

RANCANG BANGUN KONFIGURASI *HIBRID* PADA PANEL SURYA UNTUK BEBAN LISTRIK ARUS SEARAH

Dimas Tia Adiyatma¹, Fiqqih Faizah², Siti Julaihah³

^{1,2,3}Politeknik Penerbangan Surabaya, Jl. Jemur Andayani I/73, Surabaya 60236

Email: tiaadiyatmadimas@gmail.com

ABSTRAK

Konservasi Energi PLN Salah satunya adalah pengembangan energi alternatif yang dapat digunakan untuk menghasilkan energi listrik, khususnya untuk keperluan rumah tangga. Dapat digunakan untuk peralatan rumah tangga.

Cakupan sistem hybrid PLTS berarti sistem hybrid ini tetap terkoneksi dengan PLN. Daya dari PLN membantu pengisian baterai yang digunakan dengan memaksimalkan penggunaan daya dari panel surya. Pada saat yang sama, ini mengurangi potensi kenaikan tagihan listrik di rumah Anda.

Pada program arduino mengirim data ke LCD keluaran arus dan tegangan Panel surya dan terdapat arus final output 3 sumber yaitu PLN Adaptor 12V, Panel Surya dan Baterai. Sistem Smart SCC juga menampilkan didalam LCD bahwa terdapat menu mode sistem On Grid, Off Grid dan Hibrid.

Kata kunci : Panel Surya ,Sistem ONGrid,Sistem OFFGrid,Sstem Hibrid

ABSTRACT

PLN Energy Conservation One of them is the development of alternative energy that can be used to produce electrical energy, especially for household purposes. Can be used for household appliances.

The coverage of the PLTS hybrid system means that this hybrid system remains connected to PLN. Power from PLN helps to charge the batteries used by maximizing the use of power from solar panels. At the same time, it reduces the potential for increasing electricity bills in your home.

The Arduino program sends data to the LCD, outputting the current and voltage of the solar panel and there is a final current output of 3 sources, namely the 12V PLN Adapter, Solar Panel and Battery. The Smart SCC system also displays on the LCD that there is a menu of On Grid, Off Grid and Hybrid system modes.

Keywords: Solar Panel, ONGrid System, OFFGrid System, Hybrid System

PENDAHULUAN

[1] Tenaga surya menghasilkan listrik dari energi matahari dan mengolahnya melalui inverter sehingga dapat digunakan pada peralatan rumah tangga. Menggunakan berbagai sistem hybrid PLTS berarti sistem hybrid ini tetap terhubung ke PLN. Listrik dari PLN membantu mengisi baterai yang digunakan dengan memaksimalkan daya dari panel surya. Pada saat yang sama, ini dapat mengurangi kemungkinan kenaikan tagihan listrik rumah. [2] wawasan dan rencana pemecahan masalah; Membuat Rancang Bangun Konfigurasi *Hibrid* Pada Panel Surya Untuk Beban Listrik Arus Searah yang perlu dikembangkan untuk beban arus searah. [3] rumusan tujuan penelitian Membuat catu daya cadangan yang berasal dari energi Surya dengan perpaduan energi baterai dan PLN untuk mensuplai Beban Arus searah. [4] rangkuman kajian teoritik; Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan diatas serta adanya perkembangan teknologi pada pembangkit listrik maka penulis membuat rancangan pembangkit listrik menggunakan Panel Surya karena untuk saat ini pembangkit listrik Tenaga Surya ini masih belum banyak dikembangkan untuk Beban arus Searah.

TINJAUAN PUSTAKA

PLTS

PLTS adalah pembangkit listrik yang sangat sederhana dan ramah rumah, PLTS merupakan sarana untuk memenuhi kebutuhan lokal akan listrik yang sangat ramah lingkungan karena memanfaatkan sinar matahari. PLTS disebut juga dengan *Solar Photovoltaic* atau *Solar Energy*. Tenaga surya merupakan salah satu

sumber energi alternatif yang potensial, dengan prospek pengembangan yang besar karena matahari tidak pernah padam dan dapat digunakan sebagai pembangkit listrik. Ini adalah generator berkapasitas relatif kecil yang dapat digunakan sebagai sumber daya cadangan atau untuk pengisian cahaya atau listrik yang dihasilkan.

