

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada era transisi menuju energi terbarukan, pemanfaatan energi surya semakin meningkat sebagai solusi ramah lingkungan dalam memenuhi kebutuhan listrik. Panel surya menjadi salah satu teknologi utama dalam proses mengubah energi cahaya matahari menjadi energi listrik. Namun, dalam praktiknya, efisiensi panel surya dapat mengalami penurunan akibat peningkatan suhu permukaan panel yang berlebihan. Suhu yang terlalu tinggi dapat mengurangi tegangan yang dihasilkan serta mengakibatkan berkurangnya daya *output* dari panel surya [1].

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, telah dikembangkan berbagai teknik, salah satunya melalui sistem pendingin. Pendinginan dengan media air menjadi salah satu solusi yang efektif karena memiliki kapasitas panas yang tinggi dibandingkan dengan pendinginan udara. Salah satu metode yang dapat digunakan dengan memanfaatkan pipa tembaga sebagai jalur aliran air di bagian belakang panel surya. Pipa tembaga dipilih karena konduktivitas termal yang tinggi, material ini bekerja lebih efisien dalam proses penyerapan dan pelepasan kalor[2].

Selain itu, penerapan teknologi *Internet of Things* (IoT) dalam sistem pendingin panel surya dapat meningkatkan efektivitas dalam pemantauan dan pengendalian suhu secara *real-time*. Dengan menggunakan ESP32 sebagai mikrokontroler utama, sistem ini dapat mengukur suhu panel, mengontrol aliran air pendingin, serta mengumpulkan data yang dapat diakses melalui *platform* digital. Dengan demikian, pengguna dapat mengoptimalkan performa panel surya berdasarkan kondisi lingkungan yang berubah-ubah.

Oleh karena itu, penulis melakukan penelitian dan perancangan Tugas Akhir yang berjudul “RANCANG BANGUN PANEL SURYA DENGAN PENDINGIN AIR GUNA OPTIMALISASI DAYA *OUTPUT* DENGAN IoT BERBASIS ESP32” sehingga dapat menjadi solusi dalam meningkatkan efisiensi energi panel surya. Dengan adanya sistem pendinginan berbasis air yang dikombinasikan dengan teknologi IoT, diharapkan daya *output* panel surya dapat meningkat secara

signifikan. Penelitian ini juga dapat berkontribusi dalam inovasi teknologi dalam bidang energi terbarukan yang ramah lingkungan dan hemat energi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang diangkat dalam latar belakang, berikut adalah rumusan masalah dalam penelitian ini:

1. Bagaimana merancang dan membangun sistem pendingin air pada panel surya guna mengoptimalkan daya *output* yang dihasilkan?
2. Bagaimana efektivitas penggunaan pipa tembaga sebagai media pendingin air dalam menurunkan suhu panel surya?
3. Bagaimana implementasi teknologi *Internet of Things* (IoT) berbasis ESP32 untuk memantau dan mengontrol sistem pendinginan secara *real-time*?
4. Berapa besar pengaruh sistem pendingin air berbasis IoT terhadap efisiensi daya keluaran panel surya?

1.3 Tujuan Tugas Akhir

Berdasarkan rumusan masalah yang telah ditetapkan, tujuan khusus dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang dan membangun sistem pendingin air pada panel surya guna mengoptimalkan daya *output* yang dihasilkan.
2. Menganalisis efektivitas penggunaan pipa tembaga sebagai media pendingin air dalam menurunkan suhu panel surya.
3. Mengimplementasikan teknologi *Internet of Things* (IoT) berbasis ESP32 untuk memantau dan mengontrol sistem pendinginan secara *real-time*.
4. Mengukur pengaruh sistem pendingin air berbasis IoT terhadap efisiensi daya keluaran panel surya.

1.4 Manfaat Tugas Akhir

1. Memberikan kontribusi dalam pengembangan pengetahuan dan keterampilan di bidang energi terbarukan, khususnya terkait sistem pendingin air untuk panel surya.

2. Meningkatkan pemahaman mengenai pemanfaatan teknologi *Internet of Things* (IoT), terutama dalam sistem pemantauan dan pengendalian suhu berbasis ESP32.
3. Menjadi bahan referensi atau acuan bagi pihak yang tertarik mengembangkan sistem serupa dalam upaya optimasi daya *output* panel surya dan penerapan IoT dalam sistem kelistrikan.

