

Penyiram Tanaman Otomatis Menggunakan Sensor *Moisture Soil* dan Modul GSM

Wahyu Krisdianto¹, M. Dewi Manikta Puspitasari^{2*}, Elsanda Merita Indrawati³, Agus Suwardono⁴

Teknik Elektronika Universitas Nusantara PGRI Kediri^{1,2,3,4}

wahyukrisdianto2203@gmail.com¹, dewimanikta@gmail.com^{2*}, elsanda@unpkediri.ac.id³,
agussuwardono@unpkediri.ac.id⁴

*Corresponding author

Abstrak

Sebagian besar masyarakat di Indonesia merupakan petani yang memiliki lahan sawah atau perkebunan untuk menanam berbagai jenis tanaman termasuk bawang merah. Tanah yang bagus dan subur adalah salah satu faktor penting bagi tanaman bawang merah untuk tumbuh dengan baik dan menghasilkan hasil yang berkualitas. Berdasarkan hasil wawancara kepada petani bawang merah di Desa Mlorah Kec. Rejoso Kab. Nganjuk, proses penyiraman bawang merah di Desa Mlorah masih menggunakan proses penyiraman bawang merah masih secara manual sehingga membutuhkan waktu yang lama. Hal ini menjadi salah alasan membuat penyiram tanaman otomatis yang dilengkapi dengan sensor kelembaban dan modul GSM untuk memonitoring pompa dan kelembaban tanah. Penelitian menggunakan model pengembangan prosedural. Hasil dari penelitian ini adalah rancang bangun alat penyiram tanaman otomatis berbasis sensor *moisture soil* dan modul GSM. Alat penyiram tanaman otomatis ini memiliki keunggulan dapat dikontrol menggunakan Arduino Uno dimana sensor *moisture soil* akan mendeteksi kelembaban tanah, apabila tanah kering relay akan mengaliri arus pompa dan pompa menyiram bawang merah secara otomatis. Alat ini juga dapat dimonitoring kelembabannya menggunakan modul GSM.

Kata Kunci: Penyiraman bawang merah, Sensor *moisture soil*, Modul GSM

A. PENDAHULUAN

Masyarakat di Indonesia umumnya memiliki pengalaman dalam bercocok tanam, karena sebagian besar dari mereka adalah petani yang memiliki lahan sawah atau perkebunan untuk menanam berbagai jenis tanaman seperti padi, jagung, buah-buahan, dan sayuran, termasuk bawang merah. Upaya maksimal dilakukan untuk merawat tanaman ini agar menghasilkan panen yang berkualitas (Jupita et al., 2021). Hasil pertanian yang berkualitas berkontribusi memberikan manfaat yang signifikan bagi masyarakat sekitar. Untuk mencapai hasil pertanian yang berkualitas, ada salah satu faktor kunci yang perlu diperhatikan, antara lain gizi tanaman, sinar matahari, suhu cuaca, dan kelembaban pada tanah (Auliany et al., 2023). Sebagai tanaman pertanian, bawang merah memiliki banyak manfaat, yaitu nilai ekonomi yang tinggi, dan prospek pasar yang sangat baik. Bawang merah biasanya tidak perlu disiram karena air hujan cukup tersedia saat musim hujan. Sedangkan penyiraman secara teratur sebaiknya dilakukan pada musim kemarau tergantung kelembaban tanah. Berdasarkan hasil wawancara kepada petani bawang merah di Desa. Mlorah Kec. Rejoso Kab. Nganjuk, faktor gagal panen pada bawang merah dapat disebabkan dari banyak faktor dan salah satunya adalah banyaknya hama kaper yang bertelur di daun bawang merah, setelah telur itu menetas akan menjadi ulat dan akan memakan daun bawang merah, faktor hama tersebut paling banyak menyebabkan gagal panen, Faktor cuaca yang tidak menentu dan kurangnya pupuk dan air pada bawang merah juga bisa menyebabkan hasil panen bawang merah tidak stabil. Penyakit pada bawang merah ini biasanya lebih banyak pada musim kemarau. Para petani bawang merah di Desa Mlorah melakukan penyiraman bawang merah masih secara manual.

