Journal of Innovation Technology and Systems Information (JITSI)
Journal homepage: https://jitsi.edutipa.co.id/index.php/jitsi

PENGEMBANGAN SISTEM PENYIRAMAN OTOMATIS BERBASIS TELEGRAM BOT DAN NODEMCU ESP8266

Adrian Agung Ibrahim[1], Azril Fajar Saputra[2], Muhamad Sobri[3], Muhammad Aldan Aldiansyah[4]

[1,2,3,4]Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Kuningan;
[1]20240910033@uniku.ac.id, [2]20240910070@uniku.ac.id, [3]20240910082@uniku.ac.id, [4]20240910017@uniku.ac.id
*Korespondensi: 20240910017@uniku.ac.id ;

***Abstract** – This research develops an automatic irrigation system based on the Internet of Things (IoT) that not only operates based on soil moisture readings but can also be manually controlled via Telegram Bot commands. Watering plants is very important for maintaining their survival, but people often forget to water them due to busyness, resulting in the plants drying out or even dying. The system development includes hardware design using NodeMCU ESP8266 as the main microcontroller, a capacitive moisture sensor as the humidity detector, a relay as the electronic switch, and a mini water pump as the watering actuator. The software was developed using Arduino IDE by utilizing the ESP8266WiFi.h, WiFiClientSecure.h, and Universal TelegramBot.h libraries. The program is designed to read soil moisture every 10 seconds and activate the pump if the moisture level is below 50%. Additionally, the system also accommodates manual control through the Telegram Bot; if the user sends the command /siram, the pump will turn on for 5 seconds, and the command /kelembaban will display the soil moisture value. This system provides ease, efficiency, and flexibility for users in monitoring and controlling plant watering remotely, both automatically and manually. Test results show that the system can operate well and stably, and manual watering can be performed without disrupting the automatic logic.*

***Keywords** – IoT, Telegram Bot, NodeMCU, Automatic Watering, Soil Moisture*

Intisari – ***Penelitian ini mengembangkan sistem penyiraman otomatis berbasis Internet of Things (IoT) yang tidak hanya bekerja berdasarkan pembacaan kelembaban tanah, tetapi juga dapat dikendalikan secara manual melalui perintah Telegram Bot. Kegiatan menyiram tanaman merupakan hal yang sangat penting untuk menjaga kelangsungan hidup tanaman, namun masyarakat seringkali lupa menyiram tanaman karena kesibukan, yang mengakibatkan tanaman kering atau bahkan mati. Pembuatan sistem meliputi perancangan perangkat keras menggunakan NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler utama, sensor moisture kapasitif sebagai pendeteksi kelembaban, relay sebagai saklar elektronik, dan pompa air mini sebagai aktuator penyiram. Perangkat lunak dikembangkan menggunakan Arduino IDE dengan memanfaatkan library ESP8266WiFi.h, WiFiClientSecure.h, dan Universal TelegramBot.h. Program dirancang untuk membaca kelembaban tanah setiap 10 detik dan mengaktifkan pompa jika nilai kelembaban kurang dari 50%. Selain itu, sistem juga mengakomodasi kontrol manual melalui Telegram Bot, jika pengguna mengirim perintah /siram, pompa akan menyala selama 5 detik, dan perintah /kelembaban akan menampilkan nilai kelembaban tanah. Sistem ini memberikan kemudahan, efisiensi, dan fleksibilitas bagi pengguna dalam memonitor dan mengontrol penyiraman tanaman dari jarak jauh, baik secara otomatis maupun manual. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem dapat beroperasi dengan baik dan stabil, dan penyiraman manual dapat dilakukan tanpa mengganggu logika otomatis.***

