

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dewasa ini, energi listrik mempunyai peranan penting dan kebutuhannya meningkat dengan cepat. Ketersediaan akan energi saat ini sangat penting seiring tuntutan zaman yang semakin maju dan berbagai aktivitas yang semakin meningkat. Seiring dengan kebutuhan energi yang meningkat menyebabkan manusia berlomba-lomba untuk menghasilkan berbagai macam penemuan baru demi memenuhi kebutuhan manusia itu sendiri^[1]. Energi merupakan salah satu problematika utama yang dialami oleh semua negara di dunia. Dalam hal ini diperlihatkan bahwa energi merupakan salah satu faktor yang mendukung pengembangan dari suatu negara yang bersangkutan. Setiap hari energi yang dibutuhkan semakin bertambah berbarengan dengan pertumbuhan ekonomi dan penduduk yang semakin bertambah juga. Peningkatan jumlah energi yang dipakai menyebabkan semakin sedikit pula persediaan pencadangan energi konvensional. Sumber energi konvensional yang banyak dipergunakan saat ini merupakan energi dari fosil seperti minyak bumi serta batu bara, dimana semakin hari energi fosil ini mengalami penurunan jumlahnya sebab energi fosil tergolong energi yang tidak dapat diperbaharui, selain itu energi fosil pula mempunyai akibat yang tidak baik bagi lingkungan. Melihat akibat yang tidak baik terhadap lingkungan dan jumlah energi fosil yang semakin berkurang mengakibatkan perlunya energi terbarukan, untuk mencegah ketimpangan antara kemajuan ekonomi menggunakan pencadangan energi konvensional^[2]. Banyak usaha yang sedang dilakukan untuk menaikkan asal-sumber energi alternatif yang acapkali dianggap sebagai sumber energi terbarukan. sumber energi yang mampu digunakan sebagai energi alternatif salah satunya menggunakan memanfaatkan sumber energi matahari. sumber energi surya ialah salah satu asa utama sebagai sumber energi alam yang tidak pernah habis serta bisa mengurangi akibat pemanasan global yang disebabkan oleh buangan gas, dan bahan-bahan lain yang bisa menghasilkan efek rumah kaca. sumber energi matahari merupakan salah satu energi terbarukan yang semakin meningkat pengembangannya disetiap tahunnya. Sumber energi yang bisa digunakan sebagai energi alternatif salah satunya dengan memanfaatkan sumber energi matahari. Sumber energi matahari merupakan salah satu asa utama sebagai sumber energi alam yang tak pernah habis serta bisa

mengurangi dampak pemanasan dunia yang disebabkan oleh buangan gas, serta bahan-bahan lain yang dapat membentuk dampak rumah kaca. saat ini dunia sedang mengembangkan teknologi PLTS pada pemanfaatan energi cahaya matahari yang dikonversikan menjadi energi listrik [3].

Berdasarkan letak astronomi Indonesia yang terletak pada garis khatulistiwa, maka sangat layak Jika Indonesia mengembangkan PLTS menjadi teknologi dalam mengimbangi tuntutan insan terhadap ketergantungan akan listrik. Indonesia juga mempunyai iklim tropis (terdiri dari dua musim, panas dan hujan), sebagai akibatnya penyinaran surya pada daerah Indonesia (± 12 jam) relatif untuk menjadikan PLTS menjadi solusi buat tuntutan kebutuhan akan listrik. salah satu teknologi yang digunakan pada PLTS tersebut ialah panel surya. Panel surya dapat mengkonversi cahaya surya menjadi listrik secara eksklusif. kinerja panel surya ditentukan oleh beberapa faktor yaitu radiasi matahari, suhu serta kecepatan angin. Berdasarkan penelitian Rusman Sinaga tahun 2018 yang telah dipublikasikan dalam Jurnal Sains dan Teknologi Tahun IV No.2 yang berjudul **“Pengaruh Parameter Lingkungan dan Penempatan Posisi Modul Terhadap Luaran Energi PLTS Menggunakan Solar Cell 50 WP,12 Volt (2018)”** dijelaskan bahwa terdapat pengaruh letak posisi penempatan modul sel surya terhadap luaran energi dimana pada pagi hari luaran energi rata-rata maksimum berada pada 35.34 Wh yang terletak pada sudut posisi penempatan modul pada $\phi = 50^\circ$, penempatan modul PLTS posisi $\phi = 50^\circ$ dengan bumi pada pagi hari akan menghasilkan luaran energi maksimum. Pada siang hari luaran energi rata-rata maksimum berada pada 56.49 Wh yang terletak pada sudut posisi penempatan modul berada pada $\phi = 90^\circ$. Penempatan modul PLTS tegak lurus dengan bumi pada siang hari akan menghasilkan luaran energi maksimum. Pada sore hari luaran energi rata-rata maksimum berada pada 34.60 Wh yang terletak pada sudut posisi penempatan modul berada pada $\phi = 100^\circ$, penempatan modul PLTS $\phi = 100^\circ$ terhadap bumi pada sore hari akan menghasilkan luaran energi maksimum. Panel surya sering disebut dengan sel *photovoltaic*. Energi surya photovoltaic dapat memberikan lebih banyak energi di masa depan dibandingkan dengan energi terbarukan lainnya karena sumber energi cahaya matahari akan terus ada setiap harinya (Ngwe soe,2008). Energi surya merupakan sumber energi terbarukan yang dapat dimanfaatkan sebagai pembangkit listrik yaitu pengonversi energi cahaya menjadi listrik. Ada beberapa jenis panel surya diantaranya *monocrystalline panel*, *polycrystalline panel* dan *copper indium gallium selenide* (Martin Weitz,2004)[4]

