

LAPORAN TUGAS AKHIR DIII

**RANCANG BANGUN ALAT KAMERA *CLOSED CIRCUIT TELEVISION*
DENGAN SUMBER ENERGI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA DI
KEDAI TANGKIL**



OLEH:

Marquinhos Budastra

NIM: 1915313112

PROGRAM STUDI DIII TEKNIK LISTRIK JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI BALI

TAHUN 2022

LAPORAN TUGAS AKHIR DIII

Diajukan Untuk Menyelesaikan Program Studi Diploma III

**RANCANG BANGUN ALAT KAMERA *CLOSED CIRCUIT TELEVISION*
DENGAN SUMBER ENERGI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA DI
KEDAI TANGKIL**



OLEH:

Marquinhos Budastra

NIM: 1915313112

PROGRAM STUDI DIII TEKNIK LISTRIK JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI BALI

TAHUN 2022

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN ALAT KAMERA *CLOSED CIRCUIT TELEVISION* DENGAN
SUMBER ENERGI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA DI KEDAI
TANGKIL

Oleh:

Marquinhos Budastra

NIM. 1915313112

Laporan Tugas Akhir ini Diajukan untuk Menyelesaikan Program Pendidikan
Diploma III

Program Studi DIII Teknik Listrik

Jurusan Teknik Elektro – Politeknik Negeri Bali

Disetujui Oleh:

Dosen Pembimbing

Pembimbing I:

(Drs. I Nyoman Sugiarta, MT)

NIP. 196708021993031003

Pembimbing II:

(I Gusti Ketut Abasana, SST., MT)

NIP. 196802101995121001

Disahkan Oleh:

Ketua Jurusan Teknik Elektro



(H. Wayan Raka Ardana, MT.)

NIP. 196705021993031005

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI LAPORAN TUGAS
AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama: Marquinhos Budastra

NIM: 1915313112

Program Studi: DIII Teknik Listrik

Jurusan: Teknik Elektro

Jenis Karya: Tugas Akhir

Dengan dibuatnya Tugas Akhir ini demi semakin berkembangnya ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Bali Hak Bebas Royalti non Eksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul: **RANCANG BANGUN ALAT KAMERA *CLOSED CIRCUIT TELEVISION* DENGAN SUMBER ENERGI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA DI KEDAI TANGKIL**. Politeknik berhak menyimpan, mengalih media atau mengalih formatkan, mengelola dalam bentuk pengkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Tabanan, September 2022

Yang menyatakan,

(Marquinhos Budastra)
NIM. 1915313112

FORM PERNYATAAN PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama: Marquinhos Budastra

NIM: 1915313112

Program Studi: DIII Teknik Listrik

Jurusan: Teknik Elektro

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Laporan Tugas Akhir dengan judul RANCANG BANGUN ALAT KAMERA *CLOSED CIRCUIT TELEVISION* DENGAN SUMBER ENERGI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA DI KEDAI TANGKIL adalah betul – betul karya sendiri dan bukan menjiplak hasil karya orang lain. Hal – hal yang bukan karya saya dalam Tugas Akhir ini diberi tanda citasi dan ditunjukkan dalam daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan Tugas Akhir dan gelar yang saya peroleh dari Tugas Akhir tersebut.

Tabanan, September 2022

Yang menyatakan,



(Marquinhos Budastra)

NIM. 1915313112

KATA PENGANTAR

Penulis panjatkan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyusun dan menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul “RANCANG BANGUN ALAT KAMERA *CLOSED CIRCUIT TELEVISION* DENGAN SUMBER ENERGI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA DI KEDAI TANGKIL”. Proposal tugas akhir ini disusun guna memenuhi persyaratan untuk menyelesaikan Program Pendidikan Diploma III pada Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali.

