

**Analisa Biaya Pembangunan PLTS Renewable Energi Jenis
Photovoltaic Monokristal 100 Wattpeak Sebagai Sistem Pembangkit
Alternatif Daya 1300 VA PT. PLN**



SKRIPSI

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

Oleh :

M. Wahyudhi Tama Putra

03041281419099

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2018

LEMBAR PENGESAHAN**Analisa Biaya Pembangunan PLTS Renewable Energi Jenis
Photovoltaic Monokristal 100 Wattpeak Sebagai Sistem Pembangkit
Alternatif Daya 1300 VA PT. PLN****SKRIPSI**

**Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Mendaftar Wisuda Ke-138
Universitas Sriwijaya**

OLEH

**Mohammad Wahyudhi Tama Putra
03041281419099**

Indralaya, Oktober 2018**Mengetahui,****Ketua Jurusan Teknik Elektro****Menyetujui,****Dosen Pembimbing****Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D.****NIP. 197108141999031005****Ir. H. Hairul Alwani HA, M.T., IPM.****NIP. 195709221987031003**

SURAT PERNYATAAN PEMBIMBING

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

: Ir. H. Hasrul Alwani, HA, M.T, IPM.

Tanggal

: 03 / 09 / 2018

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : M. Wahyudhi Tama Putra
NIM : 03041281419099
Fakultas : Teknik
Jurusan/Prodi : Teknik Elektro
Universitas : Sriwijaya

Hasil Pengecekan

Software *iThenticate/Turnitin* : 13 %

Menyatakan bahwa laporan hasil penelitian saya yang berjudul “Analisa Biaya Pembangunan PLTS Renewable Energi Jenis Photovoltaic Monokristal 100 Wattpeak Sebagai Sistem Pembangkit Alternatif Daya 1300 VA PT. PLN” merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam karya ilmiah 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, 1 Oktober 2018

M. Wahyudhi

NIM. 03041281419099



ABSTRAK**ANALISA BIAYA PEMBANGUNAN PLTS *RENEWABLE* ENERGI JENIS PHOTOVOLTAIC MONOKRISTAL 100 WATTPEAK SEBAGAI SISTEM PEMBANGKIT ALTERNATIF PENGGANTI DAYA 1300 VA**
(M. Wahyudhi Tama Putra, 03041281419099, 2018, 64 halaman)

Listrik merupakan salah satu energi yang sangat penting pada saat ini. Namun harga listrik yang relatif mahal serta energi listrik berasal dari sumber energi yang tidak dapat diperbarui seperti energi fosil dapat habis seiring berjalannya waktu. Oleh karena itu, penggunaan PLTS *renewable* energi dapat menjadi alternatif. Dikarenakan cahaya matahari hanya terdapat pada saat siang hari, maka diperlukan suatu energi terbarukan seperti sinar ultraviolet yang dapat menghasilkan energi listrik saat malam hari. Metodologi yang digunakan adalah mengukur energi listrik yang dihasilkan oleh PLTS perharinya kemudian membandingkan harga listrik yang didapatkan jika menggunakan energi listrik dari PLTS *renewable* energi dan dari PT. PLN. Dari hasil penelitian, didapatkan bahwa energi listrik yang dihasilkan oleh PLTS rata-rata sebesar 285,688 Wh perhari. Untuk mendapatkan harga listrik dari PLTS *renewable* yang lebih murah, dengan beban pemakaian sebesar 1 kWh setiap bulan maka dibutuhkan waktu *lifetime* PLTS selama 321 bulan dan harga listrik PLTS sebesar Rp. 1463, dan menjadi lebih murah dibandingkan dengan harga dari PT. PLN sebesar Rp. 1467.

Kata Kunci: Analisa Ekonomi, Energi Alternatif, Energi terbarukan, Pembangkit Listrik Tenaga Surya, Perbandingan Biaya.

