

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada era saat ini, ketersediaan energi yang berasal dari fosil semakin terbatas. Terutama penggunaan energi fosil sebagai bahan utama untuk menghasilkan sumber energi listrik. Untuk mengatasi masalah tersebut dibutuhkan energi alternatif yaitu energi baru terbarukan sebagai sumber energi pengganti yang lebih efisien, ramah lingkungan dan tak terbatas. Indonesia begitu kaya akan energi terbarukan, bahkan potensi akan energi terbarukannya lebih dari 400.000 Mega Watt (MW), 200.000 MW atau 50% nya adalah potensi energi. Dimana energi yang dimanfaatkan baru sekitar 150 MW atau 0.08% saja dari potensinya yang begitu melimpah. Dimana, seharusnya Indonesia memimpin pengembangan energi surya Indonesia karena Indonesia adalah Negara khatulistiwa [1]. Salah satu cara untuk memanfaatkan energi yang melimpah tersebut dengan membuat Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS).

Pemantauan kinerja PLTS secara berkala diperlukan untuk mendukung penggunaan pembangkit jenis ini. Pemantauan ini sulit dilakukan Ketika sumber daya manusia tidak mencukupi. Oleh karena itu, perlu dibuat suatu system yang dapat memantau kinerja PLTS dengan mudah. Dimana system yang telah dibuat akan digunakan untuk memantau keadaan PLTS dan parameter yang mempengaruhi hasil keluaran dari PLTS [2]. Parameter tersebut diantaranya adalah solar *irradiance*, tegangan dan arus yang dihasilkan sel surya, serta suhu lingkungan di area PLTS. Efisiensi dari sel surya ini sangat bergantung pada temperatur dari sel surya, dan *overheating* yang mengakibatkan terjadinya penurunan konversi energi dari sel surya tersebut [3]. Sehingga diperlukan sensor Pyranometer dan suhu untuk memantau performa dari PV. Sementara itu sensor Pyranometer memiliki harga yang terbilang tidak murah, sehingga hal tersebut dapat menjadi sebuah masalah awal dalam upaya pembangunan PLTS. Untuk mengatasi hal tersebut dapat diatasi dengan membuat sel surya yang dapat digunakan untuk mengukur *solar irradiance* serta terkalibrasi.

Dalam sebuah studi Lawrence dunn dkk, mereka membandingkan *photovoltaic* yang telah terkalibrasi dengan *Pyranometer*. Hasil studi menunjukkan tingkat ketidakpastian pada PV lebih rendah dibandingkan dengan *pyranometer*. Tingkat ketidakpastian Pengukuran menggunakan PV menunjukkan sebesar +/-2.4% sedangkan untuk *Pyranometer*+/-5% (Lawrence Dunn, 2012). Oleh karena itu Lawrence Dunn dkk menyimpulkan bahwa pengukuran *solar irradiance* dari sel surya yang terkalibrasi lebih baik daripada *pyranometer* [2].

Selanjutnya terdapat masalah-masalah lai dalam kinerja sel surya, dimana salah satunya masalahnya yaitu temperatur sel surya yang sangat berpengaruh pada perpindahan elektron untuk terjadinya proses pembangkitan energi listrik. Ini karena perubahan suhu sangat mempengaruhi bahan semikonduktor sel surya sangat sensitif. Dengan meningkatnya suhu, maka *band gap* (selisih atau celah energi antara pita valensi dengan pita konduksi) semikonduktor menurun, akibatnya menghasilkan resistansi yang lebih tinggi dan perpindahan elektron yang lebih lambat yang berefek kepada berkurangnya kinerja dari sel surya [4].

Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah temperatur pada sel surya adalah dengan mengembangkan sistem pendingin pada panel surya. Media yang dapat digunakan dapat berupa air baik itu air laut, air mineral, atau butiran air. Sebagian besar studi pendinginan ini telah dilakukan dengan menggunakan metode eksperimen dan simulasi [5]. Salah satu eksperimen yang telah dilakukan adalah percobaan media pendingin berupa material yang dapat berubah fase atau disebut *phase change material* (PCM) dikombinasikan dengan media udara. Dimana pada eksperimen itu terjadi perubahan temperature 3-5°C, dan hasilnya terjadi peningkatan daya keluaran dan efisiensi listrik dari panel surya. Panas yang diserap oleh PCM nantinya digunakan untuk aplikasi lainya karena prinsipnya PCM dapat menyimpan panas yang diserap [6]. Dalam eksperimen lain, mengalirkan air melalui tabung berdiameter kecil yang ditempatkan berdampingan di bawah panel surya sebagai pendingin dapat mempengaruhi penurunan temperature pada sel surya sekitar 40°C [7]. Penelitian menggunakan media udara sebagai upaya peningkatan performa panel telah dilakukan. Pada penelitian ini temperature maksimum

sel surya yang tidak diberi system pending memiliki temperature berkisar 46-49°C, dan efisiensi listrik yang dihasilkan berkisar 6,1-6,7 %. Pada saat menggunakan media udara sebagai pendingin pada sel surya, temperature maksimum pada permukaan sel surya hanya 42°C, dan meningkatkan efisien sampai 7,0- 7,8% [8].