Dalam pembuatan Proposal tugas akhir ini, kendala yang ada dapat penulis atasi berkat bantuan dan dorongan dari berbagai pihak yang telah membantu penulis dalam pembuatan Proposal tugas akhir ini. Penulis menyampaikan terima kasih atas bantuan, dukungan, bimbingan dan dorongan kepada:

1. Bapak I Nyoman Abdi, S.E., M.eCom. selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak Ir. I Wayan Raka Ardana, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali.
3. Bapak I Made Aryasa Wiryawan, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik.
4. Bapak Drs. I Nyoman Sugiarta, MT selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan Tugas Akhir.
5. Bapak I Gusti Ketut Abasana, SST., MT selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan Tugas Akhir.
6. Dosen Program Studi Teknik Listrik Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali yang telah mendidik dan membekali penulis dengan ilmu pengetahuan selama mengikuti kegiatan perkuliahan di Politeknik Negeri Bali.
7. Keluarga dan teman-teman yang telah memberikan semangat, motivasi dan dukungannya kepada penulis.
8. Kedai Tangkil yang telah memberikan wadah bagi penulis untuk melakukan penelitian.

Tabanan, 1 September 2022

Penulis

(Marquinhos Budastra)

NIM: 1915313112

ABSTRAK

Marquinhos Budastra

Rancang Bangun Alat Kamera *Closed Circuit Television* Dengan Sumber Energi Pembangkit Listrik Tenaga Surya Di Kedai Tangkil.

CCTV (*closed circuit television*) adalah sistem pengawasan atau monitoring suatu tempat menggunakan kamera yang dipasang ditempat-ditempat tertentu, dirangkai menjadi sebuah jaringan tertutup dan dapat dipantau dari sebuah ruang kontrol dan juga bisa dipantau melalui android. Pemasangan kamera CCTV yang akan dipasang di Kedai Tangkil, bertujuan untuk meminimalisir kecurangan yang dilakukan oleh pegawai dan memantau segala aktivitas yang dilakukan oleh pembeli dan pegawai. Penggunaan kamera CCTV saat ini masih bergantung pada sumber tegangan dari PLN yang sewaktu-waktu bisa terjadi gangguan yang mengakibatkan pemadaman listrik dan dapat mengakibatkan kamera CCTV tidak dapat beroperasi secara optimal. Dengan adanya Pembangkit Listrik Tenaga Surya ini dapat menjadi sumber energi untuk kamera CCTV agar dapat beroperasi tanpa adanya gangguan jika terjadi pemadaman listrik.

Kata Kunci: CCTV (*closed circuit television*), Pembangkit Listrik Tenaga Surya, Sistem Pemantauan

ABSTRAC

Design a Closed Circuit Television Camera Tool with a Solar Power Plant Energy Source at the Tankil Shop

CCTV (closed circuit television) is a surveillance system or monitoring a place using cameras installed in certain places, assembled into a closed network and can be monitored from a control room and can also be monitored via Android. The installation of CCTV cameras that will be installed at Kedai Tangkil, aims to minimize fraud committed by employees and monitor all activities carried out by buyers and employees. The use of CCTV cameras currently still depends on the voltage source from PLN which at any time can occur disturbances that result in power outages and can result in CCTV cameras not being able to operate optimally. With the existence of this Solar Power Plant, it can be a source of energy for CCTV cameras so that they can operate without interference in the event of a power outage.

Keyword: *CCTV (closed circuit television), Solar Power Plant, Monitoring System*

