



PENGEMBANGAN SISTEM PENYIRAMAN TANAMAN OTOMATIS BERBASIS SENSOR HUJAN DAN INTEGRASI TELEGRAM

Zainal Akbar¹, Muslimin², Syahrul Safiu³

^{1,2,3}Politeknik ATI Makassar

¹zainal@atim.ac.id, ²muslimin@atim.ac.id, ³21osp606@atim.ac.id

ABSTRAK

Tanaman merupakan makhluk hidup yang tak bisa terpisahkan dengan kehidupan makhluk lain dan lingkungan sekitarnya. Tanaman melakukan fotosintesis untuk mengambil karbon dioksida dan menghasilkan udara, namun untuk melakukan fotosintesis tanaman membutuhkan air. Air merupakan faktor utama untuk pertumbuhan tanaman dan tanpa perawatan intensif tanaman bisa saja mati, maka tanaman butuh perhatian khusus untuk mengoptimalkan pertumbuhannya dengan memanfaatkan teknologi. Salah satu bagian dari perkembangan teknologi saat ini yaitu *Internet of thing* (IoT). Sistem Penyiraman tanaman otomatis berbasis sensor hujan dan integrasi telegram ini dirancang untuk menjaga kelembaban tanah dan waktu penyiraman yang tepat untuk tanaman dengan menggunakan beberapa komponen, termasuk ESP32 sebagai mikrokontroler dan telegram sebagai sistem monitoring. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental yang memiliki dua tahap yaitu tahap perancangan alat, kedua yaitu pengujian alat dan pengambilan data. Hasil pengujian alat dalam kondisi tidak hujan dengan waktu yang telah ditentukan berdasarkan program dan saat pengujian alat tepat jam 07.00 pagi hari selenoid aktif untuk melakukan penyiraman begitu pula pada jam 17.00 sore hari, Sedangkan pada kondisi hujan mikrokontroler tidak mengirimkan perintah ke selenoid untuk melakukan penyiraman akibat dari *raindrop* yang telah mendeteksi adanya hujan sehingga selenoid tidak aktif sampai dengan waktu yang telah ditentukan sebelumnya. Dari pengujian penelitian ini, nilai akurasi waktu penyiraman yang didapatkan yaitu 100%, atau nilai errornya yaitu 0%. Sedangkan pada waktu lama penyiraman, nilai akurasi pada pengujian 1-2 lama penyiraman yang didapatkan yaitu 100%, atau nilai error yaitu 0%. Namun pada pengujian 3 di jam 07.05.00 terdapat waktu lebih yaitu 1 detik sehingga didapatkan hasil error yaitu 0,02% dan hasil akurasinya yaitu 99,98%. Sedangkan pada pengujian penyemprotan didapatkan hasil keluaran air yaitu, pada sisi kanan dan sisi kiri memiliki jari-jari 50 cm dengan jumlah keseluruhan 1 meter pada tiap titik penyemprotan, dan panjang pipa antara titik penyemprotan dengan titik yang lain adalah 1 meter.

Kata kunci: Sistem Penyiraman Otomatis, Sensor Hujan, *Internet of Things* (IoT), Mikrokontroler ESP32, Integrasi Telegram

1. PENDAHULUAN

Tanaman merupakan bagian tak terpisahkan dari kehidupan makhluk hidup dan lingkungan sekitarnya. Melalui fotosintesis, tanaman menyerap karbon dioksida dan menghasilkan oksigen yang penting bagi makhluk hidup lain. Namun, untuk menjalankan proses fotosintesis, tanaman sangat membutuhkan air. Air menjadi salah satu faktor utama dalam pertumbuhan tanaman. Tanpa perawatan yang baik, tanaman bisa layu dan mati. Oleh karena itu, tanaman memerlukan perhatian khusus untuk mengoptimalkan pertumbuhannya. Salah satu cara untuk



menjaga kesehatan tanaman adalah dengan menjaga kondisi tanah agar tetap lembab. Teknologi dapat membantu dalam merawat tanaman, terutama dalam hal penyiraman.

