



## Perancangan Sistem Pemantauan Kelembaban Tanah, Udara dan Suhu pada Tanaman Bawang Merah Menggunakan IoT

Muh. Agus<sup>1</sup>, Putri Ayu Maharani<sup>2</sup>, Mardhiyyah Rafrin<sup>3</sup>

<sup>123</sup>Prodi Ilmu Komputer, Jurusan Teknologi Produksi dan Industri, Institut Teknologi Bacharuddin Jusuf Habibie  
[maharani\\_putriayu@ith.ac.id](mailto:maharani_putriayu@ith.ac.id)

### Abstract

*Shallots are one of the abundant horticultural commodities in Enrekang Regency. Even though the harvest of this plant is abundant, most of the cultivation in this area is still done manually. One of the systems that farmers need most at the moment is a plant watering system, because farmers have to maximize crop yields where the watering process is still done manually using sprinklers. Therefore, this research aims to design a monitoring system using IoT technology based on the parameters of temperature, soil humidity and air humidity. There are 3 components that will be built, namely IoT technology to collect data in real time, a web-based database application to process and store data, and a mobile application for monitoring. This research will be carried out in 4 stages: 1) preparation and coordination, 2) design and installation of tools and data collection, 3) application design, 4) publication. There are 4 control system points embedded in the fields and connected to each other with a Wireless Sensor Network system which continuously reads values from sensors. Then data from the sensor will be forwarded by the NodeMCU ESP8266 module to the firebase.com database and then displayed in the Mobile Application. The NodeMCU ESP8266 module can send data if it is connected to a Wi-Fi access point signal with a range of  $\pm 25$  meters and the waiting time (delay) of the NodeMCU ESP8266 module will be greater the further the distance from the Wi-Fi access point.*

*Keywords: Smart Agriculture; Information Technology; Internet Of Things; Wireless Sensor Network; Shallot.*

### Abstrak

Bawang merah merupakan salah satu komoditas hortikultura yang berlimpah di Kabupaten Enrekang. Meski hasil panen tanaman ini melimpah, namun sebagian besar budidaya di daerah ini masih dilakukan secara manual dengan melibatkan banyak tenaga dan pengalaman dari para petani. Salah satu sistem yang paling dibutuhkan petani saat ini adalah sistem penyiraman tanaman, karena petani harus melakukan penyiraman dengan telaten untuk memaksimalkan hasil panen di mana proses penyiraman masih dilakukan secara manual menggunakan sprinkler. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem pemantauan menggunakan teknologi IoT berdasarkan parameter suhu, kelembaban tanah dan kelembaban udara. Ada 3 komponen yang akan dibangun, yaitu teknologi IoT untuk mengumpulkan data secara real time, aplikasi database berbasis web untuk mengolah dan menyimpan data, serta aplikasi mobile untuk memantau kondisi udara. Penelitian ini akan dilaksanakan dalam 4 tahap: 1) persiapan dan koordinasi tim peneliti, 2) perancangan dan instalasi alat serta pengambilan data, 3) Perancangan Aplikasi, 4) publikasi. Terdapat 4 titik sistem kontrol yang tertanam pada ladang dan saling terkoneksi dengan sistem Wireless Sensor Network yang terus menerus membaca nilai dari sensor yang dimana pembacaan nilai sensor pada siang hari nilai kelembaban serta suhu akan naik dan akan turun di sore hari. Data dari sensor akan diteruskan oleh modul NodeMCU ESP8266 ke database firebase.com lalu di tampilkan pada aplikasi Mobile Application. Modul NodeMCU ESP8266 dapat mengirim data jika terkoneksi sinyal access point Wi-Fi dengan jarak jangkauan mencapai  $\pm 25$  meter dan waktu tunggu (delay) dari modul NodeMCU ESP8266 akan semakin besar jika jarak semakin jauh dari access point Wi-Fi.

Kata kunci: Pertanian Cerdas; teknologi informasi; Internet Of Things; Wireless Sensor Network; Bawang Merah.

### 1. Pendahuluan

Kabupaten Enrekang, Provinsi Sulawesi Selatan merupakan sebuah kabupaten dengan pendapatan tertinggi daerah bersumber dari hasil pertanian. Salah satu komoditi pertanian terbesar di Kabupaten Enrekang adalah bawang merah dengan jumlah 1.028.726 kwintal pada tahun 2020 atau sebanyak 82,7% total bawang merah di Sulawesi Selatan [1]. Tahun 2021, Provinsi Sulawesi Selatan peringkat 5 terbesar sebagai provinsi penghasil bawang merah nasional [2].