1.5 Pembatasan Masalah

Untuk memperjelas ruang lingkup penelitian, penulis memberikan Batasan-batasan sebagai berikut:

1. Penelitian ini difokuskan pada perancangan dan pengembangan sistem pendingin air untuk panel surya guna meningkatkan efisiensi daya *output*.
2. Sistem menggunakan pipa tembaga sebagai media penyalur air pendingin di bagian belakang panel surya. Pipa disusun dalam pola zigzag untuk memperluas area penyerapan panas.
3. Penelitian ini hanya mencakup penggunaan ESP32 sebagai mikrokontroler utama, serta pemanfaatan sensor suhu DS18B20, sensor arus ACS712, sensor tegangan DC, dan sensor ultrasonik JSN-SR04T.
4. Implementasi teknologi IoT dilakukan dengan menggunakan aplikasi Blynk dan notifikasi Telegram untuk memantau dan mengendalikan suhu panel surya secara *real-time*.
5. Ruang lingkup penelitian tidak mencakup desain sistem pembangkit tenaga surya secara keseluruhan, seperti efisiensi sel surya, pemrosesan sinyal lanjutan, atau manajemen energi lanjutan di luar pemantauan suhu dan daya *output*.
6. Sistem pendingin hanya diuji untuk menurunkan suhu hingga pada rentang yang mendekati suhu optimal kerja panel, tanpa membahas dampak jangka panjang terhadap umur pakai panel.
7. Evaluasi dilakukan terhadap performa panel surya sebelum dan sesudah pendinginan dengan parameter utama berupa suhu, tegangan, arus, dan daya *output*.

1.6 Sistematika Penyusunan Tugas Akhir

Laporan Tugas Akhir ini disusun berdasarkan sistematika penulisan dengan tujuan dapat memaksimalkan pembahasan yang disampaikan dan penyusunan Tugas Akhir ini menjadi lebih tersusun, terarah, terstruktur, jelas dan baik. Sistematika penyusunan Tugas Akhir yaitu sebagai berikut:

HALAMAN JUDUL

HALAMAN PENGESAHAN

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

ABSTRAK

ABSTRACT

HALAMAN PERSEMBAHAN

KATA PENGANTAR

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL

DAFTAR GAMBAR

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini membahas mengenai latar belakang penyusunan Tugas Akhir, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat yang diharapkan, batasan masalah, serta sistematika penulisan laporan.

BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab ini akan dibahas mengenai tinjauan pustaka yaitu fokus pada kajian yang membedakan antara tugas akhir peneliti dengan yang dilakukan sebelumnya dan landasan teori yang berisi mengenai definisi dan konsep mengenai variabel penelitian yang berfungsi untuk mempermudah peneliti menyusun sebuah hipotesis selama proses penulisan Tugas Akhir.

**BAB III PERANCANGAN RANCANG BANGUN PANEL SURYA
DENGAN PENDINGIN AIR GUNA OPTIMALISASI
DAYA OUTPUT DENGAN IOT BERBASIS ESP32**

Pada bab ini dibahas mekanisme kerja sistem, mencakup fungsi masing-masing komponen serta integrasi keseluruhan sistem.

BAB IV PEMBUATAN RANCANG BANGUN PANEL SURYA DENGAN PENDINGIN AIR GUNA OPTIMALISASI DAYA OUTPUT DENGAN IOT BERBASIS ESP32

Berisi tentang perencanaan perancangan alat dan bahan pembuatan, perancangan *hardware* dan *software*.

BAB V ANALISA HASIL PENGUKURAN DAN PENGUJIAN

Berisi tentang hasil pengukuran suhu panel surya, tegangan, arus, serta daya *output* yang diperoleh dari sistem. Pengukuran dilakukan pada kondisi panel dengan dan tanpa sistem pendingin untuk mengetahui efektivitas pendinginan berbasis air. Selain itu, bab ini juga memaparkan pengujian performa sistem secara keseluruhan, termasuk keandalan pemantauan data secara *real-time* melalui IoT (Blynk dan Telegram). Hasil yang diperoleh kemudian dianalisis untuk mengevaluasi kinerja sistem serta mengetahui seberapa besar peningkatan efisiensi daya panel surya setelah diterapkan sistem pendingin.

BAB VI PENUTUP

Pada bab ini berisi kesimpulan dan keseluruhan proses penelitian dan simulasi alat, disertai dengan saran.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN