



UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI

FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER

Program Studi : *Teknik Mesin, Teknik Elektronika, Teknik Industri,
Teknik Informatika, Sistem Informasi*

Alamat : Kampus II, Mojoroto Gang I No. 6 Kediri 64112

Website: www.ft.unpkediri.ac.id E-mail: ft@unpkediri.ac.id

SURAT KETERANGAN BEBAS PLAGIASI

Nomor:0395/FTIK-UN PGRI Kd/C/VI/2024

Gugus Penjamin Mutu Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Nusantara PGRI Kediri menyatakan bahwa Skripsi/Tugas Akhir:

Nama : Aliffian Irfianto

NPM : 2123050007

Judul : Efektivitas Alat Penyiram Otomatis Pada Tanaman Bawang Merah Menggunakan Sensor Moisture Coil dan Modul GSM

Program studi : T-Elektronika

Fakultas : Fakultas Teknik Ilmu dan Ilmu Komputer

telah dideteksi tingkat plagiasinya dengan kriteria toleransi $\leq 30\%$ dan dinyatakan bebas dari plagiasi (Rincian hasil plagiasi terlampir)

Demikian surat ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Kediri, 21 Juni 2024

Gugus Penjamin Mutu,

Dr. Risky Aswi Ramadhani, M.Kom.
NIDN: 0708049001

Mengetahui:
Dekan FTIK,



Dr. Sulistiono, M.Si.
NEDN: 0007076801

Turnitin Aliffian

by 1 1

Submission date: 01-Aug-2024 10:00AM (UTC-0500)

Submission ID: 2425828281

File name: TA_Aliffian.pdf (3.15M)

Word count: 7738

Character count: 48004

**EFEKTIVITAS ²ALAT PENYIRAM OTOMATIS PADA TANAMAN
BAWANG MERAH MENGGUNAKAN SENSOR *MOISTURE SOIL* DAN
MODUL *GSM***

¹TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Guna
Memperoleh Gelar Ahli Madya Teknik (A.Md.T)
Pada Program Studi Teknik Elektronika



OLEH :

ALIFFIAN IRFIANTO

NPM : 2123050007

**PROGAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK ELEKTRONIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI**

2024

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Waktu Penelitian	16
Tabel 4. 1 Hasil Perbandingan Kecepatan serta penggunaan air dalam	24
Tabel 4. 2 Selisih kecepatan dan penggunaan air	26
Tabel 4. 3 Hasil pembacaan sensor kelembaban tanah	28
Tabel 4. 4 Pernyataan kelembaban tanah yang dibutuhkan bawang merah.....	29
Tabel 4. 5 Hasil pengukuran berat sampel tanah	29

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Tanaman bawang merah merupakan tanaman hortikultura yang memiliki banyak manfaat dan bernilai tinggi. Tanaman bawang merah juga merupakan salah satu produk pertanian yang dapat dijual, beli, simpan, dan ditukar pada masyarakat, yang mana produk ini ditetapkan sebagai pengendali harga barang di pasar (Bagaskara et al., 2023). Bawang Merah biasanya digunakan sebagai bumbu pokok maupun bumbu tambahan dalam masakan sehari-hari, serta bawang merah juga digunakan dalam pengobatan tradisional. Pada keadaan industri pangan akhir-akhir ini mendorong permintaan bawang merah yang sangat besar, karena kebutuhan masyarakat juga semakin besar. Bawang merah yang bagus tentunya perlu benih yang berkualitas baik, serta jika benih bawang merah sudah berkualitas baik maka faktor kelembaban dan suhu tanah harus diperhatikan agar tanaman bawang merah bisa tumbuh optimal. Kondisi terbaik untuk menanam bawang merah adalah menanamnya di tempat yang kelembaban dan suhu tanahnya memenuhi kebutuhan bawang merah (Pratama & Hardani, 2021).

Kelembaban tanah adalah faktor penting untuk menjaga nutrisi dan keseimbangan air, terutama bagi tanaman bawang merah. Ketidakseimbangan kelembaban tanah dapat berdampak negatif pada pertumbuhan, produksi, dan kualitas bawang merah. Oleh karena itu, pemantauan dan pengendalian kelembaban tanah sangat penting untuk meningkatkan produktivitas dan kualitas tanaman tersebut. Selama ini, pemantauan kelembaban tanah masih dilakukan secara manual dengan mengunjungi langsung ke lahan, namun hal ini tidak praktis karena petani tidak dapat selalu berada di lahan (Mansa et al., 2022). Pada saat ini dalam memenuhi kebutuhan kelembaban tanah pada tanaman bawang masih juga menggunakan cara lama untuk penyiraman bawang merah, yaitu petani mengalirkan air langsung ke sumber air lalu

disiramkan. Cara ini mempunyai kelemahan bagi petani yaitu petani harus mengambil air terlebih dahulu. Hal tersebut memakan waktu lama dan menguras tenaga (Nurkamid & Gunawan, 2019).

Berdasarkan observasi kepada petani bawang merah di Desa Mlorah Kecamatan Rejoso Kabupaten Nganjuk, petani bawang merah menyatakan bahwa bawang merah membutuhkan tanah yang memiliki kelembaban yang tahan lama. Untuk umur tanaman sendiri bawang merah memiliki umur sekitar 60 hari siap panen. Biasanya jika saat musim kemarau, petani melakukan penyiraman satu kali dalam sehari. Penyiraman satu kali dalam sehari dilakukan dari setelah awal tanam sampai bawang merah berumur 30 hari setelah tanam. Selanjutnya jika sudah lebih dari 30 hari setelah tanam, bawang merah dilakukan penyiraman 2 hari sekali. Petani menyatakan apabila tanaman bawang merah kekurangan air mengakibatkan bawang merah terkena penyakit kekuningan, kekeringan, pertumbuhannya lama, sehingga hasil panen tidak maksimal. Apabila tanaman bawang merah kelebihan air, bawang merah pun akan membusuk. Jadi perlu kelembaban tanah yang pas untuk tanaman bawang merah. Untuk penyiraman tanaman bawang merah, petani bawang merah melakukan penyiraman masih dengan cara manual.

Muharom, Suseno and Setyawan (2019) menjelaskan tentang sistem penyiraman tanaman bawang otomatis berdasarkan nilai kelembaban tanah dengan menggunakan sensor YL-69 sebagai pendeteksi kelembaban tanah, mikrokontroler Atmega 16 sebagai pengatur alat, LCD untuk menampilkan kadar kelembaban tanah, dan pompa air untuk disiramkan ke tanaman bawang merah. Sensor YL-69 mengirimkan data tegangan ke mikrokontroler. Parameter pembacaan sensor nantinya akan membuat sistem penyiram tanaman bawang merah aktif atau pompa air pun menyala. Metode penyiraman tanaman bawang merah dilakukan dengan sistem aktif dan mati, lalu sistem pengontrolan pompa air dikendalikan oleh mikrokontroler. Sistem kerja dari pompa air adalah ketika nilai kelembapan tanah yang dibaca oleh sensor YL-69 di bawah 40%, maka mikrokontroler akan memberikan sinyal kepada driver motor pompa lalu pompa air menyalakan dan pompa akan mati setelah 13-16

detik. Sensor kelembaban tanah ini memiliki tiga jangkauan berbeda yang menjadi acuan untuk membedakan kondisi tanah yakni nilai 0-25% kategori tanah kering, untuk nilai 26-40% tersebut termasuk lembab, sedangkan nilai 41-100% termasuk dalam kategori tanah basah. Sistem ini dirancang untuk dapat bekerja pada kategori tanah lembab.

Mempelajari kelembaban tanah pada tanaman bawang merah penting karena berpengaruh langsung terhadap pertumbuhan dan produksi. Peneliti ingin memudahkan petani bawang merah dalam proses penyiraman dan membantu mereka mengetahui kadar kelembaban tanah yang tepat untuk tanaman mereka. Selain itu, peneliti juga bertujuan untuk memudahkan petani dalam memaksimalkan hasil panen. Saat ini, perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah banyak diterapkan di berbagai bidang, termasuk pertanian.

Peneliti berinovasi mengembangkan sebuah alat yaitu alat penyiram tanaman bawang merah otomatis dengan menggunakan arduino uno sebagai mikrokontroler, sensor moisture soil sebagai pendeteksi kadar kelembaban tanah, modul gsm sebagai pesan SMS, dan dengan pompa air sebagai penyiramannya. Dikarenakan dari hasil tinjauan observasi langsung ke petani bawang merah dan juga penelitian terdahulu maka peneliti melakukan penelitian tentang efektivitas alat tersebut dengan judul “Efektivitas Alat Penyiram Otomatis Pada Tanaman Bawang Merah Menggunakan Sensor Moisture Soil Dan Modul GSM”.

B. Identifikasi Masalah

Dari pemaparan latar belakang dapat diidentifikasi pokok utama permasalahan yaitu menganalisis efektivitas alat penyiram otomatis pada tanaman bawang merah menggunakan sensor *moisture soil* dan modul *gsm*.

C. Batasan Masalah

Dari identifikasi masalah diatas dan demi tidak menyebarkan luasnya topik permasalahan maka penulis membatasi masalah yaitu hanya menganalisis tentang efektifitas alat penyiram otomatis pada tanaman bawang merah dengan sensor *moisture soil* dan modul *gsm*.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi latar belakang maka rumusan masalah dalam penelitian ini antara lain:

1. Bagaimana efektifitas alat penyiraman otomatis pada tanaman bawang merah?
2. Bagaimana kadar kelembaban tanah yang dibutuhkan pada tanaman bawang merah?

E. Tujuan Penelitian

Menurut pemaparan rumusan masalah diatas dapat diketahui tujuan dari penelitian ini antara lain:

1. Mengetahui efektifitas alat penyiraman otomatis pada tanaman bawang merah.
2. Mengetahui kadar kelembaban tanah yang dibutuhkan pada tanaman bawang merah.

F. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian yaitu dengan adanya alat penyiram tanaman otomatis untuk bawang merah ini mampu meningkatkan kualitas dan kuantitas produksi petani bawang merah serta dapat mermpercepat proses penyiraman tanaman bawang merah serta merngetahui kebutuhan kadar kelembaban tanah pada tanaman bawang merah derngan menggunakan sernsor *moisture soil*.

G. Hipotesis

Berdasarkan latar belakang, hipotesis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penyiraman otomatis pada tanaman bawang merah lebih cepat dan efektif dibandingkan penyiraman secara manual.
2. Penyiraman otomatis pada tanaman bawang merah dapat mengetahui kebutuhan kadar kelembaban tanah pada tanaman bawang merah.
3. Berdasarkan efektivitas alat yang penulis kembangkan, alat ini dapat menyiram secara cepat dan mengurangi tenaga manusia.

BAB II LANDASAN TEORI

A. Efektivitas ² Alat Penyiram Otomatis pada Tanaman Bawang Merah Menggunakan Sensor Moisture Soil dan Modul GSM.

1. Sistem Monitoring Kelembaban Tanah pada ²⁷ Tanaman Bawang Merah

Bawang merah adalah tanaman yang termasuk dalam jenis tanaman umbi. Bawang merah juga termasuk tanaman yang dapat digunakan sebagai bumbu masakan di Asia Tenggara maupun dunia salah satunya di Indonesia. Selain itu, bawang merah dapat dimanfaatkan untuk pengobatan tradisional sehingga komoditas tanaman ini mempunyai peranan penting (Rahmat et al., 2019).

Sistem monitoring kelembaban tanah pada tanaman bawang merah merupakan sistem yang memudahkan petani bawang merah memantau dan memonitoring kadar kelembaban pada tanah yang ditanami bawang merah. Sistem monitoring kelembaban tanah pada bawang merah ini diterapkan pada alat penyiraman tanaman otomatis berbasis *arduino uno* dan *modul GSM* sebagai pelaku alatnya. Dengan menggunakan komponen inti berupa mikrokontroler *arduino uno*, *modul GSM* sebagai pemberitahuan ke android, sensor *moisture soil* sebagai pendeteksi kelembaban tanah, pompa air untuk memompa air keluar lalu disiramkan ke tanaman bawang merah, LCD sebagai output tampilan di dekat mikrokontroler.

Sistem monitoring kelembaban tanah bekerja pada tanaman bawang merah yang bertujuan agar petani paham secara detail berapa presentase kadar kelembaban tanah pada bawang merah yang sesuai serta memudahkan petani bawang merah dalam proses penyiraman tanaman bawang merah. Menggunakan alat penyiraman tanaman otomatis ini membuat proses penyiraman dapat bekerja lebih cepat dan tidak banyak menggunakan tenaga manusia. Hanya dengan cara menghubungkan alat ke sumber listrik setelah itu menyalakan saklar, serta meletakkan kran air pada titik siram

agar penyiraman menyebar dengan merata. Sensor kelembaban tanah mendeteksi kadar kelembaban tanah, apabila tanah kering maka pompa air akan menyala dan menyiram tanaman serta data presentase kadar kelembaban tanah dikirim ke *arduino uno* lalu ke *modul GSM* untuk dibuat sinyal pemberitahuan SMS ke android. Berikut penjelasan sedikit mengenai komponen inti yang ada pada alat :

a. Arduino Uno

Mikrokontroler *Arduino Uno* menggunakan ATmega328 yang mana terdiri dari input/output 14 pin (6 pin PWM), 6 pin analog input, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, power jack, ICSP header, dan tombol reset. ATmega328 memiliki berbagai fungsi yang diperlukan untuk mikrokontroler. ATmega 328 bisa dengan mudah menghubungkan ke laptop dengan kabel USB atau supply dengan menggunakan adaptor AC menjadi DC (Fuadi & Candra, 2020). Board *Arduino Uno* yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada Gambar 2.1.



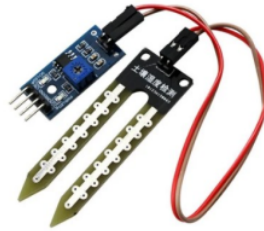
Gambar 2. 1 Board *Arduino Uno*

(Sumber : <https://www.firgelliauto.com/en-id/products/arduino-uno-r3-microcontroller>)

b. Sensor Moisture Soil

Sensor *Moisture Soil* merupakan sensor yang berfungsi mendeteksi kadar kelembaban tanah serta dapat digunakan untuk menentukan apakah ada kandungan air di tanah atau sekitar sensor. Sensor ini terdiri dua jalan untuk melewatkan arus melalui tanah, lalu membaca resistansinya untuk mendapatkan nilai tingkat kelembaban. Cara kerjanya yaitu dengan memasukkan sensor ke dalam tanah,

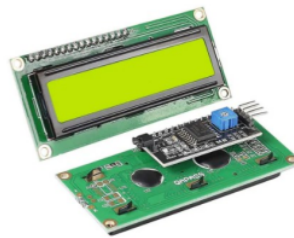
apabila semakin banyak air maka dapat membuat tanah lebih mudah menghantarkan listrik atau bisa dibidang resistansinya kecil, sedangkan tanah yang kering sangat sulit menghantarkan listrik atau resistansinya besar (Jupita et al., 2021). Sensor *moisture soil* yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada Gambar 2.2.



Gambar 2. 2 Sensor *Moisture Soil* (Sumber <https://www.indotrading.com/rytechindonesia1/soil-moisture-sensor-transducer-kelembaban-tanah-hygrometer-humidity-p943308.aspx>)

c. LCD 16x2 I2C

LCD (Liquid Cristal Display) merupakan komponen elektronik yang dapat menampilkan sebuah output berupa karakter, angka, huruf, dan simbol secara realtime. *LCD* 16x2 I2C menggunakan 2 buah pin yang disambungkan ke mikrokontroler untuk dapat menampilkan data. Dalam penelitian ini yang ditampilkan adalah persentase kelembaban tanah, status kelembaban, status pompa dan suhu (Heriyawan et al., 2022). *LCD* 16X2 I2C yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada Gambar 2.3.



Gambar 2. 3 LCD 16X2 I2C (Sumber : <https://rees52.com/products/16x2-i2c-lcd-iic-i2c-1602-lcd-module-yellow-backlight-ld015>)

d. Relay

Relay adalah perangkat yang mengendalikan aliran listrik dengan cara melakukan perpindahan posisi nyala dan mati saklar secara elektromagnetik. Terdiri dari bagian utama seperti kontaktor mekanik dan sistem induktor elektromagnetik yang terbuat dari inti besi. Saat induktor diberi aliran listrik, maka saklar relay atau kontraktor relay akan bergerak (Bagaskara et al., 2023). Pada penelitian ini menggunakan relay 2 channel dengan dilengkapi octocopler yang disajikan pada Gambar 2.4.



Gambar 2. 4 Relay 2 channel

(Sumber : <https://quartzcomponents.com/products/2-channel-relay-module-with-optocoupler-protection-5v>)

e. Pompa Air

Pompa air merupakan suatu alat yang dapat digunakan untuk memindahkan cairan dari satu tempat ke tempat lainnya melalui saluran pipa atau selang dengan menggunakan tenaga listrik. Pompa air mendorong air atau menambahkan energi pada air yang berlangsung secara terus menerus (Sabilla & Suwito, 2020). Pompa Air yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada Gambar 2.5.



Gambar 2. 5 Pompa Air
(Sumber : Dokumen Pribadi)

f. Modul GSM

GSM (Global System For Mobile Communication) merupakan komponen elektronik yang berfungsi menjadi sistem komunikasi seluler generasi kedua serta sudah menjadi standar global komunikasi nirkabel. Teknologi *GSM* merupakan standar komunikasi yang lebih banyak diterapkan sebagai alat komunikasi bergerak. *GSM* juga merupakan standar komunikasi yang menyediakan layanan komunikasi dalam bentuk pesan pendek atau SMS (Taif et al., 2019). Modul *GSM* yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada Gambar 2.6.