Dengan kemajuan teknologi yang pesat, minat masyarakat terhadap pertanian dan perkebunan semakin meningkat. Salah satu solusi untuk memudahkan perawatan tanaman adalah dengan menggunakan sistem penyiraman otomatis. Teknologi saat ini, khususnya Internet of Things (IoT), telah banyak digunakan untuk mengotomatisasi berbagai aspek kehidupan, termasuk dalam bidang pertanian dan perkebunan. IoT memungkinkan perangkat elektronik terhubung ke internet dan dikendalikan dari jarak jauh, sehingga dapat membantu mengurangi ketergantungan pada tenaga manusia[1][2][3].

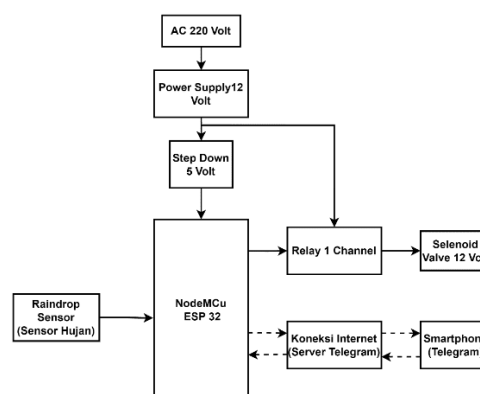
Dalam penelitian ini, peneliti merancang sistem penyiraman otomatis yang mengintegrasikan sensor hujan dan aplikasi Telegram untuk memonitor dan mengontrol proses penyiraman tanaman[4]. Sistem ini dirancang untuk menjaga kelembaban tanah dan menentukan waktu penyiraman yang tepat, dengan menggunakan ESP32 sebagai mikrokontroler utama. ESP32 dipilih karena memiliki modul Wi-Fi yang terintegrasi, sehingga mudah dihubungkan ke internet dan digunakan untuk memantau sistem dari jarak jauh. Saat hujan, sensor hujan akan mendeteksi dan menghentikan proses penyiraman secara otomatis. Dengan sistem ini, diharapkan proses perawatan dan penyiraman tanaman dapat dilakukan lebih mudah dan efisien, membantu masyarakat dalam menjaga pertumbuhan tanaman secara optimal[5][6].

2. METODE PENELITIAN

2.1. Studi Literatur

Studi literatur melibatkan kajian tentang teknologi penyiraman otomatis, sensor hujan, dan integrasi dengan aplikasi Telegram. Fokusnya adalah pada teknik pengendalian irigasi otomatis, prinsip kerja sensor hujan, serta penggunaan telegram untuk memantau dan mengendalikan sistem penyiraman secara real-time melalui internet[7].

