

# CEKKKK.pdf

*by* Turnitin LLC

---

**Submission date:** 12-Jul-2024 11:44PM (UTC-0400)

**Submission ID:** 2415986750

**File name:** uploads\_7678\_2024\_07\_13\_CEK\_FIX\_03feaf72bba89d1b.pdf (1.16M)

**Word count:** 6698

**Character count:** 39824

32  
**BAB I**  
**PENDAHULUAN**

**A. Latar Belakang**

Pada tahun 2017 Menteri Perhubungan menyatakan bahwa, Negara Indonesia adalah negara yang memiliki wilayah yang cukup besar dan berkembang, Indonesia dituntut mengikuti negara-negara maju yang ada di dunia yang memiliki transportasi sebagai jantung kegiatan masyarakat Indonesia karena termasuk dalam negara yang memiliki kepulauan yang besar (Kementerian Perhubungan, 2017). Untuk mempercepat pertumbuhan ekonomi, tiga jenis transportasi yang dimiliki di Indonesia yaitu dari segi darat, laut, dan udara yang berguna untuk menghubungkan tiap antar daerah atau pulau yang ada di Indonesia (INDONESIA, 2009). Sebagai pengguna transportasi tentunya lebih senang untuk menggunakan transportasi udara karena lebih efisien waktu dan cepat dibandingkan dengan jasa transportasi yang lain sehingga setiap tahunnya terdapat peningkatan penumpang yang signifikan dari jasa transportasi udara ini (Darwis, 2014).

Menurut UU No 1 Tahun 2009 tentang penerbangan. Bandar udara yang merupakan suatu kawasan yang memiliki batas tertentu yang berguna untuk pesawat melakukan pendaratan dan lepas landas, tempat turun dan naiknya penumpang, dan bongkar muat barang. Kawasan bandara harus memiliki fasilitas penerangan yang baik untuk memenuhi kebutuhan keselamatan penerbangan. Pada area sisi udara fasilitas penerangan harus terpasang dengan baik pada bagian *runway apron* maupun pada bagian ujung *runway* sebagai alat visual membantu pilot untuk melakukan lepas landas maupun pendaratan pesawat. Tidak hanya pada bagian sisi udara, pada bagian sisi darat fasilitas penerangan juga harus diberikan yang terbaik maka dari itu pentingnya suatu perencanaan, instalasi, lampu penerangan pada bagian *drop off* terminal bandara guna untuk memastikan keadaan yang aman dan menghindari resiko kecelakaan di Bandara Internasional Husein Sastranegara Bandung.(Sunarto dkk., 2023).

<sup>37</sup> Menurut UU RI NO.38 TAHUN 2004 jalan pada bagian *drop off* termasuk dalam kategori jalan kolektor yang dimana dalam artian jalan kolektor yaitu jalan yang dapat menjadi penghubung yang memiliki daya guna sebagai <sup>17</sup> pusat kegiatan nasional dan pusat kegiatan lokal, baik dari kegiatan wilayah, bahkan kegiatan wilayah dengan pusat kegiatan lokal lainnya. Pada bagian penerangan jalan *drop off* bandara harus tersedia dengan baik karena sebagai <sup>15</sup> layanan publik yang sangat penting dan dapat mempengaruhi tingkat aktivitas manusia untuk memberi keselamatan bagi pengendara ataupun pejalan kaki. Tanpa adanya penerangan dapat menimbulkan tindakan kriminal ataupun kecelakaan dan gangguan kesehatan mata (Armayanti, 2023). Maka dari itu untuk menunjang aktivitas pergerakan kendaraan penumpang dan kendaraan operasional bandara, pada bagian *drop off* bandara memang perlu diadakannya pemasangan lampu penerangan.

*Solar cell* memiliki manfaat dan telah terbukti efisien dimana *solar cell* tidak menimbulkan biaya listrik bulanan. Dengan menggunakan *solar cell* untuk pemasangan di lokasi yang telah ditentukan dapat memberikan keuntungan apabila akan dipasang dalam jumlah yang banyak, kemudian minim biaya pemeliharaan. *Solar cell* tidak memerlukan perawatan yang berlebih dikarenakan setiap komponen utama yang dipakai memiliki lifetime yang lebih panjang, memanfaatkan energi tak terbatas untuk menghasilkan energi listrik yaitu energi matahari yang di ubah arusnya menjadi sebuah energi DC dan dapat dialirkan untuk kebutuhan lampu. Adapun yang terpening adalah menciptakan sebuah inovasi guna dapat berkontribusi menyelamatkan lingkungan dengan tidak memberi efek buruk terhadap lingkungan (Yuwono dkk., 2021). Strategi untuk mencari sumber daya energi terbarukan dan dapat menghasilkan suatu energi yang besar, biaya ekonomis terhadap investasi jangka panjang dan tidak menimbulkan efek negatif terhadap lingkungan yaitu dengan menggunakan *Solar Cell* (Haryanto, 2021). <sup>35</sup> PM 27 Tahun 2018 tentang alat penerangan jalan, pemasangan lampu dapat diterapkan sesuai peraturan.

Penggunaan alat penerangan jalan menggunakan *solar cell* atau panel surya dapat dilakukan pemasangan untuk menghemat biaya listrik (Sa'diah & Sudarti, 2023).

Lampu (LED) pun sudah banyak digunakan untuk lampu penerangan jalan (*outdoor area*) karena lampu LED memiliki lumen yang lebih besar dengan watt yang lebih rendah, sehingga penggunaan lampu LED sebagai lampu penerangan jalan dianggap efisien dan efektif dan berpotensi penggunaan energi hingga 60% (Hasibuan dkk., 2020). Lampu LED memiliki umur yang cukup panjang dengan *lifetime* 50.000 jam begitu juga dengan komponen lain yang memiliki *lifetime* berbeda (Beatrix dkk., 2023).

Berdasarkan pengamatan secara langsung pada kondisi di penerangan jalan *Drop Off* tepat di depan terminal Bandara Internasional Husein Sastranegara Bandung belum adanya penerangan sehingga diperlukan pemasangan lampu penerangan jalan sebagai penunjang aktivitas atau kegiatan yang di lakukan khususnya pada saat malam hari. Hasil wawancara kepada supervisor unit listrik di Bandara Internasional Husein Sastranegara Bandung memang pada area tersebut dibutuhkan penerangan untuk memenuhi pencahayaan dan menghindari resiko kecelakaan akibat kurangnya pencahayaan di area tersebut. Jika mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI) 7391:2008, <sup>12</sup> kondisi penerangan jalan di lokasi tersebut dapat di katakan dalam kondisi gelap.

<sup>11</sup> Penelitian pertama pada tahun 2022 dilakukan oleh Fauzal Fikri Siregar, Rafqi Nauli Lubis & Fajaruddin Habibi dengan judul "Pemasangan Lampu Jalan Spesifikasi *Solar Cell* 90 WP di Desa Tumpatan Nibung" menggunakan rangkaian yang sama tetapi ada beberapa komponen yang berbeda yaitu menggunakan komponen tambahan inverter dan lampu jenis arus *Alternate Current* (AC) sedangkan pada penelitian yang dilakukan oleh penulis menggunakan arus *Direct Current* (DC) (Fikri Siregar dkk., 2022)

Penelitian kedua pada tahun 2022 dilakukan oleh Asep Muhamad Soleh, Setiyo Setiyo, Muhammad Aditya Prana Yoga & Muhammad Daru Belvero yang berjudul “Pengembangan Media Pembelajaran Portable Windshock Light dengan Tenaga Surya”. Berdasarkan penelitian tersebut terdapat kesamaan rangkaian yang digunakan tetapi memiliki *output* yang berbeda. Pada penelitian ini *output* yang digunakan adalah lampu penerangan windshock dan pada penelitian yang dilakukan oleh penulis *output* berupa lampu penerangan jalan (Soleh dkk., 2022).

Dari permasalahan tersebut maka dari itu penulis mengangkat judul tugas akhir “Rancang Bangun Lampu Penerangan *Drop Off* Menggunakan *Solar Cell* untuk Memenuhi Kebutuhan Penerangan di Bandar Udara”. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran terkait rancang bangun lampu penerangan jalan pada area *Drop Off* menggunakan *Solar Cell All In One* di Bandara Internasional Husein Sastranegara Bandung guna memenuhi fasilitas penerangan dan menunjang operasional terkhusus pada malam hari.

#### **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian di atas, terdapat beberapa permasalahan yang akan dibahas dalam Tugas Akhir ini yaitu bagaimana cara merancang lampu penerangan *Drop Off* menggunakan *Solar Cell All In One*?

#### **C. Tujuan**

Berdasarkan rumusan masalah di atas penulis mempunyai tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui bagaimana cara merancang pemasangan lampu penerangan *Drop Off* menggunakan *Solar Cell All In One*.

#### **D. Manfaat**

Berdasarkan tujuan di atas, maka penulis berharap dapat bermanfaat dalam Pendidikan. Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Dapat dijadikan bahan alternatif oleh pihak Bandara untuk pemasangan lampu penerangan menggunakan *Solar Cell* disekitar Bandara.

2. Dapat menjadi media pembelajaran pada mata kuliah UPS dan *Solar Cell* bagi mahasiswa/i program studi Teknologi Rekayasa Bandar Udara Program Sarjana Terapan Politeknik Penerbangan Palembang.

#### E. Batasan Masalah

Dalam penulisan tugas akhir ini penulis membatasi permasalahan yang diangkat supaya tidak meluas dan tidak keluar dari konteks judul yaitu dengan berfokus pada rancang bangun lampu penerangan *drop off* menggunakan *Solar Cell* dengan model skala 1:10 mempertimbangkan perhitungan kebutuhan sesuai dengan kondisi di Bandara Internasional Husein Sastranegara Bandung.