Solar cell merupakan alat untuk mengkonversi cahaya matahari menjadi energi listrik. serta photovoltaic ialah teknologi yang berfungsi untuk mengkonversi radiasi matahari menjadi energi listrik secara eksklusif. Prinsip kerja dari *solar cell* yaitu ketika cahaya mengenai sel silikon dan cahaya akan diserap oleh sel silikon, energi cahaya yang diserap akan ditransfer ke bahan semikonduktor yang berupa silikon. energi yang tersimpan pada semikonduktor akan menyebabkan elektron lepas dan mengalir pada semikonduktor. Seluruh sel *photovoltaic* ini pula memiliki medan elektrik yang memaksa elektron yang lepas karena penyerapan cahaya tersebut untuk mengalir pada suatu arah tertentu (Supranto,2015). Untuk meningkatkan energi listrik yang bisa didapatkan dari panel surya umumnya beberapa dipasang secara seri. tetapi untuk mewujudkan hal tersebut diperlukan panel surya yang tak sedikit, sedangkan harga panel surya dipasaran saat ini cukup mahal, sehingga membutuhkan investasi yang sangat besar. Alternatif lain yang dapat dipilih untuk meningkatkan daya *output* matahari adalah dengan menambah intensitas cahaya yang diterima panel dengan menggunakan reflektor, cahaya matahari dipantulkan dengan reflektor ke sel surya, sehingga intensitas cahaya yang diterima sel surya bisa meningkat. Berdasarkan jurnal penelitian yang dilakukan oleh P.K. Tyas dan M. Widyartono Prodi S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya tahun 2020 yang berjudul **“Pengaruh Efek Suhu Terhadap Kinerja Panel Surya (2020)”** menjelaskan bahwa kenaikan suhu mengakibatkan daya yang dihasilkan oleh panel surya menurun. Kenaikan suhu pada panel surya juga berpengaruh pada efisiensi listrik panel surya. Menggunakan 4 buah reflektor dengan sudut 0° sampai dengan 60° dengan perpindahan 5° dan panel surya dalam keadaan diam, hasil kinerja dari alat mendapatkan suhu paling tinggi $59,1^\circ\text{C}$ menghasilkan tegangan 18,46V dan intensitas cahaya $854,9\text{W}/\text{m}^2$ dan tegangan paling tinggi 19,02V dengan suhu $30,2^\circ\text{C}$ dan iradian $977,9\text{W}/\text{m}^2$. Peningkatan intensitas cahaya pada panel surya dengan menggunakan reflektor, selain dapat menambah daya keluaran panel surya, juga pada titik tertentu akan menyebabkan meningkatnya temperatur, sehingga daya keluaran akan cenderung berkurang. Oleh karena itu perlu diinvestigasi titik-titik dimana modul-modul *photovoltaic* memberikan daya optimum dalam kondisi meningkatnya intensitas cahaya akibat reflektor dan menurunnya daya keluaran akibat pertambahan panas yang juga diakibatkan oleh reflektor^[2]. Seperti yang di jelaskan oleh Dela Rizky Yenda Prodi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Andalas tahun 2017 pada Tugas Akhir yang berjudul **“Investigasi Titik Daya Maksimum Photovoltaic Dengan Peningkatan Daya Guna Cahaya Matahari Secara**

Bertahap Menggunakan Reflektor (2017)” menjelaskan bahwa dengan ditelitinya Solar Cell dan penambahan 4 buah reflektor, menghasilkan presentase peningkatan daya maksimum: Penambahan 1 cermin = Rata-rata 17,35%. Penambahan 2 cermin = Rata-rata 17,60%. Penambahan 3 cermin = Rata-rata 25,91%. Penambahan 4 cermin = Rata-rata 21,82%. Titik daya maksimum *photovoltaic* dengan peningkatan intensitas cahaya matahari secara bertahap menggunakan reflektor terdapat pada penambahan 3 cermin^[4].

