

**Aplikasi *Wireless Sensor Networks* (WSN) untuk Sistem
Pemantauan Irigasi Otomatis Berbasis *Web***

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk memenuhi syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Elektro



Oleh :

Tessa Lugiani Ramadhanty

1701523

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S1
DEPARTEMEN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS PENDIDIKAN TEKNOLOGI DAN KEJURUAN
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
BANDUNG
2022**

**Aplikasi *Wireless sensor networks* (WSN) untuk Sistem Pemantauan Irigasi
Otomatis Berbasis *Web***

Oleh
Tessa Lugiani Ramadhanty

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Teknik Elektro pada Program Studi S1 Teknik Elektro

© Tessa Lugiani Ramadhanty
Universitas Pendidikan Indonesia
Januari 2022

Hak Cipta dilindungi Undang-Undang.

Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian,
dengan dicetak ulang, *difotocopy*, atau cara lain tanpa izin dari penulis.

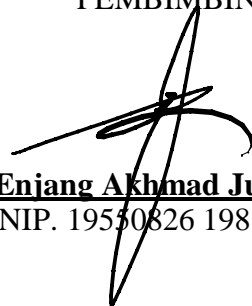
LEMBAR PENGESAHAN

TESSA LUGIANI RAMADHANTY

E.5051.1701523

**APLIKASI WIRELESS SENSOR NETWORKS (WSN) UNTUK SISTEM
PEMANTAUAN IRIGASI OTOMATIS BERBASIS WEB**

PEMBIMBING I



Prof. Dr. Enjang Akhmad Juanda, M.Pd., M.T.

NIP. 19530826 198101 1 001

PEMBIMBING II



Prof. Dr. Budi Mulyanti, M.Si.

NIP. 19630109 199402 2 001

Mengetahui,
Ketua Departemen Pendidikan Teknik Elektro
Fakultas Pendidikan dan Teknologi Kejuruan
Universitas Pendidikan Indonesia



Dr. Yadi Mulyadi, M.T.

NIP. 19630727 199302 1 001

ABSTRAK

Lahan di Indonesia sebagian besar pertanian. Maka dari itu industri pertanian merupakan salah satu hal yang sangat penting untuk memenuhi kebutuhan pangan di Indonesia. Dengan adanya industri pertanian yang dapat menghasilkan berbagai macam hasil bumi. Masalah yang sering dihadapi dalam pertanian salah satunya yaitu menurunnya ketersediaan air. Kebutuhan perairan tiap lahan bergantung pada kondisi kelembaban lahan tersebut.

Selain cara tradisional yang biasa dipakai oleh para petani ada juga cara dengan metode termogravimetri yang merupakan metode standar untuk mengukur kelembaban tanah/kadar air dalam tanah, namun kedua cara tersebut masih belum efisien dan efektif dalam menyelesaikan masalah perairan di lahan. Untuk itu maka diperlukan teknologi yang otomatis dapat melakukan perairan dengan efisien dan efektif. Penulis akan merancang sebuah sistem dengan memanfaatkan teknologi Wireless Sensor Network (WSN). Wireless Sensor Network yakni sebuah jaringan nirkabel yang terdiri dari beberapa node sensor, dan setiap node sensor memiliki kemampuan untuk berkomunikasi satu sama lain tanpa kabel dengan menggunakan protokol komunikasi ESP-NOW.

Sistem yang akan dibuat oleh penulis memanfaatkan teknologi WSN yang terdiri dari tiga sistem yang dirancang menjadi satu yaitu, sistem penyiraman berdasarkan waktu pagi dan sore, sistem penyiraman berdasarkan data sensor kelembaban tanah dan suhu udara, dan sistem keamanan berdasarkan data sensor PIR *Human Detection*, menggunakan NodeMCU ESP8266 dengan protokol komunikasi ESP-NOW, modul timer RTC DS3231, sensor DHT22, sensor soil moisture, dan Software pendukung. Hasilnya setiap data yang dibaca oleh node sensor akan dikirim ke website, sehingga dapat di monitoring secara *real time*.

