bermanfaat bagi penulis dan Staf Jurusan Teknik Elektro Universitas sriwijaya yang telah banyak membantu selama perkuliahan.

6. Ayah saya Dr. H. Yuswan M.Pd, Ibu saya Hj. Fatmawaty M.Pd, kakak saya Singgih Eko Prabowo S.STr. dan adik saya Rizqan Syahru Ramadhan serta seluruh keluarga besar yang telah menyemangati penulis dalam pengerjaan skripsi ini.
7. Rekan Seperjuangan penulis serta keluarga besar Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.
8. Dan pihak-pihak yang sangat membantu dalam penulisan skripsi yang tidak dapat ditulis satu persatu.

Penulis menyadari dalam pembuatan tugas akhir ini masih banyak kekurangan, hal ini dikarenakan keterbatasan penulis. Maka dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya memperbaiki dan membangun dari pembaca.

Akhir kata penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat dan menambah ilmu pengetahuan terutama bagi mahasiswa jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya dan masyarakat pada umumnya.

Palembang September 2021



Penulis

ABSTRAK

HYBRID SOLAR POWER SYSTEM DENGAN GENERATOR SET MENGUNAKAN AUTOMATIC TRANSFER SWITCH SYSTEM

(Fariz Taufiqurrachman, 03041181621025, 2021,60 Halaman)

Penelitian mengenai *prototype hybrid solar power system* dengan generator set bertujuan untuk mengurangi ketergantungan masyarakat di perdesaan yang tidak terjangkau oleh aliran listrik PLN sehingga pemanfaat energi cahaya matahari menjadi salah satu alternatif yang bisa digunakan untuk mengurangi ketergantungan masyarakat perdesaan terhadap penggunaan bahan bakar minyak yang semakin lama akan habis dan tentunya biaya yang akan dikeluarkan akan menjadi lebih besar lagi. Prototype akan menggunakan automatic transfer switch system sebagai sistem switching dari generator set ke solar power system. Proses pengambilan data dilakukan selama 7 hari dengan waktu 6 jam perharinya untuk generator set dan solar power system pada saat pengisian baterai. Sedangkan untuk penggunaan baterai tergantung cuaca pada saat charging baterai. Pengambilan data berupa tegangan, arus dan daya. Hasil data yang didapat setelah penelitian adalah nilai tegangan rata-rata generator set per hari adalah 220,48 V. Untuk penggunaan selama 6 jam memerlukan bahan bakar sebanyak 3 liter. Nilai tegangan rata-rata untuk *solar power system* saat pengisian baterai per hari adalah 20,709 V. Pengukuran nilai tegangan pada baterai menggunakan inverter 500 W dengan beban lampu 400 W dilakukan selama 7 hari selama 2 jam. Namun, pada hari ke-2 sampai hari ke-7 tidak dapat dilakukan pengukuran nilai tegangan selama 2 jam penuh. Hal itu disebabkan karena pengaruh cuaca yang tidak mendukung. Nilai tegangan rata-rata total pada baterai dengan menggunakan inverter 500 W dengan beban lampu 400 W adalah 11,743 V.

Kata kunci : Hibrid, *solar power system*, generator set.

ABSTRACT

HYBRID SOLAR POWER SYSTEM WITH GENERATOR SET USING AUTOMATIC TRANSFER SWITCH SYSTEM

(Fariz Taufiqurrachman, 03041181621025, 2021,60 Page)

Research on a prototype hybrid solar power system with a generator set aims to reduce the dependence of people in rural areas who are not reached by PLN electricity so that the use of solar energy is an alternative that can be used to reduce the dependence of rural communities on the use of fuel oil which is getting longer. exhausted and of course the costs to be incurred will be even greater. The prototype will use an automatic transfer switch system as a switching system from the generator set to the solar power system. The data collection process was carried out for 7 days with 6 hours per day for the generator set and solar power system when charging the battery. As for battery usage, it depends on the weather when charging the battery. Retrieval of data in the form of voltage, current and power. The results of the data obtained after the research are the average voltage value of the generator set per day is 220.48 V. For 6 hours of use it requires 3 liters of fuel. The average voltage value for the solar power system when charging the battery per day is 20.709 V. The measurement of the voltage value on the battery using a 500 W inverter with a lamp load of 400 W is carried out for 7 days for 2 hours. However, on the 2nd day to the 7th day, it is not possible to measure the voltage value for 2 full hours. This is due to the influence of unfavorable weather. The value of the total average voltage on the battery using a 500 W inverter with a 400 W lamp load is 11.743 V.