Pemecahan masalah terkait penyiraman tanaman dilakukan oleh Jupita dkk. (2021), membuat suatu alat yang memiliki fungsi mempersingkat waktu penyiraman tanaman, yaitu alat penyiram tanaman otomatis. Alat ini berfungsi menyiram tanaman secara otomatis, ketika kadar air pada tanaman berkurang maka alat akan menyiram dengan sendirinya. Penelitian yang dilakukan adalah rancang bangun alat penyiraman tanaman otomatis berbasis sensor *moisture soil* dan modul GSM. Alat yang dirancang dalam penelitian ini membantu pengguna mengembangkan teknik pertanian yang *modern* dan menjadi solusi kepada petani untuk meningkatkan kualitas hasil panen dengan menggunakan sistem *monitoring* kelembaban tanah. Pada penelitian sebelumnya alat penyiram tanaman otomatis tidak

dilengkapi dengan sistem *monitoring* kelembaban tanah, sehingga petani bawang merah tidak bisa memantau kelembaban tanaman bawang merah secara jarak jauh.

B. LANDASAN TEORI

Proses penyiraman bawang merah memerlukan alat yang dapat meningkatkan efisiensi penyiraman. Alat ini didesain untuk mempercepat proses tersebut dengan prinsip meningkatkan kelembaban tanah melalui pengairan otomatis (Sabilla & Suwito, 2020). Arduino adalah perangkat keras yang menggunakan IC *mikrokontroler* sebagai komponen utama dalam rangkaian elektroniknya. Arduino dikenal sebagai *platform open-source* yang dirancang untuk memudahkan pengguna dalam mempelajari dan mengembangkan pemrograman untuk berbagai aplikasi di berbagai bidang (Jupita et al., 2021). *Relay* berupa saklar yang dapat dioperasikan melalui sumber energi listrik yang diperoleh dari kumparan pada relai. Relai memiliki dua jenis sakelar: sakelar NO dan sakelar NC (Mardalena, 2021). LCD 16x2 digunakan untuk menampilkan angka, huruf, dan simbol dengan daya yang lebih rendah. LCD ini terdiri dari bagian tampilan karakter yang menampilkan informasi, serta bagian dari prosesor modular yang dilengkapi dengan *mikrokontroler* yang terpasang di belakang layar LCD (Auliany et al., 2023).

1. Sensor *Moisture Soil*

Sensor kelembaban tanah bekerja dengan prinsip pengukuran resistansi tanah untuk menentukan kadar pada air atau kelembaban pada tanah. Sensor ini terdiri dari dua probe yang memancarkan arus listrik ke tanah dan mengukur resistansi atau hambatan listrik yang terjadi di antara kedua probe tersebut. Dengan demikian, sensor kelembaban tanah yang ditempatkan di area tanah yang basah akan memiliki nilai kapasitansi yang berbeda dibandingkan dengan sensor yang ditempatkan di area tanah yang kering. Ini memungkinkan sensor untuk memberikan informasi yang akurat tentang tingkat kelembaban tanah di sekitarnya, yang dapat digunakan untuk mengatur sistem penyiraman tanaman secara otomatis atau untuk *monitoring* lingkungan lainnya (Jupita et al., 2021). Sensor moisture soil yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Sensor *Moisture Soil*