Pertanian bawang merah di Sulawesi Selatan masih dilakukan secara manual sehingga membutuhkan tenaga manusia yang cukup banyak. Proses pembibitan, penanaman, penyiraman, pemupukan hingga pemeliharaan juga masih dilakukan dengan berdasarkan pengalaman para petani. Tak jarang petani mengalami gagal panen karena umbi membusuk yang disebabkan oleh kelembaban tanah berlebih dan atau serangan hama. Akibatnya petani mengalami kerugian yang cukup besar karena biaya produksi yang mahal dan cukup melelahkan. Oleh karena itu, petani bawang merah

memerlukan sistem pertanian yang lebih modern dengan banyak memanfaatkan teknologi.

Smart Farming adalah sebuah konsep otomatisasi pertanian dengan menggunakan teknologi seperti IoT, sistem informasi, data mining, kecerdasan buatan dan robotika untuk pertanian yang lebih presisi sehingga dapat mengurangi biaya produksi dan meningkatkan hasil panen.

Salah satu teknologi yang paling dibutuhkan oleh petani bawang merah adalah sistem penyiraman yang presisi. Tanaman bawang merah tidak dapat hidup subur di lahan yang terlalu kering, namun umbi akan membusuk di lahan yang terlalu basah. Di musim kemarau, tanaman bawang memerlukan penyiraman minimal sekali dalam sehari dengan ketinggian air 7,5 – 15 mm (4,5 – 9 timba/2,25 m<sup>2</sup>) [3].

Penelitian ini kami akan merancang sistem pemantauan tanaman bawang merah dengan berdasarkan kelembaban tanah, kelembaban udara dan suhu udara. Terdapat 3 komponen yang akan dibangun. Komponen pertama adalah komponen hardware yang dirancang untuk mengumpulkan data berupa suhu, kelembaban udara dan kelembaban tanah secara realtime pada lahan pertanian menggunakan teknologi sensor dan IoT. Komponen kedua adalah aplikasi database berbasis web untuk mengolah dan menyimpan data secara *real time*. Komponen terakhir adalah aplikasi mobile untuk digunakan para petani memonitoring kondisi air di lahan mereka.

### 1.1. Tinjauan literatur singkat

Teknologi sensor berbasis IoT atau WSN telah banyak digunakan di berbagai bidang, terutama untuk monitoring jarak jauh [5], misalnya pada sistem smart farming [6–8], smart city [9], smart transportation [10] dan sebagainya.

Berbagai penelitian dan pengembangan smart farming dilakukan di berbagai negara namun sama seperti sistem cerdas lainnya, smart farming sangat bergantung pada dataset. Pada bidang pertanian, hal ini menjadi tantangan bagi para peneliti karena perbedaan musim dan variasi beberapa parameter di berbagai lokasi [14]. Khususnya ketika membuat model prediksi unsur hara tanah dan iklim, model dari sebuah wilayah tidak bisa menjadi alat prediksi yang tepat di wilayah lain karena perbedaan cuaca [15] dan iklim ini juga berpengaruh terhadap kondisi tanah.

Penelitian dan pengembangan sistem pemantauan menggunakan teknologi sensor tanaman khusus pada tanaman bawang merah di Indonesia juga telah banyak dilakukan [4,16], namun sistem ini hanya mengukur kelembaban tanah sebagai parameter untuk memutuskan penyiraman. Pada penelitian ini, sistem pemantauan tanaman bawang merah akan memanfaatkan teknologi IoT yang nantinya akan dikembangkan untuk membuat keputusan penyiraman yang tepat berdasarkan

parameter suhu, kelembaban udara, dan kelembaban tanah di Kabupaten Enrekang, Sulawesi Selatan.

