

## Alat Ukur Karakteristik Tanah Berbasis IoT untuk Tanaman Pangan (Padi, Jagung, Kedele)

Denny Trias Utomo<sup>1</sup>, Bety Etikasari<sup>2</sup>, Jumiatus<sup>3</sup>, Octavian Yudha Mahendra<sup>4</sup>, Mohammad Munih Dian Widianta<sup>5</sup>

<sup>1,2,4,5</sup> Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Jember

<sup>3</sup>Jurusan Produksi Pertanian, Politeknik Negeri Jember

Korespondensi : denny\_trias@polije.ac.id

### ABSTRAK

IoT atau Internet of Things adalah sebuah konsep di mana suatu objek atau benda ditanamkan dengan teknologi seperti sensor dan perangkat lunak untuk tujuan berkomunikasi, mengontrol, menghubungkan, dan bertukar data melalui perangkat lain secara gratis, yang terhubung ke Internet. Pada penelitian ini dirancang, diimplementasikan dan diuji alat ukur pada lahan tanah berbasis IoT menggunakan aplikasi Fritzing, implementasinya dengan merakit komponen mikrokontroler Wemos D1 R1, sensor pH tanah, dan sensor suhu DS18B20, serta mengimplementasikan logika pemrograman menggunakan Arduino IDE. Dari hasil pengujian pada implementasi alat sesuai desain tersebut dihasilkan Mikrokontroler Wemos D1 R1 yang digunakan dalam penelitian ini memiliki kekurangan yaitu hanya memiliki tegangan operasional sebesar 3,3v, sedangkan Sensor pH Tanah Arduino yang digunakan membutuhkan tegangan operasional sebesar 5v. Pada pengujian perangkat keras khususnya pada pengujian Sensor pH Tanah Arduino menghasilkan tingkat kesalahan sebesar 18,24%. Persentase error yang besar ini dikarenakan kebutuhan tegangan operasional Arduino Soil Sensor sebesar 5v tidak terpenuhi oleh mikrokontroler Wemos D1 R1 yang hanya memiliki tegangan operasional sebesar 3.3v.

Kata kunci: IoT, Wemos D1 R1, Sensor DS18B20

### ABSTRACT

*IoT or Internet of Things is a concept in which an object or objects are embedded with technologies such as sensors and software for the purpose of communicating, controlling, connecting and exchanging data through other devices for free, which are connected to the Internet. In this study, measuring instruments were designed, implemented and tested on IoT-based soil using the Fritzing application, implementation was carried out by assembling the Wemos D1 R1 microcontroller component, soil pH sensor, and DS18B20 temperature sensor, and implementing logic programming using Arduino IDE. From the results of testing the implementation of the tool according to the design, the Wemos D1 R1 Microcontroller used in this study has a drawback that it only has an operational voltage of 3.3v, while the Arduino Soil pH Sensor used requires an operational voltage of 5v. In hardware testing, especially in testing the Arduino Soil pH Sensor, it produced an error rate of 18.24%. This large error percentage is because the Arduino Soil Sensor operational voltage requirement of 5v is not met by the Wemos D1 R1 microcontroller which only has an operational voltage of 3.3v.*

*Keywords: IoT, Wemos D1 R1, Sensor DS18B20*

### 1. PENDAHULUAN

Revolusi industri menyebabkan perkembangan teknologi dalam segala bidang menjadi semakin canggih dan berlangsung cepat. Perkembangan ini seperti pada proses produksi yang sebelumnya dikerjakan oleh manusia kini telah banyak tergantikan oleh mesin dengan kemampuan meningkatkan nilai tambah produk yang dihasilkan [1]. Dalam revolusi industri 4.0 memerlukan beberapa paduan elemen penting dalam berlangsungnya proses integrasi kemampuan fisik terhadap teknologi, seperti Artificial Technology, Cloud Computing, Big Data Analyst, Cyber Security, dan Internet of Things. Data yang diperoleh McKinsey menunjukkan bahwa penggunaan internet semakin meningkat hingga 25 persen yang pada tahun 2014 penggunaan internet masih sebesar 13 persen [2]. Terjadinya revolusi dan transformasi internet menjadikan teknologi internet mampu menyimpan dokumen statis ke pengguna luas, perangkat, dan aplikasi yang saling

berhubungan. Evolusi internet terjadi dikarenakan peran aktif Internet of Things (IoT) dalam penggunaan serta pengelolaan data perpaduan dengan informasi yang dihasilkan dalam kehidupan keseharian [3].