DAFTAR ISI

<u>KATA PENGANTAR</u>	v
<u>DAFTAR ISI</u>	viii
<u>DAFTAR GAMBAR</u>	x
<u>DAFTAR TABEL</u>	xi
<u>DAFTAR LAMPIRAN</u>	xii
<u>BAB I</u>	I-1
<u>1.1 Latar Belakang</u>	I-1
<u>1.2 Rumusan Masalah</u>	I-2
<u>1.3 Batasan Masalah</u>	I-2
<u>1.4 Tujuan</u>	I-2
<u>1.5 Manfaat</u>	I-2
<u>BAB II</u>	II-1
<u>2.1 Energi Matahari</u>	II-1
<u>2.2 Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)</u>	II-1
<u>2.2.1 Prinsip Kerja Panel Surya</u>	II-2
<u>2.2.2 Panel Surya</u>	II-4
<u>2.2.3 Jenis - Jenis Panel Surya</u>	II-5
<u>2.2.4 Menentukan Kapasitas Panel Surya</u>	II-7
<u>2.3 Solar Charge Controller</u>	II-8
<u>2.3.1 Jenis – Jenis Solar Charge Controller</u>	II-9
<u>2.3.1 Menentukan Solar Charger Controller</u>	II-10
<u>2.4 Baterai/Aki</u>	II-10
<u>2.4.1 Jenis – Jenis Aki/Baterai</u>	II-11
<u>2.4.2 Menentukan Kebutuhan Aki/Baterai</u>	II-12
<u>2.5 MCB</u>	II-13
<u>2.5.1 Jenis – Jenis MCB:</u>	II-13
<u>2.6 Kabel Instalasi</u>	II-14
<u>2.6.1 Terdapat beberapa jenis-jenis kabel yang biasa dipakai dalam instalasi listrik yaitu:</u>	II-14
<u>2.7 Watt Meter DC</u>	II-17
<u>2.8 CCTV (closed circuit television)</u>	II-17

2.8.1 Adapun jenis-jenis kamera CCTV yang ada pada saat ini :	II-18
2.8.2 Standar Pemasangan dan Lokasi Pemasangan CCTV	II-23
BAB III	III-1
3.1 Lokasi dan Waktu penelitian	III-1
3.2 Tahapan Penelitian	III-2
3.2.1 Alur Penelitian	III-2
3.2.2 Perencanaan Sistem	III-3
3.3 Pemilihan Komponen	III-4
3.3.1 Perhitungan Kapasitas Modul Surya	III-4
3.3.2 Pemilihan SCC	III-4
3.3.3 Pemilihan Aki/Baterai	III-5
3.4 Perancangan PLTS	III-6
3.4.1 Alat Dan Bahan	III-6
3.4.2 Diagram Kontrol Dan Daya	III-7
3.4.4 Rancangan Konstruksi Panel Surya	III-8
3.5 Metode Penelitian	III-8
BAB IV	IV-1
4.1 Pengujian Kinerja PLTS	IV-1
4.2 Pengujian Daya <i>Discharger</i> / Pengosongan Baterai ke Beban	IV-1
4.2.1 Data Hasil <i>Discharger</i> Baterai Untuk CCTV 1	IV-2
4.2.2 Data Hasil <i>Discharger</i> Baterai Untuk CCTV 2	IV-5
4.2.3 Data Hasil <i>Discharging</i> Baterai Untuk CCTV 3	IV-9
4.2.2 Grafik Data Perbandingan Energi (Wh) Yang Dihabiskan Dari Pengosongan Baterai ke Beban	IV-13
BAB V	V-1
5.1 Kesimpulan	V-1
5.2 Saran	V-1
DAFTAR PUSTAKA	1
LAMPIRAN	2

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Pemanfaatan Energi Matahari Menjadi Energi Listrik.....	II-1
Gambar 2. 2 Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)	II-2
Gambar 2. 3 PLTS On-Grid	II-3
Gambar 2. 4 PLTS Off-Grid.....	II-4
Gambar 2. 5 PLTS Hybrid	II-4
Gambar 2. 6 Panel Surya.....	II-5
Gambar 2. 7 Monokristal (Mono-crystalline)	II-6
Gambar 2. 8 Polikristal (Poly-Crystalline).....	II-6
Gambar 2. 9 Thin Film Photovoltaic.....	II-7
Gambar 2. 10 Pulse Width Modulation.....	II-9
Gambar 2. 11 Maximum Power Point Tracker Controller.....	II-10
Gambar 2. 12 Aki Basah	II-11
Gambar 2. 13 Aki Kering	II-12
Gambar 2. 14 Aki Kalsium.....	II-12
Gambar 2. 15 MCB DC & AC	II-14
Gambar 2. 16 Kabel NYA	II-15
Gambar 2. 17 Kabel NYM	II-15
Gambar 2. 18 Kabel NYAF.....	II-16
Gambar 2. 19 Kabel NYY	II-16
Gambar 2. 20 Kabel NYFGbY	II-17
Gambar 2. 21 Watt Meter DC	II-17
Gambar 2. 22 Kamera CCTV Dome Inframerah	II-18
Gambar 2. 23 Kamera CCTV Dome Vandalproof.....	II-19
Gambar 2. 24 Kamera Dome indoor	II-19
Gambar 2. 25 Kamera Dome Pan Tilt.....	II-20
Gambar 2. 26 IP Kamera.....	II-20
Gambar 2. 27 CCTV Weatherproof	II-21
Gambar 2. 28 Kamera CCTV Speed Dome	II-22
Gambar 2. 29 Kamera CCTV Explosion Proof.....	II-22
Gambar 2. 30 Hasil Dari Pemasangan CCTV	II-23
Gambar 2. 31 Denah Lokasi Pemasangan CCTV	II-24
Gambar 3. 1 Lokasi Kedai Tangkil	III-1
Gambar 3. 2 Diagram Alur Penelitian.....	III-3
Gambar 3. 3 Wiring Diagram	III-7
Gambar 3. 4 Kontstruksi Panel Surya	III-8
Gambar 4. 1 Hasil Pantauan CCTV 1	IV-2
Gambar 4. 2 Hasil Pantauan CCTV 2	IV-5
Gambar 4. 3 Hasil Pantauan CCTV 3	IV-9
Gambar 4. 4 Grafik Perbandingan Energi Yang Dihabiskan Oleh Beban	IV-14

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi Panel Surya	II-8
Tabel 2. 2 Spesifikasi Solar Charger Controller	II-10
Tabel 2. 3 Spesifikasi Baterai.....	II-13
Tabel 2. 4 Spesifikasi CCTV.....	II-24
Tabel 2. 5 Alat Dan Bahan	II-6
Tabel 4. 1 Data Hasil Discharging Hari 1	IV-2
Tabel 4. 2 Data Hasil Discharging Hari 2	IV-3
Tabel 4. 3 Data Hasil Discharging Hari 3	IV-3
Tabel 4. 4 Data Hasil Discharging Hari 4	IV-4
Tabel 4. 5 Data hasil Discharging Hari 5	IV-4
Tabel 4. 6 Data Hasil Discharging Hari 6	IV-5
Tabel 4. 7 Data Hasil Discharging Hari 1	IV-6
Tabel 4. 8 Data Hasil Discharging Hari 2	IV-6
Tabel 4. 9 Data Hasil Discharging Hari 3	IV-7
Tabel 4. 10 Data Hasil Discharging Hari 4	IV-7
Tabel 4. 11 Data Hasil Discharging Hari 5	IV-8
Tabel 4. 12 Data Hasil Discharging Hari 6	IV-8
Tabel 4. 13 Data Hasil Discharging Hari 1	IV-9
Tabel 4. 14 Data Hasil Discharging Hari 2	IV-10
Tabel 4. 15 Data Hasil Discharging Hari 3	IV-10
Tabel 4. 16 Data Hasil Discharging Hari 4	IV-11
Tabel 4. 17 Data Hasil Discharging Hari 5	IV-11
Tabel 4. 18 Data Hasil Discharging Hari 6	IV-12

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Proses Pemasangan Panel Surya.....	2
Lampiran 2 Proses Pemasangan SCC	2
Lampiran 3 Proses Penempatan Komponen	2
Lampiran 4 Proses Percobaan Alat	2
Lampiran 5 Proses Pemasangan MCB	3
Lampiran 6 Proses Pengambilan Data	3
Lampiran 7 Hasil Pemantauan CCTV di Kedai Tangkil Pagi Hari.	3
Lampiran 8 Hasil Pemantauan CCTV di Kedai Tangkil Malam Hari.	3

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

CCTV (*closed circuit television*) adalah sistem pengawasan atau monitoring suatu tempat menggunakan kamera yang dipasang ditempat-ditempat tertentu, dirangkai menjadi sebuah jaringan tertutup dan dapat dipantau dari sebuah ruang kontrol dan juga bisa dipantau melalui android. Kamera CCTV adalah alat elektronik khusus maka CCTV memerlukan sumber yang tidak boleh padam. Dengan Pembangkit Tenaga Surya (PLTS) ini diharapkan dapat menjadi sumber energi agar bisa menjaga sistem operasi dari kamera CCTV tetap optimal selama 24 Jam.

Berdasarkan sistem pemantauan di Kedai Tangkil tidak selalu dilakukan dengan cara manual atau oleh manusia, karena jika selalu mengandalkan tenaga manusia akan ada faktor kelalaian. Oleh karena itu, dibutuhkan sebuah sistem pengawasan atau monitoring suatu kawasan menggunakan kamera video yang sekarang lebih dikenal dengan istilah CCTV (*closed circuit television*). Pemasangan kamera CCTV yang akan dipasang di Kedai Tangkil, bertujuan untuk meminimalisir kecurangan yang dilakukan oleh pegawai dan memantau segala aktivitas yang dilakukan oleh pembeli dan pegawai. Penggunaan kamera CCTV saat ini masih bergantung pada sumber tegangan dari PLN yang sewaktu – waktu bisa terjadi gangguan yang mengakibatkan pemadaman listrik dan dapat mengakibatkan kamera CCTV tidak dapat beroperasi secara optimal.

Dengan adanya permasalahan di atas. Maka muncul sebuah gagasan untuk memasang kamera CCTV dengan sumber Pembangkit Listrik Tenaga Surya agar kamera CCTV dapat beroperasi tanpa adanya gangguan jika terjadi pemadaman listrik. Oleh karena itu hal ini yang mendasari penulis mengangkat judul Tugas Akhir “RANCANG BANGUN ALAT KAMERA *CLOSED CIRCUIT TELEVISION* DENGAN SUMBER ENERGI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA PADA KEDAI TANGKI “Harapan dari penulis adalah dengan pemasangan kamera CCTV yang sumber energinya berasal dari PLTS ini diharapkan dapat berfungsi dengan baik.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan Berdasarkan uraian latar belakang diatas adapun beberapa permasalahan yang hendak dibahas meliputi:

1. Bagaimana merencanakan dan merancang pemakaian sumber listrik CCTV berbasis panel surya?
2. Bagaimana cara menentukan lokasi pemasangan dan kebutuhan daya CCTV yang akan digunakan di Kedai Tangkil?

1.3 Batasan Masalah

Agar tujuan penulis tugas akhir ini sesuai dengan yang diharapkan serta terarah pada judul dan bidang yang telah disebutkan di atas, maka penulis membatasi permasalahan yang akan di bahas:

1. Hanya membahas mengenai lokasi pemasangan dan kebutuhan daya CCTV yang akan digunakan di Kedai Tangkil?
2. Hanya membahas mengenai kebutuhan daya yang diperlukan CCTV.

1.4 Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai penulis dari permasalahan tersebut ialah:

1. Untuk merencanakan dan merancang pemasangan CCTV berbasis panel surya yang akan dipasang di Kedai Tangkil.
2. Untuk menentukan lokasi pemasangan dan kebutuhan daya CCTV yang akan digunakan di Kedai Tangkil.

1.5 Manfaat

Adapun manfaat yang diharapkan dari penulisan dalam rancangan bangun Tugas Akhir ini sebagai berikut:

1. Dapat merancang pemakaian sumber listrik CCTV dari PLTS.
2. Dapat menentukan lokasi pemasangan CCTV dan total daya yang diperlukan CCTV.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan proses pembuatan pembangkit listrik tenaga surya sebagai sumber CCTV sampai dengan pengujian didapatkan kesimpulan sebagai berikut.