2. Modul *GSM*

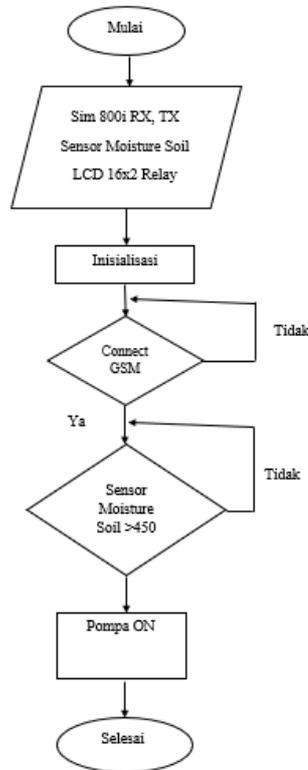
Modul *GSM* adalah teknologi komunikasi seluler digital yang umum digunakan pada ponsel. Teknologi ini menggunakan gelombang mikro dan mengirimkan sinyal yang dibagi berdasarkan waktu, yang dikenal sebagai *timeslot*, untuk memastikan pengiriman informasi yang efisien. *Modul GSM* telah diadopsi sebagai standar internasional untuk komunikasi seluler dan menjadi teknologi seluler yang paling luas digunakan di seluruh dunia. Modul *GSM* merupakan turunan langsung dari teknologi *Time Division Multiple Access* (TDMA), di mana data dikirim dalam bentuk paket yang terbagi-bagi dalam *timeslot*. Setiap pengguna jaringan *GSM* menggunakan *timeslot* secara bergantian, sehingga memungkinkan untuk penggunaan yang efisien dari kapasitas jaringan dan memastikan pengiriman data yang stabil serta berkualitas. Berikut adalah gambar SIM 800L ditampilkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Modul *GSM*

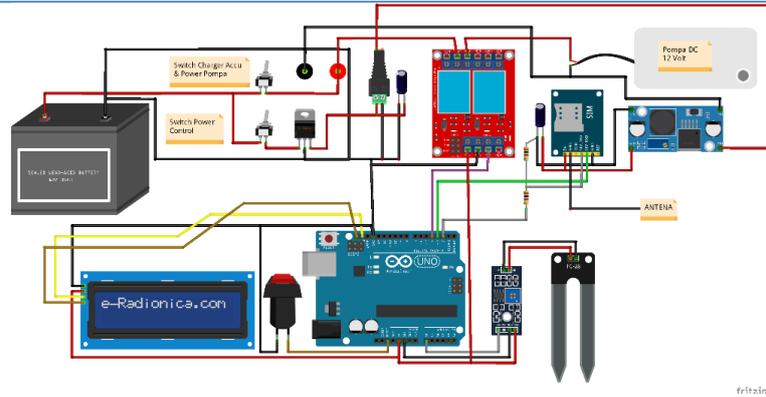
C. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini menggunakan model prosedural dalam perancangannya. Model prosedural ini merupakan implementasi dari model deskriptif yang menguraikan langkah-langkah prosedur yang diperlukan untuk menciptakan suatu produk. Dalam konteks ini, produk yang sedang dikembangkan adalah alat penyiram tanaman otomatis yang mengintegrasikan sensor kelembaban tanah dan modul GSM. Tujuan utamanya adalah untuk menyederhanakan proses penyiraman tanaman dengan otomatisasi yang efisien dan efektif. Dalam Pembuatan alat memerlukan pengaturan mekanis dari berbagai jenis program agar berhasil menyelesaikan pekerjaan yang dihasilkan. Langkah ini melibatkan pembuatan *Flowchart* untuk program kontrol yang ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Flowchart Program Kontrol

