

BAB II KAJIAN PUSTAKA

A. Airfield Lighting System

Airfield Lighting System (AFL) adalah alat bantu pendaratan visual yang berfungsi membantu dan melayani pesawat terbang selama tinggal landas, mendarat dan melakukan taxi agar dapat bergerak secara efisien dan aman. Airfield Lighting System (AFL) meliputi peralatan-peralatan sebagai berikut : Runway edge light, Threshold light, Runway end light, Taxiway light, Flood light, Approach light, PAPI (Precision Approach Path Indicator) dan VASIS (Visual Approach Slope Indicator System), Rotating Beacon, Turning area light, Apron Light, Sequence Flashing Light (SQFL), Traffic Light, Obstruction Light, Wind Cone (Setyo Nugroho et al., 2021)

Fasilitas ini terdiri dari lampu-lampu khusus yang memberikan isyarat visual dan informasi kepada penerbang, terutama selama pendaratan atau tinggal landas. Konfigurasi, warna, dan intensitas cahaya dari lampu-lampu tertentu ini diatur untuk memberikan isyarat dan informasi visual ini. Pada umumnya, saat penerbang melakukan pendaratan atau tinggal landas, mereka lebih bergantung pada penglihatan mereka ke luar pesawat daripada instrument di cockpit (Firman et al., 2023).

B. Runway Light

Runway Light merupakan rambu penerangan landas pacu, terdiri dari lampu-lampu yang dipasang pada jarak tertentu di tepi kiri dan kanan landasan untuk memberi tuntunan kepada penerbang pada pendaratan dan tinggal landas pesawat terbang di siang hari pada saat cuaca buruk atau berkabut serta pada saat malam hari, dengan ketentuan :

- *Runway Light* ditempatkan di sepanjang runway dalam dua deret yang sama dengan garis tengahnya;
- *Runway Light* ditempatkan di sepanjang tepi daerah yang dinyatakan sebagai runway atau di luar bagian pinggir tempat tersebut dengan jarak tidak lebih dari 3 meter;
- Lampu harus ditempatkan tidak lebih dari 60 meter untuk satu *runway instrument* dan pada interval 60 – 100 meter untuk *runway non instrumen*(Caesar Akbar & Saragi, 2022)

Runway Light harus lampu yang permanen dan memancarkan warna clear (putih), kecuali :

- Dalam *displaced threshold* , cahaya antara awal runway dengan *displaced threshold* harus berwarna merah ke arah approach;
- Lampu pada sepanjang 600 meter atau sepertiga dari panjang landasan pacu dimana awal pacuan lepas landas dimulai dapat menunjukkan warna kuning.



Gambar 2. 1 Runway Light

Runway Light harus terlihat dari seluruh sudut pada azimut yang diperlukan untuk memberikan petunjuk pada pilot yang akan lepas landas maupun pendaratan kearah mana saja. Sehingga harus terlihat di semua sudut mencapai 15° diatas horizontal dengan intensitas yang memadai untuk kondisi pengelihatn dan cahaya sekitar yang diperuntukkan penggunaan *runway* untuk lepas landas maupun mendarat. Intensitas harus kurang dari 50 cd tanpa adanya penerangan di luar Bandar Udara dan tidak kurang dari 25 cd agar tidak menyilaukan mata pilot.

C. Panel Surya

Sel surya merupakan sebuah perangkat yang mengubah energi sinar matahari menjadi energi listrik dengan proses efek fotovoltaic, oleh karenanya dinamakan juga sel fotovoltaic (*Photovoltaic cell* – disingkat PV). Tegangan listrik yang dihasilkan oleh sebuah sel surya sangat kecil, sekitar 0,6 V tanpa beban atau 0,45V dengan beban. Untuk mendapatkan tegangan listrik yang besar sesuai keinginan diperlukan beberapa sel surya yang tersusun secara seri.

Jika keeping sel surya tersusun secara serim akan menghasilkan tegangan sekitar 16V. Tegangan ini cukup untuk digunakan mensuplai aki 12V. Untuk mendapatkan tegangan keluaran yang lebih besar lagi diperlukan lebih banyak lagi sel surya. Panel Surya atau modul surya. Susunan sekitar 10 – 20 atau lebih Panel Surya akan dapat menghasilkan arus dan tegangan tinggi yang cukup untuk kebutuhan sehari – hari.