IoT atau Internet of Things merupakan jaringan perangkat yang terhubung dan bermanfaat guna mendukung proses komunikasi perangkat satu dengan perangkat lainnya. Banyak contoh teknologi yang menggunakan IoT seperti sensor, sistem operasi, mikrokontroler, teknologi komunikasi, platform IoT dan masih banyak lagi [4]. Internet of Things memiliki sistem kerja dengan memroses informasi digital dari alat-alat sensor seperti Radio Frequency Identification (RFID), sensor inframerah, dan Global Positioning System atau GPS [5]. IoT tidak hanya dimanfaatkan dalam kegiatan bisnis, pada sistem fasilitas tempat tinggal juga dapat diintegrasikan dengan menggunakan teknologi IoT ini yang kini banyak dikenal dengan teknologi Smart Grid. IoT juga digunakan dalam modernisasi teknologi-teknologi dalam bidang pertanian mulai dari kebutuhan persiapan tanam, monitoring proses pertumbuhan tanaman sampai dengan penanganan pasca panen.

Pada tahun 2015-2019 tanaman padi, jagung dan kedelai ditargetkan tercapai swasembada berkelanjutan untuk padi dan jagung, swasembada kedelai ditargetkan 2017. Produksi ditingkatkan 2015-2019 untuk padi 3% dari 73.4 jt ton menjadi 82.0 jt ton, jagung 5,4 % dari 20.3 jt ton menjadi 24.7 jt ton, sedangkan kedelai meningkat 27,5% dari 1.2 jt ton menjadi 3.0 jt ton. Saat ini produksi tanaman pangan dalam negeri khususnya padi, jagung dan kedelai belum mampu memenuhi kebutuhan pangan masyarakat karena produksinya yang belum maksimal. Hal ini terlihat dari impor pangan khususnya beras, jagung, dan kedelai yang masih dilakukan oleh pemerintah untuk memenuhi kebutuhan pangan masyarakat. Upaya pemerintah untuk memenuhi kebutuhan pangan selama ini belum berhasil, sehingga diperlukan upaya khusus untuk meningkatkan produksi tanaman pangan khususnya padi, jagung, dan kedelai [6]. Salah satu faktor yang mempengaruhi penurunan produktivitas lahan adalah ketidaksesuaian dengan komoditas tanaman pangan yang ditanam pada suatu lahan. Untuk meningkatkan produktivitas lahan dan membantu petani dalam memilih tanaman pangan yang akan ditanam pada suatu lahan, diperlukan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) berbasis Internet of Things (IoT) dengan menggunakan Fuzzy Multi-Criteria Decision Making (FMCDM).

Banyak faktor yang dapat mempengaruhi produsen pangan nasional, salah satunya peran kelompok tani. Salah satu cara mendistribusikan teknologi dan informasi inovatif ke tingkat petani adalah melalui lembaga penunjang perdesaan seperti kelompok tani. Kelompok tani dianggap sebagai organisasi tani yang efektif untuk memberdayakan, meningkatkan produktivitas, pendapatan, dan kesejahteraan petani dengan adanya bantuan fasilitas dari pemerintah yang melalui berbagai program pemerintah. Oleh karena itu, perlu dikaji perannya dalam persepsi penerapan teknologi inovatif [6].

Dengan dibuatnya sistem pendukung keputusan sebagai pengembangan lebih lanjut dari sistem informasi manajemen terkomputerisasi yang dirancang untuk interaksi pengguna. Tujuannya adalah untuk membantu pengambil keputusan dalam memilih alternatif keputusan, yang merupakan hasil dari penggunaan pemodelan keputusan untuk memproses informasi yang diperoleh/tersedia dan memecahkan masalah terstruktur, semi terstruktur, dan tidak terstruktur. FMCDM merupakan metode pengambilan keputusan yang dirancang untuk menentukan alternatif pengambilan keputusan yang terbaik diantara beberapa alternatif berdasarkan kriteria tertentu yang akan dipertimbangkan. Pembuatan SPK ini didasarkan pada karakteristik lahan yaitu suhu rata-rata, pH tanah, drainase, dan tekstur tanah. Beberapa karakteristik tersebut akan dijadikan parameter dalam penelitian ini. Input atau parameter input diambil menggunakan konsep Internet of Things. Dengan konsep ini akan dihasilkan data berupa nilai-nilai yang dibutuhkan oleh sistem. Selanjutnya data tersebut akan diolah menggunakan metode FMCDM dan akan menghasilkan output berupa ranking tanaman pangan yang sesuai untuk ditanam berdasarkan karakteristik lahan.

## **2. METODE PENELITIAN**

### **2.1 Wemos D1 R1**

Merupakan papan yang menggunakan ESP8266 sebagai modul wifi dan didesain menyerupai Arduino Uno. Kelebihan dari Wemos D1 R1 open source, dapat deprogram dengan Arduino IDE, pinout yang kompatibel dengan Arduino Uno, bisa berdiri sendiri tanpa menggunakan mikrokontroler lain, memiliki prosesor 32-bit dengan kecepatan 80 MHz, dan dapat diprogram dengan Phyton dan Lua sebagai bahasa pemrogramannya [7].