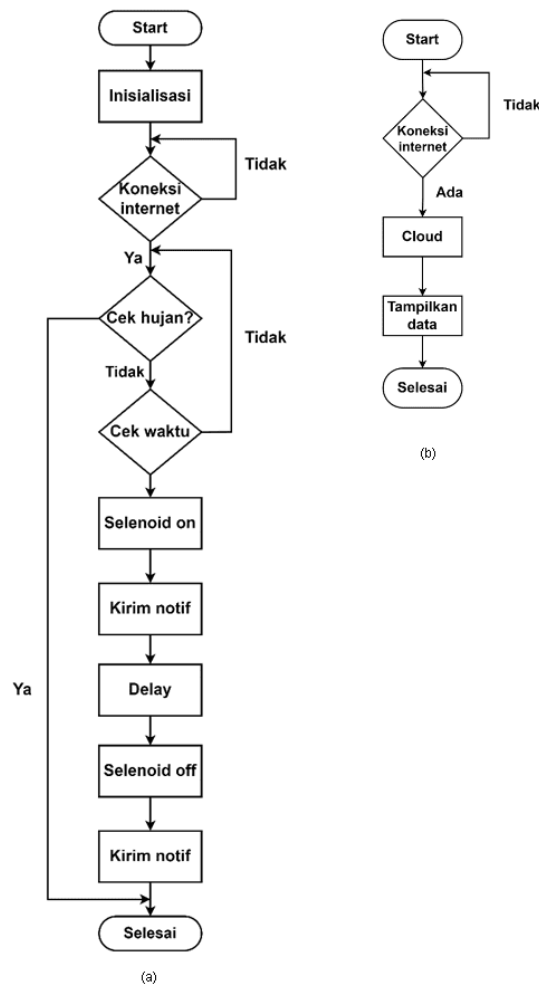
2.2. Perancangan Sistem



Gambar 1. Blok diagram sistem

Pada gambar 1 yaitu blok diagram sistem, alat penyiraman otomatis menggunakan sumber tegangan 220 VAC yang dikonversi ke 12 Volt DC menggunakan adaptor, kemudian dengan menggunakan step down diturunkan menjadi 5 volt untuk sumber tenaga NodeMCu ESP32. Raindrop sensor mendeteksi hujan, dan relay berfungsi sebagai saklar otomatis untuk mengendalikan solenoid valve berdasarkan sinyal dari ESP32. NodeMCu ESP32 sebagai mikrokontroler mengatur sistem, sementara modul Wi-Fi terhubung dengan telegram untuk memantau proses penyiraman.

Pada gambar 2 di bawah menampilkan flowchart sistem berupa flowchart alat penyiraman dan flowchart telegram



Gambar 2. Flowchart sistem (a) alat penyiram tanaman (b) telegram

Pada flowchart alat penyiraman tanaman, proses ini dimulai dengan langkah start yang menandakan tahap awal kinerja alat. Selanjutnya, dilakukan inisialisasi dengan pembacaan variabel dalam program. Setelah itu, sistem akan mencoba menghubungkan koneksi internet. Jika tidak ada koneksi, proses kembali ke tahap inisialisasi. Jika koneksi internet tersedia, proses berlanjut ke langkah pengecekan hujan. Jika dalam pengecekan hujan tidak terdeteksi turun hujan, maka dilakukan tahap pengecetan waktu penyiraman. Namun jika pada tahap pengecekan hujan terdeteksi adanya hujan maka proses akan diakhiri. Langkah berikutnya adalah memeriksa waktu penyiraman dan aksi selenoid dalam penyiraman yang diakhiri dengan mengirim notifikasi ke cloud (telegram).

Pada flowchart telegram di mulai dengan langkah start. Tahap berikutnya adalah pengecekan koneksi internet. Apabila terapat koneksi iternet maka tahap berikutnya yaitu mengecek data pada database (cloud). Setelah memndapatkan data maka tahap berikutnya adalah menampilkan data berupa notifikasi pada telegram.

2.3. Lingkungan pengujian

Pengujian dilakukan dalam lingkungan kamps dengan luas taman 5 m2. Pada taman ini terdiri dari berbagai macam tanaman sehingga sistem dapat diuji secara objektif.

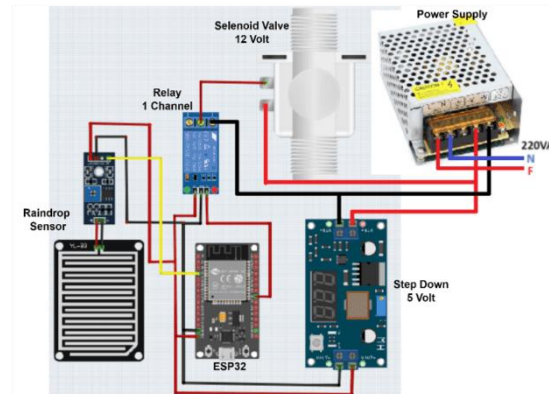
2.4. Validasi Sistem

Untuk memvalidasi keakuratan sistem, data yang dikumpulkan oleh sistem ESP32 dibandingkan dengan pengukuran manual menggunakan alat pengukur standar. Konsistensi dan akurasi pengukuran menjadi indikator utama dalam menilai efektivitas sistem.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Wiring diagram dan implementasi

Untuk memvalidasi keakuratan sistem, data yang dikumpulkan oleh sistem ESP32 dibandingkan dengan pengukuran manual menggunakan alat pengukur standar. Konsistensi dan akurasi pengukuran menjadi indikator utama dalam menilai efektivitas sistem.



