ANALISA PEMANFAATAN *RENEWABLE ENERGY SOLAR CELL* SEBAGAI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA PENGGANTI LISTRIK PLN 1300 VA PADA PERUMAHAN CINDAI ABADI DI KOTA PRABUMULLIH

SKRIPSI

Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik Pada

Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh :

RYAN IRANDA LUBIS

03041181419009

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2018

ANALISA PEMANFAATAN *RENEWABLE ENERGY SOLAR CELL* SEBAGAI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA PENGGANTI LISTRIK PLN 1300 VA PADA PERUMAHAN CENDAI ABADI DI KOTA PRABUMULIH

SKRIPSI

Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik Pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh :

RYAN IRANDA LUBIS

03041181419009

Indralaya, Desember 2018

Mengetahui,	**Menyetujui,**
Ketua Jurusan Teknik Elektro	**Dosen Pembimbing**
Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D.	**Ir. Armin Sofijan , M.T.**
NIP. 197108141999031005	**NIP. 196411031995121001**

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

Tandan Tangan :

Pembimbing Utama : Ir. Armin Sofijan, M.T

Tanggal : 21 / 12 / 2018

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama	: Ryan Iranda Lubis
NIM	: 03041181419009
Program Studi	: Teknik Elektro
Judul Skripsi	:Analisa Pemanfaatan *Renewable Energy Solar Cell* Sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Surya Pengganti Listrik PLN 1300 VA Pada Perumahan Cindai Abadi di Kota Prabumulih

Hasil Pengecekan

Software *iThenticate/Turnitin* : 16%

Menyatakan bahwa laporan hasil penelitian saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam laporan projek ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tanpa paksaan.

Indralaya, Desember 2018

METERAI TEMPEL 6000

Ryan Iranda Lubis

NIM. 03041181419009

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warrohmatullahi Wabarakatuh.

Puji syukur Penulis haturka kehadirat Allah S.W.T. karena berkat rahmat dan karunia-Nya Penulis senantiasa diberikan kesehatan yang sungguh merupakan nikmat yang tak mampu tergantikan oleh uang dan diberikan hidup masih lebih baik bila dibandingkan orang – orang lain diluar sana, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir Skripsi yang berjudul "Analisa Pemanfaatan *Renewable Energi Solar Cell* Sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Surya Pengganti Listrik PLN 1300 Watt Pada Perumahan Cindai Abadi di Kota Prabumullih'' Serta shalawat & salam selalu tercurah kepada Nabi Besar Muhammad Salallahu Alaihi Wassalam, sosok yang senantiasa menjadi idola dalam segala hal mulai dari bangun tidur hingga kembali tidur, beserta keluarganya, para sahabat sehingga yang menjadi pengikutnya akhir zaman.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan usulan proposal skripsi ini tidak lepas dari kerjasama dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini 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. Bapak Dr. Iwan Pahendra Anto Saputra, S.T., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Ir. Hairul Alwani HA M.T Selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan, arahan, serta nasihat selama perkuliahan.
4. Bapak Ir. Armin Sofijan M.T. selaku dosen pembimbing skripsi yang telah memberikan bimbingan, arahan, serta nasihat selama pengerjaan skripsi.
5. Seluruh dosen yang telah banyak memberikan ilmu yang Insya Allah Bermanfaat dan Staf Jurusan Teknik Elektro Unsri, Serta staff jurusan Bu Diah, Mbak Kiki , Kak Slamet, Kak Ruslan, yang telah banyak membantu.
6. Segenap Keluarga Besar saya terutama Ibu & bapak yang telah mendukung

saya semasa kuliah dan juga tidak bosan-bosannya mendoakan sehingga saya bisa menggapai gelar Sarjana Teknik

