

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembuatan, pengujian dan pengukuran alat Tugas Akhir *Smart Greenhouse* dengan pemanfaatan sumber energi baru terbarukan dan sistem *monitoring* serta *controlling* berbasis IoT yang dimana memanfaatkan aplikasi Blynk, Telegram sebagai notifikasi dan fitur penyesuaian penyiraman serta waktu dan Spreadsheet sebagai database didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Alat tugas akhir *Smart Greenhouse* memiliki fitur *monitoring* terhadap nilai intensitas cahaya, kondisi hujan, dan kelembaban tanah. Masing-masing nilai akurasi sensor yaitu untuk sensor intensitas cahaya menggunakan sensor BH1750 mendapatkan nilai akurasi sebesar 99.913% dengan rata-rata error sebesar 0.087%, untuk sensor kondisi hujan menggunakan sensor hujan dapat menilai secara akurat kondisi lingkungan apabila sensor terkena air secara *Real-time* akan melakukan *update* kondisi sesuai pada Aplikasi Blynk, untuk sensor kelembaban tanah memiliki akurasi yang sesuai dengan alat ukur dalam rentang perbedaan dibawah 5%.
2. Pada kondisi pembacaan sensor dapat mengirim data secara *Real-time* pada LCD, Blynk, dan spreadsheet sehingga proses lanjutan pada alat dapat bekerja dengan baik.
3. Kondisi lanjutan yang diberikan yaitu pada kondisi hujan atau gelap (<50 lux) sistem akan menyalakan lampu *Greenhouse* untuk menjaga kehangatan dan intensitas yang dibutuhkan tanaman untuk membantu proses fotosintesis tumbuhan pada tanaman cabai. Selanjutnya, ketika sensor kelembaban mendeteksi tanaman kering (<60%) maka sistem akan menyalakan pompa air melalui relay untuk menyiram tanaman hingga mencapai batas kelembaban yang diinginkan (>80%).
4. Fitur yang dimiliki alat *Smart Greenhouse* ini fokus dalam pengembangan tanaman cabai yang dimana membutuhkan penyiraman pupuk dan pestisida. Pada alat *prototype* ini dibuat kondisi awal penyiraman pestisida selama 7 menit

dan penyiraman pupuk selama 6 menit dengan durasi 20 detik. Namun, interval waktu penyiraman dapat disesuaikan kembali dengan kebutuhan tanaman melalui fitur yang telah disediakan pada Bot Telegram. Hal ini ditujukan untuk memberikan penyesuaian secara mudah bagi pengguna.

5. *Monitoring* dan *controlling* yang diterapkan pada alat *Smart Greenhouse* ini dengan memanfaatkan aplikasi Blynk sebagai sistem *monitoring* dan *controlling* secara *Real-time* yang kemudian seluruh kondisi yang berjalan akan dikirim melalui notifikasi pada aplikasi Bot Telegram sebagai bentuk peringatan dan pemberitahuan. Dilain sisi Bot Telegram ini juga diberikan fitur *setting* sebagai bentuk lanjutan untuk memberi kemudahan dalam melakukan perubahan waktu interval penyiraman serta perubahan waktu pada sistem RTC (Hari, Pukul dan Tanggal) untuk dapat disesuaikan kembali apabila terjadi jam baterai yang habis atau kondisi lainnya yang membutuhkan fitur ini.
6. Seluruh hasil penggunaan alat akan tersimpan pada spreadsheet sebagai bentuk penyimpanan *database* untuk melihat kembali kondisi penggunaan alat. Pengiriman kondisi alat pada sistem *database* akan dilakukan setiap 1 menit. Hal ini ditujukan sebagai fitur pelengkap untuk memudahkan pengguna dalam melakukan *tracking* kondisi alat atau hasil *monitoring* sensor.

6.2 Saran

Berdasarkan hasil pembuatan alat Tugas Akhir ini, terdapat beberapa saran yang dapat dilakukan untuk melakukan penyempurnaan terkait alat Tugas Akhir ini sebagai berikut:

1. Untuk mengoptimalkan performa sistem *Smart Greenhouse* yang melibatkan banyak sensor dan konektivitas IoT berbasis ESP32, dapat dipertimbangkan pemisahan fungsi dengan menggunakan dua mikrokontroler. Satu mikrokontroler difokuskan untuk proses akuisisi dan pembacaan sensor secara lokal, sedangkan ESP32 digunakan khusus untuk pemrosesan data lanjutan dan komunikasi IoT. Pendekatan ini dapat membantu mengurangi beban kerja berlebih (overload) pada satu mikrokontroler serta meminimalkan potensi interferensi atau noise akibat proses simultan, sehingga kestabilan sistem,

akurasi data, dan keandalan komunikasi dapat lebih terjaga, khususnya dalam lingkungan *monitoring* yang kompleks dan multitasking.

2. Sebagai langkah lanjutan, perlu dilakukan pengujian dan kalibrasi menggunakan sensor digital yang memiliki satuan pengukuran yang lebih terdefinisi dan presisi, guna memperoleh data pembandingan yang lebih akurat. Hal ini penting mengingat sensor kelembaban tanah yang digunakan saat ini masih berbasis analog, sehingga keterbatasan pada alat uji berdampak pada kurang optimalnya validasi data secara kuantitatif. Dengan demikian, pengembangan metode komparasi yang lebih rinci terhadap satuan kelembaban, serta analisis terhadap deviasi nilai pengukuran dari sensor analog terhadap sensor digital, perlu dilakukan untuk memperoleh persentase akurasi dan reliabilitas sistem *monitoring* yang lebih terukur dan dapat dipertanggungjawabkan.
3. Untuk meningkatkan keandalan sistem *Smart Greenhouse*, disarankan penggunaan baterai dengan kapasitas yang lebih besar. Hal ini bertujuan agar sistem mampu menopang kebutuhan beban terutama pada malam hari ketika panel surya tidak menghasilkan energi. Dengan kapasitas baterai yang lebih besar, tidak hanya lampu pencahayaan yang dapat menyala lebih lama sepanjang malam, tetapi juga memberikan cadangan energi yang cukup apabila terjadi kondisi cuaca mendung atau hujan berkepanjangan sehingga kinerja pompa dan komponen lain tetap terjamin.