### 1.2. Alasan diadakan penelitian ini

Di Kabupaten Enrekang, penelitian dan pengembangan sistem penyiraman tanaman belum banyak dilakukan. Penelitian [4] menggunakan teknologi sensor dan teknologi IoT untuk mendapatkan dan mentransmisikan data kelembaban tanah pada lahan bawang merah di Kabupaten Enrekang. Sistem pemantauan tanaman hanya berdasarkan tingkat kelembaban tanah, tanpa mengukur suhu dan kelembaban udara. Padahal suhu dan kelembaban udara berpengaruh terhadap evaporasi (penguapan) air pada tanah yang mengakibatkan cepat atau lambatnya tanah menjadi kering.

### 1.3. Pertanyaan tujuan.

Tujuan penelitian ini adalah untuk menciptakan sebuah sistem pemantauan tanaman bawang merah secara otomatis menggunakan *wireless sensor network* berbasis android.

## 2. Metode Penelitian

### 2.1. Tahapan Penelitian

Penelitian ini dibagi kedalam 4 tahapan yaitu: 1) persiapan dan koordinasi tim peneliti, 2) perancangan dan instalasi alat serta pengambilan data, 3) Perancangan Aplikasi, 4) publikasi. Rancangan, indikator dan status pelaksanaan setiap tahapan dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Matriks Capaian

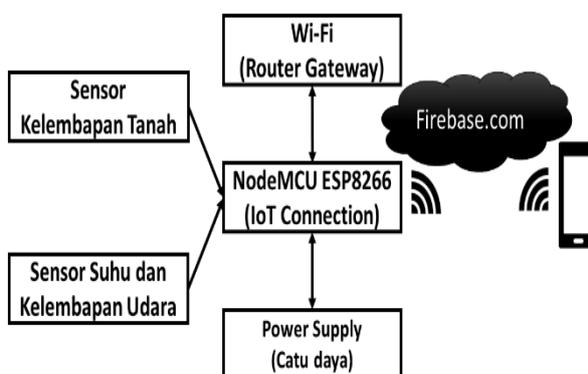
Pelaksanaan Penelitian	Rancangan	Indikator
Tahap Pertama: Persiapan dan Koordinasi Tim Peneliti		
Identifikasi Masalah	Tim peneliti bersama-sama menguraikan masalah yang akan diangkat, mencari informasi terkait kondisi lapangan, dan memilih metode penelitian yang sesuai	Kebutuhan data penelitian
Observasi, Wawancara, dan Studi		Kebutuhan pengguna
Literatur Pemilihan Metode		Kebutuhan metode perancangan
Kebutuhan dan Jenis Data	Tim peneliti merancang kebutuhan data sesuai dengan metode yang akan digunakan	Data penelitian berupa suhu, kelembaban udara dan kelembaban tanah
Tahap Kedua: Perancangan dan instalasi alat serta pengambilan data		
Perancangan Diagram ERD dan Basis Data	Membuat Database Management System (DBMS) pada cloud server	Database dan menyimpan data dari sensor serta dapat diakses

		dan diolah sesuai kebutuhan
Perancangan dan Perangkaian Alat Sensor	Tim peneliti melakukan perancangan dan perangkaian sensor serta komponen elektronika lain agar dapat mengukur parameter dan mentransmisikan/mengirimkan data ke database Cloud	Sensor dapat bekerja dengan baik dan data dapat terkoneksi dengan internet
Instalasi perangkat sensor	Sensor dipasang secara tersebar di lahan pertanian bawang merah yang memiliki akses internet agar pengambilan data dapat berjalan dengan baik	Data dari lahan pertanian dapat diambil dan disimpan di dalam database cloud
Pengujian sensor dan Pengambilan Data	Perangkat sensor yang diinstal akan diuji dan jika berjalan dengan baik maka pengambilan data dapat dilakukan. Data akan dikumpulkan selama 2 bulan dari masa penanaman hingga panen	Tersedianya data suhu, kelembaban udara dan kelembaban tanah pada lahan bawang merah selama 2 bulan
Tahap Ketiga: Perancangan Aplikasi		
Pembuatan Dokumen Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Lunak	Membuat dokumen yang berisi rancangan aplikasi dan memuat perancangan arsitektur, antarmuka, dan prosedural aplikasi	Pembuatan Software Design Document (SDD)
Pembuatan Aplikasi	Membuat aplikasi mobile menggunakan program Android Studio	Sinkronisasi algoritma, sensor IoT, dan aplikasi pengguna
Pengujian Aplikasi	Tim peneliti menguji kesesuaian algoritma, serta sinkronisasi sensor IoT dan aplikasi mobile yang telah dibuat	Aplikasi dapat melakukan pemantauan tanaman melalui aplikasi mobile
Tahap Keempat: Publikasi		
Publikasi Jurnal	Menerjemahkan draft artikel (proofreading), memilih penerbit Jurnal Sinta, menyesuaikan draft	Publikasi hasil penelitian pada Jurnal Nasional

