

RANCANG BANGUN SISTEM *MONITORING* KELEMBAPAN DAN PH TANAH YANG IDEAL UNTUK TANAMAN MENGGUNAKAN *SMART DETECTOR*

Al Qadri Kannang¹, Abd Muin², Rossy Timur Wahyuningsih³, Umar Katu⁴, Nur Afif⁵

¹²³⁴Prodi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Makassar

⁵Prodi Teknik Informatika, Fakultas Sainstek, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

Email: alqadrikannang@gmail.com¹, abdulmuin14@gmail.com², rossywahyuningsih@gmail.com³, Umarkatu73@gmail.com⁴, nur.afif@uin-alauddin.ac.id⁵

Abstrack- *Modern agriculture increasingly adopts technology to enhance production efficiency and product quality. One crucial aspect of agriculture is monitoring soil conditions, especially moisture and pH, which significantly influence plant growth and health.*

Intisari - Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem *monitoring* kelembapan dan pH tanah yang ideal untuk tanaman menggunakan *smart detector*. Sistem ini terdiri dari sensor kelembapan tanah dan sensor pH yang terhubung ke *mikrokontroler Arduino Uno*. Data yang terkumpul dari sensor disimpan dan diproses menggunakan perangkat lunak yang dikembangkan dengan *Arduino IDE*. Sistem juga dilengkapi dengan antarmuka pengguna berbasis *web* untuk memantau dan menganalisis data secara *real-time*. Uji coba dilakukan di berbagai jenis tanah dan lingkungan pertanian. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu memberikan pengukuran kelembapan dan pH tanah dengan akurasi yang baik. Analisis data menunjukkan variasi kondisi tanah yang signifikan di berbagai lokasi pertanian. Dengan adanya sistem *monitoring* ini, petani dapat dengan mudah memantau kondisi tanah secara *real-time* dan mengambil tindakan yang diperlukan untuk menjaga kesehatan tanaman. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam meningkatkan produktivitas pertanian dan pengelolaan sumber daya tanah yang berkelanjutan.

Kata kunci : *Monitoring Tanah, Kelembapan Tanah, pH Tanah, Smart Detector, Pertanian Berbasis Teknologi.*

I. PENDAHULUAN

Pertanian merupakan salah satu sektor penting dalam perekonomian suatu negara, yang secara langsung atau tidak langsung membantu kehidupan manusia. Di masa modern ini tanaman pangan merupakan subsektor pertanian yang paling banyak diusahakan petani hampir di seluruh Indonesia, pemanfaatan teknologi telah menjadi bagian mendasar dalam praktik bisnis guna meningkatkan efisiensi dan kualitas produksi. Salah satu aspek terpenting dalam pertanian adalah menjaga kondisi

tanah, yang mencakup faktor-faktor seperti erosi dan pH. Faktor kedua mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap pertumbuhan dan kesehatan, serta hasil yang diperoleh. (Vien et al., 2023)

Pengembangan lahan merupakan faktor penting dalam menentukan lahan optimal untuk budidaya tanaman. Pengembangan lahan yang tepat menjamin ketersediaan udara yang memadai untuk nutrisi dan pertumbuhan yang optimal. Selain itu pH tanah mempengaruhi ketersediaan unsur hara di dalam tanah dan dapat mempengaruhi serapan unsur hara oleh tanaman akar. Oleh karena itu, menjaga pH tanah yang akurat dan konsisten sangat penting dalam mendorong produksi berkelanjutan.

Dengan semakin majunya teknologi, setiap aktivitas manusia akan terkena dampak dari kehadirannya. Satu-satunya pengecualian adalah dalam hal kegiatan bertani. Dengan luas lahan yang ada di Indonesia, bertani tentunya menjadi sebuah pekerjaan atau tugas yang banyak dijalani oleh banyak orang, namun jumlah anak-anak yang memilih untuk tinggal bertani jauh lebih sedikit dibandingkan dengan orang dewasa.

Teknologi mempunyai peran penting dalam mengurangi jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan untuk bertani. Salah satu alasan utama masyarakat ingin mulai bertani adalah perlunya memahami kondisi lahan, seperti tanah dan air, serta suhu dan pH tanah. (Vien et al., 2023)

Kapan waktu terbaik untuk petani melakukan penyiraman terhadap tanaman, apakah setiap hari karena dengan melakukan penyiraman secara benar dan tepat, maka udara bisa lebih hemat penggunaannya dan setiap tanaman memiliki kondisi lingkungan yang berbeda untuk tumbuh dan berkembang sebagai contoh untuk tomat tanah harus memiliki tingkat kelembapan dengan kisaran 60 – 80 % dan untuk kadar keasaman (PH) tanah berada pada kisaran 5,5 – 7,0.

Becek atau digenangi air tanah tidak menyukai tanaman tomat. Udara yang terus-menerus terganggu akan menyebabkan tomat menjadi kerdil dan akarnya sulit pecah, serta tidak mampu

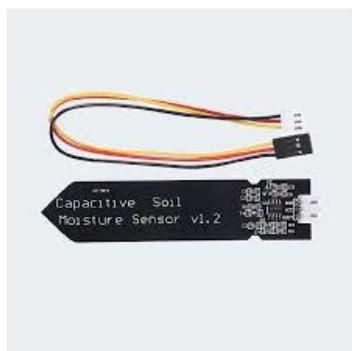
menyerap kebutuhan tanaman dari tanah, yang pada akhirnya mengakibatkan tanaman mati. Tanah dengan tingkat kelembaban sekitar 50 – 70% dan pH tanah pada kisaran 5,5 – 6,8 terbaik untuk tanaman cabai.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Soil Moisture Sensor