***Kata kunci** – IoT, Telegram Bot, NodeMCU, Penyiraman Otomatis, Kelembaban Tanah*

1. PENDAHULUAN

Seiring dengan berkembangnya Internet of Things (IoT) telah menjadi salah satu teknologi terpenting dalam beberapa tahun terakhir. Ketika konektivitas internet semakin meluas, perangkat IoT akan dapat berkomunikasi satu sama lain dan bertukar data secara otomatis, sehingga menciptakan ekosistem yang cerdas dan terhubung.[4] Kegiatan menyiram tanaman merupakan hal yang penting dalam menjaga kelangsungan hidup tanaman, namun seringkali terabaikan akibat kesibukan. Banyak masyarakat yang memiliki keterbatasan waktu dan lupa menyiram tanaman, sehingga berisiko menyebabkan tanaman kering dan mati. Teknologi Internet of Things (IoT) memberikan solusi dalam bentuk sistem penyiraman otomatis yang dapat bekerja berdasarkan sensor kelembaban tanah. Namun demikian, sebagian besar sistem yang ada belum mengakomodasi kebutuhan akan kontrol manual. Penelitian ini mengembangkan sistem penyiraman tanaman otomatis yang tidak hanya bekerja

otomatis, tetapi juga dapat dikendalikan melalui Telegram Bot. Sistem ini cocok diterapkan di rumah, taman, atau kebun kecil, yang ditujukan untuk memberikan kemudahan, efisiensi, dan fleksibilitas bagi pengguna.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Pada bagian ini kita akan membahas alat dan software yang digunakan untuk membuat sistem penyiram tanaman otomatis ini seperti NodeMCU ESP8266, relay, IoT, sensor capacitive soil moisture, pompa air mini dc.

2.1. NodeMCU ESP8266

NodeMCU ESP8266 adalah sebuah platform pengembangan open-source yang berbasis pada mikrokontroler ESP8266, yang memiliki WIFI terintegrasi. Platform ini memungkinkan pengembangan untuk membuat berbagai aplikasi Internet of Thing (IoT) dengan mudah menggunakan Bahasa pemrograman Arduino IDE. [1]

Gambar 1. NodeMCU ESP8266

2.2. Internet of Things (IoT)

Internet of Things merupakan istilah yang saat ini sedang banyak dibicarakan di kalangan generasi milenial. Internet of Things, atau disingkat IoT, adalah sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat konektivitas internet berkelanjutan, menghubungkan mesin, perangkat, dan objek fisik lainnya dengan sensor dan aktuator jaringan untuk pengambilan dan pengelolaan data yang unik. Tingkatkan kinerja dan izinkan mesin bekerja sama dan merespons secara independen terhadap informasi yang baru diperoleh. [5]

2.3. Modul Relay

Modul Relay merupakan rangkaian yang bersifat elektronis sederhana dan tersusun oleh saklar, medan elektromagnet(kawat koil), dan poros besi. fungsi dari Relay ini sendiri yaitu untuk memutuskan atau menghubungkan suatu rangkaian elektronika yang satu dengan rangkaian elektronika yang lainnya. [1]

Gambar 2. Modul Relay

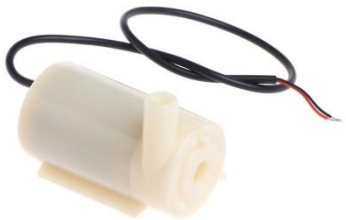
2.4. Capacitive Soil Moisture v1.2

Sensor kelembaban tanah kapasitif analog v1.2 menggunakan pengindraan kapasitif untuk mengukur tingkat kelembaban tanah.[6]

Gambar 3. Capacitive Soil Moisture v1.2

2.5. Pompa Air Mini DC

Pompa adalah suatu alat yang digunakan untuk memindahkan suatu cairan dari satu tempat ke tempat yang lain dengan cara menaikkan tekanan cairan tersebut digunakan untuk mengatasi hambatan-hambatan pengaliran, hambatan-hambatan pengaliran itu dapat berupa perbedaan tekanan perbedaan ketinggian atau hambatan gesek. Pada prinsipnya pompa mengubah impeller aliran fluida, impeller yang diterima oleh fluida akan digunakan untuk menaikkan tekanan dan mengatasi tahanan-tahanan yang terdapat pada saluran yang dilalui.[3]