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Joko Setiyono, Riyan Pramadi, Sulanjari, dan Fifit Astuti yang dipublikasikan pada tahun 2021 pada Journal of Technical Engineering: Piston, Vol. 5, No. 1, Hal. 50-53 dengan judul **“Analisis Performa Modul Surya Cell Terhadap Penggunaan Reflektor Alumunium Foil (2021)”** menunjukkan bahwa penggunaan 4 reflektor lebih besar dalam menghasilkan intensitas, daya masukan serta daya keluaran. Hasil optimum didapatkan pada penggunaan 4 reflektor dengan sudut kemiringan 65° dengan nilai intensitas sebesar 1363 W/m², daya masukan 496 Watt dan daya keluaran 65,737 Watt^[5]. Seiring dengan dianalisisnya penambahan reflektor pada solar sel dengan sudut kemiringan reflektor 90° dan 60° sebagai bentuk variasi amplifikasi radiasi dengan Jurnal tahun 2021 oleh Sugeng Hariyanto, Prodi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Hang Tuah Surabaya yang di publikasikan pada Jurnal Ilmiah TELSINAS Vol. 4, No. 1, Hal. 2621-5276 yang berjudul **“Rancang Bangun REFLECTOR Untuk Mengoptimalkan Daya Serap Matahari Pada Panel Surya Dengan Variasi Sudut Guna Menghasilkan Daya Optimal (2021)”** menjelaskan bahwa penggunaan reflektor 60° memberikan peningkatan radiasi yang diterima panel surya lebih besar dibandingkan dengan reflektor 90°. Dengan adanya peningkatan radiasi yang diterima tersebut pada tingkat radiasi masukan yang sama memberikan kecenderungan peningkatan daya keluaran panel surya yang lebih besar pada panel surya dengan reflektor 60° dibandingkan dengan pada panel surya dengan reflektor 90° maupun sel surya yang berdiri sendiri. Pada radiasi bidang horizontal yang relatif sama, dalam penelitian dengan reflektor 90° (tanggal 15 februari 2021) dihasilkan penambahan radiasi rata-rata 10% dan untuk penelitian dengan reflektor 60° (tanggal 20 februari 2021) dihasilkan penambahan radiasi 25%^[6]. Sebelumnya dalam beberapa penelitian diatas, tidak didapati penelitian mengenai analisis perbandingan daya output modul *solar cell* dengan penambahan reflektor cermin datar dan aluminium foil.

Oleh karena itu, penulis akan membuat penelitian dengan membuat rancang bangun modul *solar cell* dengan penambahan reflektor cermin datar dan aluminium foil dan

melakukan analisa perbandingan sesudah pemasangan reflektor atap galvalum dan aluminium foil. Modul *Solar Cell* tersebut di Lantai 3 *Rooftop* Gedung Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia, Cawang, Jakarta.

1.2. Tujuan Penelitian

Dengan adanya permasalahan di atas, adapun tujuan penelitian yang ingin dicapai, yaitu:

1. Menganalisis daya keluaran Modul *Solar Cell* dengan penambahan reflektor atap galvalum dan aluminium foil
2. Menganalisis efisiensi Modul *Solar Cell* tanpa reflektor dan dengan reflektor
3. Mengetahui kinerja kualitas dari modul surya tanpa reflektor dan dengan reflektor atap galvalum dan aluminium foil

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penulisan skripsi ini :

1. Menganalisis daya keluaran Modul *Solar Cell* dengan jeda waktu pukul 08.00 – 16.00 WIB.
2. Menggunakan Modul *Solar Cell* 2x50 Wp, Imp 3.34A, Vmp 16.5V, Isc 4.23A, Voc 21.1V
3. Menggunakan reflektor atap galvalum dan aluminium foil disetiap sisi modul dengan sudut yang telah ditentukan
4. Tidak mengukur dan menganalisis suhu dan kelembapan udara
5. Tidak membahas rugi-rugi pada komponen

1.4. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam pembuatan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Metodologi observasi adalah metodologi yang dilakukan dengan cara mengumpulkan informasi tentang penelitian yang akan dilakukan, dapat dilihat dari jurnal yang sudah ada.

2. Pembuatan Alat

Pada metode ini penulis merancang desain alat dengan menggunakan bahan

bahan yang sudah tersedia.

3. Pengujian Alat.
4. Analisis hasil pengujian

1.5. Sistematika Penulisan

Sistematika tulisan ini secara singkat dapat diuraikan pada sistematika pembahasan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini membahas tentang teori dasar yang mendukung dalam penyusunan skripsi ini, menjelaskan pengertian dari pembangkit listrik tenaga surya (PLTS), modul surya,, posisi arah matahari, karakteristik sel surya, efisiensi sel surya, atap galvalum, dan aluminium foil

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tentang sumber data, bahan penelitian, alat yang digunakan pada penelitian, diagram alir, dan penjelasan tentang tahapan yang dilakukan pada penelitian

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang hasil pengujian dan analisa alat yang dilakukan beserta hasil yang diperoleh.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini memberikan kesimpulan dan saran yang dapat ditarik dari hasil penelitian skripsi ini. Dalam pembahasan yang sistematis, ada beberapa hal yang dapat kami sampaikan tentang bagaimana penulisan ini disusun:

