

ABSTRAK

Sistem Smart Plant Factory berbasis real-time sensor merupakan solusi teknologi pertanian modern yang dirancang untuk mengatasi tantangan lingkungan dan meningkatkan efisiensi budidaya tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.). Sistem ini menggunakan berbagai sensor seperti DHT22 untuk mengukur suhu dan kelembaban udara, sensor pH untuk memantau keasaman tanah, sensor kelembaban tanah YL-69 untuk menjaga kelembaban media tanam, serta sensor MQ-135 untuk memonitor konsentrasi CO₂. Dengan mengintegrasikan sensor-sensor tersebut melalui platform Arduino, sistem ini mampu secara otomatis mengatur suhu, kelembaban udara, kelembaban tanah, konsentrasi CO₂, serta pencahayaan tanaman sesuai kebutuhan. Pengamatan pertumbuhan dilakukan selama 90 hari untuk membandingkan hasil di dalam Plant Factory dengan lahan terbuka. Hasil menunjukkan bahwa tanaman di Plant Factory memiliki pertumbuhan vegetatif yang lebih cepat dan ukuran morfologi yang lebih besar, dengan tinggi mencapai 60 cm, jumlah daun lebih dari 50 helai, lebar daun 6 cm, diameter batang 6,681 mm, dan jumlah cabang hingga 20. Sebaliknya, tanaman di lahan terbuka hanya mencapai tinggi 25 cm, jumlah daun 19 helai, lebar daun 3,8 cm, dan diameter batang 2,660 mm sebelum pertumbuhannya terhenti pada hari ke-45 akibat kerusakan akar akibat genangan air. Meskipun unggul dalam fase vegetatif, tanaman di Plant Factory tidak memasuki fase generatif hingga akhir pengamatan, sehingga diperlukan optimasi spektrum cahaya, durasi pencahayaan, dan komposisi nutrisi untuk memicu pembungaan. Penelitian ini menunjukkan bahwa Smart Plant Factory berbasis real-time sensor dapat menjadi solusi inovatif untuk meningkatkan pertumbuhan vegetatif dan stabilitas lingkungan tanaman, sekaligus mengurangi ketergantungan pada faktor cuaca, meskipun masih memerlukan optimasi untuk memaksimalkan hasil produksi buah.

Kata Kunci: Plant Factory, Sensor Real-Time, Arduino, Kelembaban Tanah, Suhu, Kelembaban Udara, Cabai Rawi.