#### F. Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan pada penelitian kali ini antara lain, sebagai berikut:

ABSTRAK

PENGESAHAN PEMBIMBING

PENGESAHAN PENGUJI

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

PEDOMAN PENGGUNAAN TUGAS AKHIR

HALAMAN PERUNTUKAN

KATA PENGANTAR

DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR

DAFTAR TABEL

DAFTAR LAMPIRAN

BAB 1 PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

B. RUMUSAN MASALAH

C. TUJUAN

D. MANFAAT

E. BATASAN

F. SISTEMATIKA PENULISAN

## BAB II TINJAUAN TEORI

- A. SOLAR CELL
- B. SOLAR CELL OFF GRID
- C. SOLAR CHARGE CONTROLLER (SCC)
- D. BATERAI
- E. KABEL NYI
- F. LAMPU LED
- G. FUSE/SEKRING
- H. TIANG LAMPU
- I. HUKUM KIRCHOFF
- J. PENENTUAN TINGGI TIANG LAMPU
- K. PENENTUAN JARAK TIANG LAMPU
- L. PENENTUAN DAYA LAMPU
- M. KAJIAN PENELITIAN TERDAHULU

## 40 BAB III METODE PENELITIAN

- A. METODE
- B. PROSEDUR PENELITIAN

## 10 BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

- A. HASIL
- B. PERANCANGAN PEMBUATAN ALAT
- C. PEMBAHASAN

## BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

- A. KESIMPULAN
- B. SARAN

## LAMPIRAN

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. *Solar Cell***

*Solar Cell* yaitu suatu alat yang memiliki fungsi untuk merubah energi matahari menjadi energi listrik yang menghasilkan arus searah *Direct Current* (DC) yang menggunakan prinsip kerja photovoltaic. Prinsip kerja photovoltaic adalah sebuah fenomena munculnya tegangan listrik karna terdapat hubungan antara dua elektroda dan dihubungkan dengan sistem cairan atau padatan yang pada saat mendapatkan cahaya. Maka dari itu, *Solar Cell* secara teknis biasa disebut dengan Sel *Photovoltaic* (Purwanto, 2020).

Saat ini energi memiliki peran penting pada kehidupan manusia. Sejauh ini kebutuhan energi manusia masih mengandalkan dari minyak bumi. Dampak yang cukup terasa bagi manusia adalah minyak bumi semakin mahal dan semakin langka, maka dari itu perlu adanya energi terbarukan yang berguna sebagai pengganti minyak bumi sebagai energi. Penggunaan *solar cell* adalah suatu alternatif yang paling efisien untuk diterapkan di Indonesia. Energi surya adalah suatu energi yang saat ini telah dikembangkan pemerintah Indonesia yang sebagaimana dapat dikatakan negara dengan iklim tropis. Potensi penggunaan *solar cell* cukup besar untuk diterapkan di Indonesia. Sebagai sumber energi terbarukan yang tidak ada habisnya ada banyak cara untuk memanfaatkan energi matahari untuk kebutuhan energi listrik dengan memanfaatkan proses photovoltaic. Photovoltaic energi matahari atau biasa dikenali dengan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) dimana proses kerjanya adalah penggunaan semi konduktor untuk melepas elektron dan partikel negatif untuk membentuk suatu arus listrik (Hasdiana, 2018).

*Solar cell* yaitu perangkat yang dapat mengubah energi matahari menjadi energi listrik dengan melalui proses *photovoltaic*. Sel surya atau *photovoltaic* adalah semikonduktor yang mengubah energi cahaya ke energi listrik melalui proses fotoelektrik. Gabungan dari beberapa sel surya pada satu panel dikenal sebagai

43

panel surya. Panel surya ini memiliki *lifetime* yang cukup lama yaitu 25 tahun (Rahman, 2021).

### **B. Solar Cell Off Grid**

*Solar Cell Off Grid* adalah sumber energi pembangkit listrik tenaga surya yang rangkaianannya tidak terhubung dengan jaringan listrik lain seperti PLN dan dapat menghasilkan energi listrik harian dengan sendirinya melalui energi matahari yang di konversi menjadi energi listrik melalui beberapa komponen dan tahapan (Rahman, 2021). Adapun tiap komponen yang di gunakan memiliki kapasitas dan rumus perhitungan tersendiri agar dapat sesuai dengan kebutuhan daya listrik yang akan digunakan (Pujianto dkk., 2022).

Pada penelitian ini penulis menggunakan *Solar cell* jenis Polycrystalline yang dimana *solar cell* jenis ini dibuat dari bahan silikon yang di dinginkan perlahan untuk mendapat bahan campuran silikon yang timbul pada bagian atas lapis silikon. Keunggulan dari *solar cell* jenis ini adalah dapat bekerja dengan optimal pada saat cuaca mendung, kemudian dari segi harga lebih ekonomis, solar cell jenis ini cocok untuk digunakan pada daerah yang cuacanya tidak menentu (Armansyah dkk., 2022).



Gambar II. 1 Solar Cell

Suatu sel dari panel surya dapat menghasilkan tegangan sebanyak 0,5 Volt. Maka dari itu *solar cell* 12 Volt memiliki 36 sel untuk menghasilkan 17 Volt tegangan maksimal (Pujianto dkk., 2022).

Adapun rumus perhitungan kapasitas daya modul surya :

$$P_{\text{panel surya}} = \frac{ET}{\text{insolasi matahari}} \times 1.1 \quad (1)$$

Ket :

P : Daya Panel Surya (Wp)

ET : Penggunaan Daya

Insolasi matahari yaitu waktu lamanya sinar matahari secara efektif di wilayah Indonesia adalah sekitar 5 jam/hari. (Galuh Prawestri Citra Handani dkk., 2023)

### C. Solar Charge Controller (SCC)



Gambar II. 2 Solar Charge Controller

Solar Charge Controller (SCC) yaitu suatu alat elektronik yang berfungsi sebagai mengatur arus searah yang telah diisi ke baterai lalu diambil dari baterai dan dialirkan ke beban. Solar Charge Controller (SCC) dapat mendeteksi kapasitas baterai yang digunakan, apabila baterai sudah penuh maka pengisian akan otomatis berhenti. Solar Charge Controller (SCC) juga dapat mencegah terjadinya *over charging* (Haryanto, 2021).

Adapun rumus perhitungan Solar Charge Controller :

$$I_{maks} = \frac{P_{maks}}{V_s} \quad (2)$$

Ket :

- I : Arus (A)  
P : Daya Maksimal (Watt)  
V : Tegangan Panel Surya

#### D. Baterai



Gambar II. 3 Battery VRLA

Baterai atau accu yaitu salah satu alat yang berguna sebagai tempat menyimpan energi listrik yang telah dialirkan dari *solar cell*. Secara umum baterai memiliki fungsi sebagai penyuplai energi listrik pada sistem *solar cell off grid*, baterai memiliki beberapa jenis diantaranya gel, basah dan AGM (*Absorbed Glass Mat*) atau VRLA (*Valve Regulated Lead Acid*). Baterai jenis VRLA biasanya cocok dan sering digunakan pada instalasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Dengan efisiensi mencapai 80% waktu pengisian baterai bisa mencapai 12 jam – 16 jam. Kemampuan baterai bertahan (lifetime) 4 Tahun (Muttaqin dkk., 2016).

Adapun rumus menentukan kapasitas baterai yang digunakan :

$$A_h = \frac{ET}{v_s} \quad (3)$$

Ket :

Ah : Arus Baterai (Ah)

ET : Daya Lampu yang digunakan selama 12 jam (Watt)

Vs : Tegangan Baterai (Volt)

#### E. Kabel NYY



Gambar II. 4 Kabel NYY

Kabel NYY adalah kabel yang memiliki inti tembaga yang terlindungi dengan *polyvinyl Chloride* (PVC) kemudian memiliki selubung bagian luar dengan bahan *polyvinyl Chloride* (PVC). Selain memiliki tingkat keamanan yang tinggi pada lapisan isolator, kabel ini juga dapat dikatakan aman dari serangan gigitan hama tikus. Hal ini dikarenakan konstruksinya sudah di desain untuk lebih kuat dan kokoh dari kabel jenis lainnya (Haryanto, 2021).

#### F. Lampu LED



Gambar II. 5 Lampu LED

Kualitas lampu LED sudah tidak diragukan lagi, dimana lampu yang akan digunakan pada rancangan ini memiliki *lifetime* 50000 jam atau  $\pm 10$  tahun

pemakaian. Penggunaan lampu penerangan *drop off* LED ini menggunakan tenaga surya, LED ini merupakan suatu pilihan yang paling tepat untuk mendapatkan kualitas dan efisiensi yang tinggi serta ramah lingkungan. Lampu LED ini dikenal dengan cukup efisien untuk diterapkan pada pemasangan lampu penerangan jalan tenaga surya yang dimana memiliki spesifikasi 90 lm/watt (Kristiyadi, 2022).

Adapun rumus yang digunakan untuk menghitung daya lampu :

$$P = \frac{E_v \times A}{\eta} \quad (4)$$

Ket :

P : Daya Lampu (Watt)

$E_v$  : Maksimal Ketentuan Lux (lx)

A : Jarak Antar Tiang x Lebar Jalan

$\eta$  : Lumen/Watt Lampu

#### G. Fuse / Sekring



Gambar II. 6 Fuse

Sekering biasa di sebut pengaman lebur atau *fuse* adalah sebuah alat yang berfungsi sebagai pengaman yang ada pada sistem peralatan listrik. Sekering

ini terdiri akan otomatis terputus apabila terjadinya pengaliran arus listrik yang berlebihan. Dalam pengaplikasian sekering dihubungkan dengan hantaran (R,S,T). Sekering ini memiliki karakteristik pemutus lebih cepat dibanding dengan MCB. Sekering hanya dapat digunakan satu kali (Fuaddin & Daud, 2021).