Gambar 2. 6 Modul GSM¹⁶

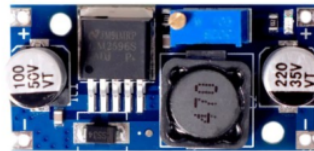
(Sumber : <https://id.szks-kuongshun.com/uno/uno-board-shield/smallest-sim800l-gprs-gsm-module-microsim-card-cor.html>)

SIM 800L²³ merupakan modul SIM yang digunakan pada penelitian ini. AT Command merupakan perintah yang dapat diberikan modem GSM/CDMA seperti untuk mengirim dan menerima SMS.

SIM 800L GSM/GPRS dikendalikan melalui perintah AT (Suryanto & Rijanto, 2019).

g. Step Down LM2596

Step Down LM2596 adalah komponen pengonversi penurun tegangan yang mengkonversikan tegangan masukan DC menjadi tegangan DC (Hamdani et al., 2019). Komponen ini sering digunakan dalam aplikasi elektronika untuk menstabilkan tegangan agar tidak terjadi kelebihan tegangan atau *overvoltage*. Step down LM2596 yang digunakan ditampilkan pada gambar 2.7.



Gambar 2. 7 Step Down LM 2596

(Sumber : <https://adiy.in/shop/lm2596-step-down-dc-dc-buck-converter-adjustable-module/>)

B. Kajian Penelitian Terdahulu

Pada penelitian yang dilakukan oleh Pratama & Hardani (2021) menggunakan Arduino Nano sebagai mikrokontroler lalu pengukuran kelembaban tanah dengan sensor kelembaban tanah dan pengukuran suhu dengan sensor suhu. Pompa air akan menyala apabila kadar kelembaban tanah <50% dan pompa air akan mati jika kadar kelembaban tanah mencapai hampir 70% atau lebih. Pengujian yang dilakukan menggunakan 2 jenis tanah yaitu tanah aluvial dan tanah latosol dengan 10 waktu yang berbeda dimulai pada pukul 08.00 WIB. Hasil penelitian didapatkan bahwa tanah latosol adalah jenis tanah yang mudah kering dari pada tanah aluvial, maka dari itu tanah jenis aluvial lah yang lebih cocok untuk tanaman bawang merah.

Penelitian yang dilakukan oleh Tri Lindah Utari (2019) telah berhasil melakukan monitoring sistem irigasi pada tanaman bawang merah dan volume tandon air. Pada penelitian ini peneliti mendesain alat prototype yang mana

menggunakan modul GSM sebagai alat yang mengirimkan data ke smartphone lewat SMS. Akan tetapi modul GSM yang digunakan mengalami eror jaringan akibatnya data yang di kirim ke SMS terjadi perbedaan nilai menit dan delay selama 1 jam sekali. Untuk hasil penelitian monitoring sistem irigasi pada tanaman bawang merah dilakukan selama 24 jam, dimulai pada jam 16:26 WIB dengan kadar kelembaban tanah 47% dan volume air 96% pompa air aktif. Hingga sampai jam 15:27 WIB dengan kadar kelembaban tanah 36% dan volume air 100% pompa air aktif.

Pada penelitian Ruwaida et al (2021) berjalan selama 3 hari yang mana pengujian sistemnya dilakukan berdasarkan perbedaan jarak (5-45 meter), berdasarkan waktu (delay 1-300 detik), serta penerimaan data antara pemancar dan penerima. Sistem telah diprogram apabila kurang dari 50% pompa air ON lalu apabila lebih dari 70% maka pompa air OFF. Hasil dari pengujian selama 3 hari dilakukan tanggal 5 september 2020, 6 september 2020, dan 7 september 2020 serta dimulai jam 08.00 WIB sampai jam 18.00 WIB dengan jangka 2 jam sekali. Dari 3 hari pengujian, pompa air ON hanya 2 kali sehari yaitu pada jam 08.00 WIB dan 16.00 WIB. Pengujian sistem berdasarkan jarak anatar pemancar dan penerima menghasilkan perbedaan selang waktu disetiap jaraknya (5-45 meter), hanya paling banyak 0,6 detik. Adapun hasil pengujian sistem berdasarkan selang waktu penerimaan data, status data terkirim semua dengan delay 1, 5, 10, 20, 40, 60, 300.

Alat serupa di kembangkan oleh Marwondo et al (2024) yang mana menggunakan ESP-8266 CP2102, Sensor DHT22, dan Sensor Soil Moisture. Penggunaan ESP-8266 otomatis sistem monitoring yang digunakan yaitu dengan IoT. Akan tetapi tidak semua pengguna smarphone atau laptop mempunyai kuota internet disetiap waktunya.

Penelitian yang sama akan tetapi menggunakan Arduino Uno sebagai mikrokontroler dilakukan oleh (Istiqomah et al, 2022). Hasil pengujian sensor kelembaban tanah YL-69 yang digunakan peneliti didapatkan pada kadar kelembaban tanah <200% status tanah kering, kadar 200%-500% status tanah lembab, >500% status tanah basah. Pompa air menyala apabila status tanah

kering, dan pompa air mati apabila status tanah lembab dan basah. Pemberitahuan sistem pada alat ini dapat dipantau lewat Software Arduino IDE.

Ditarik lagi pada penelitian yang dilakukan Lumentut et al (2022) yang mana peneliti melakukan riset kehidupan sosial ekonomi petani bawang merah. Pada penelitian ini dijelaskan bahwa bawang merah merupakan tanaman hortikultura yang membutuhkan tanah yang lembab. Penanaman bawang merah yang paling tepat dilakukan saat musim hujan, akan tetapi sebaliknya apabila penanaman bawang merah dilakukan saat musim kemarau pemeliharannya pun lebih intensif terutama pada proses penyiramannya. Penyiraman pada musim kemarau dilakukan setiap hari dari mulai awal tanam sampai satu minggu sebelum panen, dan itupun dilakukan setiap pagi. Otomatis tenaga manusia digunakan secara terus menerus. Dizaman sekarang yang perkembangan teknologinya begitu pesat hal ini kurang efektif serta memakan biaya lebih banyak lagi.

Azizah & Thamrin (2021) melakukan monitoring pada tanaman bawang merah dengan alat yang harus terhubung ke jaringan internet. Alat ini melakukan penyiraman otomatis ketika kedua sensor kelembaban membaca kondisi tanah sama-sama berada dalam keadaan kering. Lalu relay air 1 dan relay air 2 akan aktif maka pompa air 1,2 aktif. Pompa akan mati apabila sensor kelembaban membaca kondisi tanah bawang merah sama-sama sudah mencapai batas kelembaban yang ditentukan. Pemberitahuan akan ditampilkan pada smartphone melalui aplikasi Blynk dan LCD. Hasil monitoring serta penyiraman dihasilkan yaitu pada pukul 08.00 sampai 17.00 pompa air aktif 2 kali yaitu pada pukul 10.00 dengan kondisi kelembaban tanah -44.7% dan pukul 15.00 dengan kondisi tanah -70.1%.

Dari perbandingan peneliti terdahulu menghasilkan rata rata yaitu alat penyiram tanaman otomatis yang menggunakan sistem monitoring notifikasi LCD serta software arduino IDE dilakukan oleh Pratama & Hardani (2021), Ruwaida et al (2021), dan Istiqomah et al (2022). Alat yang menggunakan sistem monitoring dengan notifikasi IoT dan LCD dilakukan oleh Marwondo

et al (2024) dan Azizah & Thamrin (2021). Tri Indah Utari (2019) melakukan penelitian dengan sistem monitoringnya menggunakan modul *GSM* (Notifikasi SMS) akan tetapi penerapan dari penelitian ini masih belum langsung ke petani bawang merah, masih prototipenya. Penelitian yang dilakukan oleh Lumentut et al (2022) yang mana tanaman bawang merah membutuhkan penyiraman setiap hari pada saat musim kemarau, dari mulai awal tanam sampai satu minggu sebelum panen. Akan tetapi penyiraman masih menggunakan cara manual yaitu dengan tenaga manusia, hal ini kurang efektif dan memakan biaya lebih banyak lagi

Pada penelitian yang peneliti tulis ini, membuat alat penyiram otomatis pada tanaman bawang merah dengan menggunakan sensor moisture soil sebagai pendeteksi kelembaban tanah tanaman bawang merah, sistem monitoringnya menggunakan modul *GSM* notifikasi via SMS. Di lengkapi relay dan pompa air untuk penyiraman otomatis ke tanaman bawang merah. Penerapan pada alat yang peneliti kerjakan yaitu di petani bawang merah yang ada di Desa Mlorah Kecamatan Rejoso Kabupaten Nganjuk. Oleh karena itu kelebihan dari alat yang digunakan penelitian ini dibandingkan dari peneliti terdahulu yaitu alat ini diterapkan langsung ke petani bawang merah. Untuk komponennya menggunakan Modul *GSM* dan *LCD* sebagai sistem monitoringnya, ketahanan dari desain alat juga bisa terbilang tahan dari air hujan maupun banjir. Pompa air menyala sendiri jika sensor mendeteksi kadar kelembaban kering.