Mengakibatkan kesuburan tanah dan kondisi iklim sebagaimana kriteria yang sangat penting untuk menentukan tanaman yang baik dikonsumsi dan diolah oleh masyarakat Indonesia. Seiring dengan bidang pertanian yang semakin meningkat. Oleh karena itu, teknologi elektronik sangat penting digunakan untuk membantu masyarakat memahami keadaan bumi dan iklimnya guna menentukan apa yang boleh dikonsumsi manusia dan tumbuh secara sehat. Salah satu kemungkinan penyebabnya adalah terjadinya degradasi air dan lahan akibat tanah, yang berarti bahwa pemeliharaan jarang mempertimbangkan beberapa faktor penting untuk menjaga kesehatan tanaman di area yang terkena dampak. Kelembaban dan pH tanah merupakan kunci dalam menjaga kesehatan tanaman, karena tanaman memerlukan kadar air yang cukup untuk fotosintesis dan penyaluran nutrisi.

Aspek terpenting yang perlu dimiliki pemelihara untuk mendapatkan hasil tes berkualitas tinggi adalah data pH tanah, suhu, dan lingkungan sekitar. Data jenis ini diperlukan karena dapat mengetahui kondisi tanah dan iklim di sekitarnya, yang selanjutnya akan menentukan hasil tes dari pemilik hewan peliharaan.



Gambar 2. 1 Soil moisture sensor

Metode Pengukuran Kelembaban Tanah. Kajian terhadap kelembaban tanah penting dilakukan untuk memahami seberapa banyak udara yang ada di dalam air dan pengaruhnya terhadap pertumbuhan tanaman. Cara ini digunakan untuk mengurangi erosi tanah dengan menggunakan sensor modern yaitu :

Sensor Kapasitif

Sensor ini mengurangi riak permukaan dengan memanfaatkan perubahan kapasitansi antara dua elektroda yang ditempatkan di permukaan. Sensor

mengubah perubahan ini menjadi kelembapan, terhadap kapasitansi tanah yang mempengaruhi.

Kelebihan : Cepat dan mudah memberikan hasil pengukuran dalam waktu singkat, stabil memerlukan kalibrasi yang tidak sering.

Kekurangan : Pengaruh salinitas kadar garam dalam tanah dapat mempengaruhi akurasi pengukuran.

Sensor Resistivitas

Sensor ini meningkatkan kadar air tanah dengan memantau perubahan ketahanan tanah yang berhubungan dengan kandungan udara. Hambatan permukaan terhadap penurunan tekanan udara.

Kelebihan : Ekonomis: Biasanya lebih murah dan sederhana.

Kekurangan : Dipengaruhi komposisi tanah: resistansi dapat terpengaruh oleh komponen lain dalam tanah seperti mineral dan salinitas.

Sensor Tensiometer

Sensor tensiometer mengukur aliran udara di perairan dan memberikan informasi tentang beberapa area utama di mana tanaman perlu bekerja untuk mendapatkan air. Perangkat ini biasanya terdiri dari tabung berisi udara yang merespons membran permukaan tanah.

Kelebihan : Manajemen irigasi membantu dalam memahami kebutuhan air tanaman untuk manajemen irigasi yang lebih baik.

Kekurangan : Perawatan memerlukan perawatan dan kalibrasi secara rutin.

B. Sensor pH Tanah

Tanah merupakan komponen dasar ekosistem darat yang mempengaruhi pertumbuhan dan produktivitas tanaman. Salah satu faktor penting yang menentukan kualitas tanah adalah pH, atau keasaman atau alkalinitas tanah. pH air sangat penting untuk nutrisi tanaman serta proses mikroba dan biologis yang terjadi di dalam air. Selalu asam atau basa tanah dapat menghambat penyerapan unsur hara penting, mempunyai efek negatif terhadap kesehatan tanaman dan hasil tanaman.

Di bidang pertanian, penyesuaian pH tanah secara efektif merupakan salah satu strategi untuk meningkatkan produktivitas tanaman dan memperbaiki kondisi tanah. Oleh karena itu, sangat penting untuk rutin memeriksa pH air. Kelembaban tanah yang optimal bagi sebagian jenis tanaman berkisar antara 50% sampai 70%, sehingga ketika tingkat kelembaban tanah berkurang dapat menyebabkan kelayuan pada tanaman.

Sensor pH tanah modern menawarkan solusi yang lebih akurat dan efisien untuk koreksi pH tanah secara real-time. Sensor ini beroperasi berdasarkan prinsip redaman elektrostatis, yang memungkinkan pengukuran kondisi permukaan secara senyap dan menyediakan data yang relevan untuk penentuan tegangan permukaan. Berkat kemajuan teknologi sensor, seperti *ion-selective field-effect transistor (ISFETs)* atau teknologi sensor katoda elektrokimia, kini terdapat perangkat yang dapat memberikan hasil yang lebih cepat dan akurat.



Gambar 2. 2 Sensor pH Tanah

1. Elektroda

Sensor pH tanah umumnya menggunakan elektroda yang terbuat dari bahan yang sensitif terhadap ion hidrogen. Elektroda ini ditanamkan ke dalam tanah untuk mengukur potensial listrik yang terjadi sebagai respons terhadap konsentrasi ion H^+ dalam larutan tanah.

2. Referensi Elektroda

Biasanya terdapat elektroda referensi yang berperan sebagai standar potensial, memungkinkan elektroda pH untuk mengukur perbedaan potensial antara elektroda pH dan referensi. Ini penting untuk memastikan keakuratan pengukuran pH.