Gambar 4. Pompa Air Mini DC

3. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian meliputi tahapan perancangan perangkat keras, perangkat lunak dan pengujian. perangkat keras terdiri dari NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler utama, soil moisture kapasitif sebagai pendeteksi kelembaban, relay sebagai saklar elektronik, dan pompa air sebagai aktuator penyiram. perangkat lunak dikembangkan melalui Arduino IDE dan library Universal Telegram Bot. Telegram Bot dibuat menggunakan BotFather, dan ID pengguna digunakan untuk komunikasi 2 arah antara NodeMCU dan Telegram. Program membaca kelembaban tanah setiap 10 detik, dan akan menyalakan pompa, jika nilai kelembaban <50%. Selain itu, jika pengguna mengirim perintah /siram, pompa akan menyala selama 5 detik. Rancangan akan diuji melalui mode manual perintah dari Telegram Bot untuk melihat apakah rancangan berjalan dengan baik dan tidak mengganggu mode otomatis.

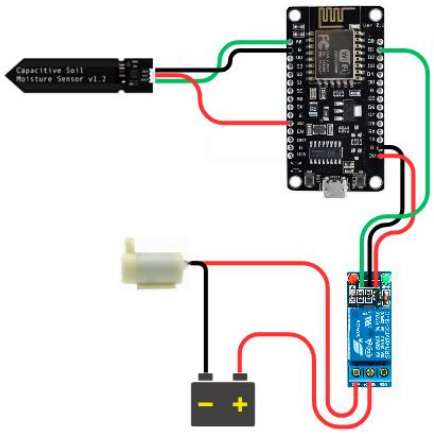
4. PERANCANGAN SISTEM

4.1. Perancangan Perangkat keras (Hardware)

NodeMCU adalah mikrokontroler berbasis ESP8266 yang berfungsi sebagai pusat kendali utama dalam sistem penyiraman tanaman otomatis. Modul ini memiliki kemampuan untuk terhubung ke jaringan WiFi, sehingga memungkinkan perangkat berkomunikasi dengan pengguna melalui aplikasi Telegram secara real-time.

Gambar 5. NodeMCU ESP8266

Dalam sistem ini, NodeMCU membaca data kelembaban tanah dari sensor soil moisture kapasitif melalui pin analog (A0). Berdasarkan 4 nilai kelembaban yang diperoleh, NodeMCU akan mengaktifkan pompa air melalui modul relay apabila nilai kelembaban berada di bawah ambang batas tertentu, misalnya <50%. Hal ini memungkinkan penyiraman otomatis tanpa intervensi manusia.



Gambar 6. Skema Rangkaian

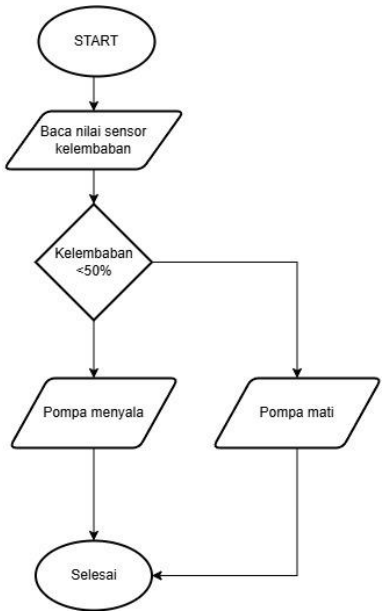
4.2. Perancangan Perangkat Lunak (Software)

Software merupakan hal yang penting dalam proses pemrograman suatu alat. Dengan adanya software, maka dapat mempermudah dalam mengedit suatu program yang sesuai dengan keinginan dari pemrograman alat itu sendiri. Adapun software yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Arduino IDE.[2] Perancangan perangkat lunak pada sistem penyiraman otomatis dilakukan menggunakan Arduino IDE sebagai lingkungan pengembangan utama. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah C++ untuk mikrokontroler, dengan pemanfaatan beberapa library pendukung seperti