7. Rekan-rekan seperjuangan dalam proses penyelesaian tugas akhir yaitu Widodo AP, M.Trianda M.Afif , M. Khalik Ramdhani, M. Setyawan P, Galuh , Danu, Rofiq, dan juga teman-teman yang telah menemani dalam proses pengambilan data yaitu Madon, tantok, Agung, Fais, Rudi,Wahyudi, Syeh, Hafis, Affandi dan temen" di Lab Riset Energi
8. Keluarga Besar Teknik Elektro Angkatan 2014 (Electrant Ghazi), dan kepada seluruh teman- teman yang tidak bisa saya sebutkan satu per satu.
9. Keluarga Besar Go-US Unsri Terutama Executive Go-US (Firdaus Akbar, Boby Yunanto, Azhimi, Adi Suryan, Herman, Made Astrama, Eko Hendra Utama, Edo Wijaya, Tony Wibisono, Wahyudi Alaski, M.WahyuNusantara Aji) dan Seluruh Rekan-rekan Rider Go-US yang tidak bisa saya sebutkan satu per satu.
10. Dan pihak-pihak yang sangat membantu dalam penulisan skripsi ini, yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan wawasan yang luas kepada pembaca, walaupun dalam penulisannya skripsi ini masih terdapat kekurangan karena keterbatasan Penulis. Oleh karena itu,Penulis sangat mengharapkan adanya kritik dan saran yang membangun dari para pembaca. Terima kasih.

Wassalamu'alaykum Warahmatullahi Wabarakatuh

Inderalaya, Desember 2018

Ryan Iranda Lubis

ABSTRAK

ANALISA PEMANFAATAN *RENEWABLE ENERGY SOLAR CELL* SEBAGAI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA PENGGANTI LISTRIK PLN 1300 VA PADA PERUMAHAN CINDAI ABADI DI KOTA PRABUMULLIH

(Ryan Iranda Lubis,03041181419009, 2018, 48 halaman)

Listrik merupakan salah satu energi yang sangat penting pada saat ini, kebutuhan pada energi listrik diseluruh dunia terus mengalami peningkatan setiap tahunnya. Hal ini dikarenakan peningkatan jumlah penduduk yang menyebabkan bertambahnya permintaan terhadap energi listrik. Namun, peningkatan permintaan energi listrik tersebut berbanding terbalik dengan energi yang dibutuhkan. PLTS merupakan metode baru dalam pembangkitan listrik dengan memanfaatkan energi surya. Saat ini PLTS tidak hanya digunakan untuk daerah-daerah terpencil saja, namun di kota-kota besar pemanfaatan renewable energi solar digunakan untuk menggantikan listrik dari PLN. .Seperti di Kota Prabumullih di Perumahan Cindai Abadi Pemadaman listrik masih sangat sering terjadi ,bahkan di hari libur rutin terjadi nya pemadaman listrik.Padahal sebenarnya Potensi energi surya di kota prabumullih sangat besar namun,banyak dari masyarakat yang belum mengetahui tentang sistem dari PLTS ini. Pada penelitian kali ini penulis bertujuan untuk mengetahui seberapa besar daya yang dapat dibangkitkan oleh suatu PLTS menggunakan panel berjenis *Polycrystalline* dan menghitung berapa komponen yang digunakan untuk membangun sebuah PLTS di Perumahan Cindai Abadi yang akan kita manfaatkan untuk kehidupan sehari-hari kita. Dari data hasil penelitian didapatkan bahwa daya yang dihasiikan oleh 1 panel selama 6 hari perhari adalah 1812,24 W dan menggunakan 2 panel menghasilkan 2208,76 W yang dilakukan pengujian selama 4 hari . Komponen yang dibutuhkan untuk menghidupkan beban 1300 VA di perumahan cindai abadi yaitu membutuhkan 21 Panel Surya 100 Wp, dan 9 buah baterai berkapasitas 150 Ah.

Kata Kunci : PLTS, Panel Surya, Daya,*Polycrystalline*.

