

SENSOR SOIL MOISTURE UNTUK PENYIRAMAN TANAMAN DALAM MENGHADAPI VARIABILITAS CUACA

Aqilla Khairunnisya¹, Khairunnisa², Siska Merinda³

Teknik Telekomunikasi, Jurusan Teknik Elektro – Politeknik Negeri Sriwijaya

aqillakhrnsy@gmail.com¹, nisaxica@gmail.com², merindasiska49@gmail.com³

ABSTRAK

Ketidakstabilan cuaca dengan fluktuasi suhu ekstrem dan pola hujan yang tidak teratur berdampak serius pada pertanian, menyebabkan masalah kekeringan atau kelembaban berlebih pada tanah. Diperlukan sistem otomatis yang mampu mengukur kelembaban tanah secara terus-menerus dan memberikan penyiraman tanaman secara tepat. Namun, efisiensi energi merupakan tantangan utama. Inovasi dalam teknologi irigasi otomatis menjadi fokus penting, dengan pengembangan sistem yang efisien dalam pengukuran kelembaban tanah dan penggunaan energi yang hemat. Integrasi sensor canggih dan hemat energi menjadi solusi menarik untuk menjaga kinerja presisi sambil mengurangi konsumsi daya. Penelitian ini mengeksplorasi desain alat pengukur kelembaban tanah, optimasi sistem penyiraman tanaman, dan fungsi sensor-sensor. Keandalan sensor menjadi perhatian utama karena operasionalnya di bawah beragam kondisi lingkungan. Pengembangan alat harus mempertimbangkan batasan efisiensi energi dan kemampuan berintegrasi pada skala yang lebih besar dengan sistem irigasi yang ada. Pengembangan alat ini bertujuan meningkatkan respons pertanian terhadap perubahan cuaca dengan pemantauan kelembaban tanah yang akurat dan penyiraman otomatis. Hal ini akan meningkatkan kualitas tanaman, sambil mengurangi pemborosan air dan energi dalam pengelolaan pertanian.

Kata Kunci: Cuaca, Sensor, Soil Moisture, Pump

ABSTRACT

The instability of weather conditions marked by extreme temperature fluctuations and irregular rainfall patterns significantly impacts agriculture, causing issues of drought or excessive soil moisture. An automated system capable of continuously measuring soil moisture and providing precise plant irrigation is essential. However, energy efficiency remains a primary challenge. Innovations in automatic irrigation technology are crucial, focusing on developing systems efficient in soil moisture measurement and energy usage. Integrating advanced, energy-efficient sensors presents an intriguing solution to maintain precise performance while reducing power consumption. This research explores the design of soil moisture measurement tools, optimizing plant irrigation systems, and the functionalities of sensors. Sensor reliability is a primary concern due to its operation under diverse environmental conditions. The tool's development needs to consider energy efficiency limitations and its scalability with existing irrigation systems on a larger scale. The development of this tool aims to enhance agricultural responsiveness to weather changes by accurate soil moisture monitoring and automated irrigation. It seeks to improve crop quality while reducing water and energy wastage in agricultural management.

Keyword: Weather, Sensor, Soil Moisture, Pump

1. PENDAHULUAN

Pertanian sebagai elemen penting dalam ketahanan pangan selalu dihadapkan pada tantangan cuaca yang tidak stabil. Fluktuasi suhu ekstrem, pola hujan yang tidak teratur, dan periode kekeringan panjang dapat memiliki dampak signifikan terhadap hasil panen dan ketersediaan air bagi tanaman.

Untuk mengatasi tantangan ini, inovasi dalam teknologi pertanian menjadi kunci penting. Salah satu aspek yang mendesak adalah sistem otomatisasi yang dapat mengukur kelembaban tanah secara terus-menerus dan memberikan penyiraman secara otomatis berdasarkan data yang diperoleh. Namun, tantangan muncul dari kebutuhan akan efisiensi energi dalam sistem ini[1].