	sesuai template, kemudian mengajukan artikel	
--	--	--

## 2.2. Diagram Sistem

Pada diagram sistem pemantauan ini dijelaskan sensor Kelembaban tanah, sensor Kelembaban udara dan sensor suhu udara akan mengirim data pada mikrokontroler NodeMCU ESP8266 yang mampu menyimpan sebuah data sensor ke dalam *database* firebase.com secara *real time* dan dapat diakses secara online oleh user-nya melalui media *smartphone* dari jarak jauh seperti pada gambar 1 dibawah ini.



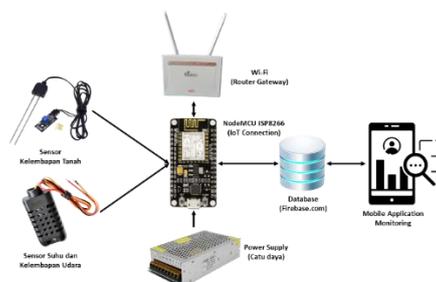
Gambar 1. Diagram Sistem

## 3. Hasil dan Pembahasan

Setelah melalui beberapa tahap penelitian yang meliputi perancangan sistem yang akan dibangun, pembuatan rangkaian alat sensor, instalasi perangkat sensor, pengujian sensor, pengambilan data, pembuatan aplikasi serta pengujian aplikasi, maka dihasilkan tujuan yang sebelumnya ingin dicapai yakni Sistem Pemantauan Kelembaban Tanah, Kelembaban Udara dan Suhu Udara pada Tanaman Bawang Merah Menggunakan Teknologi *Internet of Things*.

### 3.1. Perancangan Perangkat Keras

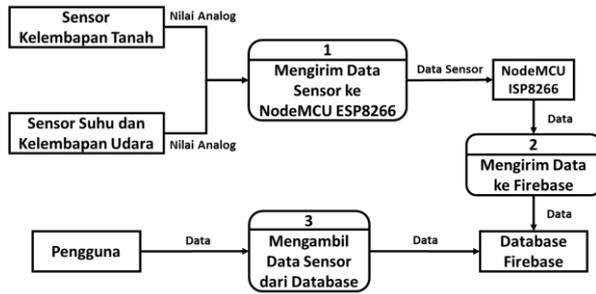
Hasil perancangan dari perangkat keras Sistem Pemantauan ini dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Rancangan Perangkat Keras

### 3.2. Perancangan Perangkat Lunak

Hasil dari perancangan perangkat lunak aplikasi Android Sistem Pemantauan ini terdapat pada gambar 3.



Gambar 3. Rancangan Perangkat Lunak

### 3.3. Implementasi Sistem

Implementasi sistem merupakan salah satu tahap dalam pengembangan sistem secara berurutan hingga menjadi suatu kesatuan sistem yang dimulai dari perancangan dan pembuatan sistem pemantauan Kelembaban tanah, Kelembaban udara dan suhu udara pada tanaman bawang merah menggunakan teknologi IoT melalui pemanfaatan *software* arduino (IDE) serta *software mobile application* untuk di pasang di smartphone dibuat menggunakan Android Studio.

#### 3.3.1. Sistem Kontrol

Perangkat keras yang digunakan dalam membuat rangkaian Sistem Pemantauan ini terdiri Sensor Kelembaban Tanah, Kelembaban Udara dan Suhu Udara, NodeMCU Esp8266, dan Step Down. Sistem kontrol ini dipasang di beberapa titik yang nantinya akan saling berkomunikasi dan mengirim data ke *database*.

##### 3.3.1.1. Rangkaian Sistem Kontrol

Rangkaian dari sistem kontrol ini dapat di lihat pada gambar 4.



Gambar 4. Rangkaian Sistem Kontrol

##### 3.3.1.2. Pengujian Sistem Kontrol

Setelah di rangkai, sistem kontrol selanjutnya dimasukkan kedalam kontrol *box* yang telah didesain sebelumnya. Setelah itu dilakukan pengujian pada sistem kontrol seperti pada gambar 5.