Gambar 2. 2 Panel Surya

Jenis – jenis Panel Surya :

1. Monokristal (*Mono-crystalline*)

Merupakan panel yang paling efisien yang dihasilkan dengan teknologi terkini dan menghasilkan daya listrik persatuan luas yang paling tinggi. Monokristal dirancang untuk penggunaan yang memerlukan konsumsi listrik besar pada tempat – tempat yang beriklim ekstrim dan dengan kondisi alam yang sangat ganas. Memiliki efisiensi sampai dengan 15%. Kelemahan dari panel jenis ini adalah tidak akan berfungsi baik di tempat yang cajau matahari kurang atau teduh, efisiensinya akan turun drastis dalam cuaca berawan.

2. Polikristal (*Poly-Crystalline*)

Merupakan Panel Surya yang memiliki susunan kristal acak karena dipabrikasi dengan proses pengecoran. Tipe ini memerlukan luas

permukaan yang lebih besar dibandingkan dengan jenis monokristal untuk menghasilkan daya listrik yang sama. Panel surya jenis ini memiliki efisiensi lebih rendah dibandingkan tipe monokristal, sehingga memiliki harga yang cenderung lebih rendah.

3. *Thin Film Photovoltaic*

Merupakan Panel Surya (dua lapisan) dengan struktur lapisan tipis mikrokristal-silikon dan amorphous dengan efisiensi modul hingga 8.5% sehingga untuk luas permukaan yang diperlukan per watt daya yang dihasilkan lebih besar daripada monokristal dan polikristal. Inovasi terbaru adalah *Thin Film Triplr Junction Photovoltaic* (dengan tiga lapisan) dapat berfungsi sangat efisien dalam udara yang sangat berawan dan dapat menghasilkan daya listrik sampai 45% lebih tinggi dari panel jenis lain dengan daya yang ditera setara. (Purwoto et al., 2018).

D. Baterai

Baterai VRLA (Valve Regulated Lead Acid) merupakan baterai yang fisiknya tertutup dan hanya memperlihatkan terminal (+) positif dan (-) negatif. Bentuk baterai yang didesain seperti ini berguna agar cairan elektrolit tidak berkurang karena terjadinya bocor ataupun penguapan, baterai ini memiliki ventilasi yang dapat terbuka ketika terjadi tekanan ekstrem untuk membuang gas hasil reaksi kimianya. Baterai VRLA ini dapat dischare arus listrik secara konstan dalam waktu yang lama sehingga cocok untuk sistem sel surya (Dany Mufty et al., 2020)



Gambar 2. 3 Baterai

E. Solar Charge Controller

Solar Charge Controller merupakan alat yang berfungsi untuk mengontrol pengisian baterai, dan memutus pengisian baterai ke beban apabila baterai sudah tidak memiliki daya lagi. Solar charge controller ini dibagi menjadi 2 jenis yaitu:

- *Pulse Width Modulation (PWM)* ini menimbulkan gelombang *electrical form* dengan menggunakan lebar *pulse on* dan *off electrical*.
- *Maximum Power Point Tracker (MPPT)* ini merupakan penggunaan yang lebih efisien karena dapat menyimpan kelebihan daya yang tidak dipakai oleh beban menuju baterai. Apabila penggunaan daya beban lebih besar dari yang dihasilkan panel surya, maka dapat mengambil daya tambahan dari baterai (Barlianto et al., 2021)



Gambar 2. 4 Solar Charge Controler

F. Media Pembelajaran

Pendidikan adalah usaha manusia untuk menumbuhkan dan mengembangkan potensi – potensi pembawaan baik jasmani maupun Rohani sesuai dengan nilai – nilai yang ada dalam masyarakat dan kebudayaan. Sehingga kemajuan suatu bangsa tidak terlepas dari factor pendidik, karena Pendidikan memiliki peranan penting dalam usaha meningkatkan sumber daya manusia (SDM) yang merupakan unsur penting dalam pembangunan suatu bangsa. Usaha dalam rangka mencapai tujuan Pendidikan, maka penyelenggaraan Pendidikan perlu disesuaikan dengan pembangunan dan perubahan masyarakat yang sedang membangun (Ekayani, 2017).