Penelitian sebelumnya menggunakan sensor kelembaban tanah YL-69 berbasis arduino uno dimana sensor YL-69 ini salah satu sensor dengan bahan karat[2]. Kemudian pada 2021, penulis [3] membuat alat penyiraman otomatis menggunakan sensor soil moisture dan sensor suhu. Dimana sensor Soil moisture digunakan untuk mengukur kelembaban tanah dan sensor suhu DHT11 digunakan untuk mengukur suhu pada ruangan kisaran $24^{\circ} - 28^{\circ} \text{C}$ dengan hasil pengujian pada saat sensor moisture dan sensor suhu DHT11 menerima perintah selanjutnya akan diteruskan ke Arduino dan akan memberi instruksi ke driver L298N untuk melakukan penyiraman dengan menyalakan pompa dan menjaga stabilitas suhu ruangan dengan menyalakan kipas[3].

Pada jurnal ini mengeksplorasi bagaimana merancang alat sistem pengukur kelembaban tanah yang responsif dan efisien secara energi, sistem optimasi penyiraman tanaman, serta cara kerja sensor yang terlibat. Dalam pengembangan alat pengukur kelembaban tanah untuk otomatisasi penyiraman tanaman, kami mempertimbangkan beberapa batasan utama seperti keandalan sensor, efisiensi energi, dan skalabilitas sistem.

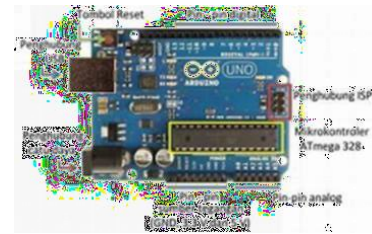
Tujuan utama dari pengembangan alat pengukur kelembaban tanah ini adalah meningkatkan kesiapan pengelolaan pertanian dalam menghadapi perubahan cuaca yang tidak stabil. Dengan menyediakan pemantauan akurat terhadap kelembaban tanah dan pengaturan penyiraman secara otomatis, alat ini diharapkan dapat membuat pertanian lebih responsif dan efisien dalam penggunaan sumber daya.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Arduino Uno

Arduino Uno merupakan salah satu jenis dari papan pengembangan mikrokontroler yang banyak digunakan dalam berbagai proyek elektronik. Mikrokontroler ini memiliki prosesor ATmega328P dan dapat diprogram menggunakan bahasa pemrograman C/C++. Arduino Uno

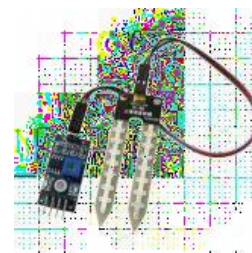
memiliki berbagai pin input/output yang memungkinkan pengguna untuk menghubungkan sensor dan aktuator secara langsung.



Gambar 2.1 Arduino Uno [4]

2.2 Soil Moisture Sensor

Sensor kelembaban tanah digunakan untuk mengukur tingkat kelembaban atau keringatan tanah. Sensor ini umumnya menggunakan prinsip resistansi tanah untuk menentukan tingkat kelembaban. Sensor kelembaban tanah umumnya digunakan dalam aplikasi pertanian dan otomatisasi penyiraman tanaman. Sensor Soil Moisture yang digunakan memiliki detail PinOut yang terdiri dari VCC, GND, DO dan AO. Input sebesar 3,3 – 5 Volt, Panel PCB 3cm x 1,5cm, Soil Probe 6cm x 3cm dan Panjang kabel sebesar 21cm.



Gambar 2.2 Soil Moisture Sensor [5]

2.3 Relay

Relay merupakan komponen elektronik yang berfungsi sebagai saklar elektronik yang dikendalikan secara listrik. Relay digunakan untuk mengontrol aliran listrik pada perangkat-perangkat seperti pompa air, lampu, atau perangkat elektronik lainnya. Penggunaan relay memungkinkan pengendalian perangkat listrik dengan menggunakan mikrokontroler seperti Arduino Uno. Relay yang digunakan pada penelitian ini adalah Relay 5V dengan 1

channel dan output 250VAC, 30VDC, 10A dan jenis *module active low trigger*.