### **2.2 Sensor suhu DS18B20**

Sensor suhu DS18B20 adalah sensor yang digunakan mengetahui suhu. Sensor ini juga tahan akan air dan memiliki karakteristik digunakan pada tegangan 3 – 5 V, memiliki kabel merah untuk VCC, kabel hitam untuk GND, dan kabel kuning berfungsi untuk data [8]. Spesifikasi sensor suhu yang digunakan adalah power supply 3 – 5 V, konsumsi arus 1 mA, rentang suhu -10 sampai 85°C, dan resolusi sebesar 9 sampai dengan 12 bit.

### 2.3 Sensor pH tanah

Sensor yang berfungsi menentukan derajat asam basa suatu larutan. Sensor ini dilengkapi probe pH, penguat operasional dan analog digital to converter atau ADX yang berprinsip kerja seperti pada referensi elektroda dan kaca yang memiliki ujung bulat sebagai tempat dari ion positif [8]. Sensor pH tanah yang digunakan memiliki spesifikasi tegangan sebesar 5 Vdc, berat 500 gr, dimensi panjang probe sebesar 16 cm, dan memiliki output analog ADC.

### 2.4 LCD / Liquid Crystal Display

LCD atau Liquid Crystal Display adalah media tampilan dengan Kristal cair sebagai tampilan utamanya. LCD memiliki fungsi menampilkan karakter-karakter huruf dan angka dari hasil pengecekan suhu dan tingkat pH dari sensor [9]. Spesifikasi dari LCD yang digunakan adalah tegangan sebesar 5 Vdc, backlight berwarna putih, ukuran sebesar 80 mm x 36 mm x 20 mm, dan contrast yang dapat diatur dari potensiometer pada 2C.

### 2.5 Penelitian terdahulu

Beberapa penelitian terkait IoT pada kehidupan sehari-hari serta bidang pertanian telah banyak dilakukan, diantaranya sudah dikembangkan dengan integrasi pada deep learning [10], pada machine learning Decision Support System [11], WebGIS Agriculture [12], pada bidang pertanian cerdas [13], [14], [15]–[17]. Fokus penelitian ini terletak pada pembuatan dan implementasi alat ukur berbasis IoT pada bidang lahan untuk tanaman pangan yaitu padi, jagung, dan kedele.

### 2.6 Metode

Langkah-langkah penelitian yang dilakukan meliputi studi literatur, pengumpulan data, analisis kebutuhan sistem, perancangan dan implementasi, serta hasil pengujian dan pembahasan. Rencana pelaksanaan penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Langkah-langkah penelitian

### 2.7 Studi literatur

Studi literatur adalah untuk memecahkan suatu masalah dengan menelusuri sumber-sumber artikel yang telah ditulis sebelumnya; mengumpulkan jumlah buku, jurnal, dan artikel yang berkaitan dengan

penelitian; belajar; situs internet; pengumpulan data; membaca dan merekam; dan pengelolaan makalah penelitian. Studi literatur berguna untuk memperoleh daftar pustaka, mengungkapkan teori-teori yang relevan dengan masalah yang akan digunakan untuk memecahkan masalah yang akan digunakan untuk memecahkan masalah dan mencapai tujuan penelitian.

## 2.8 Pengumpulan data

Tahap pengumpulan data merupakan tahap yang digunakan sebagai dokumen penelitian. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data klasifikasi tanah dan karakteristik tanah untuk tanaman padi, jagung, dan kedelai yang diperoleh dari Peraturan Menteri Pertanian Nomor 79 Tahun 2013 tentang Pedoman Kesesuaian Lahan pada Komoditas Tanaman Pangan.

## 2.9 Analisis kebutuhan sistem

Analisis yang dilakukan meliputi analisis kebutuhan alat dan bahan yang dibutuhkan untuk pembuatan alat pendeteksi lahan. Berikut analisis kebutuhan sistem:

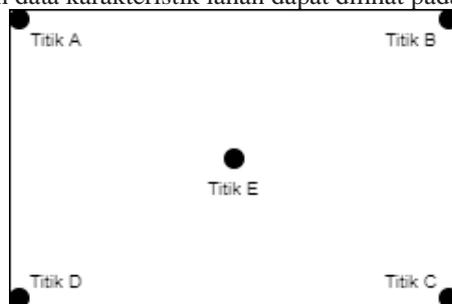
- Penyusunan Alat Pendeteksi Karakteristik Lahan
- Mikrokontroler Wemos D1 R1, PCB, sensor suhu DS18B20, Resistor 4700 Ohm, sensor pH tanah, dan LCD I2C 16x2 akan dirakit dan dihubungkan menggunakan kabel jumper.
- Pembangunan Kontrol Alat Pendeteksi Karakteristik Lahan
- Pada tahap pengembangan kontrol alat akan dilakukan perancangan kontrol aplikasi pada Wemos D1 R1 dengan menggunakan bahasa pemrograman C++. Arduino IDE akan digunakan untuk implementasi kontrol aplikasi di Wemos D1 R1.