Gambar 3. Wiring Diagram



Gambar 4. Implementasi penyiram taman otomatis

Sistem ini berfungsi secara otomatis dan memonitor proses penyiraman hingga selesai menggunakan aplikasi telegram yang telah terhubung dengan NodeMCu ESP32.

NodeMCu ESP32 berperan sebagai pengontrol utama. Setelah ESP32 menerima aliran arus dengan tegangan 5 Volt dari power supply yang telah diturunkan oleh komponen stepdown, program berpindah ke proses inisialisasi variabel dan kemudian menghubungkan ke internet. Relay, sebagai saklar otomatis, menerima perintah untuk mengaktifkan selenoid valve berdasarkan waktu penyiraman yang telah ditentukan, yaitu pada pukul 07.00 pagi dan 17.00 sore.

Sensor raindrop, setelah menerima sinyal dari NodeMCu ESP32, akan mendeteksi hujan. Jika hujan terdeteksi selama 10 menit, penyiraman akan dihentikan hingga 24 jam ke depan karena kadar air tanah dianggap cukup. Jika hujan tidak terdeteksi, NodeMCu ESP32 akan memberi perintah pada relay untuk mengaktifkan selenoid valve, sehingga air mengalir melalui nozzle untuk menyiram tanaman.

3.2. Pengujian waktu penyiraman

Pengujian ini dilakukan untuk mengukur keakuratan waktu penyiraman yang telah diprogram dengan waktu aktual saat alat beroperasi. Pengujian dilakukan dalam dua kondisi cuaca: hujan dan tidak hujan, pada waktu pagi dan sore hari.



Tabel 1. Pengujian waktu penyiraman

Pengujian	Cuaca	Waktu		Error (%)
		Program	Uji	
1.	Tidak hujan	07.00.00	07.00.00	0
	Tidak hujan	17.00.00	17.00.00	0
	Hujan	07.00.00	Tidak aktif	0
	Hujan	17.00.00	Tidak aktif	0
2.	Tidak hujan	07.00.00	07.00.00	0
	Tidak hujan	17.00.00	17.00.00	0
	Hujan	07.00.00	Tidak aktif	0
	Hujan	17.00.00	Tidak aktif	0
3.	Tidak hujan	07.00.00	07.00.00	0
	Tidak hujan	17.00.00	17.00.00	0
	Hujan	07.00.00	Tidak aktif	0
	Hujan	17.00.00	Tidak aktif	0
Rata – rata error (%)				0

Tabel 1 menunjukkan hasil pengujian alat dalam kondisi tidak hujan, sesuai dengan waktu yang telah diprogram. Pada pengujian 1 hingga 3, alat berfungsi tepat pada pukul 07.00 pagi dan 17.00 sore, dengan selenoid ON untuk penyiraman. Sebaliknya, dalam kondisi hujan, mikrokontroler tidak mengirimkan perintah ke selenoid untuk penyiraman karena sensor hujan (Raindrop) mendeteksi adanya hujan, sehingga selenoid OFF hingga waktu yang telah ditentukan. Dari percobaan tersebut, nilai akurasi waktu penyiraman yang diperoleh adalah 100%, sementara nilai error yang didapatkan adalah 0%.

3.3. Pengujian durasi penyiraman

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui keakuratan durasi waktu penyiraman yang telah diprogram dibandingkan dengan waktu aktual saat alat beroperasi. Pengujian dilakukan dalam dua kondisi cuaca: hujan dan tidak hujan, pada waktu pagi dan sore hari.

Tabel 2. Pengujian durasi penyiraman

Pengujian	Cuaca	Waktu		Durasi (detik)	Error (%)
		Program	Uji		
1.	Tidak hujan	07.00.00	07.05.00	300	0
	Tidak hujan	17.00.00	17.05.00	300	0
	Hujan	07.00.00	Tidak aktif	Tidak aktif	0
	Hujan	17.00.00	Tidak aktif	Tidak aktif	0
2.	Tidak hujan	07.00.00	07.05.00	300	0
	Tidak hujan	17.00.00	17.05.00	300	0
	Hujan	07.00.00	Tidak aktif	Tidak aktif	0
	Hujan	17.00.00	Tidak aktif	Tidak aktif	0
3.	Tidak hujan	07.00.00	07.05.01	301	0.02
	Tidak hujan	17.00.00	17.05.00	300	0
	Hujan	07.00.00	Tidak aktif	Tidak aktif	0
	Hujan	17.00.00	Tidak aktif	Tidak aktif	0
Rata – rata error (%)					0.001