Gambar 2.3. Module Relay [6]

2.4 Water Pump

Pompa air atau water pump digunakan untuk mengalirkan air dalam sistem otomatisasi penyiraman tanaman. Pompa air dapat dikendalikan menggunakan relay dan mikrokontroler seperti Arduino Uno untuk menciptakan sistem penyiraman tanaman yang otomatis berdasarkan tingkat kelembaban tanah. Adapun spesifikasi waterpump yang digunakan yaitu berbahan plastik, tegangan DC 2,5 – 6 Volt dan bekerja pada 130-220 MA dengan ukuran 24mm x 45mm x 30mm.

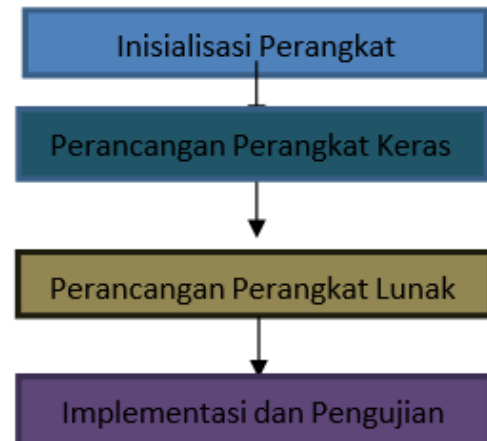


Gambar 2.4. Water pump [7]

Pengujian sistem otomatisasi penyiraman tanaman dalam menghadapi variabilitas cuaca menggunakan sensor soil moisture memiliki tujuan untuk mengevaluasi sejauh mana kinerja sistem elektronik yang telah dikembangkan, dengan fokus pada keberfungsian dan kesesuaian hasil dengan rencana awal. Uji coba yang menyeluruh di lapangan menjadi tahap krusial dalam memastikan kinerja yang optimal dari alat ini.

3. METODOLOGI

Penelitian ini melibatkan beberapa langkah utama, sebagaimana diperlihatkan dalam gambar di bawah ini:



- 1) Inisialisasi Perangkat.
Tahap ini merupakan langkah awal untuk mempersiapkan perangkat, baik perangkat keras maupun lunak, agar dapat dijalankan dengan baik dan benar. Inisialisasi perangkat mencakup pengecekan dan pengaturan awal untuk memastikan bahwa semua komponen perangkat siap digunakan.
- 2) Tahap Perancangan Perangkat Keras.
 - Pembuatan Prototipe: Proses dimulai dengan pembuatan prototipe alat penyiraman tanaman otomatis, berupa diagram blok sistem dan desain sistem elektronik.
 - Pemilihan Komponen Perangkat Keras: Perangkat keras yang dipilih, yaitu sensor *soil moisture*, modul *driver* LM393, pompa air/*water pump*, Arduino Uno ATmega328P, relay, dan breadboard sesuai dengan perancangan perangkat keras yang telah dibuat.
- 3) Tahap Perancangan Perangkat Lunak.
 - Pembuatan flowchart: Langkah awal dalam perancangan perangkat lunak melibatkan pembuatan flowchart, yang menggambarkan langkah-langkah logis dari program yang akan dibuat
 - Penulisan Program: Program ditulis dalam Bahasa C menggunakan

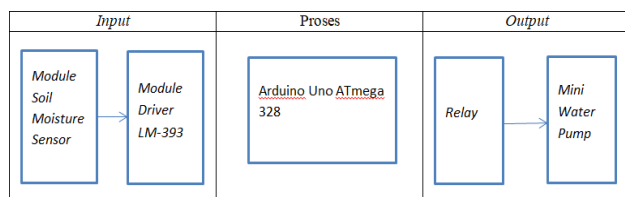
platform Arduino sesuai dengan rancangan perangkat keras yang telah dibuat.

4) Tahap Implementasi dan Pengujian Alat.