## 2.10 Perancangan dan implementasi

Tahapan ini merupakan tahap perancangan dari sistem yang akan dibangun, dengan fokus pada flowchart program, rancangan database, rancangan alat pendeteksi karakteristik lahan, dan wireframe sistem. Tujuan tahap ini adalah untuk memahami gambaran besar dari apa yang akan dikerjakan. Setelah tahap desain, selanjutnya akan dilakukan implementasi. Tahap implementasi terdiri dari tiga tahap yaitu penyusunan alat pendeteksi karakteristik lahan.

## 2.11 Pengujian dan pembahasan

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui proses pengambilan data karakteristik lahan menggunakan alat pendeteksi karakteristik lahan, dan proses pengunggahan data yang didapatkan ke dalam database sistem. Pengujian pengambilan data karakteristik lahan dilakukan pada satu lahan dengan lima titik pengujian. Pemetaan pengujian pengambilan data karakteristik lahan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Pemetaan Pengujian Pengambilan Data Karakteristik Lahan

## 3. HASIL DAN ANALISIS (10 PT)

Berdasarkan tahap penelitian yang ada pada Gambar 1, maka pembahasan dalam penelitian pembuatan alat pengukur karakteristik lahan untuk PAJALE diuraikan sebagai berikut:

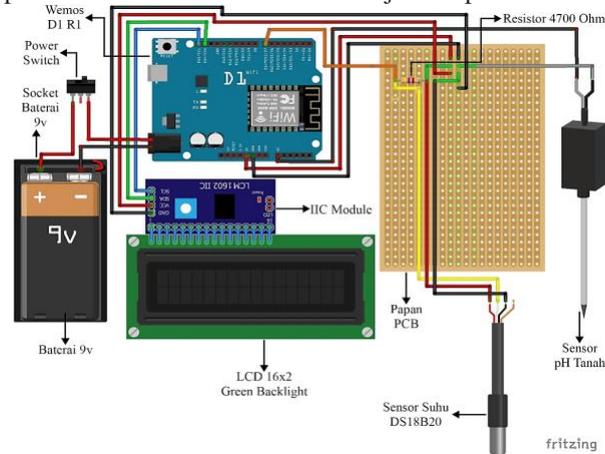
### 3.1 Analisa

Tahap analisis dilakukan untuk menentukan fitur sistem, tujuan, dan masalah yang dihadapi. Untuk memperoleh informasi dan data guna mendukung pengembangan sistem, dilakukan wawancara dengan ahli di bidang Internet of Things, berikut adalah kesimpulan dari wawancara yang telah dilakukan:

- Merekomendasikan mengganti mikrokontroler yang digunakan dalam pembuatan pendeteksi karakteristik tanah, mulai dari Wemos D1 R1 hingga STM32F4 Discovery STM32F407 Development Board Cortex-m4 atau Pi Raspberry 4 agar data yang diperoleh dari sensor lebih akurat dan stabil, karena tegangan operasi pada kedua mikrokontroler adalah 5v, sedangkan tegangan operasional pada Wemos D1 R1 hanya 3.3v.
- Sarankan untuk mengganti database yang semula menggunakan MySQL menjadi MongoDB. Karena MongoDB tidak memerlukan hubungan antar tabel dan dianggap lebih cocok untuk proyek IoT yang membutuhkan pemantauan data secara real-time.