3. Kabel dan Interface

Sensor pH tanah terhubung dengan kabel yang mengirimkan sinyal ke perangkat pembaca atau logger data. Interface ini mungkin berupa layar digital atau komputer yang menampilkan nilai pH yang diukur.

4. Perlindungan dan Desain

Sensor pH tanah biasanya dilengkapi dengan perlindungan terhadap air dan bahan kimia yang ada di tanah. Desainnya sering kali tahan air dan tahan korosi untuk menjamin keandalan penggunaan di lapangan.

Prinsip Kerja Sensor pH Tanah

Sensor pH tanah mengukur pH dengan mengandalkan respons elektrokimia dari elektroda terhadap ion H^+ dalam larutan tanah. Prosesnya dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Elektroda pH menghasilkan potensial listrik berdasarkan konsentrasi ion H^+ di sekitarnya.
2. referensi memberikan titik referensi untuk pengukuran potensial ini.
3. Perbedaan potensial antara pH dan referensi dikonversi menjadi nilai pH yang dapat dibaca.

Kalibrasi Sensor pH Tanah

Penting untuk secara teratur mengkalibrasi sensor pH tanah menggunakan larutan standar pH yang diketahui. Hal ini diperlukan karena karakteristik elektronik dan respons sensor dapat berubah seiring waktu. Kalibrasi biasanya dilakukan menggunakan larutan buffer pH yang disesuaikan dengan rentang pH tanah yang diharapkan.

Aplikasi Sensor pH Tanah

1. **Pertanian** Untuk mengelola pH tanah agar cocok dengan kebutuhan tanaman tertentu.
2. **Kehutanan** Untuk memantau pH tanah di hutan atau tanah-tanah yang ditanami pohon.
3. **Penelitian Tanah** Dalam studi ilmiah untuk memahami interaksi tanah-tanaman dan dampak kegiatan manusia pada kesehatan tanah.
4. **Pengelolaan Lingkungan** Untuk memantau kualitas tanah dalam kaitannya dengan perlindungan lingkungan.

Keuntungan Penggunaan Sensor pH Tanah

1. **Presisi** Memberikan pengukuran pH yang lebih akurat dan konsisten dibandingkan metode pengukuran visual atau berbasis indikator.
2. **Efisiensi** Memungkinkan pengukuran yang cepat dan efisien di lapangan.
3. **Manajemen yang lebih baik** Memungkinkan pertanian presisi dan pengelolaan tanah yang lebih baik untuk meningkatkan produktivitas tanaman.

C. ARDUINO ESP32

Arduino ESP32 adalah salah satu platform pengembangan terbuka yang populer untuk proyek IoT (Internet of Things). Ini menggabungkan keunggulan dari board Arduino dengan modul WiFi dan Bluetooth, yang disebut ESP32. Berikut ini penjelasan lengkap tentang Arduino ESP32.

Arduino ESP32 mengacu pada penggunaan modul ESP32 yang dikombinasikan dengan lingkungan pengembangan Arduino. Modul ESP32 sendiri adalah platform mikrokontroler yang didesain untuk aplikasi WiFi dan Bluetooth, yang dikembangkan oleh Espressif Systems. Arduino ESP32 memungkinkan pengguna untuk membuat proyek IoT dengan kemampuan terhubung nirkabel secara mudah dan efisien. Arduino berfungsi sebagai sensor kelembapan untuk membaca nilai kelembapan dalam tanah dan untuk sensor pH tanah untuk membaca nilai pH tanah. (Daniel, 2022).



Gambar 2. 3 ARDUINO ESP 32

Fitur Utama ESP32

1. **Dual-Core Processor** ESP32 dilengkapi dengan dual-core Tensilica LX6 32-bit, yang

memungkinkan untuk menjalankan aplikasi dengan lebih efisien.

2. **Wi - Fi** mendukung standar WiFi 802.11 b/g/n/e/i, termasuk mode station, access point, dan mode mesh. Ini memungkinkan koneksi ke jaringan WiFi untuk mengirim dan menerima data.
3. **Bluetooth** mendukung *Bluetooth v4.2 BR/EDR* dan *BLE (Bluetooth Low Energy)*, yang memungkinkan komunikasi nirkabel dengan perangkat lainnya.
4. **RAM dan Flash Memory** ESP32 dilengkapi dengan RAM yang cukup besar (hingga 520 KB) dan memori *flash internal* (hingga 16 MB), memberikan ruang yang cukup untuk aplikasi dan data.
5. **Antarmuka** dilengkapi dengan berbagai antarmuka seperti UART, SPI, I2C, ADC, DAC, PWM, dan GPIO untuk menghubungkan sensor, aktuator, dan perangkat lainnya.
6. **Security Features** mendukung enkripsi dan proteksi data dengan AES, SHA-2, RSA, dan ECC.

Keunggulan Arduino ESP32

1. **Kemampuan Nirkabel** dengan *WiFi* dan *Bluetooth* yang terintegrasi, ESP32 memungkinkan pengembangan proyek IoT yang terhubung ke internet dan komunikasi antar perangkat secara nirkabel.
2. **Kinerja** dual-core processor dan jumlah memori yang besar memberikan kinerja yang baik untuk berbagai aplikasi, termasuk yang membutuhkan komputasi yang intensif.
3. **Dukungan Komunitas** ESP32 didukung oleh komunitas yang besar dan aktif, dengan berbagai tutorial, proyek, dan dukungan online yang tersedia.
4. **Harga Terjangkau** harga yang kompetitif membuat ESP32 menjadi pilihan yang ekonomis untuk proyek IoT dibandingkan dengan solusi lainnya.

