

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Riset ini berhasil merealisasikan sistem *smart garden* hidroponik indoor berbasis *internet of Things* (IOT) melalui integrasi mikrokontroler ESP32 dan ekosistem Blynk untuk mengotomatisasi pemantauan nutrisi serta pencahayaan tanaman pakcoy. Dalam arsitektur ini, ESP32 bertindak sebagai unit komputasi terputus yang mengolah masukan parameter lingkungan secara adaptif guna mengeksekusi aktifitas pompa nutrisi maupun penyinaran grow light.

Mekanisme pengambilan keputusan otomatis pada system mengandalkan kedua tingkatan parameter:

- a. Indikator Utama dan Pendukung: Kelayakan serta konsentrasi nutrisi diukur melalui sensor TDS dan PH air, sementara kondisi mikroiklim dalam ruangan dipantau menggunakan sensor suhu dan kelembaban (DHT22)
- b. Pewaktuan Persis: Integrasi modul real Time Clock (RTC DS1307) memastikan interval penyinaran buatan berjalan secara terukur dan tepat waktu.

Hasil pengujian operasional mengonfirmasikan bahwa otomatisasi sirkulasi nutrisi terpicu secara konsisten saat konsentrasi TDS berada diluar

ambanganbatas ideal (600-700 ppm). Pendekatan ini terbukti efektif menjadi kesetabilan nutrisi, mengoptimalkan ritme pemeliharaan vegetative pengganti

sinar matahari, serta meminikisasi resiko kegagalan tumbuh akibat kelalaian manual. Selain itu, fitur pemantauan nirkabel via Blynk memberikan akses pngawasan *real-time* jarak jauh yang andal. Secara menyeluruh, arsitektur yang dikembangkan menunjukkan tingkat stabilitas, kendala, dan responsivitas yang memadai untuk efisiensi perawatan hodroponik secara mandiri.

5.2 Saran

Beberapa rekomendasi teknis yang dapat diterapkan untuk pengembangan dan penyempurnaan riset selanjutnya, meliputi:

a. Otomatis Dosis Nutrisi dan Koreksi PH

Mengintegrasikan mekanisme auto-dosing berbasis pompa peristaltic untuk menginjeksikan pekatan AB mix serta larutan penyesuaian PH (PH *Up/Down*) secara otomatis saat terjadi deviasi parameter dari nilai sendiri.

b. Peningkatan Proteksi Fisik Modul Elektronik

Menerapkan pengemasan panel (*enclosure*) guna meminimalisasi resiko kerusakan mikrokontroler dan rangkaian penggerak akibat paparan kelembaban maupun percikan larutan nutrisi.

c. Penguatan Kendala Komunikasi dan *Offline Buffering*

Mengoptimalkan redundansi konektivitas internet atau menerapkan skema penyimpanan data local (*offline vuffering*) agar fungsi control otomatis

tetap berjalan stabil meskipun terjadi keterputusan jaringan secara mendadak.

d. Integrasi Sensor Visual dan Intensitas Cahaya

Menambahkan sensor lux (seperti bh1750) serta modul pemrosesan citra (ESP32-CAM) untuk memantau fluktuasi intensitas pencahayaan sekaligus mengamati perkembangan morfologi dan Kesehatan daun tanaman pakcoy secara visual.

e. Skalabilitas Sistem Pada Skala Produksi

Menerapkan dan menguji arsitektur sistem pada cakupan instalasi yang lebih luas, seperti metode *vertical farming* atau lingkungan *greenhouse*, dengan menambahkan distribusi titik sensor untuk mengukur performa sistem dalam kondisi operasional skala besar.

f. Pengembangan Analitik dan Visualisasi Data Historis

Menyediakan fitur pemrosesan data historis (data logging) yang dapat menganalisis tren pertumbuhan dan pola penyerapan nutrisi secara berkala untuk mendukung pengambilan keputusan yang lebih efektif dalam jangka Panjang.