### 3.2 Desain

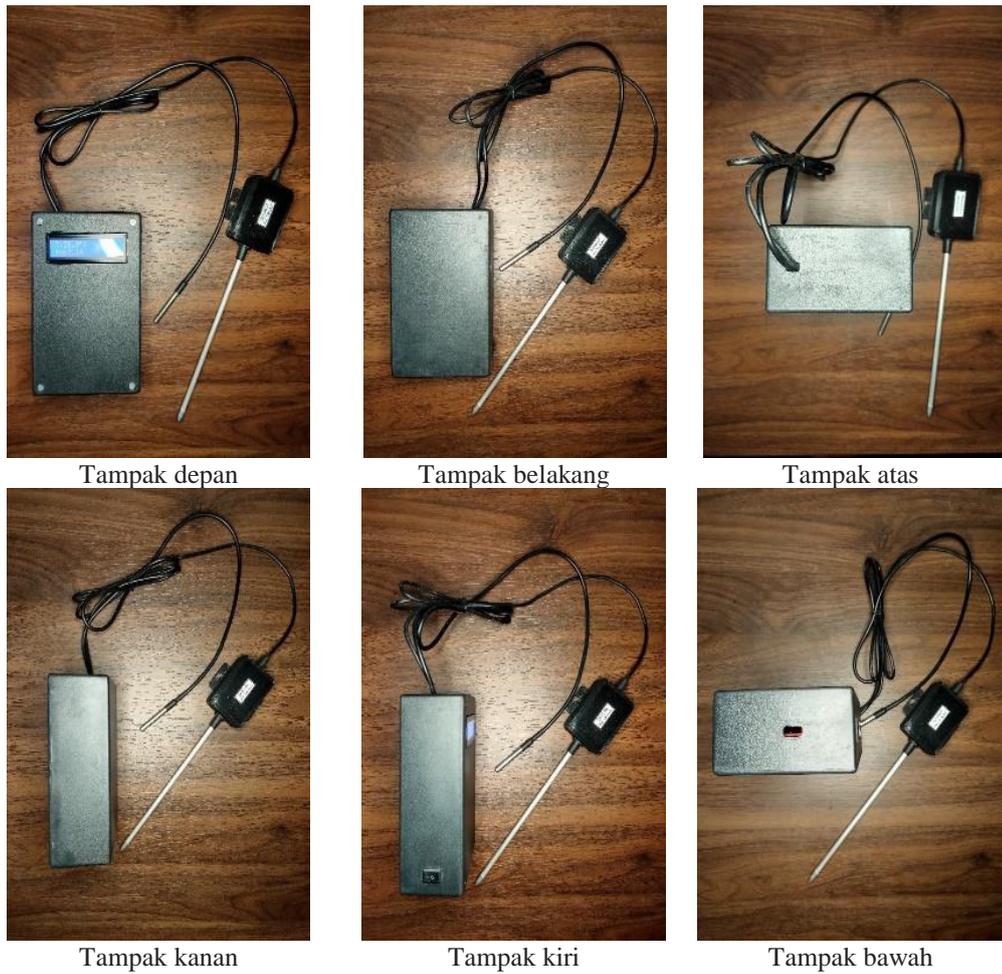
Alat pendeteksi karakteristik lahan terdiri dari mikrokontroler Wemos D1 R1, papan PCB, sensor suhu DS18B20, Resistor 4700 Ohm, sensor pH tanah Arduino, LCD 16x2 Green Backlight, 2C module, baterai 9v, socket baterai 9v, dan power switch akan dirakit dan dihubungkan menggunakan kabel jumper. Arduino DE digunakan untuk mengimplementasikan kontrol aplikasi ke dalam Wemos D1 R1. Gambaran dan rancangan sistem alat pendeteksi karakteristik lahan ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Rancangan Alat Pendeteksi Karakteristik Lahan

**3.3 Implementasi**

Mikrokontroler Wemos D1 R1 dan beberapa modul sensor yang telah ditentukan untuk pendataan karakteristik lahan akan dibuat berdasarkan desain yang telah dibuat pada tahap perancangan desain. Kemudian kontrol aplikasi akan diimplementasikan ke dalam mikrokontroler Wemos D1 R1 melalui Arduino IDE dengan menggunakan bahasa pemrograman C++. Hasil implementasi alat ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Hasil implementasi alat pendeteksi karakteristik lahan dan dokumentasi

### 3.4 Pengujian

Pengujian perangkat keras dilakukan untuk mengetahui apakah alat pendeteksi karakteristik lahan yang digunakan telah sesuai dengan kebutuhan dan memiliki hasil yang optimal.

#### 3.4.1 Pengujian Sensor pH Tanah

Tujuan pengujian ini adalah untuk membandingkan hasil pH tanah dari Sensor pH tanah Arduino dengan Sensor 4 in 1 Digital Soil Meter instrument, dan dengan Kertas Lakmus, serta bertujuan untuk menghitung selisih nilai dan tingkat error atau kesalahan dari pengujian tersebut. Pengujian ini dilakukan dengan lima kondisi tanah yang berbeda. Sensor 4 n 1 Digital Soil Meter Instrument digunakan pada pengujian Sensor pH tanah Arduino karena alat ini mampu mendeteksi dengan skala pH tanah antara 3.5 hingga 9.0. Dan Kertas Lakmus mampu mengukur dengan skala pH antara 1 hingga 14. Pengujian dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Pengujian Sensor pH Tanah Arduino dengan Sensor 4 n 1 Digital Soil Meter Instrument

No	Sensor 4 n 1 Digital Soil Meter Instrument	Sensor pH Tanah Arduino	Selisih	Error (%)
1	5.3	7.14	1.84	34.71
2	6.9	7.14	0.24	3.47
3	6.7	7.21	0.51	7.61
4	4.5	7.07	2.57	57.11
5	6.8	7.14	0.34	5
Rata-Rata			1.1	21.58

Pada Tabel 1 dilakukan lima kali percobaan dengan kondisi pH tanah yang berbeda. Dapat dilihat juga bahwa rata-rata selisih antara Sensor pH Tanah Arduino dengan Sensor 4 n 1 Digital Soil Meter instrument adalah 1.1, dengan tingkat error 21.58%. Tingkat error dari pengujian yang telah dilakukan sebesar 21.58% dikarenakan operational voltage dari mikrokontroler Wemos D1 R1 belum mencukupi kebutuhan operational voltage dari sensor pH tanah yang digunakan. Mikrokontroler Wemos D1 R1 hanya menyediakan operational voltage sebesar 3.3v, sedangkan sensor pH tanah membutuhkan operational voltage sebesar 5v.