- ESP8266WiFi.h untuk koneksi WiFi
- WiFiClientSecure.h untuk komunikasi HTTPS ke Telegram
- UniversalTelegramBot.h untuk interaksi dengan Telegram Bot API

4.2.1. Mode Otomatis

NodeMCU secara berkala membaca nilai dari sensor kelembaban tanah, jika nilai kelembaban <50%, pompa dinyalakan. Setelah penyiraman selesai, pompa dimatikan secara otomatis.



Gambar 7. Flowchart Sistem Penyiraman Otomatis

4.2.2 Mode Manual

Program mendeteksi pesan masuk dari pengguna melalui Telegram, jika pengguna mengirim perintah /kelembaban, maka sistem membalas dengan nilai kelembaban. Jika perintah /siram dikirim, pompa akan langsung menyala selama 5 detik.

Gambar 8. Monitoring Kelembaban dan Siram Manual Melalui Telegram Bot

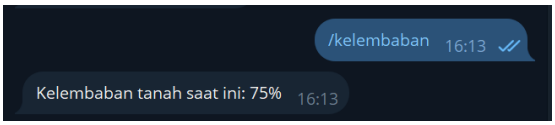
Sistem berhasil melakukan penyiraman otomatis saat kelembaban tanah rendah dan menerima perintah manual dari pengguna melalui Telegram. Rata-rata waktu respons perintah dari Telegram ke alat kurang dari 2,5 detik. penyiraman manual dapat dilakukan tanpa mengganggu logika otomatis.

5. PENGUJIAN

Pada tahap pengujian ini kita akan menguji perintah Telegram Bot untuk menampilkan hasil pengukuran sensor soil moisture dan menguji perintah siram secara manual.

5.1. Pengujian Capacitive Soil Moisture

Pengujian sensor soil moisture dilakukan dengan cara menampilkan hasil pengukuran melalui bot telegram menggunakan perintah /kelembaban.

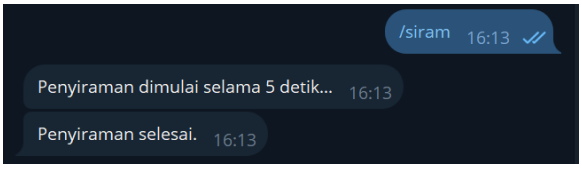


Gambar 9. Pengujian Perintah /kelembaban

Dapat dilihat seperti gambar di atas pengukuran sensor soil moisture dapat ditampilkan ke Telegram Bot tanpa masalah dan rata-rata respon NodeMCU terbilang cukup cepat tetapi kembali lagi soal jaringan WiFi yang digunakan untuk NodeMCU.

5.2. Pengujian Siram Manual

Pengujian siram secara manual ini menggunakan perintah /siram melalui Telegram Bot agar NodeMCU langsung mengaktifkan relay serta pompa air pun bisa langsung berjalan meskipun kelembaban tidak kurang dari nilai yang kita tentukan.



Gambar 10. Pengujian Perintah /siram

Perintah ini dijalankan selama 5 detik dimana nantinya pompa akan menyala selama 5 detik segera setelah kita mengirim perintah tersebut. Setelah penyiraman selesai maka relay dan pompa akan otomatis kembali mati.

Gambar 11. Penyiraman melalui perintah Telegram Bot

5.3. Pengujian Mode Otomatis

Pengujian ini dilakukan dengan cara pendeteksian sensor soil moisture yang dimana ketika nilai sensor <50% maka NodeMCU akan mengaktifkan relay secara otomatis agar mengaktifkan pompa air.

```
int nilai = analogRead(pinSensor);
int kelembaban = map(nilai, 1023, 300, 0, 100);
kelembaban = constrain(kelembaban, 0, 100);

if (kelembaban <= 50) //Jika kelembaban <50% maka
{
  digitalWrite(pinPompa, LOW); // Pompa nyala
  Serial.println("Pompa menyala - tanah kering");
} else {
  digitalWrite(pinPompa, HIGH); // Pompa mati
  Serial.println("Pompa mati - tanah cukup lembab");
}
```