Gambar 5. Pengetesan Sistem Kontrol

##### 3.3.1.3. Pemasangan Sistem Kontrol

Sistem kontrol yang telah berfungsi setelah diuji, selanjutnya akan di pasang pada lahan dengan memanfaatkan tiang sebagai penyangga seperti pada gambar 6.



Gambar 6. Pemasangan Sistem Kontrol di awal penanaman bawang

##### 3.3.1.4. Kondisi Sistem Kontrol

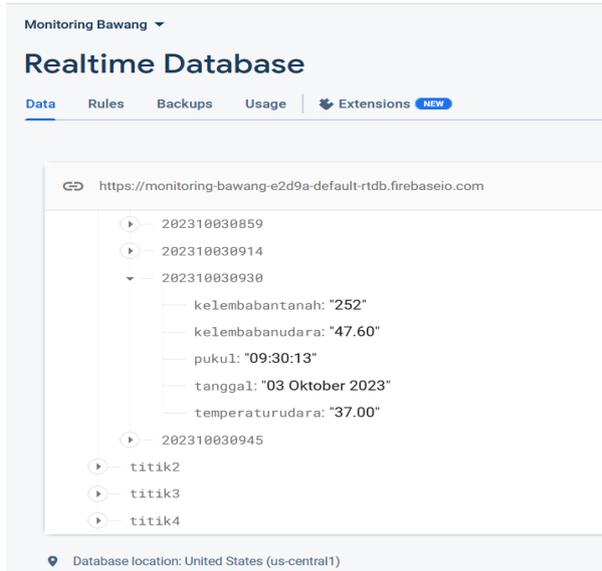
Dalam sistem pemantauan ini tidak cukup jika hanya menggunakan 1 parameter dari sistem kontrol saja, maka dalam sistem ini terdapat total 4 kontrol *box* dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Kondisi Beberapa Titik Sistem Kontrol

#### 3.3.2. Tampilan Database Firebase

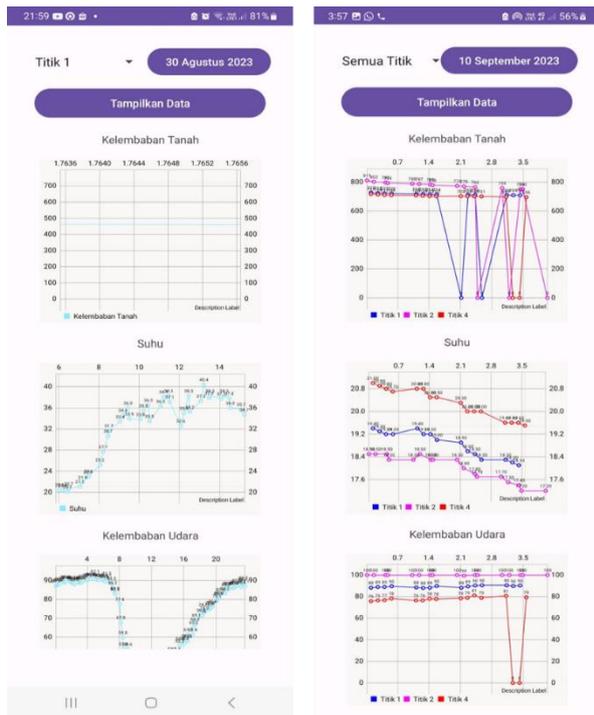
Sistem kontrol yang telah di rangkai ke dalam sistem kontrol dan terpasang pada lahan ini akan saling berkomunikasi satu sama lain menggunakan teknologi *Internet of Things* yang kemudian mengirim data ke *database* dan data dari nilai sensor pada kontrol *box* akan disimpan dengan menggunakan ID unik (berdasarkan tahun, bulan, tanggal, menit dan detik) ke dalam firebase.com seperti pada gambar8.



Gambar 8. Tampilan 1 titik dan semua titik

### 3.3.3. Instalasi Aplikasi Sistem

Instalasi perangkat lunak merupakan suatu proses pembuatan aplikasi dan menginstallkan aplikasi ke dalam smartphone. Adapun beberapa fitur pada aplikasi sistem pemantauan ini yaitu terdapat dropdown yang berfungsi untuk melihat data sensor berdasarkan 1 titik, atau semua titik dan juga terdapat fungsi untuk melihat data sensor berdasarkan waktu.