Adaptor 12V(Power Supply)

Adaptor adalah rangkaian yang membantu mengubah tegangan AC yang lebih tinggi ke tegangan AC yang lebih rendah. Adaptor merupakan alternatif pengganti daya DC (baterai, akumulator, dll) karena daya AC membutuhkan waktu lebih lama untuk digunakan dan dapat digunakan oleh siapa saja selama ada listrik di lokasi tersebut. Adaptor juga biasa digunakan untuk memberi daya pada hal-hal seperti amplifier, radio, TV mini, dan perangkat elektronik lainnya. Secara umum, adaptor mengubah tegangan AC (arus bolak-balik) yang tinggi menjadi tegangan DC (arus searah)

Buck Converter:

Buck Converter Rangkaian konverter DC-Buck adalah rangkaian elektronika yang menggunakan skema switching untuk bertindak sebagai penurun tegangan DC-DC (DC-DC converter atau chopper). Pada level tinggi, rangkaian konverter DC-DC ini menggunakan komponen switching seperti MOSFET (Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistors), thyristor, dan IGBT untuk mengatur duty cycle.

Relay DC 6 PIN

Relay adalah saklar yang dikendalikan oleh listrik. Relay memiliki kumparan tegangan rendah yang melilit inti. Ini memiliki angker besi yang tertarik ke inti ketika arus

dilewatkan melalui koil. Jangkar ini dipasang pada tuas pegas. Ketika angker ditarik ke arah ini, posisi kontak saluran umum berubah dari biasanya tertutup menjadi normal terbuka. Menggunakan relai, motor AC dengan rangkaian kontrol DC, atau rangkaian kendali tegangan dan tegangan beban untuk aplikasi relai antara lain: Relai sebagai kontrol hidup/mati untuk beban dengan sumber tegangan berbeda. Relay sebagai pemilih atau pemilih hubungan. Relay sebagai penampil tertunda (delayed) Relay sebagai proteksi atau pemutus arus pada kondisi tertentu.

Sensor Arus ACS712

ACS712 adalah sensor arus yang beroperasi berdasarkan efek medan. Sensor arus ini dapat digunakan untuk mengukur arus AC atau DC. Modul sensor ini mencakup rangkaian op amp yang meningkatkan sensitivitas pengukuran arus dan memungkinkan Anda mengukur perubahan kecil pada arus. Sensor ini digunakan dalam aplikasi industri, komersial, dan komunikasi. Contoh aplikasi termasuk sensor kontrol motor, deteksi dan manajemen konsumsi daya, sensor daya sakelar, dan sensor proteksi arus lebih.

Sensor Tegangan

Modul ini sederhana namun sangat efisien karena dapat digunakan sebagai pembagi tegangan untuk menurunkan tegangan input. Hal ini memungkinkan untuk digunakan sebagai input analog untuk mikrokontroler untuk memantau tegangan jauh lebih tinggi daripada yang dapat dideteksi. Misalnya, dengan rentang input analog 0V hingga 5V, tegangan hingga 25V dapat diukur. Modul ini juga dilengkapi terminal sekrup yang nyaman untuk koneksi kabel yang

mudah dan aman. Berdasarkan prinsip desain pembagi tegangan resistif, modul ini dapat mengurangi tegangan input steker konektor merah menjadi 1/5 dari yang sebelumnya.

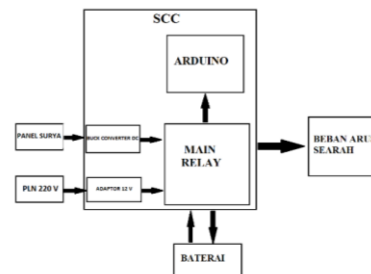
Baterai Lithium Polymer

Lithium Polymer (Li-Po) merupakan baterai *rechargeable* yang mengandung elektrolit polimer berbentuk gel dan sel plastik yang secara teoritis lebih fleksibel. Kelebihan Li-Po jika dibandingkan dengan jenis baterai lain adalah ukurannya yang kecil dan fleksibel namun kapasitasnya besar, serta mampu di-charge dan men-discharge arus yang besar sampai 1C