METODE PENELITIAN**A. Metode Penelitian**

Dalam tugas akhir ini metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian kuantitatif berupa data durasi dan penggunaan air eksperimen. Metode penelitian kuantitatif merupakan metode penelitian yang datanya merupakan data yang positif kevalidannya, menganalisis dengan menggunakan data berupa angka. Metode ini biasa dimanfaatkan untuk meneliti populasi atau sampel tertentu, mengumpulkan data menggunakan instrumen penelitian, serta menganalisis data secara kuantitatif atau statistik (Savira & Ferdian, 2024). Tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan produk bidang pertanian yang sudah ada untuk meningkatkan kualitas dan efektifitas kerja produk, dengan fokus pengembangannya yaitu alat penyiram tanaman otomatis berbasis *arduino uno* dan *modul gsm* yang bertarget pada tanaman bawang merah. Pada penelitian ini peneliti akan menganalisis keefektivitasan alat penyiram otomatis pada tanaman bawang merah menggunakan sensor *moisture soil* dan modul *gsm*.

B. Tempat dan Waktu Penelitian**1. Tempat Penelitian**

Tempat penelitian terletak di sawah petani bawang merah yang ada di Desa Mlorah Kecamatan Rejoso Kabupaten Nganjuk. Pertimbangan peneliti memilih desa tersebut di karenakan tanahnya banyak yang ditanami bawang merah dan proses penyiramannya masih menggunakan cara yang manual.

2. Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada semester genap Tahun Akademik 2023/2024. Waktu penelitian menggunakan alat Penyiram Otomatis Pada

Tanaman Bawang Merah dengan arduino disajikan pada tabel 3.1 sebagai berikut:

Tabel 3. 1 Waktu Penelitian

No	Jenis Kegiatan	Bulan ke 2				Bulan ke 3				Bulan ke 4				Bulan ke 5			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Observasi Lapangan	■	■														
2	Persiapan Pengujian Alat			■	■												
3	Pengujian Alat					■	■										
4	Pembuatan Laporan							■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

C. Populasi dan Sampel

1. Populasi

Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri dari objek maupun subjek yang memiliki kuantitas serta karakteristik tertentu yang digunakan pada penelitian untuk dipelajari lalu ditarik kesimpulan (Nanincova, 2019). Pada penelitian ini populasi yang diambil adalah satu lahan tanaman bawang merah di lahan sawah petani bawang merah yang terletak di Desa Mlorah Kecamatan Rejoso Kabupaten Nganjuk.

2. Sampel

Sampel merupakan bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi (Nanincova, 2019). Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah tanaman bawang merah yang dimiliki oleh petani bawang merah di Desa Mlorah Kecamatan Rejoso Kabupaten Nganjuk.

D. Teknik Pengumpulan Data

1. Sumber dan Langkah-langkah Pengumpulan Data

a. Sumber Data

Sumber data penelitian ini memberikan informasi atau data efektivitas alat penyiram otomatis pada tanaman bawang merah yang berupa data durasi penyiraman, jangkauan penyiraman, dan kadar

kelembaban tanah. Berdasarkan dari sumbernya, data ada dua jenis, yaitu data primer dan data sekunder.

1) Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh langsung dari sumbernya. Dalam penelitian ini, peneliti melakukan wawancara mendalam dan uji coba alat untuk mengumpulkan data mengenai durasi penyiraman, jangkauan penyiraman, serta kadar kelembaban tanah. Data yang dikumpulkan ini akan digunakan oleh peneliti untuk memberikan gambaran yang lengkap mengenai topik yang diangkat.

2) Data Sekunder

Data sekunder dalam penelitian ini mencakup informasi tentang efektivitas alat penyiram otomatis pada tanaman bawang merah serta pemantauan kelembaban tanah, yang diperoleh dari sumber-sumber eksternal atau dokumen lain. Untuk memperoleh data sekunder tersebut, peneliti menggunakan jurnal atau artikel yang dicari dari berbagai sumber, baik dari kampus maupun internet.

1 b. Langkah-langkah Pengumpulan Data

Teknik yang dilakukan dalam mengumpulkan data dalam penelitian ini antara lain sebagai berikut :

1) Observasi

Dalam observasi, peneliti melakukan kunjungan dan pengamatan langsung ke lokasi lahan penelitian produk. Observasi bertujuan agar alat penyiram otomatis dapat digunakan sesuai kebutuhan serta agar dapat mengetahui efektivitas penyiraman tanaman bawang merah secara manual dibandingkan dengan alat yang kami kembangkan.

2) Dokumentasi

Dokumentasi penting dilakukan untuk mendapatkan data verbal dan tertulis, seperti buku, surat kabar, majalah, notulen, lengger, agenda, dan lainnya. Dokumentasi ini dilakukan selama proses penyiraman manual pada bawang merah dan aspek lainnya yang mendukung analisis efektivitas alat penyiram otomatis pada tanaman bawang merah menggunakan sensor kelembaban tanah dan modul GSM.

3) Angket

Pada penelitian ini, peneliti menggunakan angket atau kuisioner dalam teknik pengumpulan datanya. Angket digunakan dengan cara memberi sebuah rekapan pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada narasumber untuk dijawab. Angket yang digunakan dalam penelitian ini yaitu tolak ukur skala likert bertujuan untuk mengukur sikap, pendapat, serta persepsi seseorang yang berisi beberapa pertanyaan tentang proses penyiraman otomatis pada tanaman bawang merah di Desa Mlorah Kecamatan Rejoso Kabupaten Nganjuk.

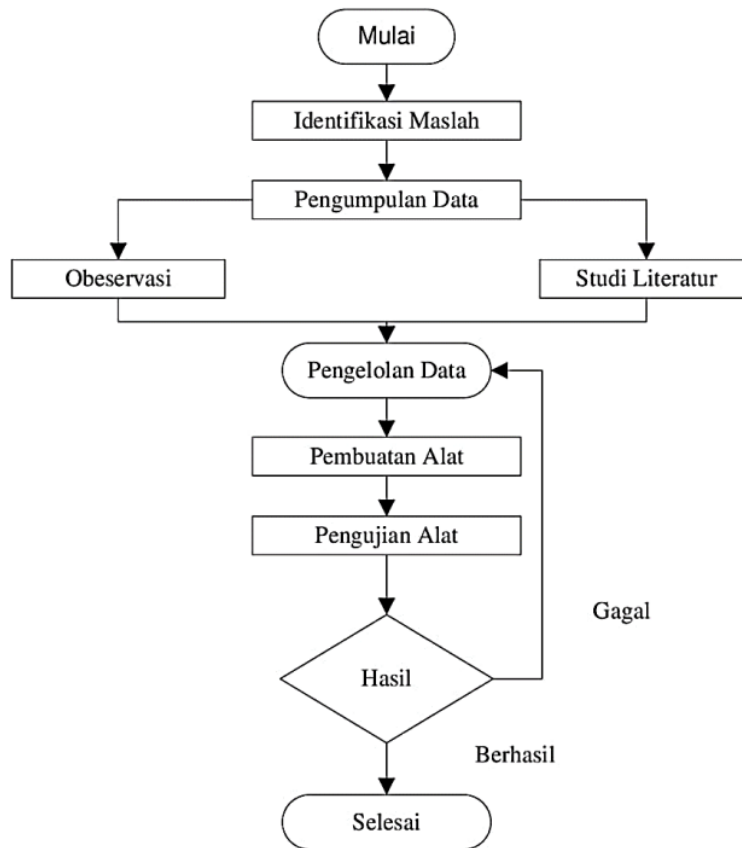
Pada skala Likert angket memiliki alternatif jawaban, setiap narasumber harus memilih centang (√) atau silang (×) untuk jawaban yang tersedia. Saat pemberian skor pada pernyataan positif dan sebaliknya jika pernyataan negatif. Hal tersebut instrumen penelitian menghasilkan total skor bagi setiap narasumber. Untuk mengukur variabel maka digunakan Skala Likert sebanyak 2 tingkat sebagai berikut:

- a) Akurat (√)
- b) Kurangnya Akurasi (×)

Metode ini digunakan bertujuan untuk mengetahui dan mengambil data mengenai penilaian yang diberikan oleh setiap narasumber untuk selanjutnya dapat ditarik kesimpulannya.