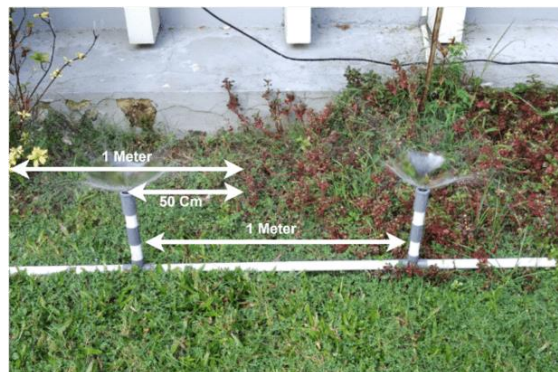
Tabel 2 menunjukkan hasil pengujian alat dalam kondisi tidak hujan, sesuai dengan waktu yang telah diprogram. Pada pengujian, alat berfungsi tepat pada pukul 07.00 pagi dengan selenoid ON selama 5 menit untuk penyiraman, dan selenoid OFF pada pukul 07.05. Pada sore hari, fungsi serupa terjadi pada pukul 17.00. Dalam kondisi hujan, mikrokontroler tidak mengirimkan perintah ke selenoid untuk penyiraman.

Dari pengujian ini, nilai akurasi pada pengujian 1 dan 2 untuk lama penyiraman adalah 100%, dengan nilai error sebesar 0%. Namun, pada pengujian 3 pada pukul 07.05, terdapat keterlambatan waktu sebesar 1 detik yang mengakibatkan nilai error 0,02% atau nilai akurasinya menjadi 99,98%.



3.4. Pengujian keluaran air pada nozzle

Pengujian ini dilakukan untuk mengukur diameter keluaran air pada nozzle setiap melakukan penyemprotan.

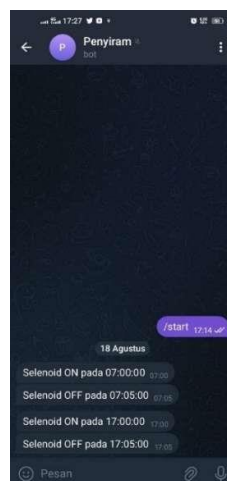


Gambar 5. Implementasi penyiram taman otomatis

Dari pengujian diatas menunjukkan hasil keluaran air yaitu pada sisi kanan dan sisi kiri memiliki jari-jari 50 cm dengan jumlah keseluruhan 1 meter pada tiap titik penyemprotan, dan panjang pipa antara titik penyemprotan dengan titik yang lain adalah 1 meter.

3.5. Pengujian keluaran air pada nozzle

Penelitian ini menggunakan aplikasi telegram yang berfungsi untuk menampilkan monitoring sistem kerja alat pada saat proses penyiraman sedang berlangsung hingga selesai. Berikut hasil tampilan monitoring pengujian aplikasi telegram.



Gambar 6. Implementasi penyiram taman otomatis

Gambar 6 menunjukkan hasil pemantauan menggunakan Telegram saat solenoid ON dan solenoid OFF. Berdasarkan program yang telah diatur, waktu penyiraman dan durasi penyiraman adalah 5 menit. Terlihat bahwa pada pukul 07:00:00, solenoid ON selama 5 menit dan solenoid OFF pada pukul 07:05:00. Begitu pula pada pukul 17:00:00, solenoid ON dan solenoid OFF pada pukul 17:05:00.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. Kesimpulan

Penelitian ini berhasil mengembangkan dan menerapkan sistem penyiraman otomatis menggunakan mikrokontroler ESP32 dan aplikasi telegram untuk monitoring. Sistem bekerja dengan mendeteksi kondisi cuaca menggunakan sensor raindrop. Saat tidak hujan, nilai ADC sensor raindrop berada di rentang 3400-4095, dan sistem melakukan penyiraman selama 5 menit, pada pagi hari dari jam 07.00 hingga 07.05 dan sore hari dari jam