D. DATA MEASUREMENT SYSTEM (DMS)

Sistem Pengukuran Data (Data Measurement System atau DMS) adalah sistem yang digunakan untuk mengumpulkan, menyimpan, memproses, dan menganalisis data dari berbagai sumber. DMS digunakan dalam berbagai bidang, seperti industri, pertanian, kesehatan, dan teknologi informasi. Komponen utama dalam DMS terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak yang bekerja bersama untuk melakukan pengukuran dan pengolahan data. Komponen Utama dalam Sistem Pengukuran Data (DMS).Data yang dikumpulkan dari sensor ditampilkan secara real time pada handphone atau LCD yang dikembangkan menggunakan Bahasa pemrograman.(Ummah, 2019).



Gambar 2. 4 Data Measurement System

Sensor dan Alat Pengukuran (Measurement Sensors & Instruments)

Sensor adalah komponen yang mengukur parameter fisik atau kimia tertentu dari objek atau lingkungan yang diamati. Sensor ini bisa berupa sensor suhu, kelembaban, tekanan, pH, atau sensor lainnya yang mengubah parameter yang diukur menjadi sinyal elektrik.

Jenis sensor tergantung pada jenis data yang ingin diukur, misalnya:

- a. Sensor suhu untuk mengukur temperatur.
- b. Sensor kelembaban untuk mengukur kelembaban udara atau tanah.
- c. Sensor tekanan untuk mengukur tekanan udara atau gas.
- d. Sensor pH untuk mengukur keasaman atau alkalinitas.
- e. Sensor gas untuk mendeteksi konsentrasi gas tertentu seperti CO2 atau oksigen.

Perangkat Pengumpulan Data (Data Acquisition Systems - DAS)

Perangkat Pengumpul Data atau DAS berfungsi untuk mengumpulkan sinyal yang dihasilkan oleh sensor dan mengubahnya menjadi data yang dapat diproses lebih lanjut. Perangkat ini terdiri dari unit pengkondisi sinyal yang meningkatkan kualitas sinyal dari sensor (misalnya memperkuat sinyal atau mengonversi jenis sinyal).

Perangkat ini dapat berupa analog-to-digital converters (ADC) yang mengubah sinyal analog dari sensor menjadi bentuk digital yang bisa diproses oleh komputer atau sistem lainnya.

Data Logger

Data Logger adalah perangkat yang berfungsi untuk mencatat dan menyimpan data yang diterima dari sensor atau DAS. Data yang tercatat bisa disimpan dalam bentuk *file* di memori internal atau dikirim ke penyimpanan eksternal.

E. INTERNET OF THINGS (IoT)

Perkembangan teknologi IoT merupakan teknologi yang dapat menghubungkan objek dengan jaringan internet.(Fathurrahman et al., 2023) *Internet of Things* (IoT) adalah sebuah konsep yang bertujuan untuk memaksimalkan manfaat dari aktivitas berbasis internet yang selalu terhubung, seperti kontrol, pertukaran data, dan fungsi lainnya. Semua bahan termasuk pakaian, elektronik, dan koleksi serta benda

sehari-hari terhubung ke jaringan global melalui sensor pasif yang aktif secara terus-menerus.

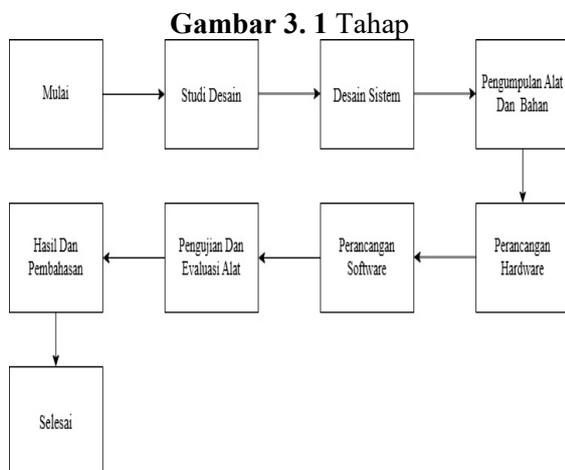
Meski demikian, menurut Nugraha *Internet of Things* (IoT) merupakan suatu sistem perangkat yang selalu terhubung atau berkomunikasi, baik melalui sarana mekanis maupun digital. Teknologi *Internet Of Things* (IoT) memungkinkan objek terhubung ke internet sehingga memudahkan untuk memantau kondisi kelembapan dan pH tanah. (Fathurrahman et al., 2023)

Dalam *Internet of Things*, konsep "benda" dapat didefinisikan sebagai subjek. Contohnya adalah seseorang yang memiliki monitor pergelangan tangan yang tidak terlihat, hewan ternak yang dilengkapi transponder biochip, atau perangkat seluler yang dilengkapi sensor bawaan untuk mengukur kenaikan tekanan darah. Saat ini *Internet of Things* (IoT) paling erat kaitannya dengan kemampuan komunikasi mesin-ke-mesin (M2M) yang terkadang disebut sebagai sistem "pintar" atau "cerdas". Contohnya seperti kabel pintar, pintar meter, dan sensor jaringan pintar (Fathurrahman et al., 2023)

Working with the Internet of Things involves applying the principle of perintah to generate automatic interactions between related machines without compromising human safety and security (Emmanuel ogundare.,2024). Dimana manusia bertugas sebagai pengatur dan pengawas langsung alat ini, internet menjadi penghubung antara kedua interaksi mesin.

III. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan penelitian eksperimen yaitu melakukan perancangan dan pengujian untuk mengukur efektivitas sistem dalam melakukan pengukuran pada kelembapan dan pH tanah. Berikut tahap penelitian yang dilakukan.