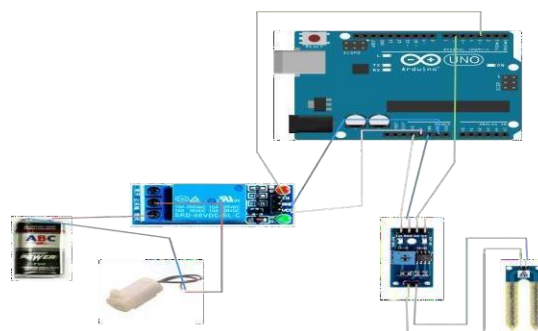
- **Implementasi Sistem Elektronik:** Komponen elektronik digabungkan untuk membentuk desain sistem elektronik penyiraman tanaman otomatis sesuai dengan rancangan sistem yang telah dibuat sebelumnya.
- **Pengujian Komponen Elektronik:** Dilakukan pengujian komponen elektronik satu per satu untuk memastikan kinerja sesuai dengan yang diinginkan berdasarkan rancangan sistem.
- **Pengujian Keseluruhan Sistem:** Langkah terakhir adalah pengujian keseluruhan sistem ini untuk memastikan fungsinya. Ini melibatkan pengujian interaksi antara perangkat keras dan perangkat lunak serta memastikan bahwa sistem bekerja sesuai harapan. Proses ini membantu memastikan bahwa alat penyiraman tanaman otomatis tidak hanya dirancang dengan baik, tetapi juga berfungsi dengan efektif sesuai dengan tujuan yang diinginkan. Setelah tahap ini selesai, alat siap digunakan untuk memenuhi kebutuhan penyiraman tanaman secara otomatis.

5) Perancangan dan Analisis Sistem

Berikut ini merupakan diagram blok sistem dan desain yang dirancang yang terdiri dari input, arduino unoATmega merupakan kontroler nya, dan water pump merupakan outputnya.

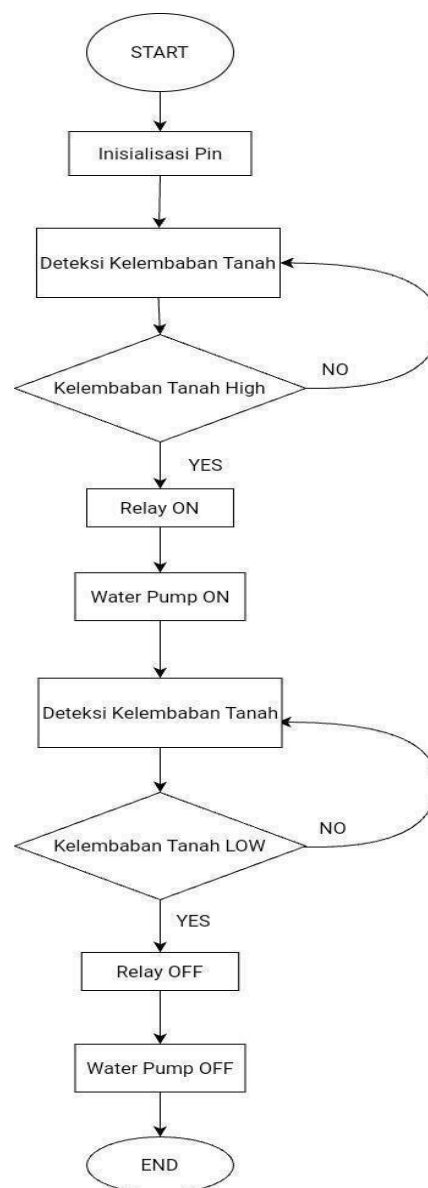


Gambar 3. 1 Diagram blok sistem



Gambar 3. 2 Desain Sistem Elektronik

Berikut merupakan flowchart alat penyiramtanaman otomatis berdasarkan kelembaban tanah.



Gambar 3. 3 Flowchart

Penjelasan dari flowchart di atas yaitu :

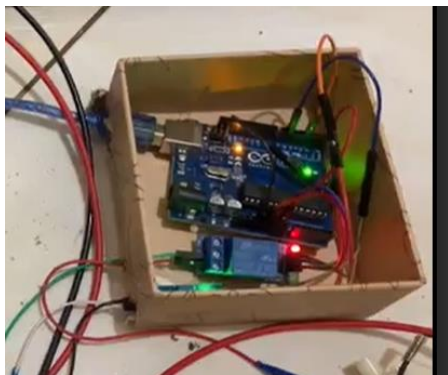
1. Program dimulai di blok "Start."
2. Lalu, dilakukan pengaturan pin atau inialisai pin yang mana untuk pin 3 (OUTPUT/Relay) dan pin 6 (INPUT/Sensor Soil Moisture).
3. Program kemudian memasuki loop utama ("Loop()"). Pada setiap iterasi loop, nilai dari soil sensor (pin 6) dibaca dan disimpan dalam variabel "water."
4. Dilakukan kondisi IF, jika nilai "water" adalah LOW, maka water pump dihidupkan, dan jika nilai "water" adalah HIGH, maka water pump akan mati dengan sendirinya.
5. Program berakhir di blok "End".