Arus adalah suatu perubahan kecepatan muatan yang mengacu pada waktu atau muatan dalam satuan waktu. Dan arus juga disimbolkan dengan huruf I :

Adapun rumus perhitungan Arus :

$$I = \frac{P}{V} \quad (5)$$

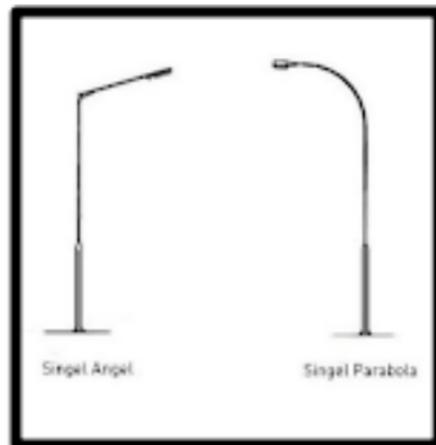
Ket :

I : Arus (A)

P : Daya Lampu (Watt)

V : Tegangan Lampu (V)

#### H. Tiang Lampu



Gambar II. 7 Tiang Lampu

Tiang penyangga merupakan media pelengkap yang berfungsi menopang lampu *solar cell*, tiang penyangga *solar cell* memiliki tinggi, jenis, dan angle yang beragam. Tinggi tiang *solar cell* dimulai dari 5-13 meter. Maka dari itu

penulis mengambil keputusan tiang lampu yang direncanakan adalah 8 meter (Kementerian Perhubungan, 2018).

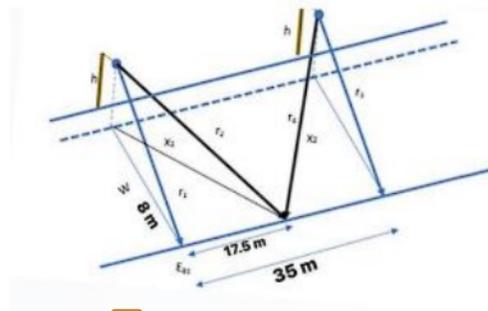
### I. Hukum Kirchoff

Hukum kirchoff dan Hukum Ohm adalah hukum dasar dari suatu rangkaian listrik yang berguna untuk mendapatkan hasil analisis rangkaian listrik dengan menggunakan metode analisis node dan supernode. Hukum kirchoff ini ditemukan oleh Gustav Robert Kirchoff. Adapun hukum kirchoff ini dibagi menjadi dua bagian yaitu hukum kirchoff 1 dan hukum kirchoff 2. Hukum kirchoff 1 tentang *Kirchoff Current Law* (KCL) dan hukum kirchoff 2 tentang *Kirchoff Voltage Law* (KVL) (Fatkrisman Hura, 2023).

### J. Penentuan Tinggi Tiang Lampu Penerangan Jalan

Menurut PM 27 Tahun 2018 tentang alat penerangan jalan pasal 46 point (c) berbunyi sebagai berikut “Jalan kolektor, ketinggian tiang paling rendah 7000 (tujuh ribu) milimeter”. Maka untuk menyesuaikan lokasi dilapangan tinggi tiang yang akan diambil adalah 8000 milimeter (Kementerian Perhubungan, 2018).

### K. Penentuan Jarak Pemasangan Antar Tiang Lampu



Gambar II. 8 Penentuan Jarak Antar Tiang Lampu Area Jalan Drop Off Menurut SNI 7391 : 2008 “Lampu penerangan jalan memiliki standar jarak tiang minimum sejauh 30 meter” maka dari itu jarak yang diambil untuk

penentuan pemasangan lampu adalah 35 meter menyesuaikan kondisi di lapangan (BSN, 2008a).

Jenis/Klasifikasi Jalan	Kuat Pencahayaan (Illuminasi)		Luminasi			Batasan Silau	
	E Rata-Rata (Lux)	Kemerataan (Uniformity) g1	L Rata-Rata (cd/m <sup>2</sup> )	Kemerataan (Uniformity)		G	TJ (%)
				VD	VI		
Trottoar	1 - 4	0,10	0,10	0,40	0,50	4	20
Jalan Lokal :							
- Primer	2 - 5	0,10	0,50	0,40	0,50	4	20
- Sekunder	2 - 5	0,10	0,50	0,40	0,50	4	20
Jalan Kolektor :							
- Primer	3 - 7	0,14	1,00	0,40	0,50	4 - 5	20
- Sekunder	3 - 7	0,14	1,00	0,40	0,50	4 - 5	20
Jalan Arteri :							
- Primer	11 - 20	0,14 - 0,20	1,50	0,40	0,50 - 0,70	5 - 6	10 - 20
- Sekunder	11 - 20	0,14 - 0,20	1,50	0,40	0,50 - 0,70	5 - 6	10 - 20
Jalan Arteri Dengan Akses Jalan Bebas Hambatan	15 - 20	0,14 - 0,20	1,50	0,40	0,50 - 0,70	5 - 6	10 - 20
Jalan Layang, Simpang Susun, Terowongan	20 - 25	0,20	2,00	0,40	0,70	6	10

Gambar II. 9 Kualitas Pencahayaan Berdasarkan Jenis Jalan

Pada gambar diatas dapat dilihat bahwa untuk cakupan cahaya dari satu lampu penerangan jalan kolektor sebesar 7 lux sesuai dengan aturan yang ada pada SNI 7391; 2008 (BSN, 2008b).

#### L. Kajian Penelitian Terdahulu

Berikut terdapat beberapa kajian yang dapat mendukung penelitian yang akan penulis laksanakan. Yang tentunya berkaitan dengan penelitian yang akan penulis buat:

1. Pada penelitian (Fikri Siregar dkk., 2022) yang berjudul <sup>23</sup> “Pemasangan Lampu Jalan Spesifikasi *Solar Cell* 90 WP di Desa Tumpatan Nibung”. Pemasangan lampu jalan ini bertujuan untuk memenuhi kecukupan sinar lampu pada titik rawan kecelakaan di jalan pada desa Tumpatan Nibung. Pada penelitian ini memiliki beberapa komponen yang sama tetapi output arus *Alternate Current* (AC).
2. Pada penelitian (Soleh dkk., 2022) yang berjudul <sup>8</sup> “Pengembangan Media Pembelajaran Portable Windsock Light dengan Tenaga Surya” penelitian ini bertujuan untuk menerapkan energi terbarukan pada sistem penerangan *Windsock* yang ditujukan sebagai media pembelajaran. Pada penelitian ini memiliki rangkaian yang sama tetapi output yang berbeda.

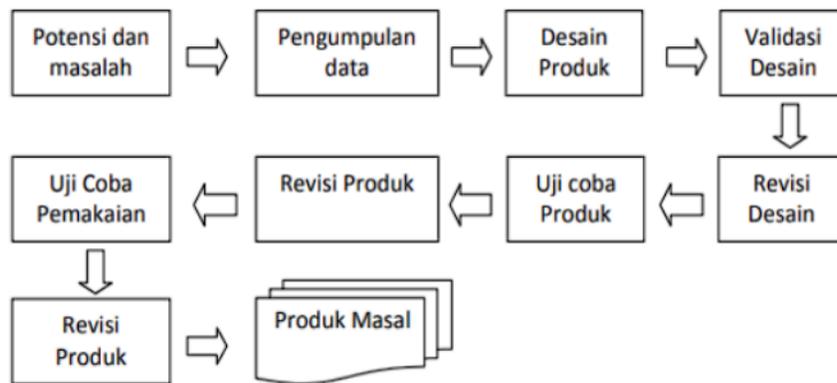
3. Pada penelitian (Nugroho dkk., 2023) yang berjudul “Pemanfaatan Lampu Bertenaga Surya untuk Penerangan Situs Cagar Budaya di Desa Jompo Kulon Kabupaten Banyumas” penelitian ini bertujuan untuk memenuhi kebutuhan penerangan pada Cagar Budaya Desa Jompo Kulon Kabupaten Banyumas. Pada penelitian ini memiliki rangkaian alat yang sama akan tetapi teknik pengumpulan data dengan melakukan wawancara dengan pengelola cagar budaya dan pihak desa.
4. Pada penelitian (Fatkhurrozi dkk., 2024) yang berjudul “Implementasi Energi Surya untuk Lampu Penerangan Jalan di Desa Bondowoso Kecamatan Mertoyudan Kabupaten Magelang” penelitian ini bertujuan untuk pemasangan lampu penerangan jalan menggunakan Solar Cell di Desa Gedongan Desa Bondowoso Kecamatan Mertoyudan Kabupaten Magelang. Pada penelitian ini memiliki tujuan yang sama tetapi komponen yang digunakan berbeda.
5. Pada penelitian (Pujianto dkk., 2022) yang berjudul “Pelatihan Dan Pembuatan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Untuk Penerangan Jalan di Masyarakat” penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan suatu penerangan jalan di Desa Temengeng. Penelitian ini terdapat kesamaan yaitu menggunakan komponen yang sama dan perhitungan rumus yang sama. Akan tetapi dilaksanakan pada lokasi yang berbeda.

