

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem instrumentasi pengukuran nutrisi tanah berbasis IoT untuk budidaya jagung berhasil dirancang dan dirakit menggunakan ESP32, sensor 7-in-1 Modbus RS485, modul GPS, dan RTC. Sistem ini mampu mengukur EC, N, P, K, dan pH tanah secara *real-time* dengan fitur *geotagging* dan mengirimkan data ke Google Spreadsheet. Hasil kalibrasi menunjukkan linearitas sangat baik ($R^2 \geq 0,9778$), sehingga alat rancangan dapat diandalkan sebagai alternatif pengganti metode pengamatan pemupukan konvensional.
2. Variasi pemberian pupuk NPK berpengaruh secara signifikan terhadap nilai EC dan pH (Sig. < 0,05), tetapi tidak signifikan terhadap kadar N, P, dan K akibat tingginya variabilitas dan dinamika dari unsur hara yang bersifat dinamis. Namun secara deskriptif, lot dengan pemberian pupuk menunjukkan kadar N, P, K, dan EC yang lebih tinggi dibandingkan lot kontrol tanpa pemberian pupuk.
3. Pertumbuhan vegetatif jagung berkorelasi positif dan signifikan dengan EC ($r = 0,79$), N ($r = 0,72$), P ($r = 0,68$), dan K ($r = 0,65$), sedangkan pH tidak berkorelasi. Rata-rata kelompok tanaman pada lot lahan yang diberi dosis pupuk jauh lebih tinggi dibandingkan tanpa pupuk. Dengan demikian, sistem instrumentasi yang dikembangkan dapat mendukung pemupukan presisi (*site-specific*) dalam budidaya jagung.

5.2 Saran

Saran dari hasil penelitian yang telah dilakukan yaitu sebagai berikut:

1. Disarankan agar sistem instrumentasi ini diujicobakan pada

skala lahan yang lebih luas dengan varietas jagung yang berbeda untuk menguji generalisasi kinerjanya.

2. Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk mengintegrasikan sistem ini dengan aktuator pemupukan otomatis misalnya alat pemupukan berbasis GPS atau *drone* sehingga rekomendasi dosis pupuk berbasis data *real-time* dapat langsung diaplikasikan.
3. Untuk meningkatkan akurasi pengukuran unsur hara N, P, dan K yang memiliki variabilitas spasial tinggi, disarankan untuk menambah jumlah titik sampel per satuan luas dan melakukan pengukuran pada waktu yang lebih cepat setelah pemupukan (misalnya 1–3 hari setelah aplikasi).
4. Disarankan untuk menambahkan sistem *data logger* dengan *SD card* agar sistem dapat menyimpan data secara *offline* jika koneksi jaringan tidak tersedia.