Kata Kunci: Irigasi, WSN, ESP-NOW, RTC 3231, ESP8266, , Sensor soil moisture, sensor DHT22, IoT

ABSTRACT

Land in Indonesia is mostly agricultural. Therefore, the agricultural industry is one of the most important things to meet food needs in Indonesia. With the agricultural industry that can produce various kinds of crops. One of the problems that are often faced in agriculture is the decreasing availability of water. The water requirement of each land depends on the moisture conditions of the land.

In addition to the traditional method commonly used by farmers, there is also the thermogravimetric method which is a standard method for measuring soil moisture/water content in the soil, but both methods are still not efficient and effective in solving water problems in the land. For this reason, technology is needed that can automatically conduct water efficiently and effectively. The author will design a system using Wireless Sensor Network (WSN) technology.

Tessa Lugini Ramadhanty, 2022

APLIKASI WIRELESS SENSOR NETWORKS (WSN) UNTUK SISTEM PEMANTAUAN IRIGASI OTOMATIS BERBASIS WEB

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Wireless Sensor Network is a wireless network consisting of several sensor nodes, and each sensor node has the ability to communicate with each other wirelessly using the ESP-NOW communication protocol.

The system that will be made by the author utilizes WSN technology which consists of three systems that are designed into one, namely, a watering system based on morning and evening time, a watering system based on soil moisture and air temperature sensor data, and a security system based on PIR Human Detection sensor data, using NodeMCU ESP8266 with ESP-NOW communication protocol, DS3231 RTC timer module, DHT22 sensor, soil moisture sensor, and supporting software. As a result, every data read by the sensor node will be sent to the website, so it can be monitored in real time.

Keyword : Irigasi, WSN, ESP-NOW, RTC 3231, ESP8266, , Sensor soil moisture, sensor DHT22, IoT

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Batasan Masalah	5
1.4 Tujuan Penelitian	6
1.5 Manfaat Penelitian	6
1.6 Struktur Organisasi Skripsi.....	6
BAB 2 KAJIAN PUSTAKA.....	8
2.1 Pengertian Irigasi	8
2.1.1 Jenis – Jenis Irigasi.....	9
1. Irigasi gravitasi (Gravitational Irrigation)	9
2. Irigasi bawah tanah (Sub Surface Irrigation	9
3. Irigasi siraman (Sprinkler Irrigation)	9
4. Irigasi tetesan (Trickler Irrigation)	9
2.2 Kelembaban Tanah.....	10
2.3 Wireless Sensor Network	11
2.4 Arsitektur Wireless Sensor Network.....	11
2.5 Sistem Otomasi	12

Tessa Lugiani Ramadhanty, 2022

APLIKASI WIRELESS SENSOR NETWORKS (WSN) UNTUK SISTEM PEMANTAUAN IRIGASI OTOMATIS BERBASIS WEB

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

2.6 Sistem Monitoring.....	13
2.7 Mikrokontroler	14
2.7.1 Node MCU.....	14
2.8 Protokol Komunikasi (ESP-NOW).....	16
1. ESP-NOW <i>One-Way Communication</i>	18
2. Satu Node ESP8266 Menerima Dari Beberapa Sumber	18
3. ESP-NOW <i>Two-Way Communication</i>	19
2.9 Sensor	20
2.9.1 <i>Sensor Soil Moisture YL-69</i>	20
2.9.2 Sensor DHT-22	22
2.9.3 Sensor Pir Human Detection.....	23
2.10 Serial RTC (Real Time Clock) DS3231	24
2.11 Buzzer.....	26
2.12 Software Arduiono IDE.....	27
2.13 Website	28
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	29
3.1 Jenis Penelitian.....	29
3.2 Alur Penelitian	30
3.2.1 Studi Literatur	31
3.2.2 Perencanaan Alat/Produk.....	31
3.2.3 Uji Coba Sistem	32
3.2.4 Analisis	32
3.2.5 Laporan	32
3.3 Perangkat Penunjang Penelitian.....	32
3.4 Perancangan Sistem.....	33
3.4.1 Diagram Blok Sistem.....	35