Gambar 5. Tampilan 1 titik dan semua titik

### 3.4. Hasil Pengujian Masing-Masing Alat

Prinsip kerja sistem ini adalah memantau data sensor berdasarkan nilai sensor Kelembaban tanah, Kelembaban udara dan suhu udara menggunakan sistem kerja otomatis. Sistem kontrol akan mengambil nilai analog dari data sensor yang selanjutnya akan diteruskan setiap 15 menit ke firebase untuk disimpan dan kemudian data tersebut akan ditampilkan pada aplikasi smartphone.

#### 3.4.1. Pengujian Sensor

Pengujian pada sensor dilakukan dengan tujuan untuk melihat kinerja dari sensor Kelembaban tanah, Kelembaban udara dan suhu udara.

Dalam kondisi ini, ada beberapa pengujian pembacaan sensor dilakukan dengan mengambil data dari *database* seperti pada tabel 2.

Tabel 2. Pengujian sensor.

Jumlah Pengujian	Sensor Kelembaban Tanah	Sensor Kelembaban Udara	Sensor Suhu Udara
Pengujian 1 18-08-2023 08:18	Titik 1 245	Titik 1 60.30 %	Titik 1 31.70°C
	Titik 2 347	Titik 2 50.90 %	Titik 2 28.50°C
	Titik 3 322	Titik 3 61.30%	Titik 3 25.60°C
	Titik 4 248	Titik 4 56.20 %	Titik 4 33.90°C
Pengujian 2 18-08-2023 12:50	Titik 1 537	Titik 1 44.50	Titik 1 35.10°C
	Titik 2 554	Titik 2 50.50%	Titik 2 34.50°C
	Titik 3 564	Titik 3 44.70%	Titik 3 35.00°C
	Titik 4 540	Titik 4 42.40%	Titik 4 36.30°C
Pengujian 3 18-08-2023 16:22	Titik 1 338	Titik 1 46.40	Titik 1 31.60°C
	Titik 2 361	Titik 2 49.60%	Titik 2 28.30°C
	Titik 3 375	Titik 3 50.40%	Titik 3 29.00°C
	Titik 4 341	Titik 4 48.90%	Titik 4 31.40°C
Pengujian 1 13-09-2023 08:28	Titik 1 261	Titik 1 57.40%	Titik 1 31.40°C
	Titik 2 328	Titik 2 44.40%	Titik 2 32.00°C
	Titik 3 281	Titik 3 50.70%	Titik 3 33.70°C
	Titik 4 257	Titik 4 54.29%	Titik 4 33.00°C
Pengujian 2 13-09-2023 12:19	Titik 1 495	Titik 1 41.10%	Titik 1 36.50°C
	Titik 2 613	Titik 2 27.20%	Titik 2 37.10°C
	Titik 3 584	Titik 3 41.30%	Titik 3 36.40°C
	Titik 4 557	Titik 4 30.10%	Titik 4 41.30°C
Pengujian 3 13-09-2023 16:58	Titik 1 316	Titik 1 44.30%	Titik 1 31.70°C
	Titik 2 367	Titik 2 36.00%	Titik 2 31.30°C
	Titik 3	Titik 3	Titik 3

	344	52.80%	33.30°C
	Titik 4 337	Titik 4 37.00%	Titik 4 39.10°C
Pengujian 1 03-10-2023 08:43	Titik 1 253	Titik 1 65.00%	Titik 1 30.60°C
	Titik 2 255	Titik 2 62.60%	Titik 2 29.70°C
	Titik 3 313	Titik 3 75.40%	Titik 3 30.30°C
	Titik 4 337	Titik 4 68.50%	Titik 4 31.90°C
Pengujian 2 03-10-2023 12:05	Titik 1 586	Titik 1 42.90%	Titik 1 39.70°C
	Titik 2 605	Titik 2 41.50%	Titik 2 38.70°C
	Titik 3 650	Titik 3 50.00%	Titik 3 38.10°C
	Titik 4 611	Titik 4 32.80%	Titik 4 45.40°C
Pengujian 3 03-10-2023 16:27	Titik 1 284	Titik 1 74.10%	Titik 1 27.50°C
	Titik 2 338	Titik 2 69.30%	Titik 2 26.90°C
	Titik 3 331	Titik 3 99.90%	Titik 3 28.40°C
	Titik 4 359	Titik 4 66.80%	Titik 4 29.10°C