Dari kajian pustaka yang penulis cantumkan, penulis mengangkat penelitian ini berdasarkan penelitian terdahulu yang relevan akan tetapi memiliki perbedaan. Contoh perbedaan yang dimaksud adalah dengan memanfaatkan energi terbarukan *solar cell* yang biasanya diterapkan pada *windshock portable light* dan lampu jalan di desa Tumpatan Nibung dengan tenaga surya. Pada penelitian diatas memiliki persamaan dalam rumus perhitungan penggunaan daya dan komponen yang dipakai. Penulis memanfaatkan energi terbarukan *Solar Cell* padapemasangan lampu di bagian *Drop Off* Bandara Internasional Husein Sastranegara Bandung.

### BAB III METODE PENELITIAN

#### A. Metodologi

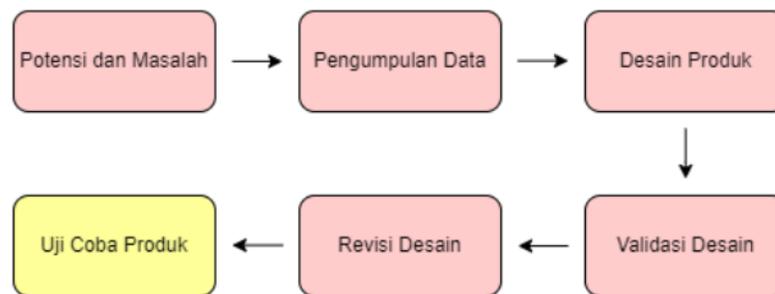
<sup>7</sup> *Research and Development* (RnD) adalah suatu metode penelitian yang dilakukan untuk menghasilkan suatu produk tertentu dan dapat diuji keefektifan dari produk tersebut. Untuk dapat menghasilkan sebuah produk tertentu dilakukan penelitian yang memiliki langkah untuk menganalisis <sup>3</sup> kebutuhan dan dapat menguji keefektifan produk tersebut agar dapat bermanfaat dan berfungsi bagi masyarakat luas. Maka diperlukan penelitian untuk menguji keefektifan sebuah produk sehingga hasil dari penelitian ini dapat menghasilkan produk alat lampu penerangan jalan *Drop Off* menggunakan *Solar Cell* (Ruhansih, 2017). Pada <sup>42</sup> Penelitian ini penulis menggunakan tahapan metode kuantitatif dengan pendekatan R&D menurut Sugiyono (Sumarni, 2019).



Gambar III. 1 Tahapan Penelitian R&D

Pada proses pelaksanaan penelitian ini <sup>20</sup> terdapat 10 langkah yang digunakan dalam metode ini. Akan tetapi penulis hanya menggunakan 6 metode yaitu dari tahap potensi dan masalah sampai dengan tahap uji coba produk. Adapun beberapa upaya atau penyederhanaan tahapan tersebut atas beberapa faktor, yang meliputi:

1. Ketersediaan waktu. Pada tahapan ini disederhanakan karena ketersediaan waktu bagi penulis yang terbatas. Jika melakukan 10 tahapan yang ada pada metode penulisan ini maka dibutuhkan proses waktu yang lebih banyak untuk mengoptimalkan dan mengimplementasikan lebih jauh. Maka dari itu untuk menyederhanakan penulisan menjadi 6 tahapan. Dengan disederhanakannya penelitian ini penulis berharap agar terselesaikan dalam waktu yang ditentukan dengan mendapatkan hasil yang optimal dan efektif.
2. Ketersediaan biaya. Pada tahapan ini disederhanakan karena kurangnya faktor biaya. Jika penulisan ini dilakukan secara menyeluruh sebanyak sepuluh tahapan maka dapat dipastikan biaya yang diperlukan relatif cukup besar. Maka dari itu dengan disederhanakan penelitian ini ditujukan untuk meminimalisir biaya. Berikut adalah tahapan yang akan dilakukan setelah adanya penyederhanaan sebagai berikut:



Gambar III. 2 Tahapan Penelitian Rancangan Lampu Penerangan Solar Cell

## B. Prosedur Penelitian

### 1. Potensi dan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang penulis berikan, maka diperjelas kemungkinan-kemungkinan dan permasalahan yang timbul, serta penulis mengidentifikasi permasalahan yang melatarbelakangi permasalahan tersebut untuk melanjutkan penelitian ini.

<sup>27</sup>  
2. Pengumpulan Data

Teknik Pengumpulan data yang penulis laksanakan adalah melalui observasi atau pengecekan langsung dilokasi Bandara Internasional Husein Sastranegara Bandung pada saat melakukan *On The Job Training* tahun 2024 dan menggunakan metode kuantitatif dengan menghitung jumlah kebutuhan komponen yang akan digunakan sesuai dengan regulasi.

3. Desain Produk

Desain dari produk yang akan dibuat yaitu menggunakan rancangan sebuah lampu penerangan jalan menggunakan *Solar Cell All In One* menggunakan rangkaian komponen dengan skala 1:10 sesuai dengan perhitungan yang sebenarnya dan menggunakan software Sketchup yang menghasilkan gambar 3D(Hariyani & Sunardi, 2021). Untuk gambar desain wiring rangkaian listrik yaitu menggunakan *software* Fritzing, dengan menggunakan Fritzing dapat mengetahui apakah rangkaian yang digunakan sudah benar (D. Aryani, M. Nur Ihsan, 2017).

4. Validasi Desain

Dengan menggunakan validasi desain maka akan diketahui kelebihan dan kekurangan dari alat yang akan dibuat. Validasi desain alat ini akan di validasi oleh Ahli di bidang *solar cell*.

5. Revisi Desain

Tahap selanjutnya dari memvalidasi desain yaitu perlu adanya revisi desain untuk memperbaiki desain dari rancangan pembuatan alat tersebut.

<sup>3</sup>  
6. Uji Coba Produk

Setelah dilakukan perbaikan pada revisi desain, maka penulis dapat melakukan uji coba produk yang dirancang.

Dari 6 tahapan metode penelitian tersebut penulis akan mendapatkan hasil yang diinginkan dan dapat menjadi perbandingan dengan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya.

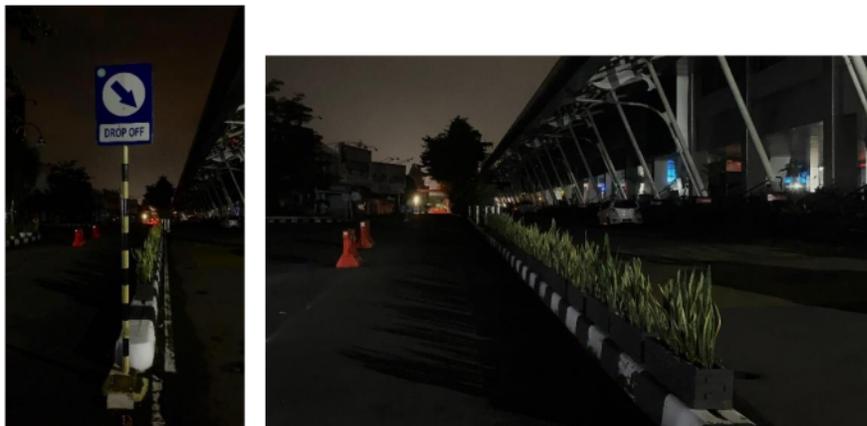
## HASIL DAN PEMBAHASAN

## A. Hasil

Berdasarkan hasil penelitian mengenai Rancang Bangun Lampu Penerangan *Drop Off* Menggunakan *Solar Cell* Untuk Memenuhi Kebutuhan Penerangan Di Bandar Udara guna untuk memenuhi fasilitas penerangan yang dilakukan penulis dengan berdasar dari desain penelitian (*Research and Development*) R&D menurut sugiyono dimana terdapat 10 (sepuluh) tahapan yang dibuat agar produk dapat dirancang memiliki standar kelayakan.

## 1. Potensi dan Masalah

Sebelum merancang lampu penerangan *Drop Off* menggunakan *Solar Cell* di Bandara Internasional Husein Sastranegara Bandung penulis sudah melakukan pengecekan secara langsung atau observasi lapangan dilokasi untuk memastikan bahwa perlu atau tidaknya rancangan ini dibuat untuk memenuhi kebutuhan penerangan di lokasi tersebut.



Gambar IV. 1 Jalan *Drop Off* Depan Terminal Bandara Internasional Husein Sastranegara Bandung

Hasil dari pengecekan secara langsung yaitu memang benar diperlukan rancangan pemasangan lampu penerangan dikarenakan belum adanya lampu penerangan pada bagian jalan Drop Off di bagian depan terminal Bandara Internasional Husein Sastranegara Bandung yang sebagaimana terlihat pada gambar dibawah.

## 2. Pengumpulan Data

Pada gambar dibawah telah diukur menggunakan *Google Earth* bahwa jalan bagian Drop Off tersebut sepanjang 105 meter dan jarak antar lampu yang ditentukan masing-masing 35 meter sebanyak 4 tiang lampu.