3.4.2 Algoritma Sistem.....	36
3.4.3 Perancangan <i>Hardware</i> Sistem Aplikasi Wireless Sensor Networks (WSN) untuk Sistem Pemantauan Irigasi Otomatis Berbasis Web	37
3.4.4 Perancangan <i>Software</i> Sistem	37
BAB 4 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	40
4.1 Pembuatan Prototype.....	40
4.1.1 Perakitan Prototpe <i>Node Sensor</i>	40
4.1.2 Perakitan Prototype Rangkaian Gateway	40
4.2 Pengujian Prototype	41
4.2.1 Pengujian Rangkaian <i>Node Sensor</i>	42
1. Pengujian sensor <i>soil moisture</i> YL-69	42
2. Pengujian Pengukuran Sensor DHT-22	44
3. Pengujian Pengukuran Sensor PIR <i>Human Detection</i>	46
4.3 Pembuatan Website	47
4.3.1 Menggunakan Framework Laravel 8.....	48
4.3.2 Tahapan Pembuatan Website	49
1. Mendownload Laravel melalui Docker	49
2. Mendownload	50
3. Install composer di dalam folder project Laravel	51
4. Membuat database di phpMyAdmin	51
5. Menyesuaikan program sesuai kebutuhan	51
6. Membuat Koding API yang diterima dari gateway ESP8266	51
4.4 Pengujian Aplikasi WSN untuk Sistem Pemantauan Irigasi Otomatis berbasis Web	51
BAB 5 KESIMPULAN	56
DAFTAR PUSAKA	57

DAFTAR PUSAKA

Bps. 2018. Data Statistik Pertanian Indonesia 2018. [Diakses Pada Tanggal 3 Juli 2021].

Kementerian Pertanian. 2017. Pertanian Leading Sektor Pembangunan Berkelanjutan. Diakses Dari : [Http://Pusdatin.Setjen.Pertanian.Go.Id/Berita222-Pertanian-Leading-Sektor-Pembangunan-Berkelanjutan.Html](http://pusdatin.setjen.pertanian.go.id/Berita222-Pertanian-Leading-Sektor-Pembangunan-Berkelanjutan.html), [Diakses Pada Tanggal 3 Juli 2021].

Dinas Tanaman Pangan Dan Hortikultura 2018. [Diakses Pada Tanggal 7 Juli 2021].

Sustia L (2019). Alat Ukur Suhu, Kelembaban Dan Ph Tanah Menggunakan Sensor Dht22 Dan Sensor Ph Berbasis Mikrokontroler Arduino Nano, Tugas Akhir. Universitas Sumatera Utara Medan.

Rudi Budi Agung , Muhammad Nur , Didi Sukayadi (2019). Prototipe Aplikasi Penyiraman Tanaman Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah Berbasis Micro Contoller Atmega 328. Stmik Bani Saleh-Bekasi.

Putri Mardiana, Amira (2020) *Purwarupa Monitoring Kelembapan Tanah Berbasis Iot*. Skripsi (S1) Thesis, Universitas Muhammadiyah Ponorogo.

Nurhemi, S. S., & R., G. S. (2014). Pemetaan Ketahanan Pangan Di Indonesia: Pendekatan Tfp Dan Indeks Ketahanan Pangan. Bank Indonesia. Bank Indonesia

Gusti Hergika , Siswanto , Sutarti (2021). Perancangan Internet Of Things (Iot) Sebagai Kontrol Infrastruktur Dan Peralatan Toll Pada Pt. Astra Infratoll Road. Jurnal Prosisko Vol. 8 No.2. September 2021, Universitas Serang Raya,

Amuddin, Joko S, 2015. Rancang Bangun Alat Penyiraman Tanaman Dengan Pompa Otomatis Sistem Irigasi Tetes Pada Lahan Kering, Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian Dan Biosistem, Pp.95-101.

