

**Implementasi Komunikasi LoRaWAN dan *Platform* Antares pada
*Monitoring Supply Pupuk Tanaman Selada Hidroponik Berbasis
Website***

Tugas Akhir

disusun sebagai salah satu syarat untuk
menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan Diploma IV

oleh

Rachmat Syaiful Mujab

220441016



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA OTOMASI
JURUSAN TEKNIK OTOMASI MANUFAKTUR DAN MEKATRONIKA
POLITEKNIK MANUFAKTUR BANDUNG**

2024

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir yang berjudul:

**Implementasi Komunikasi LoRaWAN dan Platform Antares pada
Monitoring Supply Pupuk Tanaman Selada Hidroponik Berbasis
Website**

Oleh:

Rachmat Syaiful Mujab

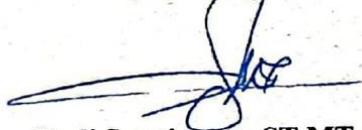
220441016

Telah direvisi, disetujui, dan disahkan sebagai Tugas Akhir penutup program
pendidikan Sarjana Terapan (Diploma IV)
Politeknik Manufaktur Bandung

Bandung, 5 Agustus 2024

Disetujui,

Pembimbing I,



Hadi Supriyanto, ST.MT.

NIP.196911081993031002

Pembimbing II,



Wahyudi Purnomo, ST. MT.

NIP. 197001061995121002

Disahkan,

Penguji I,



Abdur Rohman Harits

Martawireja S.Si., M.T.

NIP. 198803132019031009

Penguji II,



Danu Jaya Saputro,

S.T., M.Sc.

NRP. 224401001

Penguji III,



M. Harry Khomas

Saputra, S.T., M.Ti.

NIP. 198105072008101001

PERNYATAAN ORISINALITAS

Sebagai Civitas Akademika Politeknik Manufaktur Bandung, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Rachmat Syaiful Mujab
NIM : 220441016
Jurusan : Teknik Otomasi Manufaktur Dan Mekatronika
Program Studi : Teknologi Rekayasa Otomasi
Jenjang Studi : Diploma 4
Jenis Karya : Tugas Akhir
Judul Karya : Implementasi Komunikasi LoRaWAN dan Platform Antares pada *Monitoring Supply* Pupuk Tanaman Selada Hidroponik Berbasis *Website*

Menyatakan bahwa:

1. Tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri (orisinal) atas bimbingan para Pembimbing.
2. Dalam tugas akhir ini tidak terdapat keseluruhan atau sebagian tulisan orang lain yang saya ambil dengan cara menyalin atau meniru dalam bentuk rangkaian kalimat atau simbol yang menunjukkan gagasan atau pendapat atau pemikiran dari penulis lain, yang saya akui seolah-olah sebagai tulisan saya sendiri, dan/atau tidak terdapat bagian atau keseluruhan tulisan yang saya salin, tiru, atau yang saya ambil dari tulisan orang lain tanpa memberikan pengakuan penulis aslinya (referensi).
3. Bila kemudian terbukti bahwa saya melakukan tindakan yang bertentangan dengan hal tersebut di atas, baik disengaja atau tidak, saya bersedia menerima akibatnya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bandung
Pada tanggal : 26 – 07 – 2024
Yang Menyatakan,

(Rachmat Syaiful Mujab)

NIM 220441016

PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI)

Sebagai Civitas Akademika Politeknik Manufaktur Bandung, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Rachmat Syaiful Mujab
NIM : 220441016
Jurusan : Teknik Otomasi Manufaktur Dan Mekatronika
Program Studi : Teknologi Rekayasa Otomasi
Jenjang Studi : Diploma 4
Jenis Karya : Tugas Akhir
Judul Karya : Implementasi Komunikasi LoRaWAN dan Platform Antares pada *Monitoring Supply* Pupuk Tanaman Selada Hidroponik Berbasis *Website*

Menyatakan/menyetujui bahwa:

1. Segala bentuk Hak Kekayaan Intelektual terkait dengan tugas akhir tersebut menjadi milik Institusi Politeknik Manufaktur Bandung, yang selanjutnya pengelolaannya berada dibawah Jurusan dan Program Studi, dan diatur sesuai dengan ketentuan yang berlaku.
2. Memberikan kepada Politeknik Manufaktur Bandung Hak Bebas Royalti Noneklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right) atas hasil tugas akhir saya tersebut. beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneklusif ini, maka Politeknik Manufaktur Bandung berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama-nama Dosen Pembimbing dan nama saya sebagai anggota penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bandung
Pada tanggal : 26 – 07 – 2024
Yang Menyatakan,

(Rachmat Syaiful Mujab)

NIM 220441016

ABSTRAK

Menurut data Badan Pusat Statistik (BPS), konsumsi selada hijau di Indonesia meningkat dari 94,8 gram per orang per minggu pada tahun 2021 menjadi 100,0 gram per orang per minggu pada tahun 2022. Penggunaan Internet of Things (IoT) di sektor pertanian dapat memaksimalkan produksi pangan untuk memenuhi permintaan sayur mayur yang terus meningkat. Dalam Penelitian ini, sistem pemantauan diusulkan berbasis Teknologi LoRaWAN, dengan menggunakan platform gateway milik telkom yaitu Antares. Sistem ini bekerja dengan baik secara keseluruhan. Nilai analog TDS yang memiliki keakuratan 95,25 jika dibandingkan dengan TDS Meter. Pengujian Sensor ultrasonik masing masing memiliki keakuratan di 97,88% dan 98,1%. Untuk nilai SNR memiliki Rata Rata sebesar -5,19dB, dan nilai RSSI memiliki Rata Rata sebesar -113dBm. Sistem ini dapat bekerja selama 24 jam tanpa ada masalah pengiriman Data. Untuk Pengiriman ke website melalui API tidak ada delay signifikan dan semua bekerja dengan baik. Untuk pengujian *fuzzy* yang pertama dilakukan menghasilkan akurasi 100% pada sensor *ultrasonic* dan juga 92.6% pada nilai TDS. Sedangkan yang kedua menghasilkan nilai akurasi sebesar 100% pada ultrasonic dan 90% bagi TDS sensor. Hasil yang sangat baik pada sensor *ultrasonic* namun *error* terjadi pada sensor TDS yang berkisar diantara 8 s/d 10%.

Kata kunci: Selada, LoRaWAN, IoT, Antares.

ABSTRACT

According to data from the Central Statistics Agency (BPS), green lettuce consumption in Indonesia increased from 94.8 grams per person per week in 2021 to 100.0 grams/person per week in 2022. The use of Internet of Things (IoT) in the agricultural sector can maximize food production to meet the growing demand for vegetables. In this research, a monitoring system is proposed based on LoRaWAN Technology, using telkom's gateway platform Antares. The system works well overall. The analog TDS value has an accuracy of 95.25 when compared to the TDS Meter. Ultrasonic sensor testing has an accuracy of 97.88% and 98.1% respectively. The SNR value has an average of -5.19dB, and the RSSI value has an average of -113dBm. This system can work for 24 hours without any data transmission problems. For sending to the website via API there is no significant delay and everything works well. For the first fuzzy test conducted resulted in 100% accuracy on the ultrasonic sensor and also 92.6% on the TDS value. While the second one produces an accuracy value of 100% on ultrasonic and 90% for TDS sensor. Very good results on the ultrasonic sensor but the error occurs in the TDS sensor which ranges from 8 to 10%.