Keywords: Hybrid, solar power system, generator set.

DAFTAR ISI

COVER SKRIPSI	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN DOSEN.....	iii
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIT UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK	viii
ABSTRACT.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GRAFIK.....	xv
DAFTAR RUMUS	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Batasan Masalah.....	3
1.6. Sistematika Penulisan	3
BAB II	5
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Surya.....	5
2.2 Jenis Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya.....	6
2.2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) <i>Off-Grid</i>	6

2.2.2	Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) <i>On-Grid</i>	6
2.2.3	Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) <i>Hybrid</i>	6
2.3	Komponen Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS).....	7
2.3.1	Sel Surya.....	7
2.3.1.1	Jenis-jenis Sel Surya.....	7
2.3.1.2	Prinsip Kerja Sel Surya	8
2.3.1.3	Karakteristik Sel Surya	9
2.3.1.4	Arus dan Tegangan	9
2.3.2	Inverter	10
2.3.3	Baterai	11
2.3.4	<i>Solar Charge Controller</i>	11
2.4	Generator Set	12
2.5	Automatic Transfer Switch (ATS).....	12
BAB III	.....	14
METODE PENELITIAN	.....	14
3.1	Lokasi dan Waktu Penelitian	14
3.2	Metode Penulisan	14
3.3	Tahapan Penelitian.....	15
3.4	Alat dan Bahan	16
3.5	Diagram Alir Penelitian.....	18
3.6	Diagram Blok Rangkaian.....	19
BAB IV	.....	20
HASIL DAN PEMBAHASAN	.....	20
4.1	Hasil data Penelitian	20
4.2	Rangkaian <i>Single Line Diagram</i>	32
4.3	Analisa Hasil Penelitian	33
BAB V	.....	35
PENUTUP	.....	35
5.1	Kesimpulan	35
5.2	Saran.....	35

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	18
Gambar 3.2 Diagram Blok Rangkaian	19
Gambar 4.1 Rangkaian <i>Single Line Diagram</i>	32

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Tabel Jadwal Penelitian	14
Tabel 3.4 Alat dan bahan	16
Tabel 4.1 Spesifikasi Generator Set	20
Tabel 4.2 Data Generator Set hari ke-1	20
Tabel 4.3 Data Generator Set hari ke-2.....	21
Tabel 4.4 Data Generator Set hari ke-3.....	21
Tabel 4.5 Data Generator Set hari ke-4.....	22
Tabel 4.6 Data Generator Set hari ke-5.....	22
Tabel 4.7 Data Generator Set hari ke-6.....	23
Tabel 4.8 Data Generator Set hari ke-7.....	23
Tabel 4.9 Spesifikasi Panel Surya.....	24
Tabel 4.10 Data <i>Solar Power System</i> hari ke-1.....	25
Tabel 4.11 Data <i>Solar Power System</i> hari ke-2.....	25
Tabel 4.12 Data <i>Solar Power System</i> hari ke-3.....	26
Tabel 4.13 Data <i>Solar Power System</i> hari ke-4.....	26
Tabel 4.14 Data <i>Solar Power System</i> hari ke-5.....	27
Tabel 4.15 Data <i>Solar Power System</i> hari ke-6.....	27
Tabel 4.16 Data <i>Solar Power System</i> hari ke-7.....	28
Tabel 4.17 Spesifikasi Baterai.....	29
Tabel 4.18 Data Baterai dengan beban 400 W hari ke-1	29
Tabel 4.19 Data Baterai dengan beban 400 W hari ke-2	29
Tabel 4.20 Data Baterai dengan beban 400 W hari ke-3	30
Tabel 4.21 Data Baterai dengan beban 400 W hari ke-4	30
Tabel 4.22 Data Baterai dengan beban 400 W hari ke-5	30
Tabel 4.23 Data Baterai dengan beban 400 W hari ke-6	31
Tabel 4.24 Data Baterai dengan beban 400 W hari ke-7	31

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Tegangan rata-rata generator set hari ke-1 sampai hari ke-7.....	24
Grafik 4.2 Tegangan rata-rata <i>solar power system</i> hari ke-1 sampai hari ke-7	28
Grafik 4.3 Tegangan rata-rata baterai hari ke-1 sampai hari ke-7	31