E. Flowchart Penelitian

Berikut merupakan *flowchart* pemecahan masalah pada penelitian ini yaitu sebagai berikut :



Gambar 3. 1 Flowchart Penelitian
(Sumber : Rahmadani et al (2021))

F. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang peneliti gunakan dalam penelitian ini yaitu statistik inferensial yang mana hasilnya dapat memberikan penjelasan mengenai populasi dari data sampel yang diambil dengan cara mengumpulkan data, selanjutnya menganalisis data, lalu menafsirkan data sehingga data dapat

di simpulkan. Pemilihan data serta perhitungan juga dilakukan oleh peneliti guna menjawab rumusan masalah yang mana ini bertujuan untuk menguji hipotesis yang diajukan. Hasil reduksi data diproses sedemikian rupa agar memudahkan pengambilan kesimpulan. Pengujian hipotesis yang telah ditentukan sebelumnya diterapkan pada penelitian kuantitatif, antara lain sebagai berikut :

1. Analisis Varian

a. Simpangan rata-rata

Simpangan rata-rata adalah rata-rata dari semua simpangan terhadap nilai rata-rata kelompok (mean). Nilai simpangan, baik positif maupun negatif, disebut nilai mutlak. Simpangan rata-rata untuk data tunggal dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$SR = \frac{\sum(X_i - \bar{X})}{n}$$

Keterangan :

SR = simpangan rata-rata

X_i = nilai masing-masing data, yaitu $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$

\bar{X} = rata rata (mean)

b. Varian

Varian adalah ukuran statistik atau jumlah kuadrat semua deviasi nilai satu terhadap rata-rata kelompok (mean). Standar deviasi atau simpangan baku merupakan akar varian. Varian dalam penelitian ini dibagi menjadi dua yaitu Varian Populasi dan Varian Sampel. Varian populasi merupakan ukuran yang mendefinisikan berapa banyak nilai yang tersebar dalam populasi dari rata-rata populasi. Sedangkan varian sampel merupakan ukuran yang mendefinisikan berapa banyak nilai yang tersebar dalam sampel dari rata-rata sampel. Berikut adalah rumus dari varian populasi dan varian sampel:

1) Varian Populasi : $\sigma^2 = \frac{\sum(X_i - \bar{X})^2}{n}$

Keterangan :

σ^2 = varian populasi

X_i = nilai masing-masing data, yaitu $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$

\bar{X} = rata-rata (mean)

n = banyak data

$$2) \text{ Varian Sampel : } S^2 = \frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n-1}$$

Keterangan :

S^2 = varian sampel

X_i = nilai masing-masing data, yaitu $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$

\bar{X} = rata-rata (mean)

n = banyak data

2. Standar Deviasi Dalam Analisis Data Kuantitatif

Standar deviasi atau bisa disebut dengan simpangan baku ini adalah ukuran statistik yang digunakan untuk mendefinisikan penyebaran atau berbagai nilai dalam data kuantitatif yang ada pada sekitar nilai rata-ratanya. Standar deviasi mengukur jauhnya nilai-nilai individu dalam data yang menyimpang dari rata-rata (mean) data tersebut. Standar deviasi terbagi menjadi dua, yaitu standar deviasi untuk populasi dan standar deviasi untuk sampel.

a. Standar Deviasi untuk Populasi

Standar deviasi untuk populasi adalah akar kuadrat dari varians populasi. Berikut adalah rumus standar deviasi untuk populasi :

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(x_i - x)^2}{n}}$$

b. Standar Deviasi untuk Sampel

Standar deviasi untuk sampel adalah akar kuadrat dari varians sampel. Berikut merupakan rumus standar deviasi untuk sampel :

$$S = \sqrt{\frac{\sum(x_i - x)^2}{n - 1}}$$

3. Uji Beda

Sesuai dengan teknik analisis data yang peneliti gunakan yaitu statistik inferensial maka diperlukan uji beda. Statistik memiliki arti yaitu sebagai kegiatan untuk mengumpulkan data, meringkas atau menyajikan data, menganalisis data dengan metode tertentu, serta menafsirkan gagasan hasil dari analisis tersebut. Uji beda digunakan untuk menguji nilai rata-rata sampel dari satu atau beberapa kelompok sampel. Uji beda terdiri dari dua jenis pendekatan antara lain :

- a. Distribusi Z (uji Z)
- b. Distribusi t (uji t)

Distribusi Z (uji Z) biasa digunakan jika standar deviasi populasi diketahui dan jumlah sampel besar ($n > 30$), sedangkan distribusi t (uji t) digunakan jika standar deviasi populasi tidak diketahui dan jumlah sampel kecil ($n < 30$). Untuk uji perbedaan ada beberapa jenis pengujian, yaitu : mean (*one way anova*), uji t satu sampel, uji t sampel independen, uji t sampel berpasangan (Gani & Amalia, 2015).

Dalam uji beda pada penelitian ini peneliti menggunakan uji t sampel berpasangan. Uji t sampel berpasangan adalah uji statistik parametrik yang membandingkan dua cara berbeda seperti pengukuran pada subjek yang sama (Soeprajogo & Ratnaningsih, 2020). Uji t sampel berpasangan bertujuan untuk membedakan satu populasi yang sama dengan kondisi yang berbeda. Untuk variable pembandingnya yaitu satu populasi yang sama namun dengan kondisi yang berbeda (Gani & Amalia, 2015). Dalam menghitung statistik uji t, digunakan rumus antara lain sebagai berikut :

$$t = \frac{\bar{d}}{s_d/\sqrt{n}}$$

Nilai standar deviasi dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$S_d = \sqrt{\frac{\sum d^2 - \frac{[(\sum d)^2]}{n}}{n - 1}}$$

Keterangan :

t = nilai statistik t-hitung

d = perbedaan antara data berpasangan

\bar{d} = rata-rata dari selisih pasangan data

s_d = standar deviasi dari selisih pasangan data

\sqrt{n} = jumlah pasangan data

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Efektivitas Alat Penyiraman Otomatis Pada Tanaman Bawang Merah

Dalam proses pengembangan alat, diperlukan uji coba alat untuk mengetahui data dari efektivitas alat. Uji coba alat bertujuan untuk mengetahui efisiensi kerja alat yang dikembangkan. Proses uji coba alat dilakukan dengan beberapa pengujian sampai hasil yang dirasa berhasil sudah ditemukan. Pengujian yang dilakukan merupakan pengujian perbedaan antara penyiram manual dengan penyiram otomatis menggunakan alat.

Berdasarkan dari hasil penelitian, peneliti mendapatkan data perbandingan kecepatan serta penggunaan air penyiraman tanaman pada bawang merah otomatis dan manual dengan sampel medan tanah setiap 2x2m di 20 titik tanah yang berbeda. Dari hasil pengujian didapatkan hasil pengujian perbandingan kecepatan (s) serta penggunaan air (l /medan) dalam penyiraman otomatis dan manual yang disajikan dalam tabel 4.1 antara lain sebagai berikut :

Tabel 4. 1 Hasil Perbandingan Kecepatan Serta Penggunaan Air

Medan Tanah (2x2m)	Durasi (s)		Penggunaan Air (l /Medan)	
	Manual	Otomatis	Manual	Otomatis
1	29,5	25,6	8	2,2
2	33,9	30,1	8	2,5
3	22,47	17,26	6	1,5
4	25,8	20,9	6	1,7
5	38,67	33,2	8	2,8
6	39,09	35,79	8	3
7	45,31	42,22	10	3,5
8	41,12	38,37	10	3,7
9	34,92	29,69	8	2,5
10	31,66	27	8	2,4

11	49	48,14	10	4
12	36,83	32,14	8	2,2
13	50,91	46,67	10	3,9
14	52,1	49,43	10	4
15	35,79	31,54	8	2,3
16	24,64	20	6	1,7
17	48,04	46,24	10	3,9
18	42	39,03	10	3,4
19	67,58	64,7	12	5,4
20	51,97	48,71	10	4

Dari hasil pengujian durasi serta penggunaan air didapatkan perhitungan rata-rata sebagai berikut :

$$Rata - rata = \frac{\sum x_i}{n}$$

a. Rata-rata durasi penyiraman dengan alat otomatis dan cara manual

1) Rata-rata durasi alat penyiram otomatis

$$Rata - rata_{durasi} = \frac{726,7}{20}$$

$$Rata - rata_{durasi} = 36,335 \text{ s}$$

2) Rata-rata durasi penyiraman manual

$$Rata - rata_{durasi} = \frac{801,3}{20}$$

$$Rata - rata_{durasi} = 40,065 \text{ s}$$

b. Rata-rata penggunaan air saat penyiraman dengan alat otomatis dan cara manual

1) Rata-rata penggunaan air alat penyiram otomatis

$$Rata - rata_{durasi} = \frac{60,6}{20}$$

$$Rata - rata_{durasi} = 3,03 \text{ l}$$

2) Rata-rata penggunaan air penyiraman manual

$$Rata - rata_{durasi} = \frac{174}{20}$$

$$Rata - rata_{durasi} = 8,7 \text{ l}$$

Berdasarkan hasil uji beda menggunakan uji t terdapat perbedaan yang signifikan antara alat penyiram manual dengan alat penyiram otomatis berdasarkan durasi penyiraman. Hal ini disajikan pada Lampiran 2 yang menunjukkan nilai signifikansi 0,000. Hasil uji statistik menyatakan alat penyiram tanaman otomatis berbasis moisture soil dan modul gsm lebih efektif dibandingkan dengan alat manual. Sedangkan hasil uji beda berdasarkan banyaknya penggunaan air didapatkan hasil yang sama yaitu terdapat perbedaan yang signifikan antara alat penyiram manual dengan alat otomatis berbasis moisture soil dan modul gsm. Berdasarkan hasil analisis ini menunjukkan bahwa alat otomatis berbasis moisture soil dan modul gsm efektif baik berdasarkan durasi penyiraman maupun berdasarkan banyaknya penggunaan air.