Gambar IV. 2 Panjang Jalan Area Drop Off Bandara Internasional Husein Sastranegara Bandung



Gambar IV. 3 Panjang Jalan Area *Drop Off* Bandara Internasional Husein Sastranegara Bandung

33

Pengumpulan data yang dilakukan pada penulisan ini adalah untuk menentukan daya setiap komponen yang akan digunakan dengan mempertimbangkan kebutuhan situasi yang ada. Sebagaimana sudah tertera pada bab ii telah dilampirkan rumus perhitungan setiap komponen yang akan digunakan. berikut perhitungan kebutuhan setiap komponen yang akan digunakan :

- a. Menentukan daya lampu yang digunakan

$$P = \frac{E_v \times A}{\eta} \quad (6)$$

Dimana :

P : Daya Lampu

E : Maksimal Lux atau satuan maksimal kecerahan cahaya yang dibutuhkan adalah 7 lux

A: Jarak antar tiang x Lebar jalan

$\eta$  : Lumen/Watt Lampu LED

Diketahui :

$$E_v = 7 \text{ lx}$$

$$A = 35\text{m ( jarak antar tiang )} \times 8\text{m ( lebar jalan )}$$

$$= 280 \text{ m}^2$$

$$\eta = 90 \text{ lm / W}$$

sumber : (Kristyadi, 2022)

Jawab:

$$P = \frac{7 \text{ lx} \times 280 \text{ m}^2}{90 \text{ lm/W}}$$

$$P = 21,7 \text{ Watt}$$

Maka Daya yang dibutuhkan untuk satu lampu Penerangan Jalan umum adalah 21,7 Watt. Karena di pasaran hanya terdapat lampu LED untuk Penerangan Jalan umum dengan daya 30 Watt dan juga untuk menambah intensitas cahaya agar lebih terang, maka dari itu untuk daya lampu LED yang akan digunakan sebagai lampu penerangan jalan umum adalah 30 Watt per tiang lampu.

b. Menentukan Daya Panel Surya

$$P_{panel\ surya} = \frac{ET}{insolasi\ matahari} \times 1.1 \quad (7)$$

Ket :

ET : penggunaan daya ( $W_h$ )

$P_{panel\ surya}$  : daya panel ( $W_p$ )

Insolasi matahari adalah waktu efektif sinar matahari per hari. Waktu efektif sinar matahari yaitu 5 jam (Galuh Prawestri Citra Handani dkk., 2023).

Jawab :

Daya lampu penerangan jalan yang digunakan adalah sebesar 30 Watt. Maka didapatkan untuk penggunaan daya adalah sebagai berikut :

Daya lampu x lamanya lampu hidup

$$30\ \text{Watt} \times 12\ \text{jam} = 360\ W_h$$

$$P_{panel\ surya} = \frac{ET}{insolasi\ matahari} \times 1.1$$

$$ET = 30\ \text{Watt} \times 12\ \text{Jam} = 360\ \text{Watt}$$

$$P_{panel\ surya} = \frac{360\ W_h}{5\ jam} \times 1.1$$

$$P_{panel\ surya} = 79.2\ W_p$$

Maka untuk satu tiang lampu penerangan jalan dibutuhkan daya panel surya sebesar  $79.2\ W_p$  dibulatkan menjadi  $80\ W_p$  atau sama dengan daya puncaknya yaitu 80 Watt. Untuk mendapatkan pemasukan energi listrik ke battery yang maksimal maka dilakukan (penambahan 30%) guna mengantisipasi insolasi matahari apabila matahari dalam kondisi kurang cerah maka digunakan kapasitas  $100\ W_p$ .

c. Menentukan Kapasitas Baterai yang digunakan

Battery adalah komponen yang berfungsi untuk menyimpan energi dari solar cell dan menghasilkan energi listrik arus DC dalam solar system. Energi

listrik dalam battery dihasilkan oleh panel surya yang merubah sinar matahari menjadi energi listrik. Berikut adalah rumus yang digunakan untuk menghitung kebutuhan kapasitas baterai yang akan digunakan.

$$A_h = \frac{ET}{v_s} \quad (8)$$

Ket:

$A_h$  = Arus battery ( $A_h$ )

$v_s$  = Tegangan battery ( Volt )

Diketahui :

$ET = 360 W_h$

$v_s = 12 V$

Jawab :

$$A_h = \frac{ET}{v_s}$$

$$A_h = \frac{360 W_h}{12 V}$$

$A_h = 30 Ah$

Selain itu, dalam melakukan perhitungan kapasitas baterai harus mempertimbangkan *deep of discharge* (DOD) sebesar 80%. Perhitungan kapasitas battery dengan pertimbangan DOD yang artinya maksimal penggunaan baterai agar baterai terap terisi dan tidak rusak yaitu menggunakan hasil yang diinputkan ke dalam perhitungan rumus sebagai berikut :

$$Cb = \frac{Ah}{DOD} \quad (9)$$

Dimana  $C_b$  adalah daya battery dengan mempertimbangkan DOD (Ah), dan DOD bernilai 80% (0,8) (Muttaqin dkk., 2016).

Diketahui :  $Ah = 30 Ah$

DOD = 0.8

Jawab :

$$Cb = \frac{30 Ah}{0.8}$$

$$Cb = 37.5 Ah$$

Karena dipasaran untuk baterai kapasitas 37.5 Ah tidak tersedia, maka menggunakan baterai dengan kapasitas 45 Ah.

- d. Menentukan Kapasitas *Solar Charge Controller* (SCC)

$$I_{maks} = \frac{P_{maks}}{V_s} \quad (10)$$

Diketahui :

I : Kapasitas Arus (A)

P : Kapasitas Panel Surya (Wp)

V: Tegangan Panel Surya (V)

Jawab :

$$I_{maks} = \frac{100 W}{12 V}$$

$$I_{maks} = 8.3 A$$

- e. Menentukan Fuse

$$I = \frac{P}{V} \quad (11)$$

P : Daya Lampu (W)

V: Tegangan Lampu (V)

Diketahui :

P: 30 Watt

V: 12 V

Jawab :

$$I = \frac{30 W}{12 V}$$

$$I = 2.8 A \text{ (dibulatkan menjadi 3A)}$$

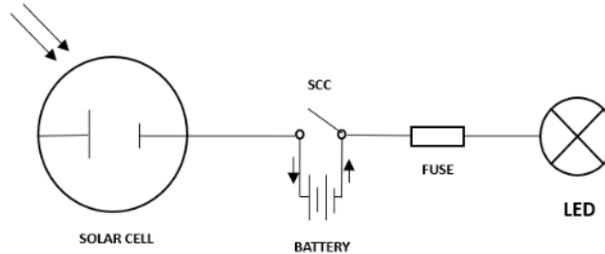
### 3. Desain Produk

- a. Sistem Kerja Alat

Pada rancangan rangkaian alat ini menggunakan beberapa komponen yang saling berkaitan yaitu solar panel, solar charge controller (SCC), Baterai, Fuse, Lampu LED, dan Kabel NYY. Adapun cara kerjanya adalah, solar panel

menyerap sinar matahari kemudian dialirkan melalui kabel menuju solar charge controller sebelum menuju baterai, apabila energi yang telah diserap dan dialirkan ke baterai maka baterai akan kembali menuju solar charge controller kemudian langsung menuju ke beban atau lampu yang digunakan. sebelum menuju ke beban atau lampu, aliran listrik dari baterai akan melewati *fuse* terlebih dahulu agar jika terjadi arus yang berlebih, komponen yang digunakan tidak akan terjadi kerusakan.

Cara kerja *solar charge controller* (SCC) yaitu untuk mengontrol dan mengatur arus pengisian ke baterai dan beban, untuk menghindari *overcharging* dan *overvoltage*. Dapat mengatur arus yang mengalir dari baterai agar tidak *full discharge*. Selain itu *Solar Charge Controller* (SCC) berfungsi sebagai timer untuk menghidupkan lampu. Tahap ini penulis membuat desain produk berupa desain rangkaian dan desain alat yang akan dibuat, dengan mempertimbangkan menurut kebutuhan dan fungsinya. Berikut adalah gambar single line diagram dari alat yang akan dibuat:

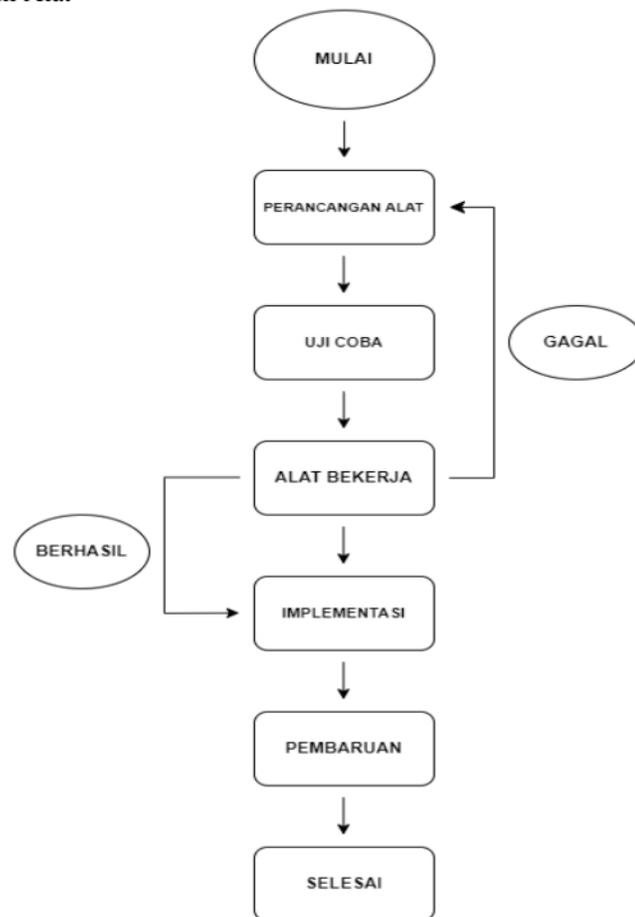


Gambar IV. 4 Single Line Diagram Rangkaian Lampu

Tabel IV. 1 Perbandingan Rancangan Alat

NO	ALAT	UKURAN ALAT ASLI	UKURAN ALAT DIBUAT
1	SOLAR CELL	100 WP	10 WP
2	LAMPU LED	30 WATT	3 WATT
3	BATERAI	12V 45 AH	12V 5AH
4	SCC	10 A	10 A
5	TIANG	8 M	80 CM