ABSTRACT

ANALYSIS OF UTILIZATION OF RENEWABLE ENERGY SOLAR CELL AS PLN 1300 VA SOLAR POWER PLANT POWER IN CINDAI ABADI HOUSING IN PRABUMULLIH CITY

(Ryan Iranda Lubis,03041181419009, 2018, 48 pages)

Electricity is one of the most important energies at the moment, the need for electricity throughout the world continues to increase every year. This is due to an increase in the number of residents which causes an increase in demand for electricity. However, the increase in demand for electrical energy is inversely proportional to the energy needed. PLTS is a new method in generating electricity by utilizing solar energy. Currently PLTS is not only used for remote areas, but in large cities renewable use of solar energy is used to replace electricity from PLN. As in the city of Prabumullih in the Cindai Abadi Housing Power outages still occur very often, even in routine days of power outages. In fact, the potential of solar energy in the city of Prabumullih is very large, but many people do not know about the system of PLTS. In this study the author aims to find out how much power can be generated by a PLTS using Polycrystalline type panels and calculate how many components are used to build a PLTS in the Eternal Cindai Housing that we will use for our daily lives. From the research data, it was found that the power produced by 1 panel for 6 days per day was 1812.24 W and using 2 panels produced 2208.76 W which was tested for 4 days. The components needed to turn on the load of 1300 VA in the eternal scan housing that requires 21 Solar Panels 100 Wp, and 9 batteries with a capacity of 150 Ah.

Keywords: PLTS, Solar Panel, Power, *Polycrystalline*.

DAFTAR ISI

Halaman

Halaman Judul i

Halaman Pengesahan ii

Halaman Persetujuan Pembimbing iii

Halaman Pernyataan Integritas iv

Kata Pengantar v

Abstrak vi

Abstrac vii

Daftar Isi vii

Daftar Tabel xi

Daftar Gambar xii

Nomenklatur xiii

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang 1

1.2. Perumusan Masalah 2

1.3. Batasan Masalah..... 2

1.4. Tujuan Penelitian..... 3

1.5. Manfaat Penelitian..... 3

1.6. Sistematika Penulisan..... 3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Energi Matahari 5
2.2. Pembangkit Listrik Tenaga Surya 6
2.2.1. Sistem instalasi mandiri 6
2.2.2. Sistem instalasi terhubung jaringan 7
2.3.. Prinsip Kerja PLTS 8
2.4. Komponen PLTS 9
2.4.1.Solar cell 9
2.4.2 Jenis-jenisPanel 10
2.4.3 Menghitung panel surya 12
2.4.3.1Menghitung Daya rata-rata Panel 13
2.4.3.2 Menghitung Daya yang dibangkitkan panel 13
2.4.3.3 Menghitung Kebutuhan Panel 14
2.4.4 Solar Charge Control 14
2.4.5 Baterai 16
2.4.5.1. Kebutuhan Baterai 17
2.4.6 Inverter 18
2.4.6.1 Jenis-jenis Inverter 18

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metodologi Penelitian 20
3.2 Tempat Penelitian 20
3.3. Diagram Alir Penelitian 21
3.4. Waktu penelitian 22
3.5. Alat dan Bahan 23
3.6. Langkah-Langkah Penelitian 25

BAB IV PEMBAHASAN

4.1. Data Hasil Penelitian 27
4.1.1. Data Hasil Penelitian menggunakan 1 panel 28

4.1.2 Data Hasil Penelitian menggunakan 2 panel 34
4.2 Pengujian Ketahanan Baterai terhadap Beban 38
4.3.Analisa Data 39
4.4.Denah Perumahan 43
4.5.Menghitung Kebutuhan Panel 46
4.6.Menghitun Kebutuhan Baterai 46
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN
5.1. Kesimpulan 48
5.2. Saran 48
DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Tabel Waktu Penelitian ……22