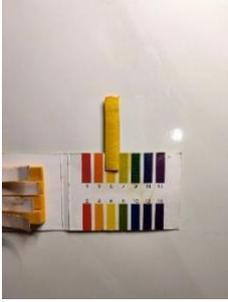
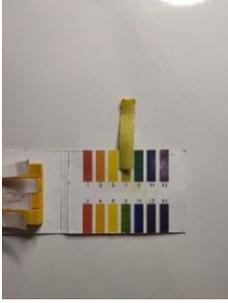
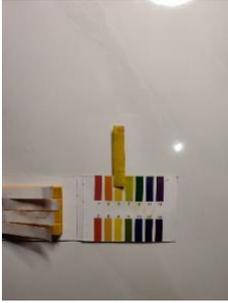
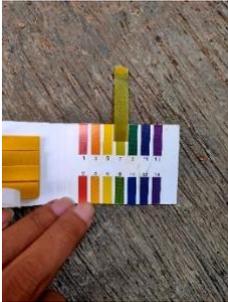
Tabel 2. Pengujian Sensor pH Tanah Arduino dengan Kertas Lakmus

No	Kertas Lakmus	Sensor pH Tanah Arduino	Selisih	Error (%)
1	5	7.14	2.14	42.8
2	7	7.14	0.14	2
3	7	7.21	0.21	3
4	5	7.07	2.07	41.4
5	7	7.14	0.14	2
Rata-Rata			0.94	18.24

Pada Tabel 2 dilakukan lima kali percobaan dengan kondisi pH tanah yang berbeda. Dapat dilihat juga bahwa rata-rata selisih antara Sensor pH Tanah Arduino dengan Kertas Lakmus adalah 0.94, dengan tingkat error 18.24%. Tingkat error dari pengujian yang telah dilakukan sebesar 18.24% dikarenakan operational voltage dari mikrokontroler Wemos D1 R1 belum mencukupi kebutuhan operational voltage dari sensor pH Tanah Arduino yang digunakan. Mikrokontroler Wemos D1 R1 hanya menyediakan operational voltage sebesar 3.3v, sedangkan sensor pH tanah membutuhkan operational voltage sebesar 5v.

Berdasarkan hasil pengujian Sensor pH Tanah Arduino dengan Sensor 4 in 1 *Digital Soil Meter Instrument* dan Kertas Lakmus dengan selisih rata-rata sebesar 0.94 dan tingkat persentase error sebesar 18.24%, maka dapat disimpulkan bahwa Sensor pH Tanah Arduino tidak dapat digunakan dalam alat pendeteksi karakteristik lahan dengan menggunakan mikrokontroler Wemos D1 R1. Untuk mengurangi tingkat persentase error dari Sensor pH Tanah tersebut, disarankan menggunakan mikrokontroler STM32F4 Discovery STM32F407 *Cortex-m4 Development Board* atau *Raspberry Pi 4*, yang memiliki operational voltage sebesar 5v, agar data yang didapatkan dari Sensor pH Tanah lebih akurat dan stabil. Karena Sensor pH Tanah membutuhkan operational voltage sebesar 5v, sedangkan operational voltage pada Wemos D1 R1 hanya sebesar 3.3v.

Tabel 3. Pengujian sensor pH tanah Arduino dengan sensor 4 in 1 Digital Soil Meter Instrument dan kertas lakmus

No	Sensor pH Tanah Arduino dan Sensor 4 in 1 Digital Soil Meter Instrument	Kertas Lakmus
1		
2		
3		
4		
5		

### 3.4.2 Pengujian Sensor Suhu DS18B20

Pengujian ini dilakukan untuk membandingkan hasil suhu udara dari Sensor Suhu DS18B20 dengan Thermometer Digital, dan dengan Thermometer Ruangan, serta bertujuan untuk menghitung selisih nilai dan tingkat error atau kesalahan dari pengujian tersebut. Pengujian ini dilakukan dengan lima kondisi suhu udara pada waktu yang berbeda. Thermometer Digital digunakan pada pengujian Sensor Suhu DS18B20 karena alat ini mampu mengukur dengan skala suhu antara  $-50^{\circ}\text{C}$  hingga  $70^{\circ}\text{C}$ . Dan Thermometer Ruangan mampu mengukur dengan skala suhu antara  $30^{\circ}\text{C}$  hingga  $50^{\circ}\text{C}$ . Pengujian dapat dilihat pada Tabel 4 dan Tabel 5.