Arduino Pro mini

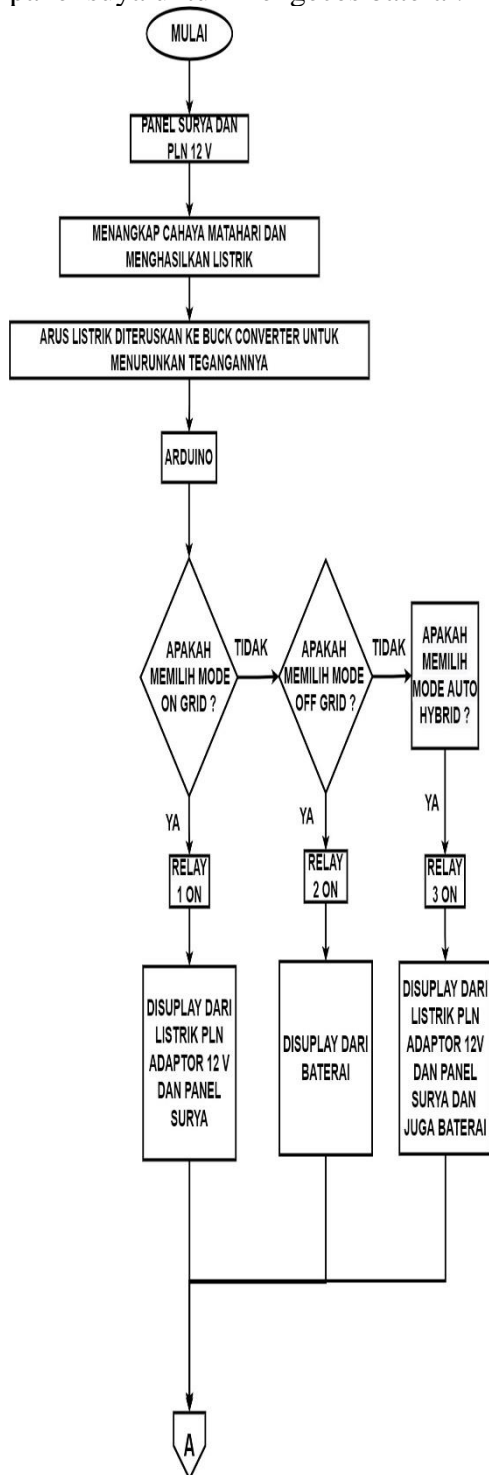
Arduino pro mini adalah papan mikrokontroler berdasarkan Atmega328 (lembar data). Arduino pro mini memiliki 14 pin input/output digital (6 di antaranya dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, resonator onboard, tombol reset, dan lubang untuk memasang header. Ada header 6-pin yang dapat dihubungkan ke kabel FTDI atau breakout papan Sparkfun untuk menyediakan daya USB dan komunikasi ke papan.

