

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, pembuatan, dan pengujian alat pada tugas akhir berjudul “Rancang Bangun Panel Surya dengan Pendingin Air Guna Optimalisasi Daya *Output* dengan IoT Berbasis ESP32”, maka diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem yang dibuat telah berhasil melakukan monitoring dan pengendalian suhu panel surya secara otomatis menggunakan mikrokontroler ESP32. Sistem ini terintegrasi dengan sensor suhu DS18B20, sensor tegangan DC, sensor arus ACS712, dan sensor ketinggian air JSN-SR04T. Data hasil pengukuran dapat ditampilkan secara lokal melalui LCD 20x4 dan diatur menggunakan keypad 1x4.
2. Pendinginan dilakukan dengan mengalirkan air melalui pipa tembaga yang dipasang pada bagian belakang panel surya dan didukung oleh kipas serta solenoid valve. Sistem pendingin dapat bekerja secara otomatis berdasarkan pembacaan suhu dan juga dapat dikendalikan secara manual melalui aplikasi Blynk.
3. Hasil pengujian menunjukkan bahwa penggunaan sistem pendingin dapat meningkatkan daya *output* panel surya. Pada kondisi tanpa pendingin, rata-rata daya yang dihasilkan sebesar 7,38 Watt. Sedangkan pada kondisi dengan pendingin, daya rata-rata meningkat menjadi 10,14 Watt. Dengan demikian, terdapat peningkatan efisiensi daya sekitar 37,4%.
4. Sistem *Internet of Things* (IoT) berbasis aplikasi Blynk dan Telegram berfungsi dengan baik, baik dalam menampilkan data suhu secara *real-time* maupun dalam mengontrol sistem pendingin. Pengguna juga dapat menerima notifikasi otomatis melalui Telegram apabila suhu panel melebihi ambang batas yang telah ditentukan.

5. Secara keseluruhan, alat yang telah dirancang dan dibuat mampu bekerja dengan baik dan sesuai dengan fungsi yang diharapkan, yaitu menjaga suhu panel surya tetap optimal dan meningkatkan efisiensi daya keluaran panel melalui sistem pendingin yang terintegrasi dengan teknologi IoT.

6.2 Saran

Berdasarkan hasil pengujian dan keterbatasan yang ditemui selama proses penyusunan tugas akhir, terdapat beberapa saran yang dapat dijadikan pertimbangan untuk pengembangan sistem di masa mendatang, antara lain:

1. Untuk mendukung analisis data secara menyeluruh, sistem dapat dilengkapi dengan fitur penyimpanan berbasis database, baik lokal maupun cloud. Dengan adanya penyimpanan data historis, pengguna dapat melakukan evaluasi performa panel surya dan sistem pendinginnya dalam jangka waktu tertentu.
2. Model sistem pendingin yang digunakan pada tugas akhir ini masih dapat dimodifikasi agar lebih efektif dalam menurunkan suhu panel secara merata. Pengembangan desain seperti penambahan jalur distribusi air atau penggunaan material pipa dengan daya hantar panas lebih tinggi dapat dipertimbangkan untuk meningkatkan efisiensi pendinginan dan daya *output* panel surya secara maksimal.

Dengan adanya pengembangan lanjutan berdasarkan saran-saran tersebut, diharapkan sistem yang dirancang dapat memiliki kinerja yang lebih optimal dan dapat diterapkan secara lebih luas dalam pemanfaatan energi surya di berbagai kondisi lingkungan.