b. Bagan Alir Alat

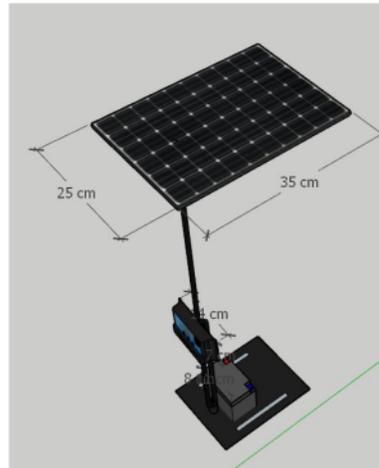


Gambar IV. 5 Bagan Alir Alat

c. Desain Alat

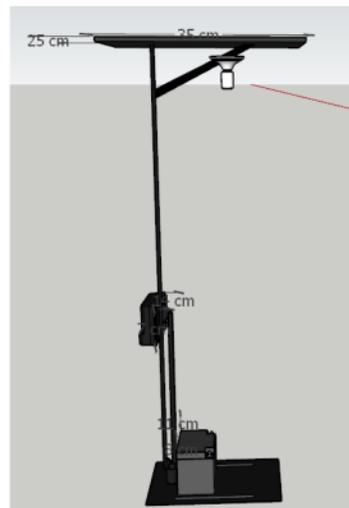
Pada gambar dibawah adalah gambar desain 3D alat yang akan dibuat. Gambar tersebut merupakan betuk rangkaian yang akan dibuat yang telah didesain menggunakan *software* Sketchup dengan dimensi ukuran sesuai alat yang akan dibuat.

1. Tampak Atas Alat



Gambar IV. 6 Desain Tampak Atas Alat

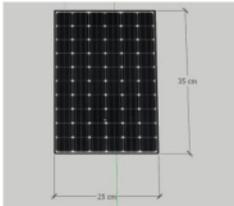
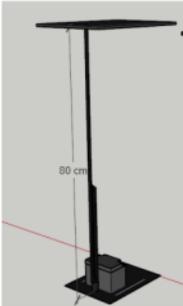
2. Tampak Samping Alat



Gambar IV. 7 Desain Tampak Samping Alat

Pada tabel dibawah terdapat gambar desain alat menggunakan software SketchUp dan gambar alat asli yang akan dirangkai.

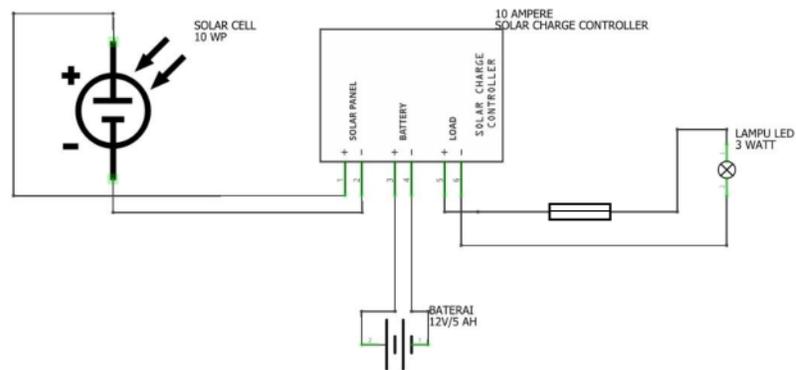
Tabel IV. 2 Tabel Desain Alat dan Alat Asli

NO	NAMA ALAT	DESAIN ALAT	ALAT ASLI
1	SOLAR CELL		
2	BATERAI		
3	SOLAR CHARGE CONTROLLER		
4	TIANG LAMPU		

## 5 LAMPU LED



### d. Desain Rangkaian Listrik



Gambar IV. 8 Desain Rangkaian Listrik

Pada gambar diatas terdapat sistem rangkaian listrik yang dibuat sesuai dengan perancangan yang dimana proses kerjanya adalah penyerapan sinar matahari melalui *solar cell* dengan kapasitas 10Wp kemudian dialirkan menuju *solar charge controller* (SCC) dengan kapasitas 10 Ampere. Setelah melewati *solar charge controller* (SCC) maka energi yang diserap akan disimpan pada baterai dengan kapasitas 12v/45Ah, setelah disimpan pada baterai maka akan dialirkan lagi menuju beban lampu agar tidak terjadi pemasukan tegangan berlebih ke beban maka harus melalui *solar charge*

*controller* (SCC) sebagai pengontrol arus dan dapat disesuaikan dengan kebutuhan beban lampu yang digunakan yaitu sebesar 3 Watt.

#### 4. Validasi Desain

Setelah dibuat desain rangkaian listrik, maka langkah berikutnya yaitu memvalidasi desain dari rangkaian listrik tersebut. Validator adalah orang yang ahli dalam sebuah bidang. Pada desain materi penulisan ini telah divalidasi oleh dosen ahli listrik dari Politeknik Penerbangan Palembang Bapak Ir. Asep Muhamad Soleh, S.T.,S.Si.T.,M.Pd. dan Bapak Herman Suhendra sebagai Supervisor ahli listrik unit Electrical Mechanical Facility (EMEF) Bandar Udara Internasional Husein Sastranegara Bandung. Validator mengecek desain rangkaian listrik pada pemasangan lampu menggunakan *solar cell* dan dapat dinyatakan rangkaian listrik ini memenuhi standar materi dan keselamatan. Maka dari itu dapat dilanjutkan ke tahapan uji coba produk dengan beberapa masukan dari validator:

a. Saran dan masukan dari ahli materi 1 :

“akan dilakukan perubahan gambar pada komponen sekering atau fuse yang sesuai dengan peraturan”

b. Saran dan masukan dari ahli materi 2 :

“untuk desain rangkaian yang telah dibuat, perhatikan rangkaian rapih dan kapasitas komponen yang akan digunakan pada pembuatan alat”

Untuk mendapatkan hasil skor dan kuesioner berdasarkan yaitu dengan menggunakan rumus sebagaimana telah dilakukan pada penelitian (Abdullah dkk., 2021) sebagai berikut :

$$\text{Nilai Validitas} = \frac{\text{Jumlah Skor Yang di Peroleh}}{\text{Jumlah Skor Tertinggi}} \times 100 \% \quad (12)$$

Untuk mengukur tingkat kevalidan alat dapat dilihat pada tabel dibawah :

<b>5</b>	<b>Criteria</b>	<b>Category</b>
	<b>84,01% - 100,00%</b>	<b>Sangat Baik</b>
	<b>68,01% - 84,00%</b>	<b>Baik</b>
	<b>52,01% - 68,00%</b>	<b>Cukup</b>
	<b>36,01% - 52,00%</b>	<b>Kurang Baik</b>
	<b>20,01% - 36,00%</b>	<b>Tidak Baik</b>

Sumber : (Yulianti, 2021)

#### 5. Revisi Desain

Hasil dari validasi desain rangkaian listrik lampu penerangan *drop off* menggunakan *solar cell* telah divalidasi untuk mengetahui letak kesalahan rangkaian yang telah dibuat. Berdasarkan validasi oleh ahli materi, terdapat saran dan masukan yang menjadi perhatian dari validator.

#### **3** 6. Uji Coba Produk

Pada tahap uji coba produk, uji coba dilakukan untuk mengetahui apakah rancangan alat berupa lampu penerangan *drop off* menggunakan *solar cell* sudah bekerja atau tidak. Dengan melihat setiap tahapan rangkaian pemasangan komponen dan pemasangan setiap kabel dipastikan sudah sesuai. Dengan uji coba ini dapat dilihat sistem cara kerja alat dari mulai menghidupkan saklar dari baterai menuju *solar charge controller* sehingga tegangan pada baterai yang dialirkan tidak berlebih dan dapat diatur sesuai dengan kebutuhan lampu. kemudian untuk mengetahui *solar cell* yang digunakan berfungsi atau tidak yaitu dapat dilihat dari *solar charge controller*. Jika sudah bekerja maka akan terlihat *solar cell* sudah mengalirkan arus menuju baterai.

Pada tahap ini *solar cell* yang digunakan hanya dapat bekerja pada siang hari dikarenakan sinar matahari langsung yang dapat diserap dan dikonversi menjadi arus listrik. Pada saat malam hari *solar cell* tidak bekerja dan dapat di atur

menggunakan *timer* yang ada pada solar charge controller agar penggunaan lampu dapat konsisten dan optimal.

## **B. Perancangan Pembuatan Alat**

Produksi awal pembuatan Lampu penerangan *Drop Off* menggunakan *Solar Cell* Untuk Memenuhi Kebutuhan Penerangan di Bandar Udara, sehingga guna untuk menunjang fasilitas penerangan bagi pengguna Bandara. Pada perancangan lampu penerangan menggunakan Solar Cell, penulis menggunakan *software* dan video sebagai panduan untuk cara pembuatan. Berikut tahap-tahap yang dilakukan dalam proses pembuatan Lampu penerangan menggunakan *Solar Cell*.

### 1. Proses pengelasan tiang lampu

Pengelasan pada tiang lampu bertujuan untuk memperkokoh tiang agar tidak mudah patah pada saat semua komponen akan dipasang pada tiang.