ABSTRACT**COST ANALYSIS OF SOLAR POWER PLANT DEVELOPMENT TYPE
MONOCRYSTALLINE PHOTOVOLTAIC 100 WATTPEAK AS 1300VA
ALTERNATIVE POWER SYSTEM**

(M. Wahyudhi Tama Putra, 03041281419099, 2018, 64 pages)

Electricity is one of the most important energy at this time. However, Electricity prices are expensive and also electrical energy come from non-renewable energy sources such as fossil energy that can run out as time goes by. Therefore. The usage of solar power plant renewable energy can be used as an alternative. Because sunlight only available during the daytime, a renewable energy such as ultraviolet light that can produce electricity energy can be used at the night. The methodology used is measuring electrical energy produced by solar power plant per day, then comparing the electricity prices obtained from using solar power plant and from PT. PLN. From the results of study, it was found that the electrical energy produced by solar power plant are average on 295,724 per day, It also can be seen that the greater the electrical energy produced by solar power plant, the cheaper electricity from solar power plant will be. To get cheaper electricity from solar power plant rather than from PT. PLN, with usage of 1 kWh every month, the lifetime of solar power plant is needed for 321 month so that the electricity price from solar power plant is Rp. 1463 and become cheaper than the price from PT. PLN amounting Rp. 1467 per month.

Keywords: Alternative Energy, Cost Analysis, Cost Comparison, Renewable Energy, Solar Power Plant.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaykum.Wr.Wb.

Puji syukur Penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT karena berkat rahmat dan karunia-Nya Penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul Analisa Biaya Pembangunan PLTS Renewable Energi Jenis Photovoltaic Monokristal 100 Wattpeak Sebagai Sistem pembangkit Alternatif Daya 1300 VA PT. PLN. Sertas halawat bertangkaikan salam selalu tercurah kepada Baginda Nabi Muhammad SAW, keluarga dan para sahabat.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini tidak lepas dari kerjasama dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Ir. H. Hairul Alwani HA, M.T, IPM. dan Bapak Ir. Armin Sofijan, M.T. Selaku dosen pembimbing skripsi yang telah memberikan bimbingan, arahan, serta nasihat selama pengerjaan skripsi, dan pihak lain yang sudah ikut berkontribusi dalam penyusunan skripsi ini sebagai berikut

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. 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.
4. Seluruh keluarga besar saya yang telah mendoakan mendukung, dan terutama ayah dan ibu saya, yang telah berjuang dan berkorban agar saya bisa sukses dan mendapatkan gelar Sarjana Teknik.
5. Rekan-rekan seperjuangan dalam proses penyelesaian tugas akhir yaitu Muhammad Afandi, Hafizh Alfurqon, Syeh Akbar , dan juga teman-teman yang telah menemani dalam proses pengambilan data yaitu Akhmad Ramadhan, Ryan Iranda, M Husni. Dan

Fitrillah Imam Prayogi S.T.

6. Keluarga Besar Teknik Elektro Angkatan 2014 (Electrant Ghazi) , teman- teman ESC Jubels (ESC17), teman-teman Sekendak Kabah Tulah (SKT) dan kepada seluruh teman- teman yang tidak bisa saya sebutkan satu per satu.
7. 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, 2018

M. Wahyudhi Tama Putra

DAFTAR ISI

COVER SKRIPSI.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
SURAT PERNYATAAN PEMBIMBING.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN INTERGRITAS.....	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	iix
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR RUMUS	xiii
NOMENKLATUR.....	xiv
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Ruang Lingkup Penelitian	3
1.4. Tujuan Penelitian.....	3
1.5. Sistematika Penulisan.....	4
BAB II.....	5
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Energi	5
2.2 Pembangkit Listrik Tenaga Surya	7
2.2.1 Jenis Aplikasi Pemanfaatan PLTS.....	9
2.3 PLTS Renewable.....	12
2.3.1 Panel Surya	13
2.4 Solar Charge Controller.....	18
2.4.1 Baterai / Akumulator	19