Pelaksanaan

Penelitian ini dimulai dengan studi desain, dimana peneliti melakukan rancangan desain

untuk memahami konsep dari desain monitoring kelembapan dan pH pada tanah . Sistem desain melibatkan perancangan rangkaian dan pemilihan komponen yang tepat untuk perancangan. Pengumpulan alat dan bahan ini meliputi perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) yang diperlukan.

Tahap perancangan *hardware* adalah Perakitan perangkat keras yang disesuaikan dengan desain yang ditetapkan , Sedangkan perangkat lunak yaitu merancang penulisan kode program pada *software arduino* ESP32 untuk menjalankan sistem monitoring. Setelah sistem berfungsi selanjutnya melakukan tahap evaluasi pada alat perancangan.

Metode Pengumpulan Data

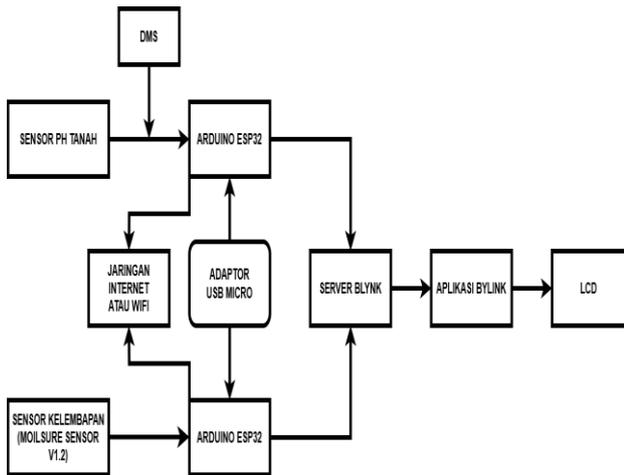
Metode pengumpulan data yang digunakan adalah metode observasi yang dimana melibatkan pengamatan langsung terhadap alat perancangan monitoring kelembapan dan pH tanah menggunakan smart detector. Observasi ini mengefesiesikan kinerja alat perancangan terhadap kondisi tanah dilingkungan umum. Pengumpulan data observasi dengan mencatat data sensor kelembapan dan pH pada tanah dalam proses dan hasil pengujian perancangan.

Dalam penelitian ini akan dikelompokkan tanaman yang sesuai berdasarkan pH dan kelembapan menjadi 3 yaitu.

Tabel 3. 1 Pengelompokan pH dan Kelembapan

pH	Kelembapan	Tanaman yang sesuai
5 – 6	50 – 75 %	Tomat , Cabai , Kentang
6 – 7	60 – 80 %	Padi , Pisang , Jagung
7 – 8	50 – 85 %	Kacang panjang , Bawang, Sourgun

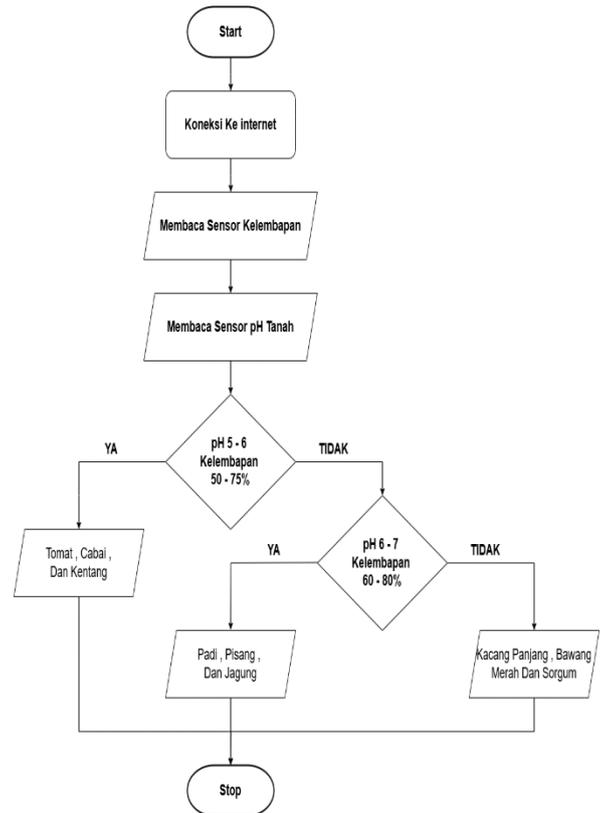
Blok Diagram Sistem Monitoring Kelembapan Dan Ph Tanah.



Keterangan blok diagram sistem monitoring kelembapan dan pH tanah

1. Adaptor Usb micro sebagai tegangan.
2. Sensor pH tanah untuk mengukur tingkat kadar tanah untuk mengirim datanya ke arduino ESP32.
3. Sensor kelembapan tanah (*moilsure sensor v1.2*) untuk mengukur tingkat kadar air tanah untuk mengirim datanya ke *arduino* ESP32.
4. DMS (Data Measurement Sistem) yang digunakan untuk pengondisi sinyal sensor pada saat pembacaan data lebih stabil.
5. Jaringan internet atau wi-fi digunakan untuk menghubungkan antara *mikrokontroler arduino* ESP32 dan aplikasi blynk agar dapat terhubung.
6. Server Blynk Untuk Meneruskan data sensor yang diterima dari mikrokontroler arduino ESP32
7. Aplikasi Blynk untuk menampilkan data pengukuran pada setiap sensor
8. LCD adalah sebuah tampilan aplikasi blynk dari pengukuran data setiap sensor.

Mekanisme Kerja Alat Dan Kode Program.