Tabel 4. Pengujian Sensor Suhu DS18B20 dengan Sensor Thermometer Digital

No	Waktu Pengujian	Thermometer Digital ( $^{\circ}\text{C}$ )	Sensor Suhu DS18B20 ( $^{\circ}\text{C}$ )	Selisih	Error (%)
1	04.00	24.7	25.0	0.3	1.21
2	08.00	27.9	28.0	0.1	0.35
3	12.00	35.6	35.5	0.1	0.28
4	16.00	27.3	27.5	0.2	0.73
5	20.00	28.3	28.5	0.2	0.70
Rata-Rata				0.9	0.65

Pada Tabel 4 dilakukan lima kali percobaan dengan kondisi suhu udara pada waktu yang berbeda. Dapat dilihat juga bahwa rata-rata selisih antara Sensor Suhu DS18B20 dengan Thermometer Digital adalah 0,9, dengan tingkat error 0.65%.

Tabel 5. Pengujian Sensor Suhu DS18B20 dengan Thermometer Ruangan

No	Waktu Pengujian	Thermometer Ruangan ( $^{\circ}\text{C}$ )	Sensor Suhu DS18B20 ( $^{\circ}\text{C}$ )	Selisih	Error (%)
1	04.00	25.0	25.0	0	0
2	08.00	29.0	28.0	1.0	3.44
3	12.00	35.0	35.5	0.5	1.42
4	16.00	27.0	27.5	0.5	1.85
5	20.00	28.0	28.5	0.5	1.78
Rata-Rata				0.62	1.69

Pada Tabel 5 dilakukan lima kali percobaan dengan kondisi suhu udara pada waktu yang berbeda. Dapat dilihat juga bahwa rata-rata selisih antara Sensor Suhu DS18B20 dengan Thermometer Ruangan adalah 0.62, dengan tingkat error 1.69%.

Berdasarkan hasil pengujian Sensor Suhu DS18B20 dengan Sensor Thermometer Digital dan Thermometer Ruangan dengan selisih rata-rata sebesar 0.62 dan tingkat persentase error sebesar 0.65%, maka dapat disimpulkan bahwa Sensor Suhu DS18B20 dapat digunakan dalam alat pendeteksi karakteristik lahan.

Tabel 6. Pengujian Sensor Suhu DS18B20 dengan Thermometer Digital dan Thermometer Ruangan

No	Waktu Pengujian	Sensor pH Tanah Arduino dan Thermometer Digital	Thermometer Ruangan
1	04.00		
2	08.00		

3	12.00		
4	16.00		
5	20.00		

#### 4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan diperoleh beberapa kesimpulan, yakni:

- Detektor tanah dapat dirancang menggunakan aplikasi Fritzing, implementasinya dengan merakit komponen mikrokontroler Wemos D1 R1, sensor pH tanah, dan sensor suhu DS18B20, serta mengimplementasikan logika pemrograman menggunakan Arduino IDE.
- Mikrokontroler Wemos D1 R1 yang digunakan dalam penelitian ini memiliki kekurangan yaitu hanya memiliki tegangan operasional sebesar 3,3v, sedangkan Sensor pH Tanah Arduino yang digunakan membutuhkan tegangan operasional sebesar 5v.
- Pada pengujian perangkat keras khususnya pada pengujian Sensor pH Tanah Arduino menghasilkan tingkat kesalahan sebesar 18,24%. Persentase error yang besar ini dikarenakan kebutuhan tegangan operasional Arduino Soil Sensor sebesar 5v tidak terpenuhi oleh mikrokontroler Wemos D1 R1 yang hanya memiliki tegangan operasional sebesar 3.3v.

#### UCAPAN TERIMAKASIH

Pada kegiatan ini kami ucapkan terimakasih kepada:

- Ka P3M atas dana penelitian sumber dana PNPB 2021
- Ketua Jurusan Teknologi Informasi Politeknik Negeri Jember
- Kepala Laboratorium Rekayasa Sistem Informasi Politeknik Negeri Jember
- Koordinator Program Studi Teknik Informatika PSDKU Sidoarjo
- Mahasiswa Program Studi Teknik Informatika Jurusan Teknologi Informasi Politeknik Negeri Jember

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Suwardana, "Revolusi Industri 4. 0 Berbasis Revolusi Mental," JATI UNIK J. Ilm. Tek. Dan Manaj. Ind., vol. 1, no. 2, Art. no. 2, Apr. 2018, doi: 10.30737/jatiunik.v1i2.117.
- [2] F. Dahlqvist, M. Patel, A. Rajko, and J. Shulman, "Growing opportunities in the Internet of Things," p. 6.
- [3] G. Kiryakova, L. Yordanova, and N. Angelova, "Can we make Schools and Universities smarter with the Internet of Things?," vol. 6, no. 1, p. 5.