Tabel 3.2. Alat dan Bahan yang Digunakan dalam Penelitian.…….....23

Tabel 4.1. Hasil Pengukuran 1 Panel Surya Pada Hari Ke – 1…… 28

Tabel 4.2. Hasil Pengukuran 1 Panel Surya Pada Hari Ke – 2…… 29

Tabel 4.3. Hasil Pengukuran 1 Panel Surya Pada Hari Ke – 3…… 30

Tabel 4.4. Hasil Pengukuran 1 Panel Surya Pada Hari Ke – 4…… 31

Tabel 4.5. Hasil Pengukuran 1 Panel Surya Pada Hari Ke – 5…… 32

Tabel 4.6. Hasil Pengukuran 1 Panel Surya Pada Hari Ke – 6…… 33

Tabel 4.7. Hasil Pengukuran 2 Panel Surya Pada Hari Ke – 1…… 34

Tabel 4.8. Hasil Pengukuran 2 Panel Surya Pada Hari Ke – 2…… 35

Tabel 4.9. Hasil Pengukuran 2 Panel Surya Pada Hari Ke – 3… 36

Tabel 4.10. Hasil Pengukuran 2 Panel Surya Pada Hari Ke – 4.… 37

Tabel 4.11. Pengujian Baterai dengan Kapasitas Beban 300 W … 38

Tabel 4.12. Pengujian Baterai dengan Kapasitas Beban 600 W … 39

Tabel 4.13. Pengujian Baterai dengan Kapasitas Beban 1300 W … 39

Tabel 4.14. Daya Total dan rata-rata dari panel surya saat pengisisan baterai …. 40

Tabel 4.15.Tabel Pengujian Daya Tahan Baterai Terhadap Beban.....42

Tabel 4.16. Data Beban Harian di Perumahan Cindai Abadi … 45

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Radiasi Cahaya Matahari 5

Gambar 2.2. Sistem instalasi mandiri 7

Gambar 2.3. Grid Connected 8

Gambar 2.4. Panel Surya 9

Gambar 2.5.Panel Surya Jenis *Monokrystalline* 10

Gambar2.6. Panel Surya Jenis *polycrystalline* 11

Gambar 2.7. *Solar charge Control* Jenis PMW 15

Gambar 2.8. *Solar charge control* jenis MPPT 15

Gambar 2.9. Baterai 19

Gambar 2.10. Inverter 20

Gambar 3.1. Prosedur Percobaan 26

Gambar4.1.Grafik Daya Selama Percobaan menggunakan 1 panel..... 43

Gambar4.2. Grafik Daya Selama Percobaan menggunakan 2 panel..... 44

Gambar 4.3. Grafik Daya Tahan baterai terhadap Beban 46

DAFTAR RUMUS

Rumus 2.1 12

Rumus 2.2 13

Rumus 2.3 13

Rumus 2.4 13

Rumus 2.5 14

Rumus 2.6 ... .16

Rumus 2.7 17

Rumus 2.8 18

Rumus 2.9 19

NOMENKLATUR

FF	: Fill Factor
V_{mp}	: Tegangan maksimum dari panel surya (V)
I_{mp}	: Arus maksimum dari panel surya (A)
P_{mp}	: Daya maksimum dari panel surya (W)
V_{oc}	: Tegangan rangkaian terbuka (V)
I_{sc}	: Arus hubung singkat (A)
P	: Daya (W)
V	: Tegangan (V)
I	: Arus (A)
n	: Jumlah Seluruh Penelian
$C_{Baterai}$	: Kapasitas baterai (Ah)
ET	: Daya pada beban
H	: Waktu Beban Hidup
η	: Efisiensi baterai
DoD	: Kedalaman maksimum untuk pengosongan baterai.
D	: Hari-hari otonomi (1,2,3.....dan seterusnya)
$V_{Battery}$	: Tegangan baterai (Volt)
PMPP	: Daya keluaran modul sel surya (Watt)
Photovoltaic	: Panel Surya
Renewable	: Terbarukan
Insolasi	: Energi radiasi matahari
Off Grid System	: Sistem yang berdiri sendiri
On Grid System	: Sistem yang terhubung jaringan

Solar Cell	: Sel Surya
Direct Current	: Arus searah (Arus DC)
Alternating Current	: Arus Bolak Balik (Arus AC)
solar module	: Panel Surya
solar array	: Beberapa panel surya digabungkan menjadi satu
Solar Charge Controller	: Peralatan elektronik yang digunakan untuk mengatur arus searah yang diisi ke baterai dan diambil dari baterai ke beban
Inverter	: Peralatan elektronik yang mengubah arus listrik searah menjadi arus listrik bolak balik
Overcharging	: Pengisian berlebih
Overvoltage	: Kelebihan tegangan