Gambar 3. 2 Flowchart Mekanisme Kerja Kode Program

Langkah awal pada pemrograman dimulai dengan inisiasi koneksi WiFi menggunakan ID dan Password yang telah dibuat yang akan terhubung ke sever blynk menggunakan otentikasi, dan menganalisa sensor. Program mendefinisikan pin yang digunakan untuk monitoring kelembapan dan pH pada tanah.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian Sistem Monitoring Kelembapan dan pH Tanah

Pengujian alat sistem ini dilakukan untuk mengevaluasi kinerja alat sensor dengan *internet of things*. Tujuan utama dari pengujian alat adalah memastikan bahwa seluruh sistem dapat bekerja sesuai dengan mekanisme yang telah ditetapkan.

Prosedur pengujian pada alat sistem monitoring ini adalah memberi tegangan pada MCU (ESP32) menggunakan kabel *microUSB* + *charger HP*. Selanjutnya di sambungkan dengan *charger HP* ke Listrik, setelah itu gunakan handphone untuk mencari *wifi* mcu dengan nama "Kelembapan Dan pH". Setelah diarahkan ke server *wifi* manager maka tekan *configure Wifi* yang akan dimasukkan SSID Dan Pass (Wifi yang memiliki koneksi internet). Apabila pesan yang di tampilkan "*Saving Cerdential*" maka SSID dan Pass sudah tersimpan selama MCU masih berada dalam jangkauan *WiFi* dengan SSID dan *Password* yang sama. Setelah menginstal aplikasi

blynk di *handpone* maka *log in*, Namun sebelumnya memasuki *server setting* yang akan di *costum* masukkan *host address*: iot.serangkota.go.id Port: 9443 pada Server Settings. Masukkan *email* dan *password* Blynknya. *Email* dan *Password* Blynk terlampir. Lalu tekan tombol play pada pojok kanan atas untuk memulai pengoperasiannya. Langkah terakhir adalah menancapkan sensor kelembapan dan sensor pH tanah pada tanah yang telah ditetapkan.

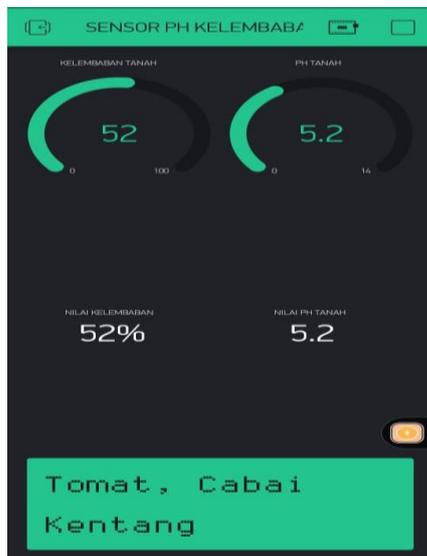
Gambar 4. 1 Proses Monitoring

Dalam proses pengujian sistem monitorin kelembapan dan sensor pH tanah dilakukan sebanyak 3 kali dengan hasil sebagai berikut.

Pengujian Pertama Sistem Monitoring Kelembapan dan pH Tanah

1. Pengujian Pertama

Lokasi pengujian ini memiliki kondisi dan kriteria tanah lempung dan liat memiliki kadar air yang sedang dengan warna coklat kekuningan hingga coklat keabuan dan tidak memiliki bau tanah yang terlalu kuat. Dengan kondisi dan karakteristik tersebut dilakukan pengujian dilokasi jalan poros malino, pakatto , kabupaten gowa yang menunjukkan hasil pengujian sebagai berikut.



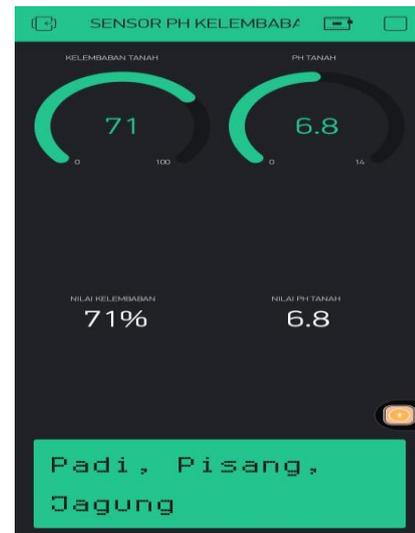
Gambar 4. 2 Hasil Pengujian Pertama pH 5

Setelah melakukan pengujian maka didapatkan nilai kelembapan 52% dan pH tanah 5,2 maka tanaman yang akan di tampilkan pada layar yaitu tomat , cabai. dan kentang. Hasil yang didapatkan telah sesuai dengan referensi yang digunakan.

2. Pengujian Kedua

Lokasi pengujian ini memiliki kondisi dan kriteria tanah campuran memiliki kadar air yang sedang

hingga tinggi dengan warna coklat keabuan dan tidak memiliki bau tanah yang terlalu kuat.