Gambar 12. Program siram otomatis

Pertama NodeMCU akan membaca nilai sensor kelembaban dari kapasitif soil moisture dengan rentang nilai 0 sampai 50 maka tanah dinyatakan kering, sedangkan 51 sampai 100 tanah dinyatakan cukup lembab. Setelah membaca nilai dari kapasitif soil moisture jika kelembaban <50% maka NodeMCU akan mengaktifkan relay dan pompa pun menyala. Jika nilai kelembaban sudah melewati nilai 50% maka relay dan pompa pun akan kembali mati.

Tabel 1. Pengujian kelembaban

Nilai Sensor	Relay dan Pompa	Keterangan
<50% kelembaban	Aktif	Tanah kering pompa menyala
>50% kelembaban	Mati	Tanah cukup lembab pompa mati

6. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Sistem penyiraman tanaman berbasis NodeMCU dengan kontrol otomatis dan manual melalui Telegram Bot berjalan lancar dimana:

1. NodeMCU berjalan dengan baik dimana bisa terkoneksi dengan WIFI dan terhubung dengan Telegram Bot.
2. Perintah /kelembaban berhasil menampilkan pengukuran sensor soil moisture dan menampilkannya ke Telegram Bot agar pengguna tahu berapa nilai kelembaban tanah.
3. Perintah /siram juga telah berhasil dieksekusi dimana NodeMCU mengaktifkan relay agar kemudian pompa air bisa langsung hidup meskipun nilai kelembaban tidak kurang dari nilai yang kita tentukan dan tidak mengganggu mode otomatisnya.

6.2. Saran

1. Penambahan sensor soil moisture dan pompa air agar tanaman yang dapat disiram dan dimonitoring lebih banyak.
2. Penggunaan aplikasi lain seperti aplikasi berbasis android/ios dan web untuk tampilan antar muka yang lebih baik. Perancangan produk dikemas agar menjadi lebih baik dari segi fungsi maupun estetika.

REFERENSI

[1] Indriyani, T., Tory, A. R. Y. S., Gusmao, N. D. A., & Pramono.(2024). Perancangan sistem kendali penyiraman otomatis tanaman hidroponik selada berbasis IoT. Logic: Jurnal Ilmu Komputer dan Pendidikan, 2(3), 588-593.

[2] Anisah, M., Siswandi, S., Noer, M., & Husni, N. L. (2018). Penyiram otomatis berdasarkan sensor kelembaban tanah. Jurnal Teknika, 3(2), 1–12.

[3] Kaikatui, R. N., Nurfitri, & Corputty, R. (2023). Penyiraman tanaman otomatis berbasis mikrokontroler Arduino Uno. Jurnal MJEME (Multidisciplinary Journal on Education and Engineering and Technology), 5(2), 9–16.

[4] Fathurrohman, T., Prasetiya, T., Iin, & Mulyawan. (2024). Sistem monitoring penyiraman otomatis berbasis IoT menggunakan soil moisture pada tanaman melon. JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika), 8(1), 567–574.

[5] R. A. Murdiyantoro, A. Izzinnahadi, and E. U. Armin, “Sistem Pemantauan Kondisi Air Hidroponik Berbasis Internet of Things Menggunakan NodeMCU ESP8266,” J. Telecommun. Electron. Control Eng., vol. 3, no. 2, pp. 54–61, 2021, doi: 10.20895/jtece.v3i2.258.

[6] Aurellia, S. N., & Widhiantoro, D. (2024). Implementasi sistem monitoring kelembaban tanah, pH tanah dan intensitas cahaya tanaman lahan terbuka dengan WSN berbasis modul NRF24L01. JITET (Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan), 12(3S1), 4098–4104.