Perkembangan teknologi yang semakin canggih menjadi sarana yang

sangat penting untuk mencapai tujuan Pendidikan yang lebih efektif dan efisien. Namun, di balik itu menjadi tuntutan besar bagi para dosen atau guru untuk mengembangkan kemampuan dalam menguasai teknologi dan media pembelajaran. Peranan media pembelajaran dalam proses belajar dan mengajar sangat penting dilaksanakan oleh para pendidik saat ini, karena peranan media pembelajaran juga membantu peserta didik untuk menjelaskan sesuatu yang disampaikan oleh pendidik. Oleh karena itu, dosen atau guru dituntut untuk menggunakan media di dalam proses pembelajaran (Tafonao, 2018).

Media pembelajaran merupakan alat yang dapat membantu proses mengajar sehingga makna pesan yang disampaikan menjadi lebih jelas dan tujuan pendidikan atau pembelajaran dapat tercapai dengan efektif dan efisien. Hasil dari pembelajaran merupakan hasil yang diberikan kepada siswa berupa penilaian setelah mengikuti proses pembelajaran dengan menilai pengetahuan, sikap, dan keterampilan pada diri siswa dengan adanya perubahan tingkah laku. Media pembelajaran memiliki fungsi sebagai salah satu sumber belajar oleh guru sehingga materi pembelajaran dapat lebih meningkat dan membentuk pengetahuan bagi siswa (Nurrita, 2018).

Pemanfaatan media pembelajaran merupakan suatu cara dalam memanfaatkan alat pembelajaran yang digunakan dalam proses belajar mengajar agar dapat membangkitkan motivasi dan rangsangan kegiatan belajar. Dari uraian di atas maka dapat dikatakan bahwa pemilihan, pengembangan, dan penggunaan media pembelajaran sangatlah penting, sehingga seorang guru dituntut untuk benar – benar mampu memilih sekaligus memanfaatkan media pembelajaran dengan tepat (Rozie , 2018).

Dewasa ini masih banyak guru dan dosen yang enggan memanfaatkan media yang ada untuk kegiatan pembelajaran. Masih banyak kecenderungan bahwa para siswa dibiasakan untuk mendengarkan apa yang diajarkan oleh guru dan dosen untuk meghafalkannya di luar kepala. Keadaan semacam ini jelas akan menghasilkan kelas yang verbalistic, yang menyebabkan peserta didik menjadi pasif dan kegiatan pembelajaran menjadi cepat menjemukan. Untuk itu dalam rangka mengembangkan pembelajaran yang menyenangkan serta mengaktifkan siswa, penggunaan multimedia pembelajaran akan sangat membantu kegiatan pembelajaran (Miftah , 2013).

Ada dua pendekatan yang dilakukan dalam pemanfaatan media

pembelajaran yaitu :

1. *Media by Design*

Media pembelajaran yang dirancang, dipersiapkan, dan dibuat sendiri oleh guru lalu digunakan dalam proses pembelajaran, pendekatan ini sudah tentu membutuhkan banyak biaya untuk membelinya, lagi pula belum tentu media itu cocok untuk penyampaian bahan Pelajaran dengan kegiatan belajar yang dilakukan siswa.

2. *Media by Utilization*

Media pembelajaran yang dibuat oleh orang lain atau suatu lembaga atau institusi, sedangkan guru hanya tinggal menggunakan atau memmanfaatkannya (Tarigan & Siagian, 2015).

Prinsip pokok yang harus diperhatikan dalam penggunaan media pada setiap kegiatan belajar mengajar adalah bahwa media yang digunakan dan diarahkan untuk mempermudah siswa belajar dalam upaya memahami materi Pelajaran. Dengan demikian, penggunaan media harus dipandang dari sudut kebutuhan siswa. Hal ini perlu ditekankan sebab sering media dipersiapkan hanya dilihat dari sudut kepentingan pengajar. Media pembelajaran digunakan dalam rangka upaya peningkatan atau mempertinggi mutu proses kegiatan belajar mengajar. Oleh karena itu, harus diperhatikan prinsip – prinsip penggunaannya yang antara lain :

1. Penggunaan media pembelajaran hendaknya dipandang sebagai bagian yang integral dari suatu sistem pembelajaran dan bukan hanya sebagai alat bantu yang berfungsi sebagai tambahan yang digunakan bila dianggap perlu dan hanya dimanfaatkan sewaktu – waktu dibutuhkan.
2. Media pengajaran hendaknya dipandang sebagai sumber belajar yang digunakan dalam usaha memecahkan masalah yang dihadapi dalam proses belajar mengajar.
3. Pengajar hendaknya benar – benar menguasai teknik – teknik dari suatu media pembelajaran yang digunakan.
4. Pengajar seharusnya mempertimbangkan untungnya rugi pemanfaatan suatu media pembelajaran.
5. Penggunaan media pembelajaran harus diorganisir secara sistematis bukan sembarang menggunakannya.