Sebelum membuat rangkaian sistem penyiraman tanaman otomatis, langkah pertama adalah menggambar diagram rangkaian dan menentukan bahan-bahan perangkat keras yang diperlukan. Berikut ini adalah rincian bahan perangkat keras yang akan digunakan *mikrokontroler* Arduino Uno ATmega328 akan memproses informasi dari sensor kelembaban tanah, mengatur operasi pompa air melalui *relay*, dan berkomunikasi dengan *modul GSM*, *Relay* Digunakan untuk mengendalikan daya ke pompa air. *Relay* akan diaktifkan atau dinonaktifkan oleh Arduino Uno sesuai dengan kebutuhan penyiraman. Sensor *moisture soil* berfungsi sebagai pengukur tingkat kelembaban pada tanah di sekitar tanaman. Modul *GSM* digunakan untuk komunikasi jarak jauh dan pemantauan melalui jaringan seluler. Modul *GSM* akan digunakan untuk mengirimkan notifikasi atau laporan status penyiraman serta kelembaban tanah ke ponsel atau *platform monitoring*. Pompa Digunakan untuk menyiram tanaman. Pompa ini akan diaktifkan oleh *relay* sesuai dengan instruksi yang diberikan oleh Arduino Uno berdasarkan pembacaan sensor kelembaban tanah. Langkah selanjutnya adalah membuat diagram rangkaian berdasarkan komponen-komponennya. Rangkaian penyiram otomatis ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Rangkaian Alat Penyiram Otomatis

Software yang digunakan untuk menginstall program atau kode pada mikrokontroler Arduino UNO berbasis ATmega328 adalah Arduino IDE (*Integrated Development Environment*). Untuk membuat alat penyiram tanaman otomatis berfungsi dengan baik, peneliti perlu menulis kode atau program yang sesuai, seperti pada Gambar 5.

```

#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <SoftwareSerial.h>

#define SIM800_RX_PIN 3
#define SIM800_TX_PIN 2
#define RELAY_PIN 4
#define SENSOR_PIN A0
#define BUTTON_ON_PIN 6
#define BUTTON_OFF_PIN 7

SoftwareSerial sim800(SIM800_RX_PIN, SIM800_TX_PIN);
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);

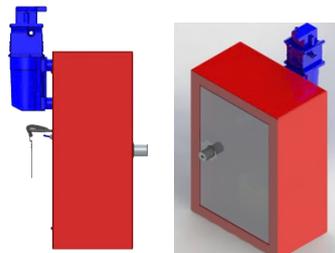
bool relayStatus = false;
unsigned long previousMillis = 0;

```

Gambar 5. Arduino IDE

Adapun Lokasi Penelitian alat ini berada di pertanian bawang merah milik petani yang ada di Desa Mlorah Kec. Rejoso Kabupaten Nganjuk. Pemilihan lokasi penelitian alat ini dengan pertimbangan pada desa tersebut mayoritas para petani bawang merah yang masih menggunakan sistem manual pada penyiramannya.

Desain alat penyiraman tanaman otomatis berbasis sensor *moisture soil* dan modul *GSM* ini berdasarkan pada data yang diperoleh dari studi literatur serta pengamatan langsung pada proses penyiraman tanaman otomatis. Perancangan alat ini mencakup pengembangan rangka dan sistem penyiraman tanaman otomatis secara menyeluruh. Desain alat disajikan pada Gambar 6.



Gambar 6. Desain Alat Penyiram Otomatis

D. HASIL DAN PEMBAHASAN

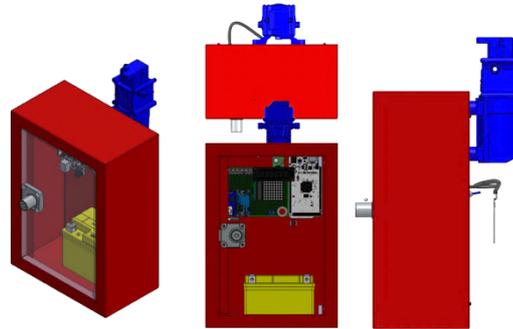
Langkah-langkah perancangan alat penyiram tanaman otomatis berbasis sensor *moisture soil* dan modul *GSM*, meliputi:

- a. Menyiapkan bahan alat dan komponen dalam proses perancangan alat penyiram tanaman otomatis berbasis sensor *moisture soil* dan modul *GSM*. Komponen yang dibutuhkan yaitu Arduino Uno,

sensor *moisture soil*, modul *GSM*, LCD12c, relay, kabel secukupnya, pompa 12V, aki, PCB dan tombol Pushbutton

- b. Merangkai rangkaian seperti yang ada pada gambar rangkaian yang sudah ada.
- c. Lakukan pemrograman dari Arduino Uno ke alat penyiram tanaman otomatis.
- d. Setelah selesai pada proses perancangan, alat penyiram tanaman otomatis berbasis sensor *moisture soil* dan modul *GSM* siap digunakan.