2.4.2 Inverter.....	20
2.5 Analisis Ekonomi Panel Surya.....	21
2.6 Penelitian Terdahulu.....	23
BAB III	26
METODOLOGI PENELITIAN.....	26
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	26
3.2 Metode Penelitian.....	26
3.3 Flowchart Penelitian.....	27
3.4 Alat dan Bahan Penelitian	28
3.5 Prosedur Penelitian.....	30
BAB IV	32
PEMBAHASAN	32
4.1. Biaya Pembuatan PLTS <i>Renewable</i> Monokristal 100 <i>Wattpeak</i>	32
4.2. Data Hasil Penelitian	35
4.2.1 Data Hasil Penelitian Menggunakan Sinar Matahari.....	36
4.2.2 Data Hasil Penelitian Menggunakan Sinar Lampu Ultraviolet	45
4.3 Analisa Hasil Penelitian	53
4.3.1 Analisa Ekonomi.....	56
4.3.2 Perbandingan Harga Listrik PT.PLN dengan Harga Listrik PLTS <i>Renewable</i>	58
BAB V.....	63
KESIMPULAN DAN SARAN.....	63
5.1. Kesimpulan.....	63
5.2. Saran.....	63
DAFTAR PUSTAKA	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Energi Mix di Indonesia pada tahun 2011 dan 2025.....	6
Gambar 2.2. Diagram Alir Cara Kerja PLTS	8
Gambar 2.3. Sistem <i>Off Grid Domestic</i>	10
Gambar 2.4. Sistem <i>Off Grid Non Domestic</i>	11
Gambar 2.5. Sistem <i>On Grid Centralized</i>	12
Gambar 2.6 Sel Surya Jenis Monokristal).....	16
Gambar 2.7. Sel Surya Jenis Polikristal	17
Gambar 2.8. <i>Solar Charge Controller</i>	18
Gambar 2.9. Penyesuaian Tarif Dasar Listrik PT. PLN.....	22
Gambar 3.1. <i>Flowchart</i> (Diagram Alir) Penelitian	27
Gambar 3.2. (1) Pengukuran Tegangan pada Saat Pengambilan Data, (2) Pengukuran Arus pada Saat Pengambilan Data	31
Gambar 4.1. Grafik Daya total perhari (Watt) PLTS <i>Renewable</i>	54
Gambar 4.2. Perbandingan Antara Total Energi Listrik yang Dihasilkan oleh PLTS <i>Renewable</i> Terhadap Harga Listrik dari PLTS <i>Renewable</i>	57
Gambar 4.3. Perbandingan Harga Listrik per 1 kWh dari Rentang Waktu Bulan ke 12 Sampai Bulan ke 312.....	61
Gambar 4.4. Perbandingan Harga Listrik per 1 kWh dari Rentang Waktu Bulan ke 312 sampai Bulan ke 324.	61

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Data Kapasitas Terpasang Pembangkit listrik Nasional (MW)	8
Tabel 2.2. <i>Resume</i> Penelitian yang Pernah Dilakukan.....	25
Tabel 3.1. Alat dan Bahan yang Digunakan dalam Penelitian.....	28
Tabel 4.1. Biaya Peralatan Panel Surya <i>Renewable</i> Monokristal 100 WP.....	32
Tabel 4.2. Hasil Pengukuran Panel Surya saat Siang Hari Pada Hari Ke – 1.....	36
Tabel 4.3. Hasil Pengukuran Panel Surya saat Siang Hari Pada Hari Ke – 2.....	37
Tabel 4.4. Hasil Pengukuran Panel Surya saat Siang Hari Pada Hari Ke – 3.....	38
Tabel 4.5. Hasil Pengukuran Panel Surya saat Siang Hari Pada Hari Ke – 4.....	39
Tabel 4.6. Hasil Pengukuran Panel Surya saat Siang Hari Pada Hari Ke – 5.....	40
Tabel 4.7. Hasil Pengukuran Panel Surya saat Siang Hari Pada Hari Ke – 6.....	41
Tabel 4.8. Hasil Pengukuran Panel Surya saat Siang Hari Pada Hari Ke – 7.....	42
Tabel 4.9. Hasil Pengukuran Panel Surya saat Siang Hari Pada Hari Ke – 8.....	43
Tabel 4.10. Hasil Pengukuran Panel Surya saat Siang Hari Pada Hari Ke – 9.....	44
Tabel 4.11. Hasil Pengukuran Sinar Ultraviolet Pada Hari Ke – 1.....	45
Tabel 4.12. Hasil Pengukuran Sinar Ultraviolet Pada Hari Ke – 2.....	46
Tabel 4.13. Hasil Pengukuran Sinar Ultraviolet Pada Hari Ke – 3.....	47
Tabel 4.14. Hasil Pengukuran Sinar Ultraviolet Pada Hari Ke – 4.....	48
Tabel 4.15. Hasil Pengukuran Sinar Ultraviolet Pada Hari Ke – 5.....	49
Tabel 4.16. Hasil Pengukuran Sinar Ultraviolet Pada Hari Ke – 6.....	50
Tabel 4.17. Hasil Pengukuran Sinar Ultraviolet Pada Hari Ke – 7.....	51
Tabel 4.18. Hasil Pengukuran Sinar Ultraviolet Pada Hari Ke – 8.....	52
Tabel 4.19. Hasil Pengukuran Sinar Ultraviolet Pada Hari Ke – 9.....	53
Tabel 4.20. Daya total keluaran PLTS <i>Renewable</i> selama 9 hari percobaan.....	54
Tabel 4.21. Perbandingan Harga Listrik dari PLTS <i>Renewable</i> Terhadap Total Energi yang Dihasilkan oleh PLTS <i>Renewable</i>	57
Tabel 4.22. . Perbandingan Harga Listrik PT.PLN dengan Harga Listrik PLTS <i>Renewable</i> Energi.....	59