17.00 hingga 17.05. Jika terdeteksi hujan dengan nilai ADC kurang 3400, sistem tidak melakukan penyiraman. Hasil pengujian menunjukkan bahwa akurasi waktu penyiraman adalah 100%, dengan nilai error 0%. Pada pengujian durasi penyiraman, dua pengujian pertama menunjukkan akurasi 100%, tanpa kesalahan. Namun, pada percobaan ketiga di jam 07.05.00 terjadi keterlambatan 1 detik, menghasilkan error sebesar 0,02% dan akurasi 99,98%. Informasi terkait waktu dan durasi penyiraman ditampilkan melalui aplikasi telegram. Hasil pengujian penyemprotan menunjukkan cakupan air di sisi kanan dan kiri dengan radius 50 cm, sehingga setiap titik penyemprotan mencakup 1 meter, dengan jarak antar titik penyemprotan juga 1 meter.

4.2. Saran

Kinerja sistem dapat dipengaruhi oleh stabilitas koneksi internet. Jika koneksi terputus, notifikasi dan pengendalian jarak jauh tidak akan berfungsi dengan optimal. Keamanan data juga menjadi perhatian penting, terutama pada platform komunikasi seperti telegram, yang memerlukan langkah-langkah ekstra untuk mencegah akses tidak sah. Selain itu, kalibrasi sensor hujan perlu dilakukan secara berkala untuk memastikan data yang diperoleh tetap akurat, karena kesalahan dalam kalibrasi dapat menyebabkan sistem beroperasi di luar ekspektasi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Y. Efendi, "Internet Of Things (Iot) Sistem Pengendalian Lampu Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Mobile," *J. Ilm. ILMU Komput.*, vol. 4, no. 2, pp. 21–27, Sep. 2018, doi: 10.35329/jiik.v4i2.41.
- [2] S. Tansa, N. Latekeng, R. Yunginger, and I. Z. Nasibu, "Monitoring Kualitas Air Sungai (Kekeruhan, Suhu, TDS,pH) Menggunakan Mikrokontroler Atmega328," *Jambura J. Electr. Electron. Eng.*, vol. 6, no. 1, pp. 70–75, Jan. 2024, doi: 10.37905/jjee.v6i1.23315.
- [3] M. N. Nizam, Haris Yuana, and Zunita Wulansari, "MIKROKONTROLER ESP 32 SEBAGAI ALAT MONITORING PINTU BERBASIS WEB," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.*, vol. 6, no. 2, pp. 767–772, Oct. 2022, doi: 10.36040/jati.v6i2.5713.
- [4] H. A. Wahid, J. Maulindar, and A. I. Pradana, "Rancang Bangun Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Aglonema Berbasis IoT Menggunakan Blynk dan NodeMCU 32," *Innov. J. Soc. Sci. Res.*, vol. 3, no. 2, pp. 6265–6276, 2023.
- [5] I. Saputra, I. Sangka, and I. Budiada, "Sistem Penyiraman Otomatis Berbasis IoT dengan Menggunakan ESP32 dan Google Assistant." Politeknik Negeri Bali, 2023. [Online]. Available: <http://repository.pnb.ac.id/id/eprint/8728>
- [6] M. Safi'i, bin N. Idris, I. Rosita, Gunawan, Mundzir, and Bakhtiar, "Implementasi Alat Control Penyiram Tanaman Otomatis Berbasis Smartphone Pada Smp As'Adiyah Manuntung," *Univ. Mulia Balikpapan*, vol. 1, no. 2, pp. 59–63, 2022.
- [7] A. K. N. Wibowo and Y. I. Kurniawan, "Bot Telegram Sebagai Media Alternatif Akses Informasi Akademik," *Komputa J. Ilm. Komput. dan Inform.*, vol. 8, no. 1, pp. 1–10, 2019, doi: 10.34010/komputa.v8i1.3043.