6. Jika sekiranya suatu pokok bahasan memerlukan lebih dari macam media, maka pengajar dapat memanfaatkan multimedia yang menguntungkan dan memperlancar proses belajar mengajar dan juga dapat merangsang siswa dalam belajar (Furoidah 2020).

Pengembangan media pembelajaran dapat dilakukan dengan cara membuat atau menulis sendiri ini merupakan pengembangan media pembelajaran yang paling ideal, memodifikasi cara ini media pembelajaran yang telah ada di pasaran sesuai dengan kebutuhan pembelajaran, atau mengadaptasi atau menggunakan sebagian atau secara utuh dengan melengkapi panduan belajar dalam menggunakan media pembelajaran yang telah ada di pasaran.

Media pembelajaran yang telah dikembangkan secara sistematis diharapkan benar – benar efektif untuk mencapai tujuan pembelajaran. Tahap terakhir proses pengembangan media pembelajaran adalah evaluasi terhadap media pembelajaran yang telah diproduksi. Apapun jenis media pembelajaran yang dikembangkan, baik media pembelajaran sederhana maupun yang canggih, perlu dievaluasi. Artinya, apapun jenis media pembelajaran yang dibuat atau dikembangkan, apakah media audio, video, multimedia perlu dievaluasi terlebih dahulu sebelum dimanfaatkan secara luas. Evaluasi merupakan suatu upaya yang dilakukan untuk memastikan bahwa media pembelajaran yang sedang dikembangkan terjamin berkualitas baik. Oleh karena itu, untuk memastikan kualitas media pembelajaran, perlu dilakukan evaluasi formatif yang akan mengungkapkan kekurangannya dan kemudian dilakukan perbaikan – perbaikan sesuai dengan saran dan masukan (Warsita , 2013).

Media pembelajaran memiliki beberapa fungsi, diantaranya adalah :

1. Fungsi komunikatif

Media pembelajaran digunakan untuk memudahkan komunikasi antara penyampai pesan dan penerima pesan

2. Fungsi motivasi

Dengan menggunakan media pembelajaran, diharapkan siswa akan lebih termotivasi dalam belajar. Dengan demikian, pengembangan media pembelajaran tidak hanya mengandung unsur artistic saja akan tetapi juga memudahkan siswa mempelajari materi pembelajaran

sehingga dapat meningkatkan gairah belajar siswa.

3. Fungsi kebermaknaan

Melalui penggunaan media, pembelajaran bukan hanya dapat meningkatkan penambahan informasi berupa data dan fakta sebagai pengembangan aspek kognitif tahap rendah, akan tetapi dapat meningkatkan kemampuan siswa untuk menganalisis dan menciptakan sebagai aspek kognitif tahap tinggi. Bahkan lebih dari itu dapat meningkatkan aspek sikap dan keterampilan.