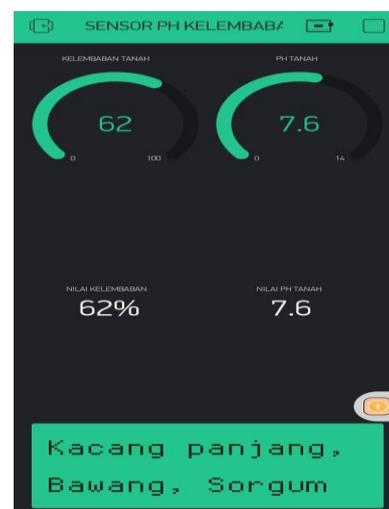


Gambar 4. 3 Hasil Pengujian Kedua pH 6-7

Dengan kondisi dan karakteristik tersebut dilakukan pengujian dilokasi Bissoloro, kabupaten gowa yang menunjukkan hasil pengujian sebagai berikut yaitu setelah melakukan pengujian maka didapatkan nilai kelembapan 71% dan pH tanah 6,8 maka tanaman yang akan di tampilkan pada layar yaitu padi , pisang. dan jagung. . Hasil yang didapatkan telah sesuai dengan referensi yang digunakan

3. Pengujian Ketiga

Lokasi pengujian ini memiliki kondisi dan kriteria tanah lempung dan liat memiliki kadar air yang sedang dengan warnah coklat kekuningan hingga coklat keabuan dan tidak memiliki bau tanah yang terlalu kuat.

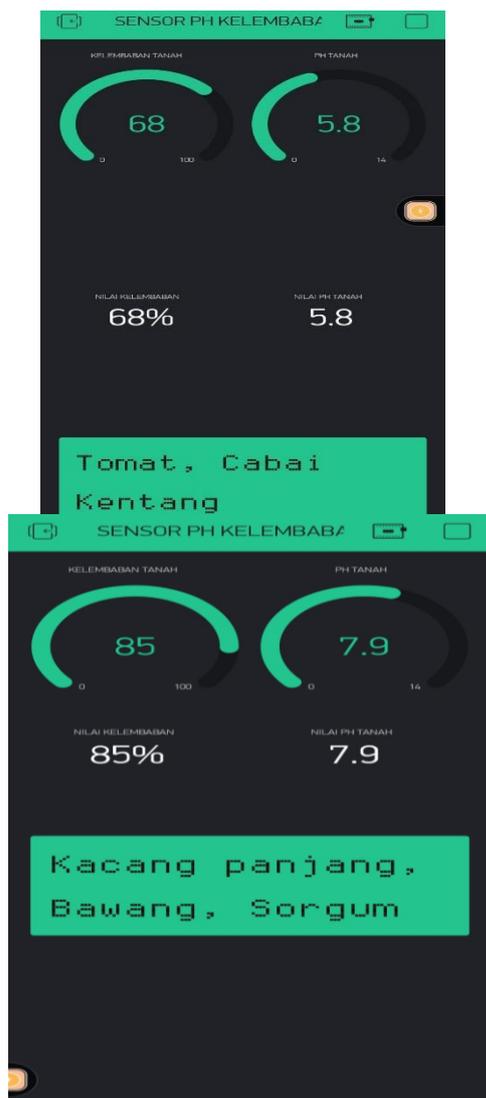


Gambar 4. 4 Hasil Pengujian Ketiga pH 7 – 8

Dengan kondisi dan karakteristik tersebut dilakukan pengujian dilokasi Bissoloro , kabupaten gowa yang menungjukan hasil pengujian sebagai berikut. Setelah melakukan pengujian maka didapatkan nilai kelembapan 62% dan pH tanah 7,6 maka tanaman yang akan di tampilkan pada layar yaitu kacang panjang , bawang. dan sorgum. . Hasil yang didapatkan telah sesuai dengan referensi yang digunakan

4. Pengujian Keempat

Lokasi pengujian ini memiliki kondisi dan kriteria tanah lempung dan liat memiliki kadar air yang sedang dengan warnah coklat kekuningan hingga coklat keabuan dan tidak memiliki bau tanah yang terlalu kuat. Dengan kondisi dan karakteristik tersebut dilakukan pengujian dilokasi jalan poros makassar – pare pare , ma’ran , kabupaten pangkep yang menungjukan hasil pengujian sebagai berikut.

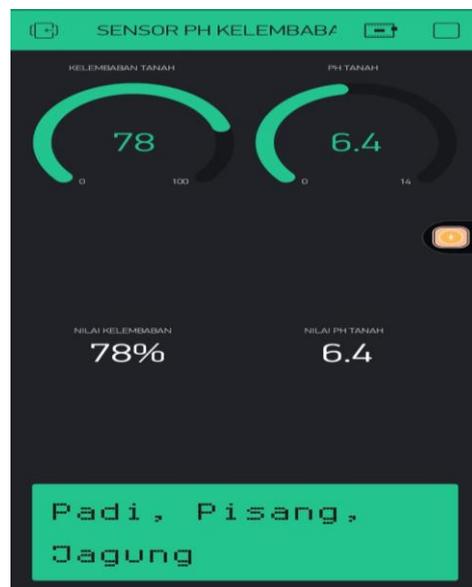


Gambar 4. 5 Hasil Pengujian Keempat pH 5 – 6

Setelah melakukan pengujian maka didapatkan nilai kelembapan 68% dan pH tanah 5,8 maka tanaman yang akan di tampilkan pada layar yaitu kacang panjang , bawang. dan sorgum. . Hasil yang didapatkan telah sesuai dengan referensi yang digunakan.

5. Pengujian Kelima

Lokasi pengujian ini memiliki kondisi dan kriteria tanah lempung dan liat memiliki kadar air yang sedang dengan warnah coklat kekuningan hingga coklat keabuan dan tidak memiliki bau tanah yang terlalu kuat. Dengan kondisi dan karakteristik tersebut dilakukan pengujian dilokasi jalan poros bontoa, minasate’ne , kabupaten pangkep yang menungjukan hasil pengujian sebagai berikut



Gambar 4. 6 Hasil Pengujian Kelima pH 6 – 7

Setelah melakukan pengujian maka didapatkan nilai kelembapan 78% dan pH tanah 6,4 maka tanaman yang akan di tampilkan pada layar yaitu kacang panjang , bawang. dan sorgum. . Hasil yang didapatkan telah sesuai dengan referensi yang digunakan.