### 3.2.5. Pengujian Internet of Things

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui tegangan yang masuk dan jarak koneksi modul NodeMCU ESP8266. Untuk sumber tegangan dapat menggunakan listrik PLN, aki, atau baterai 12v dan untuk sumber koneksi dapat menggunakan *access point* Wi-Fi atau *mobile hotspot*.

Pada pengujian yang pertama dilakukan dengan menguji tegangan modul NodeMCU ESP8266. Adapun hasil pengujian tegangan dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Pengujian Tegangan modul NodeMCU ESP8266

Tegangan	LED Indikator	Koneksi
3,3 V	Lampu LED tidak berkedip	Tidak Terhubung
3,3 V	Lampu LED berkedip	Terhubung

Pada Tabel 3, diketahui tegangan yang dibutuhkan sebesar 3,3 volt sebagai syarat untuk menyalakan modul NodeMCU ESP8266. Kemudian dilihat dari lampu led indikator yang tidak berkedip jika modul NodeMCU ESP8266 belum terhubung dan akan berkedip jika sudah terhubung ke internet.

Untuk pengujian jarak jangkauan modul NodeMCU Esp8266 diuji berdasarkan jarak dari *access point*. Hal ini dilakukan untuk mengetahui jarak ideal yang dapat digunakan untuk menentukan lokasi penempatan alat yang dibuat dengan lokasi dari *access point* Wi-Fi.

Untuk hasil pengujian yang kedua dilakukan dengan menguji jarak jangkauan koneksi dari modul NodeMCU ESP8266 dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Pengujian Jarak modul NodeMCU ESP8266

Jarak dari Wi-Fi	Koneksi	Waktu Tunggu
1-5 m	Terhubung	1 detik
6-10 m	Terhubung	2 detik
11-15 m	Terhubung	3 detik
16-20 m	Terhubung	4 detik
21-25 m	Terhubung	5 detik
26-30 m	Tidak Terhubung	-

Berdasarkan data yang diperoleh pada tabel 4, jarak jangkauan ideal modul NodeMCU ESP8266 mencapai  $\pm 25$  meter, selebihnya jangkauan dari modul NodeMCU ESP8266 kadang terputus dengan sendirinya. Dapat disimpulkan juga bahwa pengujian menunjukkan bahwa waktu tunggu (*delay*) dari modul NodeMCU ESP8266 akan semakin besar jika jarak semakin jauh dari *access point* Wi-Fi.

## 4. Kesimpulan

Setelah Sistem Pemantauan Kelembaban Tanah, Kelembaban Udara dan Suhu Udara pada Tanaman Bawang Merah Menggunakan Teknologi IoT ini dirancang, dibangun, kemudian diuji, maka dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu : Penelitian ini telah menghasilkan Sistem yang dapat memantau kelembaban tanah, kelembaban udara dan suhu udara pada tanaman bawang merah menggunakan teknologi *Internet of Things* dan antarmuka aplikasi Android yang dapat menampilkan nilai dari sensor. Terdapat 4 titik sistem kontrol yang tertanam pada ladang dan saling terkoneksi dengan sistem *Wireless Sensor Network*. Keempat titik sistem kontrol ini secara terus menerus membaca nilai dari sensor yang dimana pembacaan nilai sensor pada siang hari nilai kelembaban serta suhu akan naik dan akan turun di sore hari. Alat akan terus bekerja secara *realtime* selama terhubung dengan arus listrik. Data dari sensor akan diteruskan oleh modul NodeMCU ESP8266 ke *database* firebase.com lalu di tampilkan pada aplikasi *Mobile Application*. Modul NodeMCU ESP8266 dapat mengirim data jika terkoneksi sinyal *mobile hotspot* atau *access point* Wi-Fi dengan jarak jangkauan mencapai  $\pm 25$  meter, selebihnya jangkauan dari modul NodeMCU ESP8266 kadang terputus dengan sendirinya. waktu tunggu (*delay*) dari modul NodeMCU ESP8266 akan semakin besar jika jarak semakin jauh dari *access point* Wi-Fi. Pada *Mobile Application* yang telah dibuat, nilai dari sensor kelembaban tanah, kelembaban udara serta suhu udara ditampilkan dalam bentuk grafik yang di mana nilai dari sensor tersebut dapat ditampilkan berdasarkan titik dan berdasarkan waktu.