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini menjelaskan tentang hasil dari penelitian yang telah dilakukan dan dilengkapi dengan pembahasan berdasarkan tinjauan Pustaka dan metode penelitian yang telah dilakukan.

4.1 Hasil

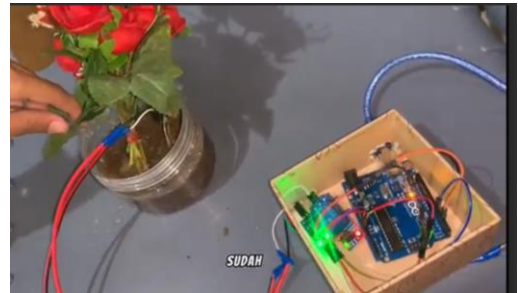
Berikut adalah hasil perancangan sistem secara keseluruhan:



4.2 Pengujian

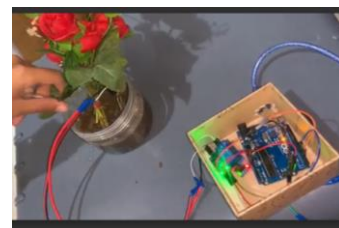
Pengujian sensor kelembaban tanah bertujuan untuk memverifikasikan kemampuan sensor dalam mengukur tingkat kelembaban tanah pada dua jenis tanah yang berbeda. Tujuan utamanya adalah untuk memastikan bahwa sensor tersebut dapat memberikan hasil yang akurat dan konsisten terhadap

variasi kelembabannya pada kondisi tanah yang berbeda. Proses pengujian ini akan mencakup pengujian sensor pada berbagai tingkat kelembaban tanah dan analisis terhadap responnya terhadap perubahan kondisi tanah, sehingga dapat dijamin bahwa sensor memiliki kinerja yang handal dan dapat diandalkan untuk aplikasi pengukuran kelembaban tanah pada berbagai jenis tanah.



Gambar 4. 1 Pengujian Sensor dengan kondisi tanah kering

Gambar 4.1 merupakan pengujian pada kondisi tanah kering, dimana saat tanah kering sensor soil moisture akan mengirimkan sinyal ke arduino uno yang otomatis akan melakukan perintah untuk menyalakan pompa air dan menyiram tanah yang kering tersebut. Saat melakukan pengujian dengan menancapkan ujung lancip soil moisture sensor ke dalam wadah tanah kering dan pada modul sensor mengirimkan sinyal dengan membuat LED pada modul hanya menyala 1 LED, water pump secara otomatis menyiramkan air hingga mencapai batas kelembaban yang telah diatur.



Gambar 4. 2 Pengujian Sensor dengan kondisi tanah basah

Gambar 4.2 memperlihatkan pengujian pada kondisi tanah basah, dimana saat kondisi tanah basah atau telah

mencapai kelembapan yang telah ditentukan, maka sensor soil moisture akan mengirimkan sinyal ke arduino uno yang otomatis akan melakukan perintah untuk mematikan pompa air. Ketika ujung lancip sensor tersebut ditanamkan ke dalam wadah tanah basah dengan tingkat kelembapan yang tinggi dan ditandai dengan modul pada sensor soil moisture menyala 2 LED nya maka water pump menghentikan penyiraman air.

Pada saat pengujian ini relay akan berfungsi sebagai sistem yang akan mengatur dan mengontrol aliran listrik pada water pump (pompa air). Pengujian relay harus dilakukan secara rutin untuk memastikan bahwa relay tersebut berfungsi dengan baik dan dapat bekerja sesuai dengan spesifikasinya.

