

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi terbarukan adalah sumber daya energi yang tidak akan habis secara alami. Jenis energi ini berasal dari elemen-elemen alam yang melimpah di bumi, seperti matahari, angin, air, dan tumbuhan. Teknologi seperti tenaga surya, tenaga angin, biomassa, dan tenaga air sangat cocok digunakan untuk memenuhi kebutuhan energi di wilayah terpencil dan pedesaan [1]. Sumber energi ini memiliki sifat yang tidak terbatas, karena dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan dan pulih dalam waktu yang relatif singkat. Indonesia adalah salah satu negara dengan iklim tropis dan tingginya intensitas sinar matahari di Indonesia membuat penerapan energi baru terbarukan dapat di diterapkan [2].

Matahari memancarkan energi dalam bentuk radiasi elektromagnetik. Radiasi Matahari yang mencapai permukaan Bumi disebut *insolation (incoming solar radiation)*, yang kemudian mengalami proses absorpsi, pemantulan, hamburan, dan radiasi. Sekitar 50% dari radiasi tersebut dapat diserap oleh bumi. Meskipun posisi Matahari dalam tata surya tetap, dari permukaan Bumi Matahari tampak bergerak melintasi langit akibat rotasi bumi. Gerakan ini menyebabkan sudut jatuh sinar Matahari pada koordinat pengamat terus berubah secara dinamis. Posisi Matahari dapat diperkirakan berdasarkan informasi mengenai garis lintang (*latitude*), garis bujur (*longitude*), waktu, dan tanggal pengamatan [3]. Selain itu, posisi geografis Indonesia yang berada di garis khatulistiwa mendukung penggunaan teknologi *photovoltaic* (PV) sebagai langkah strategis jika dikelola secara efisien

Perubahan kondisi lingkungan yang dinamis serta gangguan dari faktor eksternal menyebabkan keluaran daya *photovoltaic* menjadi tidak stabil. Untuk menghindari kerusakan dan penurunan performa *photovoltaic*, diperlukan alat yang mampu memantau kinerja dan mendinginkan ketika terjadi penurunan performa. Dengan demikian, langkah antisipasi dapat dilakukan untuk mencegah kerusakan dan menjaga kualitas *photovoltaic* tetap optimal [4].

Namun, pemanfaatan panel surya sebagai salah satu teknologi energi terbarukan masih menghadapi sejumlah tantangan teknis di lapangan. Salah satu permasalahan utama adalah ketidakstabilan daya keluaran akibat suhu panel yang meningkat selama proses konversi energi, terutama di wilayah berintensitas matahari tinggi seperti Indonesia. Ketika suhu panel meningkat drastis, efisiensi sel surya akan menurun, yang pada akhirnya berdampak pada penurunan kinerja sistem secara keseluruhan. Oleh karena itu, dibutuhkan sebuah sistem yang tidak hanya dapat memantau parameter kerja panel surya secara real time, tetapi juga mampu melakukan tindakan korektif secara otomatis, seperti sistem pendinginan berbasis suhu. Teknologi *internet of things (IoT)* menawarkan solusi integratif untuk permasalahan ini melalui monitoring jarak jauh dan otomatisasi fungsi kontrol.

Dalam penelitian ini, dirancang sebuah prototipe alat yang dapat melakukan monitoring serta pendinginan terhadap panel surya dengan dukungan teknologi IoT. Sistem ini mengintegrasikan berbagai sensor seperti sensor daya INA226 untuk mendeteksi besaran tegangan dan arus listrik pada panel surya, serta sensor suhu yang digunakan untuk memantau suhu panel surya. Data dari sensor-sensor tersebut akan dikirimkan ke platform *blynk*, yang berfungsi sebagai antarmuka visual dan media interaksi dengan pengguna. Komunikasi antara sensor dan aplikasi dilakukan melalui mikrokontroler ESP32, yang berperan sebagai pusat pengendali dan pengirim data ke jaringan internet.