DAFTAR RUMUS

Persamaan 2.1	10
---------------------	----

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Perhitungan daya yang dihasilkan oleh *prototype hybrid solar power system* dengan generator set

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia adalah negara yang terletak di jalur khatulistiwa sehingga membuat Indonesia menjadi salah satu negara tropis terbesar di dunia. Oleh karena itu, potensi energi alternatif seperti energi cahaya panas matahari sangat memungkinkan untuk mengkonversikan energi cahaya panas matahari menjadi energi listrik. Listrik adalah salah satu energi yang sekarang memiliki peranan yang sangat penting bagi keberlangsungan hidup umat manusia. Indonesia sendiri sebagai negara berkembang tentunya sangat memerlukan pasokan energi listrik yang sangat besar untuk menunjang keberlangsungan dari aktivitas kegiatan masyarakat. Di Indonesia kebanyakan masih menggunakan pembangkit listrik yang berasal dari bahan bakar fosil contohnya adalah pembangkit yang menggunakan batubara sebagai sumber utama bahan bakarnya. Dengan demikian keterbatasan akan bahan bakar fosil tersebut akan segera kita rasakan karena bahan bakar tersebut merupakan bahan bakar yang tidak bisa diperbaharui apabila digunakan secara terus menerus. Diperlukan energi alternatif untuk menggantikan bahan bakar tersebut. Salah satunya menggunakan energi panas matahari.

Salah satu pemanfaatan energi panas matahari tersebut adalah dengan menggunakan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Pembangkit listrik tenaga surya sendiri merupakan salah satu aplikasi penggunaan energi panas matahari menjadi energi listrik. PLTS sendiri tidak mengakibatkan polusi seperti pembangkit listrik tenaga yang lain karena PLTS tergolong pembangkit yang ramah lingkungan.

Sistem PLTS sendiri terbagi menjadi tiga jenis, yaitu *On-Grid*, *Off-Grid* dan *Hybrid*. Sistem *On-grid* adalah sistem yang terkoneksi dengan jaringan PLN. Sedangkan untuk sistem *Off-Grid* adalah sistem yang hanya mengandalkan sinar energi matahari sebagai sumber utamanya dan tidak terkoneksi dengan jaringan PLN. Kemudian yang terakhir adalah sistem *Hybrid*, sistem ini adalah gabungan antara dua atau lebih sumber energi yang berberda. Diantaranya adalah PLTS dan Generator Set

atau PLTS dan PLTB. Sistem *Hybrid* ini merupakan alternatif sistem pembangkit yang dimana daerahnya sulit dijangkau seperti desa yang jauh dari jaringan PLN..

Generator set merupakan salah satu sumber energi listrik untuk desa yang jauh dari jaringan PLN. Generator set biasanya hanya beroperasi selama beberapa jam saja dan memerlukan banyak BBM untuk pengoperasiannya. Pada siang hari semua perangkat kelistrikan tidak bisa digunakan karena biasanya Generator Set dioperasikan pada malam hari. Jadi dengan adanya permasalahan diatas, penulis ingin membahas tentang “*Prototype Hybrid Solar Power System* dengan Generator set Set menggunakan *Automatic Transfer Switch System*“

1.2 Rumusan Masalah

Salah satu pemanfaatan energi panas matahari tersebut adalah dengan menggunakan *Solar Power System*. Salah satu sistem pembangkit yang dapat digunakan adalah sistem pembangkit *hybrid*. Pembangkit *hybrid* dipilih dikarenakan sebagai upaya menggunakan energi alternatif dari *Solar Power System* yang digabungkan dengan generator set sehingga harapannya dapat mengurangi ketergantungan terhadap generator set di desa yang belum terjangkau aliran listrik PLN. Oleh karena itu rumusan masalah pada penelitian kali ini adalah

1. Bagaimana desain *Hybrid Solar Power System* dengan Generator Set yang akan dipakai?
2. Bagaimana perbandingan penggunaan generator Set sebelum dan setelah penggunaan *Solar Power System*?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut

1. Mendesain *Hybrid Solar Power System* dengan Generator Set
2. Melakukan pengujian penggunaan Generator Set sebelum dan setelah penggunaan *Solar Power System*

1.4 Batasan Masalah

Batasan Masalah pada penulisan tugas akhir ini adalah

1. Kecepatan angin dan perhitungan ekonomis dalam penelitian ini diabaikan
2. Penelitian ini tidak membahas sistem penerangan, rugi-rugi daya, pengaruh sudut kemiringan panel surya, pengujian baterai maupun rangkaian pada panel surya, serta pengaruh temperatur pada panel surya.
3. Sistem *Hybrid Solar Power System* dengan Generator Set berkapasitas 500 Watt
4. Penelitian ini tidak menghitung biaya perawatan dan susut peralatan *Hybrid Solar Power System* dengan generator set
5. Generator set menggunakan pertalite sebagai bahan bakar dan tidak menggunakan bahan bakar yang lain.