Adapun desain rancangan alat penyiram tanaman otomatis yang dikembangkan dalam penelitian ini disajikan Gambar 7.



Gambar 7. Desain Alat Penyiram Otomatis

Berdasarkan hasil uji coba dari alat penyiram tanaman otomatis berbasis sensor *moisture soil* dan modul *GSM* menggunakan sensor untuk mengontrol kadar kelembaban tanah yang ada pada alat penyiram tanaman otomatis, dengan hasil pengujian sensor *moisture soil* berfungsi dengan baik, sensor dapat mendeteksi kelembaban tanah. Pengujian ini tidak hanya menguji sensor saja, namun juga menguji komponen lainnya, hasil pengujian modul *GSM* tidak berfungsi dengan baik karena kekuatan sinyal yang sangat lemah sehingga tidak dapat mengirim SMS ke ponsel, hasil pengujian dari *relay* berfungsi dengan baik *relay* bisa memutuskan dan mengaliri arus pompa, hasil pengujian pompa berfungsi dengan baik pompa bisa mentransfer air dari dataran rendah ke dataran tinggi dan dapat menyiram bawang merah. Hasil dari produk alat penyiram tanaman otomatis berbasis sensor *moisture soil* dan modul *GSM* menunjukkan bahwa alat ini mampu melakukan penyiraman tanah secara otomatis berdasarkan tingkat kelembaban tanah yang terukur. Dengan demikian, produk ini membantu dalam menjaga kondisi kelembaban tanah yang optimal untuk pertumbuhan tanaman bawang merah dengan efisiensi yang lebih baik dibandingkan dengan penyiraman manual. Adapun hasil dari uji coba produk di lapangan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Studi Lapangan

Percobaan	Nilai Sensor DA	Presentase Kelembaban	Status Tanah	Water Pompa	Modul GSM
1	880	16,47%	Tanah Kering	Pompa On	Mengirim Sms
2	895	14,74%	Tanah Kering	Pompa On	Terkendala Sinyal
3	862	18,54%	Tanah Kering	Pompa On	Terkendala Sinyal
4	442	66,93%	Tanah Basah	Pompa Off	Mengirim Sms
5	437	67,51%	Tanah Basah	Pompa Off	Terkendala Sinyal

Pada sistem kerja ini menjelaskan beberapa tahapan untuk menjalankan alat penyiram tanaman otomatis berbasis sensor *moisture soil* dan modul *GSM*. Terdapat inputan dan output yang ada yaitu:

1. Input: Sensor *moisture soil*, Tombol ON/OFF.
2. Output: Pompa air, LCD12c. *Switch* menyalakan alat penyiram tanaman otomatis.

Adapun cara kerja alatnya sebagai berikut:

1. Klik tombol on off hingga tampilan lcd menyala
2. Menunggu sensor *moisture soil* mendeteksi kelembaban tanah.
3. Sistem Ready.
4. Sensor *moisture soil* mendeteksi kelembaban >450 pada tanah, *relay* akan mengaliri arus pompa.

Alat penyiram tanaman otomatis berbasis sensor *moisture soil* dan modul *GSM* memiliki keunggulan antara lain: (a) Proses penyiraman digantikan dengan alat yang bisa dikontrol menggunakan Arduino Uno dimana sensor *moisture soil* akan mendeteksi kelembaban tanah, apabila tanah kering *relay* akan mengaliri arus pompa dan pompa menyiram bawang merah secara otomatis; (b) Alat bisa dimonitoring kelembabannya menggunakan modul *GSM*. Sedangkan kelemahannya antara lain: (a) Kekuatan pompa air yang tidak cukup untuk menyiram tanaman bawang merah secara merata; (b) Kekuatan sinyal modul *GSM* yang sangat lemah; (c) Sumber listrik yang terbatas.

E. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan dari hasil penelitian dan pengujian yang telah dilakukan pada rancang bangun alat penyiram tanaman otomatis berbasis sensor *moisture soil* dan modul *GSM*, ada beberapa temuan yang dapat disimpulkan bahwa: (1) Alat penyiram tanaman otomatis berbasis sensor *moisture soil* dan Modul *GSM* memiliki sistem kerja ketika sensor kelembaban mendeteksi 1023-500 yang mana jika dalam presentase yaitu 0%-60,25% maka *relay* akan otomatis mengaliri arus pompa dan pompa akan melakukan penyiraman pada bawang merah, dan ketika sensor kelembaban mendeteksi kelembaban tanah 500-155 yang jika dalam presentase yaitu 60,25% maka *relay* akan otomatis memutus arus pada pompa agar pompa tidak melakukan penyiraman pada bawang merah; (2) Keunggulan dari alat penyiram tanaman otomatis berbasis sensor *moisture soil* dan modul *GSM* yaitu proses penyiraman digantikan alat yang bisa dikontrol menggunakan Arduino Uno dimana sensor *moisture soil* akan mendeteksi kelembaban tanah, apabila tanah kering *relay* akan mengaliri arus pompa dan pompa menyiram bawang merah secara otomatis, alat ini bisa di *monitoring*. Sedangkan kelembabannya menggunakan yaitu ketidakmampuannya untuk menyiram bawang merah secara merata dikarenakan kekuatan pompa air yang tidak memadai, kekuatan sinyal modul *gsm* yang sangat lemah, keterbatasan sumber listrik.

Saran dalam penelitian ini diharapkan adalah mengembangkan alat penyiraman otomatis untuk tanaman bawang merah dengan target mencapai nilai signifikan. Hal ini dapat dilakukan dengan meningkatkan teknologi sensor, atau mengoptimalkan sensor yang digunakan. Pengembangan alat juga dapat mempertimbangkan untuk menambahkan atau mengganti metode komunikasi dari SMS menjadi WhatsApp/Telegram. WhatsApp memiliki kelebihan dalam hal pengiriman pesan yang lebih cepat, yang dapat meningkatkan efisiensi dan keterhubungan dalam penggunaan alat tersebut. Rekomendasi ini diharapkan dapat meningkatkan efektivitas dan relevansi alat penyiraman otomatis untuk tanaman bawang merah di masa mendatang.

DAFTAR PUSTAKA

- Auliany, S. R., Dw Lumbantoruan, T., & Rusdi, M. (2023). *Rancang Bangun Penyiram Tanaman Otomatis Menggunakan Timer Dengan Sensor Yl-69 Berbasis Internet of Things (Iot)*. 483–490.
- 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>
- Mardalena, J. (2021). *Rancang Bangun Sistem Penyiram Tanaman Cabe Merah Menggunakan Perangkat Mobile Berbasis Internet of Things P - ISSN : 2302-3295*. 9(3).
- Putri, A. R., Suroso, & Nasron. (2019). Perancangan Alat Penyiram Tanaman Otomatis pada Miniatur Greenhouse Berbasis IOT. *Seminar Nasional Inovasi Dan Aplikasi Teknologi Di Industri 2019*, 5, 155–159.
- 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>
- Siallagan, S., Yanie, A., & Syafiril, M. (2022). Rancang Bangun Miniatur Sistem Automasi Penyiram

Tanaman Menggunakan IOT (Internet Of Things) Berbasis Telegram. *Journal of Electrical Technology*, 7(2), 62–66.