6. Pengujian Keenam

Lokasi pengujian ini memiliki kondisi dan kriteria tanah lempung dan liat memiliki kadar air yang sedang dengan warnah coklat kekuningan hingga coklat keabuan dan tidak memiliki bau tanah yang terlalu kuat.

Dengan kondisi dan karakteristik tersebut dilakukan pengujian dilokasi jalan poros tondong , tondong , kabupaten pangkep yang menungjukan hasil pengujian sebagai berikut.

Gambar 4. 7 Hasil Pengujian Keenam pH 7 – 8

Setelah melakukan pengujian maka didapatkan nilai kelembapan 85% dan pH tanah 7,9 maka tanaman yang akan di tampilkan pada layar yaitu kacang panjang , bawang. dan sorgum. . Hasil yang didapatkan telah sesuai dengan referensi yang digunakan.

Tabel 4. 1 Hasil pengujian sistem monitoring kelembapan dan pH tanah.

Hasil Pengukuran	pH	Kelembapan	Tanaman
Pengujian 1	5,2	52%	Tomat , Cabai , dan Kentag
Pengujian 2	6,8	71%	Padi , Pisang , dan Jagung
Pengujian 3	7,6	62%	Kacang Panjang , Bawang , dan Sorgum
Pengujian 4	5,8	68%	Tomat , Cabai , dan Kentag
Pengujian 5	6,4	78%	Padi , Pisang , dan Jagung
Pengujian 6	7,9	85%	Kacang Panjang , Bawang , dan Sorgum

Dari pelaksanaan 6 kali penelitian diperoleh hasil yang sesuai harapan yaitu dapat dideteksi tanah serta ditampilkan tanaman yang sesuai sehingga dapat disimpulkan bahwa sistem monitoring kelembapan dan pH tanah bekerja dengan baik.

V. KESIMPULAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian sistem monitoring kelembapan dan pH tanah dapat disimpulkan sebagai berikut

1. Metode monitoring kelembapan dan pH tanah dapat dilakukan dengan menggunakan sensor soil moisture dan sensor pH yang terhubung dengan handphone menggunakan aplikasi blynk melalui arduinoESP32 yang telah diprogram untuk menampilkan jenis tanaman yang sesuai dengan kondisi tanah berdasarkan hasil pengukuran.
2. Informasi tanaman yang ideal dapat dimunculkan di layar handphone dengan memasukan dalam program spesifikasi tanaman yang sesuai berdasarkan kelembapan dan pH tanah tertentu, dimana berdasarkan penelitian yang dilakukan sebanyak 3 kali di peroleh hasil sesuai yang diharapkan.

Penelitian ini dapat dikembangkan dengan menambahkan referensi mengenai

REFERENSI

- [1] Daniel, R. (2022). Rancang Bangun Alat Monitoring Kelembaban, PH Tanah dan Pompa Otomatis Berbasis Arduino. *Journal of Applied Computer Science and Technology*, 3(2), 208–212. <https://doi.org/10.52158/jacost.v3i2.384>
- [2] Fathurrahman, I., Gunawan, I., Samsu, L. ., & Budiarti, N. (2023). Rancang Bangun Smart System Pendeteksi Air Layak Minum Pada Sumur di Daerah Pesisir Pantai Berbasis Internet Of Things (IoT). *Infotek : Jurnal Informatika Dan Teknologi*, 6(2), 351–360. <https://doi.org/10.29408/jit.v6i2.15872>
- [3] Informatika, S. T., & Hamzanwadi, U. (2021). Infotek : Jurnal Informatika dan Teknologi Infotek : Jurnal Informatika dan Teknologi Pendahuluan dibutuhkan sebuah teknologi yang mampu mengetahui suhu dan kelembapan di dalam kumbung jamur tiram dan ketika suhu dalam kumbung jamur tiram meningkat maka b. *Infotek : Jurnal Informatika Dan Teknologi*, 4(1), 79–86.
- [4] Meilianto, W. D., Indrasari, W., & Budi, E. (2022). Karakterisasi Sensor Suhu Dan Kelembaban Tanah Untuk Aplikasi Sistem Pengukuran Kualitas Tanah. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal) SNF2022*, X, 117–122. <https://doi.org/10.21009/03.SNF2022>
- [5] Perdana, F. R., & Pratama, N. (2024). Monitoring pH tanah Kelembaban Tanah dan Penyiraman Otomatis Pada Toko Citra Taman Landscape Menggunakan Internet Of Things Dengan Metode Series. *Journal of Research and Publication Innovation*, 2(3), 2403–2408. <https://jurnal.portalpublikasi.id/index.php/JORAPI/index>
- [6] Ummah, M. S. (2019). No Analisis struktur kovarians indikator terkait kesehatan pada lansia yang tinggal di rumah, dengan fokus pada rasa subjektif terhadap kesehatan
- [7] Title. *Sustainability (Switzerland)*, 11(1), 1–14. http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1091/RED2017-Eng-8ene.pdf?sequence=12&isAllowed=y%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2008.06.005%0Ahttps://www.researchgate.net/publication/305320484_SISTEM_PEM_BETUNGAN_TERPUSAT_STRATEGI_MELESTARI
- [8] Vien, B. H., Hadary, F., & Yurisinthae, E. (2023). Sistem Monitoring pH Tanah, Suhu dan Kelembaban Tanah pada Tanaman Jagung Berbasis Internet Of Things (IOT). *Journal of Electrical Engineering, Energy, and Information Technology*, 11(1), 1–9.