

ABSTRAK

RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL pH LARUTAN UNTUK TANAMAN SELADA DALAM TEKNIK BUDIDAYA HIDROPONIK VERTIKULTUR BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IoT)

Oleh

DINA AFRILIA

pH merupakan parameter kritis dalam budidaya selada hidroponik yang mempengaruhi penyerapan nutrisi optimal. Kontrol pH manual yang umum dilakukan petani membutuhkan waktu dan tenaga besar, sehingga kurang efisien untuk era urbanisasi saat ini. Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem kontrol pH larutan otomatis untuk penanaman selada dengan menyesuaikan parameter operasional, khususnya rentang pH optimal yang sesuai dengan karakteristik dan kebutuhan spesifik selada dalam budidaya hidroponik vertikultur berbasis *Internet of Things* (IoT). Sistem yang dikembangkan terdiri dari ESP-32, sensor pH-4502C, modul relay 2 *channel*, LCD I2C 16×2, dan dua pompa peristaltik 12V untuk pemberian larutan asam dan basa. Sistem diintegrasikan dengan instalasi hidroponik vertikultur berkapasitas 16 lubang tanam. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem yang dirancang mampu mempertahankan nilai pH dalam rentang optimal yaitu 6,0 hingga 7,0 serta implementasi IoT pada sistem ini yang juga memungkinkan monitoring dan kontrol jarak jauh melalui Blynk. Sistem kontrol pH otomatis yang dirancang terbukti efektif dalam menjaga stabilitas pH larutan nutrisi dan meningkatkan efisiensi produksi dengan mengurangi fluktuasi pH yang dapat mengganggu penyerapan nutrisi tanaman. Pengujian yang dilakukan menunjukkan peningkatan produktivitas selada terbesar terjadi pada rata-rata diameter batang (54,55%), diikuti jumlah daun (40%), dan lebar daun (38,46%) saat panen yang lebih tinggi dibandingkan hasil panen selada tanpa sistem kontrol otomatis.

Kata kunci: *Internet of things*, hidroponik vertikultur, kontrol pH otomatis, selada.

ABSTRACT

DESIGN OF pH SOLUTION CONTROL SYSTEM FOR LETTUCE PLANTS IN VERTICULTURE HYDROPONIC CULTIVATION TECHNIQUE BASED ON INTERNET OF THINGS (IOT)

By

DINA AFRILIA

pH is a critical parameter in hydroponic lettuce cultivation that affects optimal nutrient absorption. Manual pH control that is commonly done by farmers requires a lot of time and energy, making it less efficient for the current era of urbanization. This research aims to develop an automatic solution pH control system for lettuce cultivation by adjusting operational parameters, especially the optimal pH range that matches the characteristics and specific needs of lettuce in verticulture hydroponic cultivation based on the Internet of Things (IoT). The developed system consists of an ESP-32, a pH-4502C sensor, a 2-channel relay module, a 16×2 I2C LCD, and two 12V peristaltic pumps for acid and alkaline solution delivery. The system is integrated with a verticulture hydroponic installation with a capacity of 16 planting holes. The test results show that the designed system is able to maintain the pH value within the optimal range of 6.0 to 7.0 as well as the implementation of IoT in this system which also allows remote monitoring and control via Blynk. The designed automatic pH control system is proven to be effective in maintaining the pH stability of the nutrient solution and increasing production efficiency by reducing pH fluctuations that can interfere with the absorption of plant nutrients. Tests conducted showed that the largest increase in lettuce productivity occurred in the average stem diameter (54.55%), followed by number of leaves (40%), and leaf width (38.46%) at harvest, which was higher than the lettuce harvest without an automatic control system.

Keywords: Internet of things, hydroponic verticulture, automatic pH control, lettuce.