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Listrik merupakan salah satu energi yang sangat penting pada saat ini, kebutuhan pada energi listrik diseluruh dunia terus mengalami peningkatan setiap tahunnya. Hal ini dikarenakan peningkatan jumlah penduduk yang menyebabkan bertambahnya permintaan terhadap energi listrik. Namun, peningkatan permintaan energi listrik tersebut berbanding terbalik dengan energi yang dibutuhkan untuk dikonversi menjadi energi listrik tersebut, dimana penggunaan energi listrik masih berasal dari sumber energi yang tidak dapat diperbarui yaitu energi fosil dan dapat habis seiring berjalannya waktu, serta membutuhkan waktu yang sangat lama agar energi fosil tersebut dapat tersedia dan bisa digunakan kembali.

PLTS merupakan metode baru dalam pembangkitan listrik dengan memanfaatkan energi surya. Saat ini di Indonesia PLTS tidak hanya digunakan untuk daerah-daerah terpencil saja, namun di kota-kota besar pemanfaatan renewable energi solar digunakan untuk menggantikan listrik dari PLN. PLTS merupakan suatu pembangkit yang dapat dikatakan ramah lingkungan dan tidak memerlukan bahan bakar apapun,karena hanya mengandalkan sinar matahari saja sebagai sumber energi nya. Seperti di negara-negara maju seperti jepang dan australia PLTS sudah mulai di buat untuk di rumah-rumah atau juga di sebut solar home system.

Kebutuhan Energi di Indonesia sangat lah melimpah,namun seperti yang kita ketahui masih banyak sekali daerah di Indonesia yang belum teraliri listrik.Di Provisi Sumatra Selatan sama seperti hal di daerah lainnya masih banyak daerah yang belum teraliri listrik dan sering adanya pemadaman listrik yang dapat mengganggu aktifitas dan perekonomian warga.Seperti di Kota Prabumullih di Perumahan Cindai Abadi Pemadaman listrik masih sangat sering terjadi ,bahkan di hari libur rutin terjadi nya pemadaman listrik.Padahal sebenarnya Potensi

energi surya di kota prabumullih sangat besar namun,banyak dari masyarakat yang belum mengetahui tentang sistem dari PLTS ini.

Berdasarkan latar belakang diatas penulis tertarik menulis tentang "Analisa Pemanfaatan *Renewable Energi Solar Cell* Sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Surya Pengganti Listrik PLN 1300 Watt Pada Perumahan Cindai Abadi di Kota Prabumullih''

1.2 Rumusan Masalah

Karena seringnya terjadi pemadaman di kota prabumullih maka sumber daya alternatif seperti PLTS sangat ini cocok untuk digunakan di kota prabumullih lebih tepatnya di perumahan cindai abadi yang beriklim tropis.Namun masih banyak dari masyarakat yang belum paham dan tahu manfaat dari PLTS ini,maka dari itu dengan adanya skripsi ini,semoga masyarakat bisa memanfaatkan iklim yang ada di kota Prabumullih untuk membuat PLTS sebagai energi cadangan untuk di gunakan apabila terjadi pemadaman di lingkungan Perumahan Cindai Abadi.

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang akan dibahas dalam tugas akhir ini adalah :

1. Komponen PLTS yang digunakan adalah komponen yang telah tersedia di pasaran.
2. Panel yang digunakan berjenis *polycrystalline* 100 *wattpeak (WP).*
3. Rugi-rugi daya tidak diperhitungkan

1.4 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui daya yang dibangkitkan dari PLTS.
2. Menghitung Junlah panel dan baterai yang akan digunakan di Perumahan Cindai abadi sebagai pengganti listrik PLN.