Pengujian sistem otomatisasi penyiraman tanaman dalam menghadapi variabilitas cuaca menggunakan sensor soil moisture dalam ini memiliki tujuan untuk mengevaluasi sejauh mana kinerja sistem elektronik yang telah dikembangkan, dengan fokus pada keberfungsian dan kesesuaian hasil dengan rencana awal yaitu dengan membuat water pump bekerja sesuai dengan kelembapan tanah, tanpa menggunakan jeda waktu untuk menjaga lifetime dari relay agar bertahan lama. Proses pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa sistem tersebut dapat beroperasi secara efektif dan memenuhi ekspektasi yang telah ditetapkan. Dengan melakukan evaluasi terhadap kinerja sistem, diharapkan dapat diidentifikasi potensi perbaikan atau penyempurnaan agar sistem dapat berfungsi optimal sesuai dengan tujuan yang telah direncanakan sebelumnya.

Setelah melalui proses pengujian elektronik, tampaknya sistem berfungsi dengan baik, dan hasil pengujian menunjukkan bahwa komponen-komponen yang digunakan beroperasi sesuai dengan urutannya.. Hasil ini memberikan indikasi bahwa sistem secara efektif merespons kondisi tanah dan menjalankan fungsinya sesuai dengan parameter yang telah ditetapkan. Dengan demikian, kesesuaian

kinerja sistem dengan kondisi tanah yang berbeda dapat diandalkan, dan water pump dapat dikendalikan dengan akurat berdasarkan tingkat kelembapan tanah yang terdeteksi oleh soil moisture sensor.

5. KESIMPULAN

Dalam penelitian ini alat yang dirancang bekerja dengan baik berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan. Dimana sensor akan mendeteksi tingkat kelembapan tanah yang akan mengirimkan sinyal ke arduino uno yang nantinya akan memutuskan apakah waterpump akan dinyalakan atau tidak. Arduino Uno sebagai microcontroller menjadi kunci dalam mengolah data dari sensor dan informasi cuaca, memungkinkan sistem merespons secara otomatis terhadap kondisi lingkungan. Penggunaan relay sebagai switch dan water pump sebagai pemompa air berhasil mengontrol penyiraman tanaman sesuai dengan kebutuhan yang diinformasikan oleh sensor kelembapan tanah dan data cuaca.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Risa Aisyiah H. (2019). Alat Pendeteksi Kualitas Udara. PROYEK AKHIR – VE 180626.
- [2] Naibaho, Indra batara. 2017. Penyiraman otomatis Pada Tanaman berbasis Arduino.
- [3] Latif Nuraida. 2021. Penyiraman Tanaman Otomatis Menggunakan Sensor Soil Moisture dan Sensor Suhu. Jurnal Ilmu Komputer Vol 7, No. 1, April 2021.
- [4] Eka Candra G. (2019). Penerapan Soil Moisture Sensor Untuk Desain System Penyiram Tanaman Otomatis. SNISTEK 2, 31 Agustus - 1 September 2019.
- [5] Hamid A. (2020). Designing the Smart Monitoring system with an Android app for smart agriculture using Arduino Uno & multiple sensors. Retrieved Desember 21, 2023, from [Designing the Smart Monitoring system with an Android app for smart agriculture using](#)

- [Arduino Uno & multiple sensors. | by Abdul Hamid | Medium](#)
- [6] radypurbakawaca "LET'S BE FAMILIAR WITH ARDUINO UNO!". (online). <https://radypurbakawaca.staff.unja.ac.id/2017/08/20/lets-familiar-arduino-uno/> diakses pada 07 januari 2024
- [7] Algorista "Sensor Kelembaban Tanah atau Soil Moisture". (online). <https://www.algorista.com/2020/01/sensor-soil-moisture.html> diakses 7 januari 2024
- [8] Anca "PENGERTIAN RELAY: Fungsi, Cara Kerja, Jenis-jenis dan Gambar".(online).<https://www.zanoor.com/pengertian-relay/> diakses pada 07 januari 2024
- [9] Roland Pelayo "a Water Pump with WeMosD1 Mini.(online). <https://www.teachmemicro.com/controlling-water-pump-via-wifi/> diakses pada 07 januari 2024
- [10] Nibras Nada Nailufar "Pengertian Iklim dan Jenisnya"(Online). <https://www.kompas.com/skola/read/2020/03/31/060000169/pengertian-iklim-dan-jenisnya?page=all>. diakses pada 07 januari 2021.