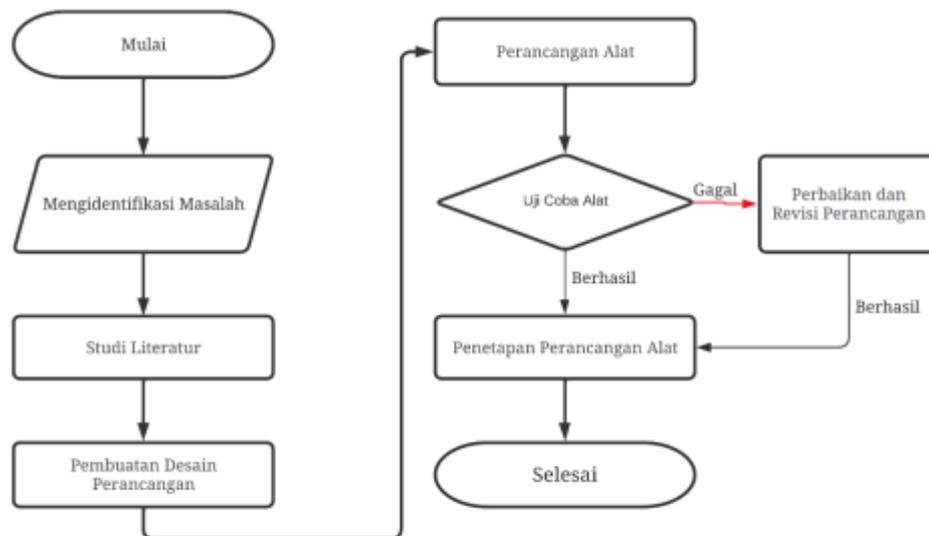
4. Fungsi penyamaan persepsi

Melalui pemanfaatan media pembelajaran, diharapkan dapat menyamakan persepsi setiap siswa, sehingga setiap siswa memiliki pandangan yang sama terhadap informasi yang disuguhkan.

5. Fungsi individualitas

Pemanfaatan media pembelajaran berfungsi untuk melayani kebutuhan setiap individu yang memiliki minat dan gaya belajar yang berbeda (Rizqi & Aghni, 2018).

G. Rangka Pikir Penelitian



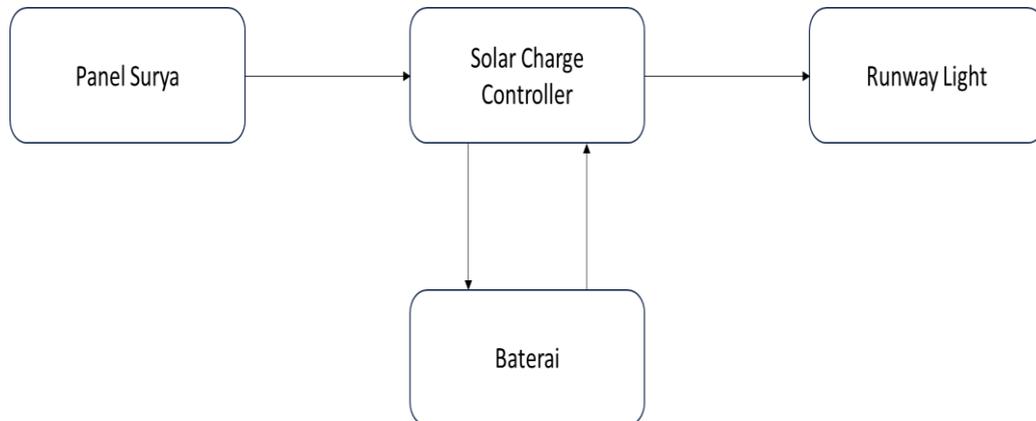
Gambar 2. 5 Rangka Pikir

Pertama penulis mengidentifikasi masalah yang terjadi dengan mencari penyebab dan akibat yang ditimbulkan dari permasalahan yang terjadi di latar belakang. Kemudian penulis melakukan studi literatur agar mendapat data –

data pendukung yang berkaitan dengan permasalahan yang terjadi. Setelah itu, penulis membuat desain dan melakukan validasi desain perancangan dengan ahli di bidang listrik sebelum melakukan perancangan alat yang digunakan.

Setelah mendesain dan melakukan validasi, penulis merakit perancangan sesuai dengan desain yang telah divalidasi oleh ahli di bidang listrik. Pada saat merakit perancangan, tetap memperhatikan kondisi komponen yang telah dipersiapkan agar tidak terjadi kerusakan komponen pada saat selesai melakukan proses merakit perancangan ini. Selanjutnya lakukan pengujian alat dan mengambil data dari hasil pengujian alat. Apabila terjadi kegagalan ataupun kerusakan, maka dicek Kembali satu persatu komponen dan desain yang telah dibuat. Setelah semuanya berjalan optimal, penulis menetapkan alat yang dibuat dan melampirkan hasil dari data – data yang dilakukan dalam pengujian alat.