R.Lantoi, R., Darman, S., Dan S.Patadungan, Y. (2016). Identifikasi Kualitas Tanah Sawah Pada Beberapa Lokasi Di Lembah Palu Dengan Metode Skoring Lowery, 23(3), 243–250.

Mubarakah, Eng. I Komang S, Kartiko A W, 2019. Rancang Bangun Otomasi Sistem Irigasi Permukaan Untuk Pertanian Menggunakan Wsn, Seminar Hasil Elektro S1 Itn Malang

L. Abdulrazzak, I.A. Bierk, H. Aday, "Humidity And Temperature Monitoring", Int. J. Eng. Technol., Vol. 7, No. 4, Pp. 5174- 5177, 2018

Eka Pratama, I Putu Agus; Suakanto, Sinung. *Wireless Sensor Network* Teori Dan Praktek Berbasis Open Source. Informatika, Bandung. 2015.

D. I. Af'idah, A. F. Rochim, And E. D. Widiyanto, "Perancangan Jaringan Sensor Nirkabel (Jsn) Untuk Memantau Suhu Dan Kelembaban Menggunakan Esp-Now+," Jurnal Teknologi Dan Sistem Komputer , Vol. 2, No. 4, Pp. 267 – 276, 2014.

Anurag D, Siuli Roy And Somprakash Bandyopadhyay., "Agro-Sense: Precision Agriculture Using Sensor-Based Wireless Mesh Networks," (2015) Indian Institute Of Management Calcutta Kolkata, India

Alexander Lukyanov, Danila Donskoy* , Miroslav Vernezi And Dmitry Karev (2021). " Estimation Of The Carbon Footprint Of Iot Devices Based On Esp8266 Microcontrollers". Don State Technical University, Rostov-On-Don, 344000, Russia.

A. Di Nisio, T. Di Noia, C. Guarnieri Calò Carducci, M. Spadavecchia, " Design Of A Low Cost Multipurpose *Wireless Sensor Network* " 2017 Department Of

Electrical & Information Engineering (Dei) Politecnico Di Bari Via E. Orabona, 4
- 70125 Bari, Italy

Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.

Putri Asriya*, Meqorry Yusfi. (2016). *Rancang Bangun Sistem Monitoring Kelembaban Tanah Menggunakan Wireless Sensor Berbasis Arduino Uno*. T Jurusan Fisika, Fmipa, Universitas Andalas Kampus Unand, Limau Manis, Padang, 25163.

M.Dzulkifli S, Muhammad Rivai, Dan Suwito. (2016). *Rancang Bangun Sistem Irigasi Tanaman Otomatis Menggunakan Wireless Sensor Network*. Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (Its).

Tri Lindah Utari, Achmad Ubaidillah Ms, Riza Alfita. Universitas Trunojoyo Madura Jalan Raya Telang Bangkalan, Jawa Timur, Indonesia 69162. [Diakses 04-05-2021]

Supriyanto, Eka Satria Wibawa. (2020). *Sistem Monitoring Dan Kontroling Irigasi Sawah Menggunakan Microcontroller Nodemcu Esp8266 Berbasis Internet Of Things*. Jurnal Ilmiah Elektronika Dan Komputer, Vol.13, No.2

Sugiono, Tutuk Indriyani, Maretha Ruswiansari. (2017). *Kontrol Jarak Jauh Sistem Irigasi Sawah Berbasis Internet Of Things (Iot)*. Surabaya

Yeni Fazriati (2018). *Simulasi Sistem Irigasi Otomatis Pada Tanaman Padi Menggunakan Modul Mikrokontroler Arduino Dan Modul Gprs*. Skripsi. Universitas Sumatera Utara.