Keywords : *Lettuce, LoRaWAN, IoT, Antares*

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Kebutuhan buah dan sayur terus meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk. Menurut Badan Ketahanan Pangan, konsumsi sayuran per kapita di Indonesia meningkat sebesar 7% setiap tahunnya [1]. Salah satu sayur mayur yang banyak dikonsumsi adalah Selada. Menurut data Badan Pusat Statistik (BPS), konsumsi selada hijau di Indonesia meningkat dari 94,8 gram per orang per minggu pada tahun 2021 menjadi 100,0 gram per orang per minggu pada tahun 2022. Meningkatnya permintaan inilah yang mendorong berkembangnya budidaya selada hijau di Indonesia. Salah satu metode budidaya bagi selada ialah Hidroponik [2]. Hidroponik dapat memberikan lingkungan pertumbuhan yang lebih terkendali. Dengan berkembangnya teknologi, menggabungkan sistem hidroponik dengan kemampuan memanfaatkan air, unsur hara dan tanpa menggunakan pestisida akan jauh lebih efektif dibandingkan tanah, terutama bagi tanaman yang memiliki umur pendek. Penggunaan sistem hidroponik tidak bersifat musiman dan tidak memerlukan lahan yang luas dibandingkan dengan media tanah untuk menghasilkan unit hasil yang sama [3]. Salah satu faktor penentu keberhasilan hidroponik adalah ketersediaan unsur hara makro dan unsur hara mikro. Unsur hara tersebut terkandung dalam pupuk campuran AB (*AB Mix*). Campuran AB merupakan larutan nutrisi yang terdiri dari larutan stok nutrisi A yang mengandung unsur hara makro dan larutan nutrisi B yang mengandung unsur hara mikro. Kadar pupuk campuran AB adalah N: 18,1%, Ca: 14,2%, K: 25,3%, Mg: 5,3%, S: 13,6%, P: 5,1%, Fe: 0,10 %, Mn: 0,05%, Cu: 0,05%, B: 0,03%, Zn: 0,07 Dalam MB: 0,001% [4]. Tugas Akhir ini bertujuan untuk meningkatkan produktivitas dalam penanaman selada pada sistem Hidroponik dengan menggunakan *Internet of Things* (IoT). Penggunaan *Internet of Things* (IoT) di sektor pertanian dapat memaksimalkan produksi pangan untuk memenuhi permintaan sayur mayur yang terus meningkat. Saat ini *low-power wide-area networks* (LPWAN) telah menjadi sangat populer di berbagai aplikasi IoT,

keunggulan LPWAN ini diantaranya konsumsi daya yang rendah yang disebabkan kecepatan transmisi data yang rendah, namun dengan jangkauannya yang luas. Di antara banyak teknologi LPWAN, LoRaWAN (*Long Range Wide area Network*) dianggap sebagai jaringan komunikasi yang paling cocok untuk aplikasi pertanian [5]. Beberapa penelitian mengenai topik ini sudah beberapa kali dilakukan. Muhammad Maftuh Fuad Fatori pada tahun 2022 berhasil membuat Aplikasi IoT untuk mengontrol tanaman selada hidroponik [6]. Di tahun yang sama, Evi Hastini dkk. 2022 berhasil membuat Pemantauan Suhu Dan Kelembapan Tanaman Selada (*Lactuca Sativa L.*) Pada Sistem Hidroponik Menggunakan Nextion 3.2 Hmi dan mendapatkan hasil Pertumbuhan Selada akan optimal pada kisaran suhu udara 25°C sampai 28°C dan kelembapan berkisar antara 65% sampai 78% [7]. Doan Perdana dkk. membuat sistem pemantauan *real time* dan pengukuran nitrogen, fosfor, dan tingkat unsur kalium (NPK) berbasis IoT menggunakan Antares LR-ESP201 board [8]. Fendi Aji Purnomo pada 2021 membuat Pemantauan suhu udara dan kelembaban tanah menggunakan LoRa dan data dapat dilihat secara *online* melalui aplikasi Cayenne [9]. Fangming Deng dkk. pada tahun 2020 membuat sistem pemantauan lahan tanah baru untuk pertanian. Sistem pemantauan terdiri dari mobil patroli, *sensor* RFID, pemantauan lahan pertanian pusat dan *platform cloud* [10]. S. J. Suji Prasad dkk pada tahun 2021 membuat Sistem manajemen dan pengelolaan pertanian pintar berbasis LoRa dengan sistem manajemen dan pemantauan yang efisien menggunakan *Wireless Sensor Networks* [11]. Edgar Fabián Rivera Guzmán dkk. pada penelitiannya berfokus pada pengembangan sistem berbasis jaringan jarak jauh (LoRa), yang digunakan untuk memantau sektor pertanian dan diimplementasikan di wilayah wilayah Andes di Ekuador. Jaringan LoRa diterapkan untuk analisis parameter iklim dengan memantau suhu, kelembapan relatif, kelembapan tanah, dan radiasi ultraviolet [12]. Yaw-Wen Kuo dkk. pada 2021 membuat Platform IoT *Multisensor* Berbasis LoRa untuk Pertanian Pemantauan dan *submersible pump control* di Ladang Bambu [13]. Dalam Beberapa penelitian terakhir mayoritas menggunakan *platform mobile apps*. Pada Tugas Akhir ini digunakan *platform website*, karena beberapa keunggulannya dimana dapat menjangkau *user* yang lebih luas, dan dapat dilakukan *maintenance*

lebih mudah karena hanya memerlukan 1 kompatibilitas saja untuk seluruh *device* [14].

