

Desain Mikrokontroler untuk Penyiraman Tanaman Kaktus Berbasis IoT

1st Shely Belinda Br Ginting
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

shelybelinda@student.telkomuniversity.ac.id

2nd Agus Virgono
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

avirgono@telkomuniversity.ac.id

3rd Purba Daru Kusuma
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

Purbodaru@telkomuniversity.ac.id

Abstrak — Tanaman kaktus jenis *Mammillaria elongate* merupakan tanaman yang dibudidayakan sebagai spesies tanaman hias. Dalam era teknologi saat ini dimana setiap orang memiliki kesibukan yang tunggu, sehingga membuat beberapa orang tidak sempat bahkan lupa memperhatikan tanaman hias di rumahnya. Oleh karena itu tujuan dibentuknya sistem mikrokontroler berbasis IoT ini adalah untuk memonitoring dan menyiram tanaman secara konsisten. Sistem ini menggunakan mikrokontroler berupa Node MCU sebagai alat pengendali utama dan terhubung dengan sensor soil moisture. Hasil dari desain mikrokontroler berbasis IoT ini menunjukkan alat dapat mendeteksi nilai kelembapan serta memonitoring tanaman kaktus.

Kata kunci— Tanaman Kaktus, Mikrokontroller, Node MCU, Monitoring

I. PENDAHULUAN

Salah satu elemen yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman adalah proses penyiraman. Penyiraman memiliki peran penting dalam menjaga dan merawat tanaman agar dapat tumbuh dengan subur. Faktor-faktor seperti kelembapan tanah juga mempengaruhi cara penyiraman dilakukan. [1] apabila tingkat kelembapan tanah terlalu tinggi, bisa mengakibatkan masalah, sementara kelembapan yang berlebihan akan menyulitkan aktivitas pertanian.[2] Oleh karena itu, proses penyiraman tanaman perlu diperhatikan secara cermat dalam pemeliharaan tanaman.

Tanaman memerlukan pasokan air yang cukup agar dapat melakukan fotosintesis dan memenuhi kebutuhan pertumbuhannya. Sistem penyiraman tanaman dapat diatur dengan menggunakan sensor kelembapan tanah. Sensor ini secara otomatis mengatur proses penyiraman berdasarkan kondisi kelembapan mencapai tingkat yang cukup, penyiraman akan berhenti. Dengan melakukan percobaan menggunakan tanaman kaktus jenis *Mammillaria elongate*.

II. KAJIAN TEORI

Era teknologi yang semakin maju, Internet of Things (IoT) telah membawa revolusi dalam berbagai bidang, termasuk pertanian. Dalam kajian ini, akan ada penerapan mikrokontroller sebagai otak dari sistem penyiraman, yang

berfungsi untuk mengendalikan proses penyiraman berdasarkan data yang diperoleh dari lingkungan tanaman dan sensor yang terhubung. Berikut adalah beberapa teori yang mungkin menjadi fokus dalam kajian ini:

1. IoT dalam pertanian

Konsep ini melibatkan pengumpulan, pemrosesan, dan pertukaran data antara berbagai perangkat yang terhubung melalui jaringan internet. Dalam konteks penyiraman tanaman, IoT dapat memungkinkan pengawasan jarak jauh dan otomatisasi proses penyiraman.

2. Mikrokontroler

Mikrokontroler yang digunakan dalam desain ini ialah NodeMCU ESP 32. Mikrokontroler jenis ini sudah tersedia modul WiFi yang berbentuk chip sehingga mendukung untuk membuat sistem aplikasi IoT.

3. Sensor Kelembapan Tanah

Jenis sensor yang digunakan untuk mengukur kelembapan tanah ini ialah soil moisture. Dimana sensor ini akan mengirimkan data ke mikrokontroler, yang kemudian akan digunakan untuk mengambil keputusan terkait penyiraman.

4. Kontrol Penyiraman

Mengontrol penyiraman berdasarkan data yang diterima dari sensor. Ini melibatkan pemrograman algoritma If-Else yang mempertimbangkan kelembapan tanah, waktu penyiraman, dan jumlah air yang dibutuhkan oleh tanaman kaktus.

A. Tanaman Kaktus

Kaktus merupakan salah satu varietas tumbuhan berdaun hijau yang memiliki kemampuan untuk bertahan dalam jangka waktu yang lama tanpa perlu mendapatkan pasokan air yang berlebihan.



GAMBAR 2.1
Kaktus *Mammillaria Elongate*

B. Mikrokontroler NodeMCU ESP 32

ESP32 ialah sebuah mikrokontroler yang terhubung ke internet melalui jaringan Wi-Fi dan Bluetooth. Mikrokontroler berfungsi sebagai pengendali atau pusat pada susunan elektronik dalam suatu sistem khusus. Dalam perangkat mikrokontroler ini, terdapat inti prosesor, memori, regulator tegangan, port USB tipe B, indikator LED, dan pin untuk masukan dan keluaran. Kemudian, komponen seperti sensor-sensor, relay, dan unsur lainnya akan dihubungkan ke mikrokontroler ESP32 menggunakan pin input dan output ini.