1. Tahap awal dalam merencanakan pemakaian PLTS sebagai sumber listrik CCTV yaitu melakukan survey tempat pembangunan yang bertujuan untuk merencanakan tata letak komponen yang akan dipasang di Kedai Tangkil. Selanjutnya setelah survey lapangan, yaitu pemilihan komponen seperti Aki/Baterai 50Ah, *Solar Charger Controller* 10 A, *Watt Meter*, MCB DC, CCTV dan Panel Surya 50 Wp yang sudah di perhitungkan sebelumnya. Setelah itu, perakitan alat dimulai dari proses, pemasangan komponen serta melakukan pengawatan/atau, menghubungkan kabel pada komponen yang digunakan, Proses selanjutnya adalah pengujian alat yang bertujuan untuk mengetahui alat yang dibuat apakah sudah berkerja sesuai dengan yang kita inginkan atau belum. Langkah terakhir adalah pengambilan data, pengambilan data bertujuan untuk mengetahui apakah PLTS yang dibuat bisa memenuhi kebutuhan beban atau belum.
2. Pemilihan lokasi pemasangan CCTV di Kedai Tangkil harus dipastikan agar dapat memantau seluruh kawasan yang diinginkan. Hal ini bertujuan untuk meminimalisir kecurangan yang dilakukan oleh pegawai dan memantau segala aktivitas yang dilakukan oleh pembeli dan pegawai. Untuk CCTV yang digunakan yaitu IP Kamera *Out Door* karena Kedai Tangkil itu bersifat Kedai Luar Ruangan.

5.2 Saran

Dalam penulisan penelitian pada Tugas Akhir kali ini memang masi banyak kekurangan dalam penelitian dan penulisan, terutama dalam penelitian penulis masi kurang dalam pembahasan yang mendalam pada komponen yang di gunakan pada rancang bangun alat ini, kekurangan inilah yang diharapkan jadi refrensi penelitian selanjutnya. Dan beberapa saran dari penulis untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut.

1. Disarankan untuk menggunakan controller yang lebih multi fungsi untuk menjamin kinerja system.
2. Menganalisis kemungkinan terjadi akibat kegagalan alat yang telah di buat.
3. Tambahkan *inverter* jika ingin mengembangkan alat ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Saiful, Manan. "Energi Matahari sumber energi alternatif yang efisien, handal, dan ramah lingkungan di indonesia." *Laporan Penelitian* (2010).
- [2] Ramadhani, Bagus. "Instalasi pembangkit listrik tenaga surya Dos & Don'ts." *Deutsche Gesellschaft fur Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH Energising Development (Endev) Indonesia Jakarta* (2018): 23-28.
- [3] Sudradjat, Adjat. "Sistem-sistem pembangkit listrik tenaga surya: Desain sistem, cara kerja, pengoperasian dan perawatan." *Edisi Pertama. BPPT-Press. Jakarta* (2007).
- [4] Hasanah, Aas Wasri, Tony Koerniawan, and Yuliansyah Yuliansyah. "Kajian Kualitas Daya Listrik PLTS Sistem Off-Grid Di STT-PLN." *Energi & Kelistrikan* 10.2 (2018): 93-101.
- [5] Pagan, S. E. P., Sara, I. D., & Hasan, H. (2018). Komparasi Kinerja Panel Surya Jenis Monokristal dan Polykristal Studi Kasus Cuaca Banda Aceh. *Jurnal Komputer, Informasi Teknologi, dan Elektro*, 3(4).
- [6] ISMAIL, RAHMAT. *ANALISIS POTENSI ENERGI SURYA DI DAERAH PAOTERE MAKASSAR*. Diss. Universitas Hasanuddin, 2021.
- [7] Putra, Yandrika. "Merancang Panel Kontrol Untuk Pompa Air dan Motor Pengerak Solar Cell." *Elektron: Jurnal Ilmiah* 6.1 (2014): 1-15.
- [8] Hani, Slamet. "Pembangkit Listrik energi matahari sebagai penggerak pompa air dengan menggunakan solar cell." *Jurnal Teknologi Technosciantia* (2015): 157-163.