

PENGEMBANGAN *MINI PLANT FACTORY* MENGGUNAKAN *IoT* DAN *CLOUD SYSTEM* UNTUK BUDIDAYA SAYURAN HIJAU DI DAERAH PERKOTAAN

INTISARI

Oleh:

M. ATHALA FAWWAZ D.
18/429110/TP/12146

Populasi manusia yang meningkat signifikan (delapan miliar atau 80% populasi manusia pada tahun 2050) sejalan dengan meningkatnya permintaan akan kualitas dan keamanan pangan yang tinggi, jelas bahwa kita harus menyesuaikan sistem rantai makanan saat ini dan pola makan kita untuk membuatnya lebih berkelanjutan. Pertanian vertikal dan/atau *plant factory* merupakan salah satu pendekatan untuk membuat sistem rantai makanan lebih berkelanjutan. Namun, pada kenyataannya, sistem kontrol dan otomasi yang digunakan pada *plant factory* biasanya membutuhkan belanja modal awal yang tidak murah. Alhasil, penerapan *mini plant factory* yang lebih terjangkau dan fleksibel karena bersifat portabel dapat menjadi solusi dan akan cocok digunakan di daerah perkotaan. Penelitian ini bertujuan untuk merancang, membangun, dan mengevaluasi sistem *mini plant factory* untuk produksi tanaman hortikultura. Sistem *mini plant factory* yang dirancang terdiri dari ruang budidaya berukir mini berukuran 70×45×150 cm dengan tiga rak tumbuh yang dilengkapi dengan *microclimate sensor* (*air temperature and humidity*), *nutrient dosing system* (*nutrient pump actuator*, *electrical conductivity*, *pH*, and *water temperature sensor*), *artificial growthlight*, dan sistem ventilasi. Semua sensor dan aktuator terhubung dan terintegrasi dengan sistem *cloud* Agrieye untuk pemantauan dan kontrol yang mudah dan dapat secara mandiri menjalankan pengambilan dan aktuasi data. Cara kerja *mini plant factory* yaitu dengan mengakuisisi data pengamatan secara otomatis dan berulang setiap lima menit sekali dan apabila terdapat nilai yang melebihi batas maka sistem kontrol aktuator akan aktif untuk menstabilkan nilai tersebut. Kalibrasi sensor dilakukan dengan uji regresi linier yang menunjukkan nilai *R square* tertinggi sebesar 0,999. Uji validasi dilakukan dengan dua metode yakni *RMSE* (*Root Mean Square Error*) dan *MAPE* (*Mean Absolute Percentage Error*). Hasil validasi menunjukkan nilai *RMSE* terkecil yaitu 0,133 dan nilai *MAPE* terkecil yaitu 0,082%. Hasil kinerja sistem pada *data logging* adalah 100%, dengan penerimaan data pada *cloud server* sangat baik. Sistem kontrol dan *scheduling* bekerja dengan baik, namun belum menunjukkan kinerja kontrol secara utuh karena tidak ada gangguan yang ekstrem selama proses pengambilan data.

Kata kunci: *Plant Factory*, *Mini Plant Factory*, Pertanian Presisi, Pangan Berkelanjutan, Daerah Perkotaan, Sistem.

MINI PLANT FACTORY DEVELOPMENT USING IOT AND CLOUD SYSTEM FOR URBAN GREENS CULTIVATION

ABSTRACT

By:

M. ATHALA FAWWAZ D.
18/429110/TP/12146

A significant increase in the urban population (eight billion or 80% of the world's population by 2050) in tandem with rising demand for higher food quality and security. Adaptation of the current food chain system and our eating patterns to make them more sustainable. Vertical farms and/or plant factories are one approach for making the food chain system more sustainable by applying precision agriculture. However, in the reality, the automation and control systems used in plant factories typically require significant initial capital expenditure. As a result, the use of a mini plant factory, which is more affordable and flexible due to its portability, will be appropriate for use in urban areas. The objective of this study was to design, build, and evaluate a mini plant factory system for horticultural crop production. The designed mini plant factory system consists of a mini cultivation room (70×45×150cm) with three growing shelves equipped with a microclimate sensor (temperature and humidity sensor), nutrient dosing system (electrical conductivity, pH, water temperature sensor, and liquid pump actuator), artificial growth light, and ventilation system. Sensors and actuators are linked and integrated with the Agrieye Cloud system for easy monitoring and control and can autonomously execute data retrieval and actuation. Mini Plant Factory operates by automatically capturing monitoring data and repeating it every five minutes; if a value exceeds the limit, the actuator control system activates to stabilize that value. The linear regression test yielded the greatest R square value of 0.999 for sensor calibration. The validation test was conducted out utilizing two methods: RMSE (Root Mean Square Error) and MAPE (Mean Absolute Percentage Error). The results show that the lowest RMSE values are 0.133 and the lowest MAPE values are 0.082%. The data logging system's performance is perfect, and data receipt on the cloud server is excellent. The control and scheduling system works well, but it does not function optimally since there are no interruptions throughout the data gathering process.

Keyword: Plant Factory, Mini Plant Factory, Precision Agriculture, Food Sustainability, Urban Area, System