Selanjutnya, terdapat selisih antara penyiraman dengan alat otomatis dan penyiraman dengan cara manual yang di sajikan dalam tabel 4.2 sebagai berikut :

Tabel 4. 2 Selisih Kecepatan Dan Penggunaan Air

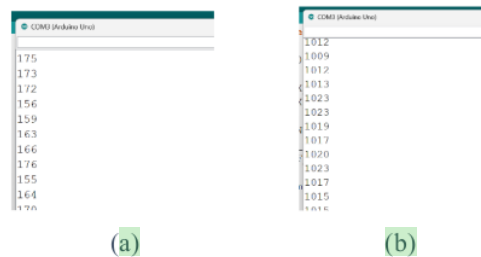
Subjek Medan Tanah (2x2m)	Selisih Durasi (s)	Selisih Penggunaan Air (l /Medan)
1	3,9	5,8
2	3,8	5,5
3	5,21	4,5
4	4,9	4,3
5	5,47	5,2
6	3,3	5
7	3,09	6,5
8	2,75	6,3
9	5,23	5,5
10	4,66	5,6
11	1,14	5,7
12	4,69	6
13	4,24	6,1
14	2,67	6
15	4,25	5,7
16	4,64	4,3

17	1,8	6,1
18	2,97	6,6
19	2,88	6,6
20	3,26	6

Dari hasil pengujian perbandingan antara penyiraman tanaman bawang merah secara manual dan dengan alat penyiram otomatis terdapat selisih waktu durasi penyiraman dan penggunaan air yang mana didapatkan hasil dari perhitungan rata-rata selisih waktu yaitu 3,74 s serta rata-rata selisih penggunaan air yaitu 5,67 l. Selanjutnya peneliti menghitung standar deviasi selisih. Standar deviasi selisih waktu didapatkan 0,039 s, serta standar deviasi selisih penggunaan air yaitu -2,34 l maka dapat dinyatakan bahwa alat penyiram otomatis lebih cepat dan hemat air dibandingkan dengan penyiraman secara manual.

2. Kadar Kelembaban Tanah Yang Dibutuhkan Pada Tanaman Bawang Merah

Pengujian dilakukan pada titik medan tanah yang berbeda bertujuan untuk dapat mengetahui efektivitas kerja dari alat yang dibuat. Dalam pembacaan sistem, sensor kelembaban tanah yang ada pada alat penyiram otomatis didapatkan presentase 100% yaitu pada nilai 155 mengindikasikan tanah sangat kering serta 0% pada nilai 1023 mengindikasikan tanah sangat basah. Berikut adalah gambar kondisi 100% dan 0% disajikan dalam gambar 4.1.



Gambar 4. 1 Serial monitor pembacaan sensor (a) 155 = 100% kondisi basah dan (b) 1023 = 0% kondisi kering
(Sumber: Dokumen Pribadi)

Konversi ke presentase dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\% = \frac{\text{Nilai yang terbaca} - \text{Nilai paling kering}}{\text{Nilai terbasah} - \text{Nilai paling kering}} \times 100\%$$

Presentase pembacaan sensor kondisi kelembaban tanah pada tanaman bawang merah yang ada di Desa Mlorah Kecamatan Rejoso Kabupaten Nganjuk yang ditampilkan pada tabel 4.3 sebagai berikut :

Tabel 4. 3 Hasil Pembacaan Sensor Kelembaban Tanah

No	Kondisi Pompa	Nilai pembacaan sensor & presentasinya	
		Sebelum di siram	Sesudah di siram
1	Menyala	824 (22,92%)	465 (64,28%)
2	Menyala	907 (13,36%)	438 (67,39%)
3	Menyala	900 (14,17%)	422 (69,23%)
4	Menyala	904 (13,7%)	469 (63,82%)
5	Menyala	869 (17,74%)	441 (67,05%)
6	Menyala	833 (21,88%)	463 (64,51%)
7	Menyala	880 (16,47%)	442 (66,93%)
8	Menyala	895 (14,74%)	472 (63,47%)
9	Menyala	862 (18,54%)	437 (67,51%)
10	Menyala	792 (26,61%)	442 (66,93%)
11	Menyala	796 (26,15%)	453 (65,66%)
12	Menyala	815 (23,96%)	487 (61,75%)
13	Menyala	799 (25,8%)	454 (65,55%)
14	Menyala	793 (26,49%)	474 (63,24%)
15	Menyala	790 (26,84%)	466 (64,17%)
16	Menyala	816 (23,84%)	459 (64,97%)
17	Menyala	792 (26,61%)	479 (62,67%)
18	Menyala	818 (23,61%)	458 (65,09%)
19	Menyala	833 (21,88%)	439 (67,28%)
20	Menyala	839 (21,19%)	452 (65,78%)

Dari hasil pembacaan sensor didapatkan rata-rata kadar kelembaban tanah pada kondisi sebelum disiram yaitu 21,32% dan rata rata kadar kelembaban tanah pada kondisi setelah disiram yaitu 65,36%. Dalam

pembacaan sensor pada alat ini diatur pada nilai 500 jika dalam presentase didapatkan 60,25%, yang mana pada sistem alat penyiram otomatis apabila dalam presentase kurang dari 60,25% maka tanah belum memenuhi standar kelembaban tanaman bawang merah lalu pompa air pun menyala. Jika sudah mencapai 60,25% atau lebih maka pompa mati. Nilai tersebut diatur sesuai dengan standart kadar kelembaban tanah yang dibutuhkan pada tanaman bawang merah yaitu 50%-70%. Dikarenakan bawang merah yang membutuhkan tanah yang kelembabannya seimbang dan sifat tanah pada lokasi penelitian yang cukup sulit basah akan tetapi dapat menyimpan kadar air dalam waktu lama, maka didapatkan pernyataan kebutuhan kelembaban yang tepat untuk bawang merah di lahan petani bawang merah di Desa Mlorah Kecamatan Rejoso Kabupaten Nganjuk ditampilkan pada Tabel 4.4 sebagai berikut :

Tabel 4. 4 Pernyataan kelembaban tanah yang dibutuhkan bawang merah

No	Kondisi Tanah	Nilai Kelembaban	Presentase Kelembaban	Pompa Air
1.	Kering	1023 - 500	0% - 60,25%	Menyala
2.	Cukup	500 - 415	60,25% - 70%	Mati
3.	Basah	415 - 155	70% - 100%	Mati

Selanjutnya, peneliti melakukan analisa titik jenuh kelembaban pada tanah yang ada di lahan petani bawang merah di Desa Mlorah Kecamatan Rejoso Kabupaten Nganjuk. Analisa dilakukan dengan mengambil sampel 5 titik tanah yang berbeda dilahan yang mana setiap sampelnya diambil dengan berat 900g. Titik jenuh diukur melalui berat tanah saat jenuh dan setelah jenuh. Berikut hasil pengukuran yang ditampilkan pada tabel 4.5.

Tabel 4. 5 Hasil pengukuran berat sampel tanah

Titik tanah	Tanah saat jenuh (setelah direndam)	Tanah setelah jenuh (kondisi setelah dikeringkan di suhu 105°C)
1	1181 g	710 g
2	1180 g	707 g
3	1179 g	708 g

4	1182 g	709 g
5	1183 g	705 g

Hasil pengukuran selanjutnya dihitung sebagai berikut :

$$\text{Titik Jenuh K. Tanah(\%)} = \frac{T. \text{Saat jenuh} - T. \text{Setelah jenuh}}{\text{Tanah setelah jenuh}} \times 100\%$$

Tanah 1 :

$$\text{Titik Jenuh K. Tanah(\%)} = \frac{1181 - 710}{710} \times 100\%$$

$$\text{Titik Jenuh K. Tanah(\%)} = 66,33\%$$

Tanah 2 :

$$\text{Titik Jenuh K. Tanah(\%)} = \frac{1180 - 707}{707} \times 100\%$$

$$\text{Titik Jenuh K. Tanah(\%)} = 66,9\%$$

Tanah 3 :

$$\text{Titik Jenuh K. Tanah(\%)} = \frac{1179 - 708}{708} \times 100\%$$

$$\text{Titik Jenuh K. Tanah(\%)} = 66,52\%$$

Tanah 4 :

$$\text{Titik Jenuh K. Tanah(\%)} = \frac{1182 - 709}{709} \times 100\%$$

$$\text{Titik Jenuh K. Tanah(\%)} = 66,71\%$$

Tanah 5 :

$$\text{Titik Jenuh K. Tanah(\%)} = \frac{1183 - 705}{705} \times 100\%$$

$$\text{Titik Jenuh K. Tanah(\%)} = 67,8\%$$

Berdasarkan hasil pengukuran dan perhitungan, rata-rata titik jenuh kelembaban tanah di lahan petani bawang merah di Desa Mlorah Kecamatan Rejoso Kabupaten Nganjuk didapatkan 66,852%. Titik jenuh tersebut dinyatakan ideal untuk ditanami bawang merah karena memiliki tanah yang

tingkat kelembabannya seimbang atau tidak terlalu basah dan tidak terlalu kering.