Dengan judul “Perancangan Prototipe Alat Monitoring dan Pendinginan pada Panel Surya Menggunakan Internet of Things”, penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem pemantauan yang mampu memberikan data secara langsung dan akurat, serta mengaktifkan sistem pendingin secara otomatis ketika suhu panel mencapai ambang batas tertentu. Diharapkan penggunaan sistem berbasis IoT ini dapat menjadi solusi efektif untuk meningkatkan efisiensi energi, meminimalkan risiko kerusakan panel akibat suhu berlebih, serta mempermudah proses pemeliharaan dan kontrol secara jarak jauh.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, masalah yang dapat dirumuskan dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana rancangan sistem alat *monitoring* dan pendinginan panel surya yang terintegrasi dengan *internet of things*?
2. Bagaimana kinerja sistem *internet of things* (IoT) dalam memantau parameter tegangan, arus dan suhu serta mengendalikan sistem pendinginan secara otomatis?
3. Bagaimana efektivitas sistem IoT dalam mendukung pengoperasian prototipe untuk menjaga efisiensi kerja panel surya melalui proses *monitoring* dan pendinginan?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1 Merancang dan membangun sistem *monitoring* dan pendinginan panel surya yang terintegrasi dengan sensor daya dan suhu yang berguna memperoleh data kondisi panel secara *real-time*.
- 2 Menguji kinerja sistem IoT dalam membaca dan menampilkan parameter-parameter penting seperti tegangan, arus, dan suhu secara *real-time*, serta mengaktifkan sistem pendingin saat suhu melebihi ambang batas.
- 3 Menganalisis efektivitas dan performa *Internet of Things* dalam menjaga efisiensi kerja panel surya melalui proses monitoring dan pendinginan, serta mengetahui dampaknya terhadap performa daya keluaran panel.

1.4 Batasan Masalah

Agar pembahasan dari tugas akhir ini tidak terlalu luas dan menyimpang dari topik yang akan di bahas, maka penulis perlu membatasi sebagai berikut :

1. Sistem pemantauan panel surya berbasis *internet of things* ini difokuskan menggunakan ESP32 sebagai sistem kontrolnya.
2. Sistem pendinginan panel surya yang digunakan difokuskan dengan menggunakan *peltier*, *heatsink*, dan kipas.

3. Sistem pengontrolan hanya menggunakan perangkat lunak *blynk*.
4. Sistem otomasi ini hanya menggunakan pemrograman *Arduino IDE*.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang di harapkan dari penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini mendorong penggunaan teknologi kontrol yang canggih seperti *internet of things*, yang mendukung otomasi di pemantauan pembangkit listrik tenaga surya dari jarak yang jauh.
2. Hasil penelitian ini dapat di gunakan sebagai acuan dalam pengembangan sistem kontrol pada sistem panel surya otomasi, sehingga mampu meningkatkan daya yang dihasilkan dan efisien dalam pengisian baterai.
3. Penelitian ini menggunakan *internet of things* yang terintegrasi dengan perangkat *smartphone*, pengguna dapat memantau dari proses pengisian daya dan mengontrol sistem pendinginan panel surya meningkatkan kemudahan dalam pemantauan pengisian baterai.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan merupakan penerapan garis besar pada penelitian ini yang terdiri dari sebagai berikut.

BAB I PENDAHULUAN

penelitian berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat lain perancangan, ruang lingkup dan batasan masalah, serta sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN KEPUSTAKAAN

Berisi kepustakaan atau teori yang mendukung penelitian ini dilakukan. Kepustakaan terdiri dari ESP32, panel surya, sensor suhu DS18B20, *relay*, dan tinjauan pustaka lainnya.

BAB III METODE PENELITIAN

Berisi langkah atau tahapan yang akan dilakukan agar penelitian ini tercapai. Pada bab ini metode penelitian di mulai dari studi literatur, perancangan alat,

perancangan sistem. Lalu dilanjutkan dengan pembangunan alat, di samping itu menjelaskan tentang bagaimana cara kerja sistem alat.

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan hasil dari implementasi dan pengujian prototipe alat *monitoring* serta pendinginan panel surya berbasis *internet of things*. Pembahasan akan difokuskan pada kemampuan sistem pendingin dalam menjaga suhu panel tetap stabil. Selain itu, analisis ini juga akan mengaitkan temuan dengan efisiensi energi dan keandalan sistem pemantauan jarak jauh pada panel surya.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini akan merangkum hasil penelitian yang telah dilakukan, termasuk efektivitas alat dalam melakukan *monitoring* dan pendinginan panel surya secara otomatis. Kesimpulan akan ditarik berdasarkan data hasil pengujian serta analisis kinerja sistem. Selain itu, bab ini juga akan menyajikan saran untuk pengembangan lebih lanjut.

DAFTAR PUSTAKA

Bagian ini akan mencantumkan semua sumber referensi yang digunakan dalam penelitian ini, seperti buku, jurnal, artikel, atau laporan penelitian. Pencantuman daftar pustaka ini penting untuk memberikan penghargaan kepada penulis asli dan menghindari plagiarisme.