## Ucapan Terimakasih

Puji syukur kepada ALLAH SWT atas segala rahmat dan kuasanya sehingga tim peneliti dan menyelesaikan jurnal ini. Peneliti menyadari bahwa penulisan jurnal ini masih memiliki kekurangan. Karena itu, peneliti mengharapakan kritik dan saran yang membangun.

Jurnal ini dapat diselesaikan berkat dukungan dan bantuan dari banyak pihak yang terlibat secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu peneliti mengucapkan terima kasih kepada: Direktur Riset, Teknologi dan Pengabdian Kepada Masyarakat yang telah memberi bantuan dana kepada tim penelitian ini melalui program BIMA Penelitian Dosen Pemula. LPPMPM ITH yang telah memfasilitasi kami pada penelitian ini. Tim Peneliti yang telah bekerja keras dalam penelitian ini. Petani yang telah bersedia menyediakan lahan untuk kami gunakan pada penelitian ini. Universitas Handayani Makassar (UHM) dan Ikatan Alumni Informatika Indonesia (IAII) yang telah mengadakan seminar nasional yang sangat bermanfaat bagi peneliti.

### Daftar Rujukan

- [1] Badan Pusat Statistik. Produksi Bawang Merah Provinsi Sulawesi Selatan Menurut Kabupaten/Kota (Kuintal), 2018-2020. Badan Pusat Statistik.
- [2] Badan Pusat Statistik. Distribusi Komoditas Bawang Merah Indonesia. Badan Pusat Statistik. 2022.
- [3] Sumarni N, Hidayat A. Budidaya Bawang Merah. Balai Penelitian Tanaman Sayuran; 2005.
- [4] Septiani A, Ode Zalmawati W, Nur D. SIPEDAS (Sistem Penyiraman Cerdas Menggunakan Selan dan Pengontrol Waktu pada Tanaman Bawang Merah. In: Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro dan Informatika (SNTEI) 2021 Makassar. 2021. p. 192-6.
- [5] Khujamatov H, Siddikov I, Reypnazarov E, Khasanov D. Research of Probability-Time Characteristics of the Wireless Sensor Networks for Remote Monitoring Systems. In: 2021 International Conference on Information Science and Communications Technologies (ICISCT). IEEE; 2021. p. 1-6.
- [6] Muangprathub J, Boonnarn N, Kajornkasirat S, Lekbangpong N, Wanichsombat A, Nillaor P. IoT and agriculture data analysis for smart farm. *Comput Electron Agric.* 2019 Jan 1;156:467-74.
- [7] Sharma V, Tripathi AK, Mittal H. Technological revolutions in smart farming: Current trends, challenges & future directions. Vol. 201, *Computers and Electronics in Agriculture.* Elsevier B.V.; 2022.
- [8] Rajendrakumar S, Parvati VK, Rajashekarappa, Parameshachari BD. Automation of irrigation system through embedded computing technology. In: *ACM International Conference Proceeding Series.* Association for Computing Machinery; 2019. p. 289-93.
- [9] Khedr AM, Osamy W, Salim A, Salem AA. Privacy preserving data mining approach for IoT based WSN in smart city. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications.* 2019;10(8):555-63.
- [10] Aamir M, Masroor S, Ali ZA, Ting BT. Sustainable Framework for Smart Transportation System: A Case Study of Karachi. *Wirel Pers Commun.* 2019 May 15;106(1):27-40.
- [11] Kwaghtyo DK, Eke CI. Smart farming prediction models for precision agriculture: a comprehensive survey. *Artif Intell Rev.* 2022;
- [12] Mesgaran MB, Madani K, Hashemi H, Azadi P. Iran's Land Suitability for Agriculture. *Sci Rep.* 2017 Dec 1;7(1).
- [13] Wandi Al-hafiz N, Kuantan Singingi JI Gatot subroto IK, Singingi K. Perancangan Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Menggunakan Arduino.