B. Pembahasan

Hasil analisis durasi penyiraman pada penelitian ini antara penyiraman tanaman bawang merah secara manual dan dengan alat penyiram otomatis terdapat selisih waktu durasi penyiraman dan penggunaan air yang mana didapatkan hasil dari perhitungan rata-rata durasi penyiraman otomatis yaitu 36,335 s dan rata-rata durasi penyiraman manual 40,065 s maka diperoleh rata-rata selisih durasi yaitu 3,74 s. Lalu rata-rata penggunaan air alat penyiram otomatis yaitu 3,03 l dan rata-rata penggunaan air penyiraman manual 8,7 l maka diperoleh rata-rata selisih penggunaan air yaitu 5,67 l. Selanjutnya peneliti menghitung standar deviasi selisih. Standar deviasi selisih waktu didapatkan 0,039 s, serta standar deviasi selisih penggunaan air yaitu -2,34 l maka dapat dinyatakan bahwa alat penyiram otomatis lebih cepat dan hemat air dibandingkan dengan penyiraman secara manual. Ditambah lagi pada alat penyiram tanaman otomatis berbasis moisture soil dan modul gsm pada penelitian ini berjalan dengan sangat efektif tanpa delay. Pada penelitian tidak sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan Utari et al, (2019) yang mana dalam penelitian tersebut alat penyiram otomatis mengalami delay selama 1 jam sekali yang diakibatkan oleh pengiriman data.

Sedangkan penelitian dari Muharom et al, (2019) menyatakan tingkat kalibrasi sensor dari nilai range 0%-40% dan dengan waktu penyiraman otomatis sebesar 13-16 s dengan menggunakan 4 sensor kelembaban tanah, yang mana waktu penyiraman lebih cepat dari uji coba penulis tetapi penelitian ini hampir sejalan. Hal tersebut terjadi dikarenakan oleh faktor musim, faktor kondisi tanah pada daerah yang berbeda.

Seperti pada hasil analisis kelembaban tanah pada penelitian ini menunjukkan bahwa nilai pembacaan sensor yang tepat untuk tanaman bawang merah didapatkan pada 500-415 yang mana jika dalam presentase yaitu 60,25% - 70%, untuk nilai yang menunjukkan tanah kering yaitu 1023-500 dengan

presentase 0% - 60,25%, serta untuk nilai yang menunjukkan tanah basah yaitu 415-155 dengan presentase 70% - 100%. Pompa air akan menyala jika kelembaban tanah dibawah 60,25% serta pompa air mati jika sudah 60,25% atau lebih. Hasil dari penelitian yang dilakukan peneliti tidak sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan Hidayat et al, (2019) yang menyatakan pembacaan sensor >650 pada tanah kering dan <650 pada tanah lembab. Hal ini dapat terjadi karena kondisi daerah pengujian mempengaruhi tingkat kelembaban. Namun secara efektifitas alat otomatis berbasis moisture soil dan modul gsm dinyatakan efektif digunakan di Desa Mlorah Kecamatan Rejoso Kabupaten Nganjuk dikarenakan memiliki tanah yang lumayan sulit basah akan tetapi dapat menyimpan kadar air dalam waktu lama. Serta hasil pengujian dan pengukuran titik jenuh kelembaban tanah berdasarkan sampel tanah yang ada di lokasi penelitian dinyatakan ideal dan sangat dominan ditanami bawang merah yang mana rata-rata titik jenuh kelembaban tanah didapatkan 66,852%.

Penelitian tidak sejalan yang dikarenakan pengaruh perbedaan kondisi daerah yang serupa juga dilakukan oleh Aldi Masjid Abdil Bar et al, (2021) yang menyatakan bahwa ada 3 kondisi tanah yaitu kering, lembab, dan basah. Pembacaan sensor dengan nilai 1023-700 dengan indikator led merah kelembaban tanah kering, nilai 700-400 indikator led kuning kelembaban tanah lembab, serta nilai 400-0 indikator led hijau kelembaban tanah basah. Pada nilai kelembaban tanah yang berbeda pompa akan otomatis menyala saat nilai kelembaban kering. Yang mana nilai dalam sensor menunjukkan sampai dengan nilai 0. Sedangkan pada penelitian Sijabat et al, (2022) menyatakan bahwa pada nilai sensor 476-1023 kelembaban tanah kering, nilai 340-475 kelembaban tanah tidak kering juga tidak basah atau bisa disebut lembab, dan nilai 150-339 kelembaban tanah basah. Hal tersebut bisa dikatakan hampir sejalan dengan nilai yang digunakan oleh penulis.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian efektivitas alat penyiram otomatis pada tanaman bawang merah dengan sensor *moisture soil* dan modul *gsm* dapat ditarik kesimpulan bahwa :

1. Tingkat efektivitas alat penyiram otomatis berdasarkan 20 medan tanah yang berbeda, rata-rata tingkat penggunaan air serta waktu penyiraman didapatkan 36,335 s untuk rata-rata durasi penyiraman otomatis dan 40,065 s rata-rata durasi penyiraman manual maka diperoleh rata-rata selisih durasi yaitu 3,74 s. Rata-rata penggunaan air alat penyiram otomatis yaitu 3,03 l dan rata-rata penggunaan air penyiraman manual 8,7 l maka diperoleh rata-rata selisih penggunaan air yaitu 5,67 l. Dengan nilai signifikansi 0,000 hasil analisis tersebut dinyatakan alat penyiram tanaman bawang merah otomatis lebih efektif dibandingkan penyiraman manual.
2. Kadar kelembaban yang tepat untuk bawang merah di Desa Mlorah Kecamatan Rejoso Kabupaten Nganjuk yaitu nilai kelembaban 500-415 yang jika dalam presentasinya 60,25%-70% dengan nilai 100% = 155, serta 0% nya = 1023. Serta titik jenuh kelembaban tanah didapatkan 66,852% yang mana titik jenuh kelembaban tanah tersebut untuk tanaman bawang sangat ideal.

B. Saran

Beberapa hal yang dapat peneliti rekomendasikan untuk pihak dari hasil penelitian ini adalah :

1. Bagi peneliti selanjutnya diharapkan dapat mengembangkan alat penyiraman otomatis pada tanaman bawang merah dengan yang dapat mencapai nilai signifikansi 0,000.
2. Pengembangan alat dapat menambahkan atau mengganti sms menjadi via whatsapp.

DAFTAR PUSTAKA

- Aldi Masjid Abdil Bar, Trismawati, & Mustakim. (2021). Pembuatan Penyiram Bawang Merah Otomatis Menggunakan Arduino Atmega328P. *Industri Inovatif: Jurnal Teknik Industri*, 11(1), 9–13. <https://doi.org/10.36040/industri.v11i1.3180>
- Azizah, N., & Thamrin. (2021). Penyiraman dan Pemupukan Tanaman Bawang Merah Secara Otomatis Pada Greenhouse Menggunakan Internet of Things (IoT). *Vocational Teknik Elektronika Dan Informatika*, 9(4), 74–84.
- Bagaskara, K., Mahmudi, A., & Agus Pranoto, Y. (2023). Sistem Kontrol Dan Monitoring Pada Tanaman Bawang Merah Berbasis Iot. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 7(1), 873–880. <https://doi.org/10.36040/jati.v7i1.6177>
- Fuadi, S., & Candra, O. (2020). Prototype Alat Penyiram Tanaman Otomatis dengan Sensor Kelembaban dan Suhu Berbasis Arduino. *JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia*, 1(1), 21–25. <https://doi.org/10.24036/jtein.v1i1.12>
- Gani, I., & Amalia, S. (2015). *ALAT ANALISIS DATA ; Aplikasi statistik untuk penelitian bidang ekonomi dan sosial* (M. Bendatu (ed.)). ANDI. <https://books.google.co.id/books?id=1FSiCgAAQBAJ&lpg=PR3&ots=y4Lv f-C4WV&dq=jenis uji beda dalam teknik analisis data alat&lr&hl=id&pg=PR3#v=onepage&q=jenis uji beda dalam teknik analisis data alat&f=false>
- Hamdani, R., Puspita, H., & Wildan, D. R. (2019). Pembuatan Sistem Pengamanan Kendaraan Bermotor Berbasis Radio Frequency Identification (Rfid). *Indept*, 8(2), 56–63.
- Heriyawan, I. M. D., Widnyana, K. D., Darma, K. D. S. A., Budiada, I. M., & Purnama, I. B. I. (2022). ANALISIS MONITORING DAN KONTROL NILAI KELEMBABAN TANAH DENGAN SISTEM SMART FARMING DAN SOIL METER. *Teknologi Pertanian Andalas*, 26(1), 93–101.
- Hidayat, Y. F., Hendrawan, A. H., & Ritzkal. (2019). Purwarupa Alat Penyiram Tanaman Otomatis menggunakan Sensor Kelembaban Tanah dengan Notifikasi Whatsapp. *Jurnal Umj TNIF*, iv, 1–8. jurnal.umj.ac.id/index.php/semnastek
- Istiqomah, H., Ariyanti, D., & Supraptiningsih, L. K. (2022). Prototipe Sistem Pengendali Penyiraman Air dan Penyemprotan Pestisida pada Tanaman Bawang Merah Berbasis Mikrokontroler. *Energy - Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Teknik*, 12(2), 38–48. <https://doi.org/10.51747/energy.v12i2.1185>
- Jupita, R., Tio, A. N., Rifaini, A., & Dadi, S. (2021). Rancang Bangun Penyiraman Tanaman Otomatis Menggunakan Sensor Soil Moisture. *Jurnal Ilmiah*