1.5 Sistematika Penulisan Tugas Akhir

Laporan Penulisan Tugas Akhir ini disusun menurut sistematika berikut :

BAB 1 PENDAHULUAN

Dalam bab ini penulis mengulas latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan penulisan tugas akhir, batasan masalah, dan sistematika penulisan penulisan tugas akhir

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Dalam bab ini penulis membahas tentang teori yang berkaitan dengan *solar power system*, keunggulan dan kelemahan *solar power system*, jenis dan komponen *solar power system*, dan membahas teori tentang Generator Set

BAB 3 METODE PENELITIAN

Dalam bab ini membahas tentang lokasi dan waktu penelitian, metode penulisan, alat dan bahan, diagram alir penelitian, tahapan penelitian, dan rangkaian alat

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini berisi tentang hasil penelitian, pengumpulan data, perhitungan dan analisa data

BAB 5 PENUTUP

Dalam bab ini membahas tentang kesimpulan dan saran mengenai Tugas Akhir yang telah dibuat

DAFTAR PUSTAKA**LAMPIRAN**

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH Energising Development (EnDev) Indonesia. 2018. “Instalasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya”. DJ EBTKE dan KESDM Republik Indonesia.
- [2] Jnanadwepa. 2005. “Alternatife Energy Sources”. All India Council for Technical Education, New Delhi.
- [3] G.N Tiwari and Swapnil Dubey. (2010). Fundamentals of Photovoltaic Modules and their Application. RSC Energy Series
- [4] Kananda, K. dan Nazir,R. 2013. Konsep Pengaturan Aliran Daya untuk PLTS Tersambung ke Sistem Grid pada Rumah Tinggal. *Jurnal Nasional Teknik Elektro*, Vol:2, No.2, September 2013, ISSN:2302-2949.
- [5] Bambang Hari Purwoto dkk. “Efisiensi Penggunaan Panel Surya Sebagai Sumber Energi Alternatif”. *Jurnal Emitor*, Vol 18 No. 01, ISSN 1411-8890.
- [6] L. A. Dobrzański, M. Szczęśna, M. Szindler, and A. Drygała, “Electrical properties mono- and polycrystalline silicon solar cells,” vol. 59, no. 2, pp. 67–74, 2013.
- [7] J. P. Kalejs, B. R. Bathey, J. T. Borenstein, R. W. Stomont, M. Solar, and E. Corporation, “Effects of Transition Metal Impurities On Solar Cell Performance in Polycrystalline Silicon,” pp. 184–189, 1993.
- [8] H. S. Ullal and B. Von Roedern, “Thin Film CIGS and CdTe Photovoltaic Technologies : Commercialization , Critical Issues , and Applications,” no. September, 2007.
- [9] D. M. Chapin, C. S. Fuller, and G. L. Pearson, “A New Silicon p-n Junction Photocell for Converting Solar Radiation into Electrical Power,” vol. 676, no. 1954, pp. 22–24, 2008.
- [10] Yuliananda, S., Sarya, G., & Hastijanti, R. R. (2015). Pengaruh perubahan intensitas matahari terhadap daya keluaran panel surya. *Jurnal Pengabdian LPPM Untag Surabaya*, 01(02), 193–202.

- [11] Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. 2014. “Panduan Studi Kelayakan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Terpusat”. Jakarta : Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral.
- [12] Muzzamir. Md. Naim, Foraji Abdullah Al Masum. 2014. An. Analysis of Solar PV On-Grid System in Bangladesh. Departement of Electrical and Electronics Engineering. Daffodil International University.
- [13] A. Erliansyah and A. Hiendro, “Performansi Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Hibrid Surya-Genset Pada Kantor Gubernur Kalimantan Barat.”
- [14] Eko Susanto, 2013. Automatic Transfer Switch (Suatu Tinjauan). Jurnal Teknik Elektro Vol. 5 No. 1.