Berdasarkan penelitian sebelumnya, penggunaan media pendingin yang digunakan sangat mempengaruhi system pendinginan. Pendinginan dengan media udara pada panel surya sangat dipengaruhi oleh kecepatan udara. Namun cuaca dan ketinggian dapat mempengaruhi kecepatan udara. Pada variasi ketinggian antara 1 hingga 30 meter, menghasilkan variasi kecepatan angin berkisar 1m/s - 4.7m/s [9]. Selain itu, pemasangan sel surya pada permukaan atas kendaraan listrik dalam keadaan berjalan atau atap gedung dengan ketinggian tertentu dapat mempengaruhi kecepatan udara. Oleh karena itu perlu diperhatikan pengaruh kecepatan udara terhadap kinerja pendingin panel surya saat digunakan [4].

Pada penelitian kali ini, peneliti mencoba untuk merancang alat sensor irradiansi dari PV lalu menambahkan sensor kecepatan angin serta sensor suhu sebagai pengembangan dari penelitian Adam Satrio Adi yang digunakan sebagai monitoring performa sel surya. Tujuannya untuk mengetahui kinerja dari sel surya yang diakibatkan oleh pengaruh perubahan suhu PV, kecepatan angin, dan suhu lingkungan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan paparan latar belakang di atas maka terdapat rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang dan membangun panel surya menjadi sensor *solar irradiance* yang terkalibrasi dengan Pyranometer.
2. Bagaimana merancang dan menambahkan sistem pengukuran kecepatan angin, suhu permukaan PV, dan suhu lingkungan sebagai parameter untuk menganalisa performa dari panel surya.
3. Bagaimana efisiensi dari sel surya yang dipengaruhi oleh parameter-parameter yang diukur.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dibuatnya skripsi ini yaitu :

1. Merancang serta membangun sebuah alat pengganti Pyranometer berbasis panel surya.
2. Merancang dan menambahkan sistem pengukuran kecepatan angin sebagai pengembangan dari penelitian sebelumnya.
3. Menganalisa pengaruh tiap parameter terhadap efisiensi dari panel surya.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaatnya skripsi ini adalah mengetahui bagaimana daya output panel surya berdasarkan pengaruh dari nilai irradiasi, suhu permukaan panel surya, kecepatan angin untuk upaya pengoptimalan kinerja panel surya.

1.5 Batasan Masalah

Agar tidak terjadi penyimpangan antar masukan dan penyusunan skripsi, maka peneliti memberikan Batasan masalah sebagai berikut:

1. Alat pengganti *Pyranometer* adalah panel surya.
2. Alat ukur yang digunakan untuk mengambil data adalah sensor yang diprogram dengan Microcontroller Arduino Uno.
3. Parameter yang digunakan adalah irradiasi matahari, suhu lingkungan, suhu permukaan *photovoltaic*, dan kecepatan angin.
4. Pengambilan data dilakukan selama 6 jam pada saat cuaca cerah mulai dari pukul 09:00 – 15:00 pada tanggal 2 Desember 2022.

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk mempermudah pembahasan, maka dibuat suatu sistematika penulisan yang terdiri dari 5 (lima) bab. Adapun masing-masing bab tersebut mengandung pokok-pokok pembahasan sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab ini membahas tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah, dan sistematika penulisan skripsi mengenai Pengembangan Sensor Irradiasi Matahari Dengan Menggunakan Panel Surya.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Dalam bab ini menjelaskan tentang teori dan komponen penelitian yang digunakan seperti: Solar Irradiasi, Panel Surya, pyranometer, Arduino Uno, sensor tegangan, sensor arus ACS712, temperature, sensor suhu, anemometer, lcd 16X2 I2C, dan standar ketelitian alat.

BAB III ANALISIS PERANCANGAN SISTEM

Dalam bab ini membahas tentang perencanaan dan proses pembuatan alat meliputi perancangan, analisis kebutuhan, deskripsi sistem diagram blok, flowchart kerja alat, skema rangkaian alat, pembuatan sensor, pembuatan program, dan penggunaan alat.

BAB IV HASIL ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Menjelaskan hasil analisis dari proses pengujian pada alat yang telah dibuat meliputi : analisis error kalibrasi dan analisis pengaruh tiap parameter terhadap daya output panel surya.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi tentang semua kesimpulan dari Pengembangan Sensor Irradiasi Matahari Dengan Menggunakan Panel Surya, dan saran yang digunakan sebagai pertimbangan dalam pengembangan program selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

[Halaman Ini Sengaja Dikosongkan]