DAFTAR RUMUS

Rumus 2.1.....	14
Rumus 2.2.....	14
Rumus 2.3.....	15
Rumus 2.4.....	21

NOMENKLATUR

- kWh* : Energi / Daya per jam (kilo Watt *hour*).
- W_p* : Daya maksimum yang dapat dihasilkan panel surya (Watt *peak*).
- FF : Parameter pada panel surya yang digunakan untuk menentukan efisiensi panel surya / *Fill Factor*
- I* : Arus listrik (Ampere).
- V* : Tegangan listrik (Volt).
- P : Daya listrik (Watt)
- Life Time* : Daya tahan PLTS terhadap lama pemakaian.
- Renewable* : Dapat diperbaharui dan jumlahnya tidak terbatas
- Ultraviolet* : Sinar tidak tampak yang berasal dari matahari
- Photovoltaic* : Panel surya yang dapat mengubah energi panas matahari menjadi energi listrik
- On Grid* : Listrik panel surya terhubung dengan jaringan PT. PLN
- Off Grid* : Listrik panel surya tidak terhubung dengan jaringan PT. PLN

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.

Berdasarkan hal tersebut maka sumber energi terbarukan dapat menjadi suatu alternatif untuk terus memenuhi kebutuhan energi listrik dan juga menghemat energi yang tidak dapat diperbaharui. Salah satu sumber energi terbarukan yang dapat dimanfaatkan untuk dikonversi menjadi energi listrik ialah energi panas yang berasal dari cahaya matahari. Dengan menggunakan pembangkit listrik tenaga surya maka energi panas matahari tersebut dapat dimanfaatkan menjadi energi listrik yang dapat diperbaharui. Namun, kelemahan pada energi panas matahari ini adalah hanya dapat dilakukan pada siang hari dan dalam cuaca yang baik sehingga energi listrik yang didapatkan dari energi panas matahari inipun sering tidak optimal. Oleh karena itu,

digunakanlah cahaya buatan yang menyerupai cahaya matahari sebagai energi *renewable* yang dapat digunakan pada saat malam hari sebagai pengganti dari cahaya matahari walaupun energi listrik yang didapatkan terbilang sangat sedikit dibandingkan dengan energi panas matahari.

Indonesia merupakan negara berkembang yang penduduknya masih banyak belum menikmati energi listrik, belum meratanya distribusi listrik di Indonesia terutama di daerah pelosok desa serta harga listrik yang relatif tidak terjangkau bagi sebagian masyarakat dikarenakan harga listrik yang berasal dari PT.PLN terus mengalami kenaikan setiap tahunnya menjadi alasan dari permasalahan tersebut. Berdasarkan hal itu, penulis mencoba untuk membangun dan memanfaatkan pembangkit listrik tenaga surya *renewable* dengan menggunakan panel surya monokristal sebagai alternatif energi listrik yang berasal dari PT. PLN. Dan juga akan mencoba untuk menganalisa biaya antara pembangkit listrik tenaga surya *renewable* tersebut dengan PT.PLN untuk dapat diketahui yang manakah yang lebih menguntungkan untuk diterapkan pada masyarakat dengan menggunakan daya 1300 VA.

Berdasarkan latar belakang diatas, penulis berinisiatif untuk melakukan sebuah penelitian yang berjudul “Analisa Biaya Pembangunan PLTS Renewable Energi Jenis Photovoltaic Monokristal 100 Wattpeak Sebagai Sistem Pembangkit Alternatif Pengganti Daya 1300 VA PT. PLN”

1.2. Perumusan Masalah

Perumusan masalah pada penelitian ini adalah berdasarkan data dari department ESDM, diketahui bahwa energi fosil yang terdapat di Indonesia akan habis dalam beberapa puluh tahun ke depan yang mengakibatkan harga listrik semakin mahal. Oleh karena itu diperlukan untuk mencari energi alternatif sebagai

pengganti dari energi fosil tersebut. Salah satunya adalah *renewable* energi seperti energi matahari yang dapat dipergunakan pada sistem pembangkit listrik alternatif sehingga dapat diketahui apakah lebih menguntungkan dibandingkan menggunakan listrik dari PT. PLN.