Mahasiswa Teknik Komputer, 2(1), 94–102.
<https://doi.org/10.33365/jimel.v1i1>

- Lumentut, J., Pratiknjo, M. H., & Mulianti, T. (2022). KEHIDUPAN SOSIAL EKONOMI PETANI BAWANG MERAH DI DESA GUAAN KECAMATAN MOOAT KABUPATEN BOLAANG MONGONDOW TIMUR. *Holistik*, 15(2), 1–13.
- Mansa, J. W., Kainde, Q. C., & Sangkop, F. I. (2022). Sistem Monitor Kelembaban Tanah Berbasis Internet of Things (IoT). *JOINTER : Journal of Informatics Engineering*, 3(01), 17–21. <https://doi.org/10.53682/jointer.v3i01.40>
- Marwondo, M., Sardjono, S., & Yonathan, M. A. (2024). Automation Watering System Berbasis IoT Cerdas pada Bawang Merah. *INTERNAL (Information System Journal)*, 6(2), 167–175. <https://doi.org/10.32627/internal.v6i2.851>
- Muharom, S., Suseno, H., & Setyawan, S. A. (2019). Rancang Bangun Sistem Penyiram Tanaman Bawang Merah Secara Otomatis. *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi Terapan VII - Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya*, 2, 385–390. <https://www.jakartanotebook.com/pompa-air>
- Nanincova, N. (2019). Pengaruh Kualitas Layanan Terhadap Kepuasan Pelanggan Noach Cafe and Bistro. *Agora*, 7(2), 1–5.
- Nurkamid, M., & Gunawan, B. (2019). Rancang Bangun Alat Penyiram Tanaman Bawang Merah Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah. *Prosiding SNATIF Ke-6*, 256–264.
- Pratama, S. R., & Hardani, D. N. K. (2021). Rancang Bangun Sistem Monitoring Kelembaban Dan Suhu Tanah. *Jurnal Riset Rekayasa Elektro*, 3(2), 91–100.
- Rahmadani, F., Suhada, S., & Damanik, B. E. (2021). Sistem Mikrokontroler Untuk Menentukan Kualitas Air Yang Dapat di Gunakan Oleh Konsumen dengan Menggunakan Arduino. *Journal of Information System Research (JOSH)*, 2(4), 254–259. <https://doi.org/10.47065/josh.v2i4.785>
- Rahmat, R. F., Adnan, S., Anugrahwaty, R., Alami, E. P. S., & Siregar, B. (2019). Red onion growth monitoring system in hydroponics environment. *Journal of Physics: Conference Series*, 1235(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1235/1/012117>
- Ruwaida, R., Nasution, I. S., & Satriyo, P. (2021). Penerapan Sistem Irigasi Curah (Sprinkler) Pada Tanaman Bawang Merah (*Allium Cepa L.*) Berbasis Mikrokontroler ATmega328. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 6(2), 57–68. <https://doi.org/10.17969/jimfp.v6i2.16953>
- Sabilla, Y. B., & Suwito, D. (2020). Rancang Bangun Alat Penyiram Tanaman Otomatis. *Jrm*, 6(1), 91–99. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jurnal-rekayasa-mesin/article/view/37262/33124>

- Savira, M., & Ferdian, R. (2024). Pengaruh Current Ratio, Debt to Equity Ratio dan Return On Equity Terhadap Nilai Perusahaan. *JIBEMA: Jurnal Ilmu Bisnis, Ekonomi, Manajemen, Dan Akuntansi*, 1(4), 274–285. <https://doi.org/10.62421/jibema.v1i4.23>
- Sijabat, W., Ishak, I., & Murniyanti, S. (2022). Rancang Automatic Sprinkler Pada Tanaman Bawang Menggunakan Teknik PWM Berbasis Arduino. *Jurnal Sistem Komputer Triguna Dharma (JURSIK TGD)*, 1(1), 34–41. <https://doi.org/10.53513/jursik.v1i1.4812>
- Soeprajogo, M. P., & Ratnaningsih, N. (2020). Perbandingan Dua Rata-Rata Uji-T. *Universitas Padjajaran*, 5–22.
- Suryanto, M. J. D., & Rijanto, T. (2019). ANG BANGUN ALAT PENCATAT BIAYA PEMAKAIAN ENERGI LISTRIK PADA KAMAR KOS MENGGUNAKAN MODUL GLOBAL SYSTEM FOR MOBILE COMMUNICATIONS(GSM) 800L BERBASIS ARDUINO UNO. *Jurusan Teknik Elektro*, 8(1), 47–55.
- Taif, M., Abbas, M. Y. H., & Moh Jamil. (2019). PENGGUNAAN SENSOR ACS712 DAN SENSOR TEGANGAN UNTUK PENGUKURAN JATUH TEGANGAN TIGA FASA BERBASIS MIKROKONTROLER DAN MODUL GSM/GPRS SHIELD. *PROtek : Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 6(1), 1–6. <https://doi.org/10.33387/protk.v6i1.1009>
- Utari, T. L., Ms, A. U., & Alfita, R. (2019). Rancang Bangun Sistem Irigasi Otomatis Pada Tanaman Bawang Merah Berbasis Short Message Service (SMS). *Seminar Nasional Fortei7*, 243–247. <http://ejournal.fortei7.org/index.php/SinarFe7/article/view/48/47>

Turnitin Aliffian

ORIGINALITY REPORT

8%

SIMILARITY INDEX

7%

INTERNET SOURCES

2%

PUBLICATIONS

2%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	repository.unpkediri.ac.id Internet Source	1%
2	ejurnal.itats.ac.id Internet Source	1%
3	jurusan.tik.pnj.ac.id Internet Source	1%
4	repository.unair.ac.id Internet Source	1%
5	Submitted to Universitas Jember Student Paper	<1%
6	text-id.123dok.com Internet Source	<1%
7	Submitted to Universitas Negeri Padang Student Paper	<1%
8	repository.ar-raniry.ac.id Internet Source	<1%
9	Sigit Rizky Pratama, Dian Nova Kusuma Hardani. "Rancang Bangun Sistem Monitoring Kelembaban Dan Suhu Tanah Untuk Tanaman	<1%

Bawang Merah Di Kabupaten Brebes", Jurnal Riset Rekayasa Elektro, 2021

Publication

10 Submitted to Universitas Prof. Dr. Moestopo (Beragama) <1 %
Student Paper

11 Submitted to Universitas Muhammadiyah Buton <1 %
Student Paper

12 repository.unipasby.ac.id <1 %
Internet Source

13 www.coursehero.com <1 %
Internet Source

14 Submitted to Institut Teknologi Nasional Malang <1 %
Student Paper

15 rees52.com <1 %
Internet Source

16 www.kuongshun-ks.com <1 %
Internet Source

17 eprints.walisongo.ac.id <1 %
Internet Source

18 repositori.usu.ac.id <1 %
Internet Source

19 repository.radenintan.ac.id <1 %
Internet Source

20	repository.ub.ac.id Internet Source	<1 %
21	digilib.iain-palangkaraya.ac.id Internet Source	<1 %
22	dilsonenterprises.com Internet Source	<1 %
23	repository.umsu.ac.id Internet Source	<1 %
24	www.slideshare.net Internet Source	<1 %
25	zombiedoc.com Internet Source	<1 %
26	belajar.lif.co.id Internet Source	<1 %
27	docplayer.info Internet Source	<1 %
28	ejournal.itn.ac.id Internet Source	<1 %
29	id.123dok.com Internet Source	<1 %
30	pt.scribd.com Internet Source	<1 %
31	repository.teknokrat.ac.id Internet Source	<1 %

32

repository.uinjkt.ac.id

Internet Source

<1 %

33

www.indotrading.com

Internet Source

<1 %

Exclude quotes Off

Exclude matches Off

Exclude bibliography On

Turnitin Aliffian

PAGE 1

PAGE 2

PAGE 3

PAGE 4

PAGE 5

PAGE 6

PAGE 7

PAGE 8

PAGE 9

PAGE 10

PAGE 11

PAGE 12

PAGE 13

PAGE 14

PAGE 15

PAGE 16

PAGE 17

PAGE 18

PAGE 19

PAGE 20

PAGE 21

PAGE 22

PAGE 23

PAGE 24

PAGE 25

PAGE 26

PAGE 27

PAGE 28

PAGE 29

PAGE 30

PAGE 31

PAGE 32

PAGE 33

PAGE 34

PAGE 35

PAGE 36

PAGE 37

PAGE 38