Gambar IV. 9 Pengelasan Tiang Lampu

2. Pemasangan kabel baterai ke SCC

Pada tahap pertama hubungkan kabel dari baterai menuju *Solar Charge Controller* (SCC) yang dimana jika sudah dihubungkan akan tampil indikator daya baterai pada layar SCC.



Gambar IV. 10 Pemasangan Kabel Baterai ke SCC

3. Pemasangan kabel *Solar Cell* ke SCC

Pada tahap ke dua hubungkan kabel dari *Solar Cell* menuju *Solar Charge Controller* (SCC) yang dimana jika sudah dihubungkan akan tampil bahwa solar cell sudah dapat mengalirkan daya menuju baterai.



Gambar IV. 11 Pemasangan Kabel *Solar Cell* ke SCC

#### 4. Pemasangan kabel lampu ke SCC

Pada tahap ke tiga hubungkan kabel dari lampu ke *Solar Charge Controller* (SCC) yang dimana jika sudah dihubungkan akan tampil pada indikator lampu pada SCC.



Gambar IV. 12 Pemasangan Kabel Lampu ke SCC

#### 5. Uji Coba Alat

Pada gambar dibawah adalah proses ujicoba pengecekan menggunakan AVO meter dimana untuk mengetahui apakah *solar cell* sudah bekerja dengan baik dan dapat menampung energi cahaya dengan maksimal. Hasil dari pengujian ini telah didapatkan tegangan yang dihasilkan oleh *solar cell* pada pukul 13.00 WIB dengan cuaca sebagian berawan dan suhu  $32^{\circ}$  adalah sebesar 19,30 Volt.



Gambar IV. 13 Uji coba Alat Solar Cell

#### 6. Proses Kerja Alat

Pada gambar dibawah sudah terlihat bahwa rangkaian telah terpasang dengan sempurna dan lampu alat sudah menyala dengan semestinya. Proses bekerjanya alat yaitu dengan menggunakan aliran listrik yang sudah ditampung melalui *solar cell* dan telah disimpan pada baterai, kemudian arus listrik langsung dialirkan menuju beban lampu.



Gambar IV. 14 Tampilan Alat Bekerja

#### 7. Tabel Validator Ahli Alat

Tabel dibawah adalah hasil dari pengujian alat yang telah dilakukan oleh beberapa validator yang ahli di bidang listrik. Pada tabel pertama telah dilakukan validasi oleh Bapak Johny Emiyani, S.Si.T. sebagai dosen ahli listrik di Politeknik Penerbangan Palembang dan Bapak Herman Suhendra sebagai supervisor di unit *electrical mechanical facility* (EMF) Bandara Internasional Husein Sastranegara bandung. Dan hasil yang didapatkan adalah sebagaimana terlampir pada tabel berikut.

Tabel IV. 3 Uji Coba Alat Validator I

No.	Aspek Penilaian	1	2	3	4	5
<b>A. Aspek Fungsi Alat</b>						
1	Layar SCC Berfungsi Dengan Baik					✓
2	Tombol Power SCC Berfungsi Dengan Baik					✓
3	Indikator Solar Cell Berfungsi Dengan Baik					✓
4	Indikator Tegangan Berfungsi Dengan Baik					✓
5	Indikator Lampu Berfungsi Dengan Baik					✓
6	Indikator Baterai Berfungsi Dengan Baik					✓
<b>B. Aspek Kualitas Alat</b>						
1	Rangkaian Tersusun Rapih				✓	
2	Tampilan Alat Lampu Penerangan Baik				✓	
3	Ketahanan Alat Lampu Penerangan Baik					✓

Tabel IV. 4 Uji Coba Alat Validator II

No.	Aspek Penilaian	1	2	3	4	5
<b>C. Aspek Fungsi Alat</b>						
1	Layar SCC Berfungsi Dengan Baik				✓	
2	Tombol Power SCC Berfungsi Dengan Baik				✓	
3	Indikator Solar Cell Berfungsi Dengan Baik				✓	
4	Indikator Tegangan Berfungsi Dengan Baik				✓	
5	Indikator Lampu Berfungsi Dengan Baik				✓	
6	Indikator Baterai Berfungsi Dengan Baik				✓	

D. Aspek Kualitas Alat						
1	Rangkaian Tersusun Rapih				✓	
2	Tampilan Alat Lampu Penerangan Baik				✓	
3	Ketahanan Alat Lampu Penerangan Baik				✓	

Untuk mendapatkan hasil validasi, berikut rumus yang digunakan untuk mendapatkan hasil kuesioner yaitu :

$$\text{Nilai Validitas} = \frac{\text{Jumlah Skor Yang di Peroleh}}{\text{Jumlah Skor Tertinggi}} \times 100 \%$$

Tabel IV. 5 Penilaian Validator 1

ASPEK	RATA-RATA SCORE
Fungsi Alat	100%
Kualitas Alat	86%

Tabel IV. 6 Penilaian Validator 2

ASPEK	RATA-RATA SCORE
Fungsi Alat	80%
Kualitas Alat	80%

Tabel IV. 7 Total Rata-rata Penilaian dari Validator

ASPEK	RATA-RATA SCORE	KATEGORI
Fungsi Alat	90%	Sangat Baik
Kualitas Alat	83%	Baik

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari 2 validator ahli materi telah didapatkan sebesar 86% dan dapat disimpulkan dari nilai tersebut alat lampu penerangan *drop off* menggunakan *Solar Cell* dapat dikatakan layak untuk digunakan. Adapun saran dan komentar yang diberikan oleh validator ahli alat yaitu :

Validator 1 (Bapak Herman Suhendra) : “Pembuatan alat ini sangat baik karena sekarang lagi di sarankan untuk menggunakan energi terbarukan”

Validator 2 (Bapak Johny Emiyani, S.Si.T): “Kedepannya untuk pengembangan bisa ditingkatkan dengan penggunaan IOT sehingga dapat lebih efisien dalam pengoperasiannya”

### **C. Pembahasan**

Rangkaian dari penelitian ini adalah merencanakan suatu kebutuhan Bandara yaitu fasilitas penerangan yang terletak pada bagian depan terminal Bandara Internasional Husein Sastranegara Bandung dimana pada tahap awal melakukan observasi di lokasi terhadap fasilitas penerangan untuk kemudian diperbandingkan dengan teori dan literatur yang sesuai. Tahap selanjutnya adalah merencanakan dan menghitung semua kebutuhan penerangan dari kebutuhan daya lampu, tiang, baterai, dan kebutuhan *solar cell* yang akan digunakan.

Pada perhitungan daya lampu yang digunakan telah didapatkan hasil bahwa lampu yang digunakan dan memperhitungkan sesuai ketentuan adalah 30 Watt berdasarkan regulasi PM 27 Tahun 2018 dan SNI 7391:2008. Dari hasil perhitungan *solar cell* telah didapatkan bahwa kebutuhan untuk pemasangan lampu *drop off* menggunakan *Solar Cell* adalah 100 Watt agar penyerapan sinar matahari ke baterai lebih maksimal. Perhitungan baterai yang digunakan mempertimbangkan *Deep Of Discharge* (DOD) telah didapatkan yaitu 45 Ah. Untuk kualitas baterai tentunya berbeda setiap merk yang digunakan. *Solar Charge Controller* (SCC) sebesar 8,3 Ampere. Untuk perhitungan Fuse didapatkan dengan spesifikasi 3A (Pujianto dkk., 2022).

Tahapan selanjutnya yaitu desain produk menggunakan *software* SketchUp 3D dan melakukan pembuatan desain rangkaian listrik menggunakan *software* Fritzing sesuai dengan rencana yang akan dibuat.

Tahapan selanjutnya validasi desain oleh Bapak Ir. Asep Muhamad Soleh, S.SiT.,S.T.,M.Pd. sebagai dosen ahli listrik Politeknik Penerbangan Palembang dan Bapak Herman Suhendra sebagai Supervisor Unit *Electrical Mechanical Facility* Bandara Internasional Husein Sastranegara Bandung. Dengan catatan revisi lambang komponen sesuai dengan peraturan instalasi listrik (PUIL). Setelah divalidasi desain maka ke tahap berikutnya yaitu revisi desain yang dimana menyesuaikan dengan masukan dari validator.

Pada proses pelaksanaan penelitian telah dilalui seluruh tahapan dari mengumpulkan potensi dan masalah sampai dengan tahap uji coba produk. Pelaksanaan setiap tahapan untuk mendapatkan dan mengetahui kendala apa saja yang akan terjadi saat proses merangkai alat ini. hasil uji coba alat menunjukkan fungsi indikator dapat berfungsi dengan baik dan *solar cell* dengan kapasitas 10 Wp dapat menyerap energi matahari dan dapat mengalirkan arus listrik yang disimpan pada baterai dengan kapasitas 12v/5Ah dengan optimal. Dimana semua rangkaian komponen bekerja dengan baik. Solar cell, baterai, lampu yang digunakan dapat berfungsi dengan semestinya. Penyerapan sinar matahari pada siang hari sangat optimal sehingga dapat di konversi menjadi arus listrik dan diatur menggunakan timer selama 12 jam pada *Solar Charge Controller* (SCC) yang dimana secara otomatis lampu akan hidup dalam kurun waktu pukul 18.00 WIB hingga 06.00 WIB. Dengan dibuatnya alat ini, pihak yang berada di lokasi Bandara Internasional Husein Sastranegara Bandung dapat mempertimbangkan sebagai acuan untuk pemasangan lampu penerangan pada bagian *Drop Off* menggunakan *Solar Cell* guna untuk memenuhi fasilitas penerangan di lokasi tersebut dan memahami cara kerja rangkaian setiap komponen yang digunakan pada rencana pemasangan lampu menggunakan *Solar Cell* yang memanfaatkan suatu energi terbarukan menggunakan cahaya matahari menjadi arus listrik. Saat sudah terpasang selanjutnya adalah melakukan uji coba untuk mengetahui apakah alat sudah bekerja dengan baik, pada saat melakukan uji coba didapatkan hasil bahwa

*solar cell* bekerja dengan baik, *Solar Charge Controller* (SCC) bekerja dengan baik, baterai dapat menampung energi dengan baik, dan lampu yang digunakan dapat bekerja dengan baik.

