

ABSTRAK

IMPLEMENTASI JARINGAN SENSOR NIRKABEL (JSN) BERBASIS ESP-NOW DAN ALGORITMA LOGIKA *FUZZY* UNTUK SISTEM FERTIGASI TANAMAN

Karya tulis ilmiah berupa Laporan Akhir, 2026

Muhammad Rafi ; dibimbing oleh Ir. Niksen Alfarizal, S.T., M.Kom. dan Bapak M. Amri Yahya, S.Pd., M.Eng.

Implementasi Jaringan Sensor Nirkabel (JSN) Berbasis ESP-NOW Dan Algoritma Logika *Fuzzy* Untuk Sistem Fertigasi Tanaman

(2026 : 1iii + 72 Halaman + 34 Gambar + 6 Tabel + 4 Lampiran)

Pertumbuhan optimal tanaman jeruk kunci sangat bergantung pada stabilitas kadar air tanah. Metode penyiraman konvensional yang seringkali kurang presisi, memakan waktu, dan rawan terjadi kelebihan atau kekurangan pasokan air menjadi kendala utama dalam budidaya. Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem cerdas yang mampu mendistribusikan air secara otomatis, selektif, dan terukur secara *real-time*. Laporan akhir ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem fertigasi otomatis pada tanaman berlandaskan tingkat kelembapan tanah menggunakan algoritma Logika *Fuzzy* dan Jaringan Sensor Nirkabel (JSN) berbasis protokol komunikasi nirkabel lokal.

Penelitian laporan akhir ini menggunakan sensor *soil moisture* untuk mendeteksi kelembapan tanah yang terintegrasi dengan Mikrokontroler ESP32 sebagai *Node sensor* dan *Gateway Master*. Data pengukuran dikirimkan melalui jaringan ESP-NOW menuju *Gateway* dan diproses oleh algoritma Logika *Fuzzy* untuk menentukan status irigasi (Kering, Normal, Basah), yang kemudian secara presisi mengendalikan

aktuator berupa pompa air dan *solenoid valve*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa komunikasi ESP-NOW memiliki tingkat keberhasilan pengiriman paket data 100% tanpa *packet loss*, dan algoritma Logika *Fuzzy* sukses mengeksekusi penyiraman pada blok jalur yang spesifik secara tepat. Sistem ini mendukung pemantauan dan intervensi kendali jarak jauh melalui Telegram Bot terintegrasi *Internet of Things* (IoT), sehingga mempermudah perawatan dan meningkatkan efisiensi penggunaan air dari jarak jauh.

Kata Kunci : Sistem Fertigasi, Jaringan Sensor Nirkabel (JSN), Logika *Fuzzy*, ESP-NOW, ESP32, Jeruk kunci.

ABSTRACT

IMPLEMENTATION OF WIRELESS SENSOR NETWORK (WSN) BASED ON ESP-NOW AND FUZZY LOGIC ALGORITHM FOR PLANT FERTIGATION SYSTEM

Scientific paper in the form of Final Report, 2026

Muhammad Rafi ; supervised by Ir. Niksen Alfarizal, S.T., M.Kom. and M. Amri Yahya, S.Pd., M.Eng.

Implementation of Wireless Sensor Network (WSN) Based on ESP-NOW and Fuzzy Logic Algorithm for Plant Fertigation System

(2026 : 1iii + 72 Pages + 34 Figures + 6 Tables + 4 Appendices)

The optimal growth of key lime plants heavily relies on the stability of soil moisture. Conventional watering methods, which are often imprecise, time-consuming, and prone to overwatering or underwatering, have become a major constraint in cultivation. Therefore, a smart system capable of distributing water automatically, selectively, and measurably in real-time is required. This final report aims to design and implement an automatic fertigation system for plants based on soil moisture levels using the Fuzzy Logic algorithm and a Wireless Sensor Network (WSN) based on a local wireless communication protocol.

This final report research uses soil moisture sensors to detect soil humidity integrated with ESP32 Microcontrollers as sensor Nodes and the Master Gateway. The measurement data is transmitted via the ESP-NOW network to the Gateway and processed by the Fuzzy Logic algorithm to determine the irrigation status (Dry, Normal, Wet), which then precisely controls the actuators in the form of a water pump and solenoid valves. The test results showed that the ESP-NOW communication

had a 100% data packet transmission success rate without packet loss, and the Fuzzy Logic algorithm successfully executed watering on specific block lines accurately. This system supports integrated remote monitoring and control intervention via an Internet of Things (IoT) Telegram Bot, making it easier to maintain and improve water usage efficiency remotely.

Keywords : *Fertigation System, Wireless Sensor Network (WSN), Fuzzy Logic, ESP-NOW, ESP32, Key lime.*