H. Diagram Blok Rancangan



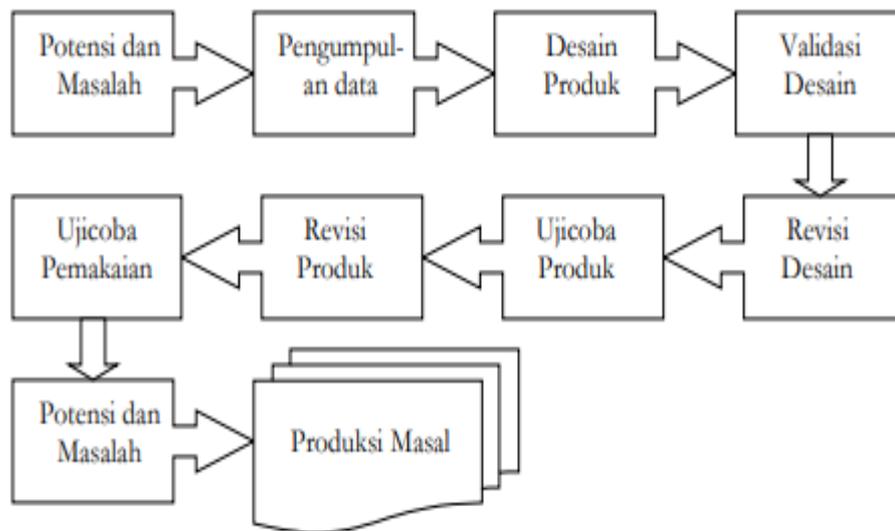
Gambar 2. 6 Diagram Blok Rancangan

Panel surya akan disambungkan dengan *solar charge controller*, kemudian *solar charge controller* akan dihubungkan dengan baterai. *Solar charge controller* yang dihubungkan dengan baterai akan melakukan pengisian daya dari panel surya menuju baterai. Apabila panel surya tidak dapat digunakan karena tidak adanya sinar matahari, maka *solar charge controller* akan mengambil daya dari baterai yang akan diturunkan tegangannya dan disesuaikan dengan besaran tegangan nominal lampu, sehingga *runway light* akan menyala dengan optimal.

I. Metode Penelitian *Research and Development*

Research and Development penelitian pengembangan (RnD) adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut. Untuk dapat menghasilkan produk tertentu digunakan penelitian yang bersifat analisis kebutuhan dan untuk menguji keefektifan produk tersebut agar dapat berfungsi di masyarakat luas, maka diperlukan penelitian untuk menguji produk (Sidik, 2019).

Pengembangan merupakan strategi atau metode penelitian yang cukup ampuh untuk memperbaiki praktik pembelajaran. Lebih nyata dengan demikian, penelitian pengembangan penting untuk dilakukan dalam upaya memecahkan masalah pembelajaran dengan produk tertentu (Tegeh, 2013). Prof. Sugiyono menyebutkan langkah – langkah penelitian dan pengembangan seperti ditunjukkan pada gambar berikut :



Gambar 2. 7 Langkah - langkah Penggunaan Metode R&D

J. Temuan Hasil Penelitian yang Relevan

Berikut ini adalah beberapa kajian yang mendukung penelitian yang dilaksanakan, yang secara substansial berkaitan dengan penelitian yang penulis buat :

1. Dalam penelitian (Fajar et al., 2021 dengan judul ‘Prototype Emergency Solar Runway Edge Light’. Pembuatan alat Emergency Solar Runway Edge Light ini bertujuan untuk penggunaan lampu Solar Runway Edge Light pada kondisi yang emergency atau darurat. Kondisi

darurat ini terjadi apabila suplai utama listrik dan suplai cadangan listrik dari Power House tidak dapat digunakan sehingga lampu Emergency Solar Runway Edge Light ini bisa digunakan.

2. Dalam penelitian (Light, 2021 dengan judul ‘Rancang Bangun Kontrol dan Monitoring pada Prototype Emergency Solar Runway Edge Light’. Pembuatan alat kontrol dan monitoring dari lampu Emergency Solar Runway Edge yang bertujuan agar mempermudah teknisi dan mengoptimalkan pekerjaan.
3. Dalam penelitian (Rozi et al., 2020 mengenai pemanfaatan poteknsi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) di Bandar Udara Internasional Soekarno Hatta yang berguna untuk mendukung ketahanan energi. Tujuan dari penelitian ini yaitu dapat mengurangi biaya penggunaan daya di Bandar Udara Internasional Soekarno Hatta dengan memanfaatkan PLTS.

Sehingga dari kajian pustaka yang penulis cantumkan, maka penulis mengangkat penelitian ini berdasarkan penelitian – penelitian terdahulu yang relevan tetapi tetap memiliki perbedaan. Salah satu perbedaannya adalah dengan memanfaatkan potensi PLTS yang biasanya digunakan di sisi darat. Penulis memanfaatkan PLS untuk sisi udara dan menjadikan sebuah inovasi dan sarana pembelajaran dengan inovasi baru.