1.3. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Jenis *Photovoltaic* yang digunakan pada PLTS *Renewable* ini adalah jenis monokristal 100 *wattpeak* (WP).
2. Hanya menghitung perbandingan biaya ekonomis antara PLTS *Renewable* dengan PT.PLN.
3. Tidak menghitung susut dari peralatan pada PLTS *Renewable*.
4. Tidak menghitung biaya perawatan dari PLTS *Renewable*.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan Penelitian yang berhubungan dengan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Menghitung biaya yang dibutuhkan untuk membangun PLTS *Renewable*.
2. Mengetahui seberapa besar energi listrik yang dapat dihasilkan oleh PLTS *renewable* energi.
3. Membandingkan dan menganalisa harga listrik dari PLTS *renewable* dengan PT.PLN dengan pemakaian beban listrik yang sama.

1.5. Sistematika Penulisan

Untuk penyusunan laporan penelitian ini disusun dimulai dari pembahasan secara umum sampai dengan ke pembahasan inti, oleh sebab itu maka sistematika penulisan yang digunakan yaitu

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini akan menguraikan tentang latar belakang penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penulisan dan manfaat penulisan, serta sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menguraikan hal-hal yang mendukung penelitian, penjelasan secara teori dasar dan juga gambaran secara umum yang nanti akan digunakan untuk menjadi acuan dalam perhitungan dan perencanaan.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menguraikan hal-hal yang berhubungan dengan metode penelitian untuk proses pengambilan data, dimana meliputi waktu dan tempat pelaksanaan, dan tahapan pengerjaan tugas akhir.

BAB IV PEMBAHASAN

Bab ini menguraikan tentang proses pengerjaan hasil dari tugas akhir mengenai perhitungan dan analisa setelah dilakukan observasi dilapangan dan pencarian data yang dibutuhkan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini memaparkan hasil pembahasan menjadi kesimpulan serta saran untuk keseluruhan penulisan

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Triboesono, Agoes. 2017. *Statistik Ketenagalistrikan Tahun 2016 Edisi 30 Tahun Anggaran 2017*. Jakarta. Direktorat Jenderal Ketenagalistrikan
- [2] Situmorang, Leonardo. 2012. *Perancangan Bi-Directional Inverter Untuk DC Mikrogrid*. Depok. Universitas Indonesia
- [3] Haakputra, M Amarul. 2016. *Studi Awal Pembangkit Listrik tenaga Surya (PLTS) Terpusat Di Desa Bayur Tengah Kecamatan Muara Dua Kisam Kabupaten OKU Selatan Provinsi Sumatera Selatan*. Indralaya. Universitas Sriwijaya.
- [4] Wardana, Rizky Putra. 2015. *Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Di Desa Tanjung Tebat, Kecamatan Muara Dua Kisam, Kabupaten OKU Selatan*. Indralaya. Universitas Sriwijaya.
- [5] Utomo, T., 2009. *Kajian Kelayakan Sistem Photovoltaik Sebagai Pembangkit Daya Listrik Skala Rumah Tangga*. Jurnal EECCIS, 1(3): 13-16.
- [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] Zulardhi, Faizal. 2011. *Rancang Bangun Charge Controller Pembangkit Listrik Tenaga Surya*. Depok. Universitas Indonesia.
- [8] Situmorang, Leonardo. 2012. *Perancangan Bi-Directional Inverter Untuk DC Mikrogrid*. Depok. Universitas Indonesia
- [9] Valentina, Sinambela Wenny. 2018. *Analisa Kelayakan Panel Surya Bergerak dengan Reflektor Sebagai Pembangkit Daya Listrik Skala Rumah Tangga*. Inderalaya. Universitas Sriwijaya.
- [10] Perusahaan Listrik Negara. www.pln.co.id. *Tarif Dasar Listrik PLN Tahun 2018*. Diakses pada Tanggal 10 Juli 2018.
- [11] Suriadi dan Syukri, Mahdi. 2011. *Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Terpadu Menggunakan Software PVSYST Pada Komplek Perumahan di Banda Aceh*. Banda Aceh. Universitas Syiah kuala
- [12] Ariani, Wisna Dwi, Karnoto dan Winardi, Bambang. 2014. *Analisis Kapasitas Biaya Pembangkit Listrik Tenaga Surya Komunal Desa Kaliwungu Kabupaten Banjarnegara*. Semarang. Universitas Diponegoro