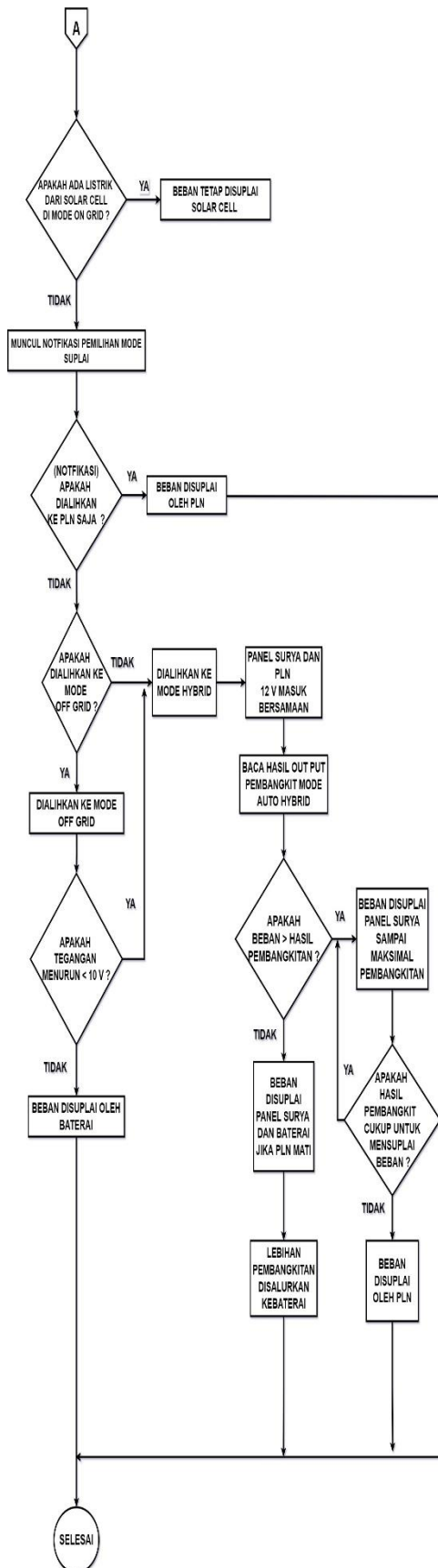
PERANCANGAN



Terdapat 3 sumber yaitu Panel surya yang diubah menjadi listrik, PLN 12V dan baterai. Perpaduan 3 sumber tersebut akan standby sesuai yang diperintahkan oleh Arduino untuk

mensuplai beban. Buckkonverter ini bekerja menurunkan tegangan dari panel surya untuk mengeces baterai.





Gambar 4. 2 Pengukuran avo dan lux meter

Dalam pengujian kurva diatas dapat disimpulkan bahwa panel surya akan menghasilkan tegangan dan arus yang bagus jika dalam keadaan cuaca cerah.

Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Panel Surya

Jam	LUX	Tegangan plts	Arus plts	Keterangan
08:00	102,2	22,1	0,043	Cuaca cerah
09:00	100,8	22,34	0,044	Cuaca cerah berawan
10:00	107,9	22,59	0,043	Cuaca cerah
11:00	117,0	22,28	0,045	Cuaca cerah
12:00	112,0	21,73	0,040	Cuaca cerah
13:00	56,03	22,50	0,044	Cuaca mendung gelap
14:00	44,5	22,08	0,042	Cucaca mendung gelap
15:00		21,81	0,044	
16:00		21,21	0,042	

Pengujian Mode Hybrid

Sistem hybrid merupakan kombinasi dari sistem off-grid dan sistem grid-connected. Dalam sistem ini, kekurangan sistem off-grid dan grid-connected dapat diatasi, dan kekurangan satu sama lain dapat saling melengkapi. : Solar Panel, baterai, 12 V PLN. Salah satu dari bekerja sesuai dengan perintah

Arduino pada keadaan waktu tertentu. Dalam mode ini Anda punya waktu untuk menyelesaikan sistem ini yang meliputi:

1.Pagi sampai sore hari :

Ketiga sumber menyala dalam keadaan stanby jika baterai dalam keadaan full,dan Panel Surya terdapat ada sumber tegangannya dan sumber PLN juga terdapat ada sumber tegangannya. Maka Beban akan disupai oleh Panel Surya dan baterai dan sumber PLN akan Stanby.

Jika Baterai Habis danan panel surya cerah dan PLN terdapat sumber tegangannya,maka yang mensuplai Beban adalah Panel Surya dan PLN stanby

Jika Panel Surya Mendung dan Baterai habis dan juga PLN terdapat ada sumber tegangan.Maka yang mensuplai Beban adalah sumber PLN

Jika PLN mati dan Panel Surya Mendung dan Baterai penuh maka Beban diambil alih oleh Baterai

2.Malam hari

Pada malam hari Panel surya tidak mendapat sinar matahari maka beban diambil alih oleh Baterai dan PLN stanby.Jika Baterai Habis maka Beban diambil alih oleh Panel Surya.

Hasil dari mode hybrid ini adalah sistem tidak pernah mati sepanjang waktu karena terdapat 3 power supply yang siap mentenagai beban dari salah satu supply ketika dibutuhkan oleh perintah data Arduino. Mode Hibrid relay yang bekerja adalah perpaduan semua Relay yaitu :Relay ATS,Relay Panel Surya,Relay ON Grid,Relay Chargng,Relay Discharging,Relay PLN .Relay tersebut akan bekerja sendiri sesuai kebutuhan yang diperintahkan oleh Arduino di mode

Hibrid ini.