1.5 Manfaat Penulisan

Manfaat dari penulisan laporan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Dapat mengetahui cara memanfaatkan energi matahari sebagai energi terbarukan pengganti listrik PLN.
2. Mengetahui berapa jumlah kapasitan panel dan baterai yang di gunakan untuk menggantikan listrik PLN 1300 VA
3. Dapat Menjadi referensi untuk pembangunan PLTS 1300 VA.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika yang digunakan dalam penulisan tugas akhir ini terdiri dari lima bab yang secara garis besar dapat diuraikan sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang masalah, tujuan penulisan, manfaat penulisan, perumusan masalah, pembatasan masalah, metodelogi penelitian, dan sistematika penulisan

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini mencakup teori-teori yang berkaitan dengan penelitian, yang nantinya dapat menjadi landasan dalam melakukan perencanaan sistem kelistrikan.

BAB III : METODELOGI PENELITIAN

Metode penelitian ini berisi tentang metode-metode dalam melakukan penelitian mengenai perencanaan sistem kelistrikan.

BAB IV : PERHITUNGAN DAN ANALISA

Berisi perhitungan dan analisa tentang renewable energi solar cell PLTS.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Merupakan bagian penutup dalam tugas akhir ini yang berisi kesimpulan dan saran dari hasil perhitungan dan analisa yang dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Hankins, Mark. 2010. *Stand Alone Electric Solar Systems*. Washington DC, London : Earthscan

[2] Gustriansyah, Yogi. 2014. *Studi Perencanaan Pembangkit Listrik Tenang Surya (PLTS) Terpusat di Talang Dabuk Kabupaten Banyuasin*. Skripsi. Indralaya : Teknik Elektro, Universitas Sriwijaya.

[3] Herlina. 2009. *Analisis Dampak Lingkungan dan Biaya Pembangkitan Listrik Pembangkit Listrik Tenaga Hibrida di Pulau Sebesi Lampung Selatan*. Tesis. Depok : Teknik Elektro, Universitas Indonesia.

[4] Utomo, T., 2009. *Kajian Kelayakan Sistem Photovoltaik Sebagai Pembangkit Daya Listrik Skala Rumah Tangga*. Jurnal EECCIS, 1(3): 13-16.

[5] Zulardhi, Faizal. 2011. *Rancang Bangun Charge Controller Pembangkit Listrik Tenaga Surya*. Depok. Universitas Indonesia.

[6] Rif'an, M., Sholeh, H.P., Shidiq, M., Yuwono, R., Suyono, H., dan Fitriana, S. 2012. *Optimasi Pemanfaatan Energi Listrik Tenaga Matahari di Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya*. Jurnal EECCIS, 1(6): 45.

[7] Situmorang, Leonardo. 2012. *Perancangan Bi-Directional Inverter Untuk DC Mikrogrid*. Depok. Universitas Indonesia

[8] R. Salman, "Analisis perencanaan penggunaan sistem pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) untuk perumahan," pp. 1–6, 2013.

[9] Kadir, Adbdul. 1990. *Energi : Sumber Daya Inovasi, Tenaga Listrik, Potensi Ekonomi*. Jakarta : Penerbit Univesitas Indonesia (UI-Press)

[10] Putra W, Rizki. 2016. *Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya di Desa Tanjung Debat kecamatan muara dua kisam kabupaten OKU selatan.* Skripsi. Indralaya : Teknik Elektro, Universitas sriwijaya.

[11] Custer, Johny. 2012. *Analisa Pemanfaatan Energi Surya sebagai Sumber Energi pada Perumahan Ketegori RI 900 VA di Pulau Bengkalis.* Prosiding Seminar Nasional Industri dan Teknologi. Bengkalis : Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bengkalis.

[12]Anonim. Tanpa tahun. http://skemarangkaianpcb.com/rangkaian-inverter-dc-12v-ke-ac-220v-modified-sine-wave/. Diakses pada tanggal 14 Febuari 2018

[13] Anonim.Tanpa Tahun. *Baterai aki*. http://www.rekasurya.com/baterai-aki-vrla-agm-gel-opzv Diakses pada tanggal 18 februari 2018