Adapun parameter yang dipantau pada Tugas Akhir ini adalah parameter yang dapat menyebabkan masalah pada pertumbuhan tanaman seperti nutrisi tanaman [15], Dan akan berfokus pada tanaman Selada keriting. Dalam Tugas Akhir ini, sistem pemantauan diusulkan berbasis Teknologi LoRaWAN. Di sisi *transmitter*, nutrisi diukur menggunakan sensor dan diproses menggunakan Mikrokontroler. Data yang diproses dikirim ke sisi pengguna melalui teknologi LoRa. Parameter yang ada di lapangan seperti nutrisi, ultrasonic sensor dan yang lainnya akan diberikan ke LoRa *Gateway*. LoRa *Gateway* melakukan fungsi ganda yaitu menerima dan mengirimkan data ke *server cloud* melalui Wi-Fi atau *Ethernet* ke *Platform IoT* [11]. Sehingga dapat diakses dari manapun dengan *website*, Sehingga keluaran dari tugas akhir ini diharapkan dapat membantu sektor pertanian terutama pada tanaman selada di Indonesia.

I.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tugas akhir tersebut, didapat rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana Implementasi Komunikasi LoRaWAN dan *Platform Antares* pada *Monitoring Supply Pupuk Tanaman Selada Hidroponik Berbasis Website*?
2. Bagaimana sistem *interface* yang digunakan untuk menampilkan data pemantauan dari *platform Antares IoT* ?
3. Bagaimana tingkat akurasi pengiriman data LoRa RFM95W dengan menggunakan *gateway Antares* dari Telkom ?

I.3 Batasan Masalah

Dalam tugas akhir ini, bahasan akan dibatasi dengan beberapa batasan masalah sebagai berikut:

1. Parameter yang diukur adalah Ultrasonik, Nutrisi tanaman.
2. Dalam pengerjaannya tampilan antarmuka menggunakan *website*.
3. *Node* yang digunakan hanya 1 *node*.

4. *Gateway* yang digunakan menggunakan *Platform* Antares milik Telkom.
5. Pengujian Alat dilakukan di Politeknik Manufaktur Bandung yang merepresentasikan area pertanian.
6. LoRa yang dipakai dalam tugas akhir ini adalah LoRa RFM95W.

I.4 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari dibuatnya tugas akhir ini antara lain seperti berikut:

1. Melakukan Implementasi Komunikasi LoRaWAN dan *Platform* Antares pada *Monitoring Supply* Pupuk Tanaman Selada Hidroponik Berbasis *Website*.
2. Merancang sistem *interface* yang digunakan untuk menampilkan data pemantauan dari *platform* Antares IoT.
3. Menguji tingkat akurasi pengiriman data LoRa RFM95W dengan menggunakan *gateway* Antares dari Telkom.

Manfaat dilaksanakan tugas akhir ini antara lain seperti berikut:

1. Untuk membantu meningkatkan sektor pertanian di Indonesia, sehingga petani dapat bekerja lebih efektif dan efisien.
2. Untuk mengenalkan *platform* Antares IoT Indonesia ke masyarakat luas.
3. Sebagai sumber literatur baru di bidang otomasi.

I.5 Sistematika Penulisan

Sistematika proposal Tugas Akhir ini dibahas dengan penjabaran sebagai berikut.

BAB I PENDAHULUAN, berisi uraian mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan, batasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA, berisi gambaran umum tentang landasan teori untuk menjelaskan beberapa istilah dan ilmu terkait serta melihat hasil pencapaian penelitian terdahulu dengan kajian yang sama.

BAB III METODOLOGI PENYELESAIAN MASALAH, berisi langkah-langkah penyelesaian tugas akhir berupa gambaran umum sistem serta perancangan sistem.

BAB IV BIAYA DAN JADWAL KEGIATAN, berisi rancangan jadwal kegiatan TA dan rincian anggaran biaya untuk penyelesaian TA.