

INTISARI

PENGEMBANGAN SISTEM *MONITORING* KONDISI LINGKUNGAN UNTUK HIDROPONIK *PLANT FACTORY* BEBAS *WIRELESS SENSOR NETWORK*

By:

ZAIDAN ALIF MUTTAQIN
14/365800/TP/11021

Plant factory adalah fasilitas yang bertujuan untuk meningkatkan produksi pertanian dengan menggunakan lingkungan yang terkendali. Salah satu budidaya pertanian yang sering diterapkan di *plant factory* adalah hidroponik, yang merupakan teknik menumbuhkembangkan tanaman tanpa medium tanah. Dalam budidaya hidroponik, kondisi lingkungan (Suhu, Kelembaban, Intensitas cahaya, pH, Suhu air, dan EC) merupakan faktor utama yang menentukan kualitas produk. Masalah yang sering timbul dalam budidaya hidroponik konvensional adalah sulitnya untuk memantau kondisi lingkungan karena terus-menerus berubah. Diperlukan sistem *monitoring* untuk memecahkan masalah tersebut. Sistem *monitoring* adalah sistem yang digunakan untuk memantau kondisi lingkungan secara *real-time* dengan bantuan sensor lingkungan. Selain itu, ada beberapa parameter dari kondisi lingkungan yang akan dipantau, sehingga dibutuhkan banyak jenis sensor, dan penempatannya berbeda-beda. Untuk mengatasi masalah tersebut, sistem *monitoring* telah dikembangkan dengan berbasis pada *Wireless Sensor Network* (WSN) untuk mengurangi kompleksitas instalasi kabel. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang sistem *monitoring* kondisi lingkungan untuk sistem hidroponik *plant factory* berbasis pada WSN dan mengevaluasi kinerja dari sistem tersebut.

Sistem *monitoring* terdiri dari *sensor node* dan *server*, komponen yang digunakan dalam *sensor node* adalah Mikrokontroler Wemos D1 Mini, Sensor suhu air dan kelembaban (DHT22), Sensor intensitas cahaya (GY-2561), Sensor suhu air dan EC (WD-3-basah-5E), dan Sensor pH (SKU: SEN0161). Sementara perangkat *server* menggunakan Raspberry Pi 1 Model B. Setiap *sensor node* mengirim data lingkungan ke *server*, kemudian *server* merekam data tersebut ke dalam *database* kemudian menampilkannya pada aplikasi *web* untuk meningkatkan aksesibilitasnya. Evaluasi kinerja dilakukan dengan uji data hilang dan uji jarak dan kekuatan sinyal. Hasil rancangan berupa sistem *monitoring* lingkungan yang mampu memantau kondisi lingkungan terus-menerus dan secara *real-time*. Dengan memahami perilaku kondisi lingkungan melalui perangkat *monitoring*, memudahkan pengguna untuk merancang pengendalian parameter lingkungan dan penjadwalan penggantian larutan nutrisi. Dari uji data hilang, kinerja sistem *monitoring* adalah 97.04% dan 2.94% data hilang yang disebabkan oleh kegagalan sensor dalam membaca data. Hasil dari uji jarak dan kekuatan sinyal, jarak optimum dari *sensor node* ke *access point* sampai dengan 15 m dengan kekuatan sinyal -70 dBm.

Kata kunci: hidroponik, *plant factory*, sistem *monitoring*, *wireless sensor network*

ABSTRACT

DEVELOPMENT OF ENVIRONMENTAL MONITORING SYSTEM FOR HYDROPONICS PLANT FACTORY BASED ON WIRELESS SENSOR NETWORK

By:

ZAIDAN ALIF MUTTAQIN
14/365800/TP/11021

Plant factory is a facility aims to increase agricultural production by using a controlled environment. One system often applied in plant factory is hydroponic, a technique to cultivate the plant with a soilless medium. In hydroponic cultivation, environmental conditions (Temperature, Humidity, Light intensity, Water temperature, Water pH, and EC) are the main factors that determine the quality of the product. The problem that often arises in conventional hydroponic cultivation is challenging to monitor environmental condition due to continuous changes of that. It is required a monitoring system to solve the problem. The monitoring system is a system used to monitor the environmental conditions in real-time with the help of sensors. Moreover, there are several parameters of environmental conditions would be observed, so it needs many types of sensors, and its placement is different according to the monitoring purposes. To tackle the problem, the monitoring system has been developed based on Wireless Sensor Network (WSN) to reduce the complexity of wiring installation. The objective of this study was to design an environmental monitoring system for hydroponics plant factory based on WSN and evaluate its performance.

Monitoring system consists of sensor nodes and server, the component used in the sensor nodes are Wemos D1 Mini microcontroller, Water temperature and Humidity sensor (DHT22), Light intensity sensor (GY-2561), Water temperature and EC sensor (WD-3-WET-5E), and pH sensor (SKU: SEN0161). While the server device used Raspberry Pi 1 Model B. Each sensor nodes send the environmental data to the server, then the server recorded the data into the database then showed on the web application to improve its accessibility. Performance evaluation was conducted by data lost test and distance and signal strength test. The results of the design is an environmental monitoring system that able to monitor the environmental conditions continuously and in a real-time manner. By understanding the behavior of the environmental conditions, it might support to design the parameter in controlling the environmental conditions and scheduling of the replacement of nutrient solution. From data lost test, the performance of the monitoring system was 97.04%, and 2.94% of data loss caused by the sensors fail to read the data. As the result of distance and signal strength test, the optimum distance from sensor nodes to the access point is up to 15 m with signal strength of-70 dBm.

Keywords: *hydroponics, plant factory, monitoring system, wireless sensor network*