- [4] "INTRODUCTION OF INTERNET OF THING TECHNOLOGY BASED ON PROTOTYPE | Jurnal Informatika." <https://jurnalinformatika.petra.ac.id/index.php/inf/article/view/20544> (accessed Jun. 19, 2022).
- [5] "Implementation of Internet of Thing (IoT) in the Design of Android-based Motorcycle Safety Application - Neliti." <https://www.neliti.com/publications/327082/implementation-of-internet-of-thing-iot-in-the-design-of-android-based-motorcycl> (accessed Jun. 19, 2022).
- [6] C. R. Adawiyah, nFN Sumardjo, and E. S. Mulyani, "Faktor-Faktor yang Memengaruhi Peran Komunikasi Kelompok Tani dalam Adopsi Inovasi Teknologi Upaya Khusus (Padi, Jagung, dan Kedelai) di Jawa Timur," *J. Agro Ekon.*, vol. 35, no. 2, Art. no. 2, Mar. 2018, doi: 10.21082/jae.v35n2.2017.151-170.
- [7] F. A. Deswar and R. Pradana, "MONITORING SUHU PADA RUANG SERVER MENGGUNAKAN WEMOS D1 R1 BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)," *Technol. J. Ilm.*, vol. 12, no. 1, Art. no. 1, Jan. 2021, doi: 10.31602/tji.v12i1.4178.
- [8] D. T. Utomo, M. D. M. D. Rizqiandi, D. D. Arika, M. G. A. G. Hafid, N. J. Setiawan, and O. D. P. Cahyono, "Perancangan Budidaya Pakcoy dan Lobster Menggunakan Sistem Aquaponic Berbasis Internet of Things," *J. Electr. Eng. Comput. JEECOM*, vol. 4, no. 1, Art. no. 1, Apr. 2022, doi: 10.33650/jeeecom.v4i1.3600.
- [9] D. T. Utomo, A. Baihaqi, H. Asysyauqi, R. Azizissani, A. H. A. Ash'shobir, and H. S. Wijaya, "Perancangan Sistem Penyiraman Otomatis Pada Greenhouse Guna Meningkatkan Kualitas Bibit Tanaman Anggur (*Vitis vinivera*) Di Daerah Sidoarjo," *J. Electr. Eng. Comput. JEECOM*, vol. 4, no. 1, Art. no. 1, Apr. 2022, doi: 10.33650/jeeecom.v4i1.3581.
- [10] G. Delnevo, R. Girau, C. Ceccarini, and C. Prandi, "A Deep Learning and Social IoT Approach for Plants Disease Prediction Toward a Sustainable Agriculture," *IEEE Internet of Things Journal*, vol. 9, no. 10. Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), pp. 7243–7250, 2022. doi: 10.1109/jiot.2021.3097379.
- [11] J. Siryani, B. Tanju, and T. J. Eveleigh, "A Machine Learning Decision-Support System Improves the Internet of Things' Smart Meter Operations," *IEEE Internet of Things Journal*, vol. 4, no. 4. Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), pp. 1056–1066, 2017. doi: 10.1109/jiot.2017.2722358.
- [12] J. Ye, B. Chen, Q. Liu, and Y. Fang, "A precision agriculture management system based on Internet of Things and WebGIS," 2013 21st International Conference on Geoinformatics. IEEE, 2013. doi: 10.1109/geoinformatics.2013.6626173.
- [13] T. Manglani, A. Vaishnav, A. S. Solanki, and R. Kaushik, "Smart Agriculture Monitoring System Using Internet of Things (IoT)," 2022 International Conference on Electronics and Renewable Systems (ICEARS). IEEE, 2022. doi: 10.1109/icears53579.2022.9752446.
- [14] I. Mat, M. R. M. Kassim, A. N. Harun, and I. M. Yusoff, "Smart Agriculture Using Internet of Things," 2018 IEEE Conference on Open Systems (ICOS). IEEE, 2018. doi: 10.1109/icos.2018.8632817.
- [15] Y. Pant, "Agricultural Science with IoT," *Internet of Things for Agriculture 4.0*. Apple Academic Press, pp. 111–130, 2021. doi: 10.1201/9781003161097-5.
- [16] "Analysis on the Application of Internet of Things in Smart Agriculture," *Foreign Language Science and Technology Journal Database Natural Science*. Chongqing VIP Information Co.,Ltd., 2021. doi: 10.47939/ns.v2i8.03.
- [17] S. Li, "Application of the Internet of Things Technology in Precision Agriculture IRrigation Systems," 2012 International Conference on Computer Science and Service System. IEEE, 2012. doi: 10.1109/csss.2012.256.