Pada saat rangkaian alat sudah terpasang dengan sempurna maka langkah selanjutnya adalah melakukan uji coba alat atau validasi alat dengan beberapa validator atau ahli di bidang listrik yaitu Bapak Johny Emiyani, S.Si.T. sebagai dosen ahli listrik di Politeknik Penerbangan Palembang dan Bapak Herman Suhendra sebagai supervisor di unit *electrical mechanical facility* (EMF) Bandara Internasional Husein Sastranegara Bandung. Hasil dari validasi yang diberikan telah mendapatkan score 86,5% dan dapat dikatakan dalam kondisi layak untuk digunakan. dan telah mendapatkan komentar dan saran dari tiap-tiap validator. Apabila salah satu rangkaian komponen terdapat kerusakan maka akan terlihat pada indikator yang ada di *Solar Charge Controller* (SCC) bahwa komponen yang tidak berfungsi tersebut tidak akan tampil pada layar dan sebaiknya secepatnya dilakukan pengecekan dan penggantian komponen.

#### **D. SOP Cara Penggunaan Lampu Penerangan Menggunakan Solar Cell**

Berikut adalah cara penggunaan Lampu Penerangan Menggunakan Solar Cell:

1. Hubungkan Kabel Baterai menuju SCC.
2. Hubungkan Kabel Solar Cell menuju SCC.
3. Hubungkan Kabel Lampu menuju SCC.
4. Jika *solar cell*, baterai, dan lampu sudah terdeteksi pada SCC tekan tombol switch pada tombol bagian paling kanan SCC untuk memastikan lampu sudah bisa digunakan.
5. langkah selanjutnya adalah *setting timer* penggunaan lampu sesuai kebutuhan.
6. Alat siap digunakan.

**KESIMPULAN DAN SARAN****A. Kesimpulan**

Penelitian ini telah berhasil melakukan perancangan pemasangan lampu penerangan *Drop Off* menggunakan *Solar Cell* untuk mengatasi permasalahan ketidakterediaan lampu penerangan di bagian *drop off* Bandara Internasional Husein Sastranegara Bandung. Penelitian ini baru dilaksanakan pada tahap uji coba terbatas dan masih berupa prototype. Agar dapat diimplementasikan ke Bandara maka alat ini perlu dikembangkan dalam skala yang sebenarnya dan dilaksanakan perhitungan dan uji coba lebih lanjut.

**B. Saran**

Saran yang diberikan pada Bandara Internasional Husein Sastranegara Bandung adalah rancang bangun suatu alat sebagai perencanaan pemasangan lampu diharapkan dapat diimplementasikan dengan tujuan menggunakan energi terbarukan dan dapat menambahkan monitoring menggunakan IoT sebagai pengoptimalan sumber daya energi dan efisiensi dalam mengontrol lampu.

## ORIGINALITY REPORT

11%

SIMILARITY INDEX

9%

INTERNET SOURCES

5%

PUBLICATIONS

4%

STUDENT PAPERS

## PRIMARY SOURCES

1	Submitted to Sriwijaya University Student Paper	1%
2	Asep Muhamad Soleh, Setiyo Setiyo, Muhammad Aditya Prana Yoga, Muhammad Daru Belvero. "Pengembangan Media Pembelajaran Portable Windsock Light dengan Tenaga Surya", Journal of Airport Engineering Technology (JAET), 2022 Publication	1%
3	repository.radenintan.ac.id Internet Source	1%
4	jurnal.poltekba.ac.id Internet Source	1%
5	www.scribd.com Internet Source	1%
6	Submitted to Universitas Negeri Surabaya The State University of Surabaya Student Paper	<1%
7	Febriana Saputri, Jazim Jazim, Ira Vahlia. "PENGEMBANGAN BAHAN AJAR MATEMATIKA	<1%

MENGGUNAKAN PENDEKATAN REALISTIC  
MATHEMATIC EDUCATION (RME)", EMTEKA:  
Jurnal Pendidikan Matematika, 2020  
Publication

---

8	<a href="http://www.researchgate.net">www.researchgate.net</a> Internet Source	<1 %
9	<a href="http://journal.unpacti.ac.id">journal.unpacti.ac.id</a> Internet Source	<1 %
10	Submitted to Universitas Terbuka Student Paper	<1 %
11	<a href="http://www.jurnal.ceredindonesia.or.id">www.jurnal.ceredindonesia.or.id</a> Internet Source	<1 %
12	<a href="http://e-journal.uajy.ac.id">e-journal.uajy.ac.id</a> Internet Source	<1 %
13	<a href="http://journal.pnm.ac.id">journal.pnm.ac.id</a> Internet Source	<1 %
14	<a href="http://text-id.123dok.com">text-id.123dok.com</a> Internet Source	<1 %
15	<a href="http://stt-pln.e-journal.id">stt-pln.e-journal.id</a> Internet Source	<1 %
16	<a href="http://jurnalpengabdianmasyarakatbangsa.com">jurnalpengabdianmasyarakatbangsa.com</a> Internet Source	<1 %
17	<a href="http://repository.its.ac.id">repository.its.ac.id</a> Internet Source	<1 %

---

18

Submitted to Politeknik Negeri Bandung

Student Paper

&lt;1 %

19

Submitted to Universitas Pamulang

Student Paper

&lt;1 %

20

Febryantahanuji Febryantahanuji.  
"PEMANFAATAN PEMROGRAMAN MULTIUSER  
UNTUK MANAJEMEN ANGGARAN  
PENDAPATAN DAN BELANJA DESA (APBDes)",  
Jurnal Manajemen Informatika dan Sistem  
Informasi, 2019

Publication

&lt;1 %

21

Meriani Meriani. "Kajian Potensi dan Efisiensi  
Energi Pembangkit Listrik Tenaga Surya  
(PLTS) di Wilayah Pekanbaru", Jurnal Surya  
Teknika, 2017

Publication

&lt;1 %

22

Rika Ardhy Atmaja, Yulia Aji Puspitasari. "Studi  
Revitalisasi Fasilitas Ruang Tunggu Terminal  
Penumpang Domestik Bandar Udara  
Internasional El Tari Kupang Pasca Badai  
Seroja", El-Mal: Jurnal Kajian Ekonomi & Bisnis  
Islam, 2023

Publication

&lt;1 %

23

[jurnal.ceredindonesia.or.id](http://jurnal.ceredindonesia.or.id)

Internet Source

&lt;1 %

24

[library.polmed.ac.id](http://library.polmed.ac.id)

Internet Source

&lt;1 %

25	<a href="http://repository.unib.ac.id">repository.unib.ac.id</a> Internet Source	<1 %
26	<a href="http://core.ac.uk">core.ac.uk</a> Internet Source	<1 %
27	<a href="http://id.123dok.com">id.123dok.com</a> Internet Source	<1 %
28	<a href="http://media.neliti.com">media.neliti.com</a> Internet Source	<1 %
29	<a href="http://repository.uinsu.ac.id">repository.uinsu.ac.id</a> Internet Source	<1 %
30	<a href="http://repository.unibos.ac.id">repository.unibos.ac.id</a> Internet Source	<1 %
31	<a href="http://docplayer.com.br">docplayer.com.br</a> Internet Source	<1 %
32	<a href="http://phl.menlhk.go.id">phl.menlhk.go.id</a> Internet Source	<1 %
33	<a href="http://deidarma-akatsuki.blogspot.com">deidarma-akatsuki.blogspot.com</a> Internet Source	<1 %
34	<a href="http://fauzulchaidir.wordpress.com">fauzulchaidir.wordpress.com</a> Internet Source	<1 %
35	<a href="http://journal.uny.ac.id">journal.uny.ac.id</a> Internet Source	<1 %
36	<a href="http://journal.widyakarya.ac.id">journal.widyakarya.ac.id</a> Internet Source	<1 %

37	<a href="https://repository.uma.ac.id">repository.uma.ac.id</a> Internet Source	<1 %
38	<a href="https://repository.usd.ac.id">repository.usd.ac.id</a> Internet Source	<1 %
39	<a href="http://www.cheria-travel.com">www.cheria-travel.com</a> Internet Source	<1 %
40	Rudi Saprudin Darwis. "MEMBANGUN DESAIN DAN MODEL ACTION RESEARCH DALAM STUDI DAN AKSI PEMBERDAYAAN MASYARAKAT", KOMUNIKA: Jurnal Dakwah dan Komunikasi, 2017 Publication	<1 %
41	Trisna Wati, Syahri Muharom, Riza Agung Firmansyah, Ilmiatul Masfufiah. "PEMANFAATAN ENERGI BARU TERBARUKAN SEBAGAI SUMBER DAYA LAMPU SOLLAR CELL UNTUK PENERANGAN JALAN DESA", JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri), 2023 Publication	<1 %
42	<a href="https://digilib.iain-palangkaraya.ac.id">digilib.iain-palangkaraya.ac.id</a> Internet Source	<1 %
43	<a href="http://www.coursehero.com">www.coursehero.com</a> Internet Source	<1 %

Exclude bibliography  On