Tabel 4. 4 pengujian Mode hibrid

Jam	Beban arus dari sumber		PLTS output		PLN output		Baterai input	
	V	I	V	I	V	I	V	I
	04.00	11,88	0,65A	11,9	0A	11,88	0,65A	11,56
	V		9V		V		V	
05.00	11,86	0,65A	12,2	0A	11,86	0,65A	11,66	0A
	V		2V		V		V	
06.00	11,89	0,66A	12,3	0,03A	11,87	0,63A	11,69	0A
	V		3V		V		V	
07.00	11,98	0,67A	12,7	0,12A	11,98	0,52A	11,72	0A
	V		8V		V		V	
08.00	11,99	0,67A	12,9	0,23A	11,99	0,44A	11,72	0A
	V		9V		V		V	
09.00	12,3	0,68A	13,4	0,34A	12,09	0,34A	11,78	0A
	V		5V		V		V	
10.00	12,48	0,68A	13,7	0,57A	12,12	0,11A	11,79	0A
	V		8V		V		V	
11.00	12,49	0,68A	13,9	0,87A	12,23	0A	12V	0,19A
	V		8V		V			
12.00	12,52	0,69A	14,2	0,97A	12,23	0A	12,23	0,28A
	V		2V		V		V	
13.00	12,57	0,7A	14,5	1,29A	12,23	0A	12,43	0,59A
	V		V		V		V	
14.00	12,59	0,7A	14,8	1,25A	12,12	0A	12,45	0,55A
	V		9V		V		V	
15.00	12,57	0,7A	14,2	0,89A	11,99	0A	12,5V	0,19A
	V		2V		V			
16.00	12,54	0,7A	14,1	0,67A	11,98	0,03A	12,5V	0A
	V		2V		V			

17.00	12,45 V	0,69A	12,8 0V	0A	11,99 V	0A	12,45 V	0A
18.00	12,34 V	0,68A	12,6 0V	0A	12,01 V	0A	12,34 V	0A
19.00	12,22 V	0,67A	0V	0A	12,11 V	0A	12,22 V	0A
20.00	12,12 V	0,66A	0V	0A	12,22 V	0A	12,12 V	0A
21.00	12,09 V	0,66A	0V	0A	12,06 V	0A	12,09 V	0A
22.00	11,89 V	0,66A	0V	0A	11,98 V	0A	11,89 V	0A
23.00	11,80 V	0,65A	0V	0A	11,95 V	0A	11,80 V	0A
00.00	11,71 V	0,65A	0V	0A	12V	0A	11,71 V	0A

Pada pengujian mode hibrid dapat diartikan melihat data grafik kurva bahwa di sistem hibrid terjadi perpaduan 3 sumber yang mana arduino mendapatkan data waktu. Salah satu sumber ini akan mensuplai beban dengan sendirinya sesuai kebutuhan. Dimana jika malam hari baterai mensuplai beban, bila baterai habis maka diambil alih PLN pada malam hari jika siang hari melihat kondisi cuaca. Apabila mendung maka beban disuplai oleh baterai jika baterai habis maka PLN yang mensuplai beban. Dari data pengujian Hibrid adalah berdasarkan waktu dan sesuai kebutuhan sumber energi yang mensuplai beban. Ketika waktu pagi Sistem Hibrid adalah Mode ONgrid yang disempurnakan. Dikarenakan jika Panel surya mensuplai beban dan beban sudah terpenuhi maka sisa arus dari panel surya digunakan untuk mensuplai atau mengisi baterai. Ketika Waktu Malam hari pada Sistem Hibrid adalah Mode Offgrid

yang disempurnakan dikarenakan ketika malam hari mode Hibrid beban akan disuplai baterai. Jika baterai habis maka Sistem akan off atau mati maka dari itu untuk system ini sendiri disempurnakan menambahkan ATS PLN Adaptor 12V. Dan fungsi ats tersebut melakukan ambil alih beban ketika baterai habis maka akan digantikan oleh sumber PLN Adaptor 12V. Maka Hibrid ada Sistem yang memadukan Sistem Ongrid dan Offgrid dengan perpaduan 3 sumber yaitu PLN, Panel Surya dan Baterai. Cara kerja Sistem Hibrid adalah PLTS mensuplai Beban bila terpenuhi maka sisa Arus dari Output PLTS akan dialihkan untuk mensuplai mengisi baterai. Bila mana PLTS dalam kondisi mendung maka PLN Adaptor 12V akan ikut membantu mensuplai baterai. Dan jika malam hari tidak ada tegangan Panel Surya maka beban akan diambil alih oleh baterai dan apabila baterai habis maka ATS PLN Adaptor 12V akan mengambil alih beban tersebut.

