

## ABSTRAK

Sistem Cyber-Physical (CPS) menjadi elemen kunci dalam mewujudkan implementasi generasi ke-4 dari revolusi industri. CPS mengintegrasikan sistem otomasi, teknologi elektronik, jaringan internet, dan pembelajaran mesin. Penerapan CPS di sektor pertanian dianggap sebagai langkah penting dalam mendukung keberlanjutan sistem agribisnis. Precision agriculture dan pervasive computing dalam bidang pertanian memiliki potensi untuk memberikan manfaat optimal bagi para pemangku kepentingan. Salah satu contoh penerapan CPS adalah sistem pertanian cerdas yang dirancang untuk menghasilkan panen yang terukur dan maksimal tanpa merugikan unsur hara tanah, yang dipantau secara cermat sesuai dengan kondisi cuaca. Sebelumnya, beberapa penelitian telah mengembangkan sistem berbasis komunikasi LoRa untuk memantau cuaca lokal dan mengukur kondisi nutrisi tanah, yang dapat diakses melalui jaringan internet.

Penelitian ini akan melibatkan integrasi CPS dengan simpul pemantauan dan kontrol pertanian berbasis komunikasi LoRa dengan mempertimbangkan kondisi lokal di Taman Riset dan Rekreasi, Telkom University, serta di industri pertanian mitra sebagai model implementasi yang nyata. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan teknologi sensor canggih meningkatkan akurasi pengukuran cuaca hingga 99% sehingga mampu mengukur dan merekam parameter meteorologi secara otomatis dengan optimal dengan waktu terbaik pada pukul 09.00 – 13.30 WIB dan mendapatkan nilai akurasi sebesar 98% dengan tingkat kesalahan lintang dan bujur pada T-Beam sebesar 0,004. Pengiriman data dari node dan gateway mencapai jarak 1,2 km dengan packetloss 0% sehingga persentase keberhasilan 100%. Tampilan website mampu bekerja dengan baik setelah dilakukan pengujian keakuratan data, grafik, tanggal dan waktu dengan data yang dikirimkan oleh server ke dashboard dengan keseluruhan pengujian adalah 1,4 s dan rata rata pengujian beta testing 95%.

Kata kunci : *Cyber Physical System*, Pertanian Cerdas, Komunikasi *Long-Range*, Unsur Hara Tanah, Cuaca.