KESIMPULAN

Dari keseluruhan pengujian makalah penelitian penulis yang berjudul “Perancangan Konfigurasi Hybrid Panel Surya Untuk Beban Listrik DC” dan berdasarkan pembahasan pada bab sebelumnya maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan data yang diperoleh penulis, kehadiran sistem smart SCC ini berfungsi dengan baik sebagai dasar penerapan sistem on-grid, off-grid dan hybrid di pembangkit listrik tenaga surya.
2. Alat ini bekerja dengan baik dengan menentukan keluaran arus dan tegangan yang dihasilkan menggunakan sensor arus dan tegangan

3. Alat ini hanya sekedar Prototype dan hanya bisa menggunakan panel surya dan baterai skala kecil
 4. Kesimpulan mengenai hubungan arus antar sumber dan beban adalah bahwa arus dari Panel Surya mensuplai Baterai karena satu jalur dalam alat ini. Baterai mensuplai Beban dan juga Beban bisa disuplai oleh PLN Adaptor 12V.
 5. Kesimpulan alat ini bahwa hanya ada dua sensor arus yang mana sensor arus yang pertama untuk output panel surya untuk mencharging baterai. Dan untuk sensor arus yang kedua adalah untuk output sumber final keseleuran untuk mensuplai Beban
- [5.] DHONI CHALIFAR RACHMAN (2017). “RANCANG BANGUN SISTEM *MONITORING* DAYA DAN GANGGUAN BEBAN MENGGUNAKAN ANDROID”.
 - [6.] Imron Ridzki dan hari Sucipto (2017). “ANALISIS INSTALASI PENERANGAN DENGAN PEMAKAIAN PANEL SURYA UNTUK BEBAN LAMPU DC”.
 - [7.] MUHAMMAD RAKHA (2015). “RANCANG BANGUN *POWER BACKUP ROUTER LITHIUM BATTERY* dengan *BUCK CONVERTER STEP DOWN*”.
 - [8.] N.H Kresna (2019). “Prototipe Kendali DC-AC Konverter Pada Solar Cell hibrid”.
 - [9.] Puloeng Raharjo, Bambang Sujanarko, Triwahju Hardianto (2015). “PERANCANGAN SISTEM HIBRID SOLAR CELL – BATERAI – PLN MENGGUNAKAN PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLERS”.
 - [10.] Rahmat Faisal Wahyudi, Sigit Yuwono, Estanto (2018). “PERANCANGAN CHARGER UNTUK BATERAI LITHIUM POLYMER SMART PHONE DENGAN KAPASITAS ARUS 4A PADA TEGANGAN BATERAI 3,7V “.
 - [11.] Ryan Sihopong Parlindungan Siregar, Kurniabudi, M. Riza Pahlevi (2021). “RANCANG BANGUN PENDETEKSI PELANGGARAN LAMPU LALU LINTAS BERBASIS MIKROKONTROLER DAN *SMS GATEWAY*”.
 - [12.] UMNIYA TUTTHAYYIBAH (2020). “PERENCANAAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA *OFF GRID* DI DUSUN BUNKLOTOK DESA BATUJAI LOMBOK TENGAH”.

DAFTAR PUSTAKA

- [1.] Ahmad Syaeful Anwar (2021). “ANALISIS KELAYAKAN PEMBANGKIT ENERGI LISTRIK TENAGA SURYA *ROOFTOP* DI GEDUNG FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SILIWANGI”.
- [2.] Ari Ansori, I Wayan Susila, Indra Herlamba Siregar, Subuh Isnur Haryuda (2019). “Pembangkit Listrik Hibrid Solar Cell dan Turbin Angin di Pantai Tamban Kabupaten Malang”.
- [3.] Bobby Haryanto (2018). “OPTIMASI PEMBANGKIT *HIBRID PLN-SOLAR CELL* PADA APLIKASI *HOME INDUSTRY*”.
- [4.] Daniel Alexander Octavianus Turang (2015). “PENGEMBANGAN SISTEM *RELAY* PENGENDALIAN DAN PENGHEMATAN PEMAKAIAN LAMPU BERBASIS *MOBILE*”.