GAMBAR 2.2
Mikrokontroler NodeMCU ESP32

C. Soil Moisture Sensor (Sensor Kelembapan Tanah)

Soil Moisture sensor adalah sensor kelembapan yang dapat mendeteksi kelembapan dalam tanah, Sensor ini sederhana namun sangat cocok untuk memonitor area taman kota atau mengukur tingkat air pada tanaman di halaman Anda. Sensor ini terdiri dari dua probe yang memungkinkan aliran arus melewati tanah, dan kemudian membaca perubahan resistansi untuk menghasilkan nilai kelembapan.



GAMBAR 2.3
Sensor Soil Moisture

D. Relay

Relay adalah Saklar (Switch) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen Electromechanical (Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (Coil) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/Switch).



GAMBAR 2.4
Relay

E. Kabel Jumper Male to Female

Kabel jumper male to female adalah jenis kabel dengan kedua ujung yang berbeda, yaitu male pada satu sisi dan female pada sisi lain yang berfungsi untuk menghubungkan antar komponen elektronik.



GAMBAR 2.5
Kabel Jumper Male to Female

F. Kabel Jumper Male to Male

Kabel jumper male to male adalah jenis kabel jumper dengan kedua ujung berjenis male yang digunakan untuk menghubungkan antar komponen elektronik.



GAMBAR 2.6
Kabel Jumper Male to Male

G. Kabel USB type C

Kabel data USB type C adalah kabel dengan ujung USB tipe C yang berfungsi untuk memasukan program dari komputer menuju modul NodeMCU ESP 32.



GAMBAR 2.7
Kabel USB type C

H. Adaptor 5V 3A

Adaptor jack DC 5V digunakan pada sistem penyiraman tanaman kaktus berbasis IoT sebagai sumber daya untuk mengoperasikan mikrokontroler, sensor, atau perangkat lainnya yang memerlukan daya 5V DC. Adaptor ini dapat dihubungkan ke soket listrik dan memiliki kabel yang menghubungkan ke input DC pada mikrokontroler atau perangkat lainnya.



GAMBAR 2.8
Adaptor 5V 3A

I. Pompa DC 5V

Pompa DC 5V digunakan dalam sistem penyiraman tanaman kaktus berbasis IoT sebagai bagian dari sistem pengiriman air ke tanaman kaktus. Pompa tersebut dapat

dihubungkan ke sensor kelembaban tanah dan mikrokontroler NodeMCU ESP32 yang akan memantau kondisi tanah dan mengirim sinyal untuk mengaktifkan pompa ketika tanah terlalu kering.



GAMBAR 2.9
Pompa DC 5V

J. Board Extention

Board Extention papan Basis Ekspansi NodeMCU ESP32 ini adalah papan ekspansi yang dirancang untuk bekerja dengan NodeMCU V1 ESP32. Didukung oleh input 6V ke 24V DC, ini memberikan daya pendukung untuk mengoperasikan NodeMCU V1 dan menyediakan koneksi yang mudah ke semua pin input dan outputnya untuk membantu menghubungkan papan NodeMCU ke perangkat lain.



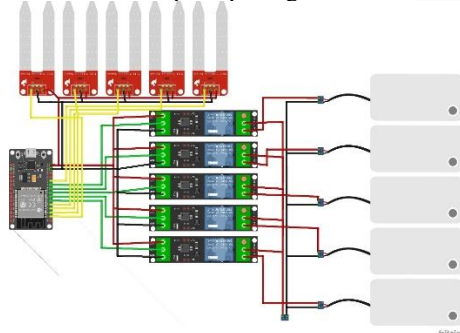
GAMBAR 2.10
Board Extention

III. METODOLOGI

Untuk mendapatkan hasil yang baik dan sesuai dengan yang direncanakan, ada beberapa tahapan yang dilakukan dari metode *if-else* dalam mengontrol input dan output pada penyiraman tanaman otomatis sehingga dibuat beberapa kegiatan pelaksanaannya, beberapa kegiatan tersebut diantaranya yaitu:

A. Perancangan Elektronik

Rangkaian sistem kontrol *If-Else* pada alat penyiraman otomatis tanaman kaktus terdiri dari ESP 32, sensor Soil Moisture, Relay kemudian digabung dan menjadi rangkaian skematik keseluruhan seperti pada gambar berikut ini.

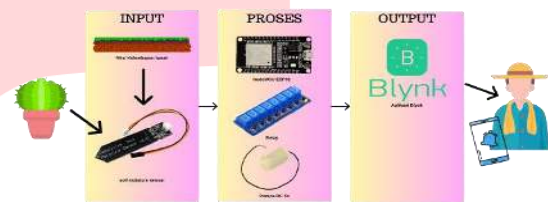


GAMBAR 3.1
Skematik Rangkaian

Komponen-komponen diatas memiliki fungsi masing-masing agar berjalannya alat penyiraman otomatis dengan baik.

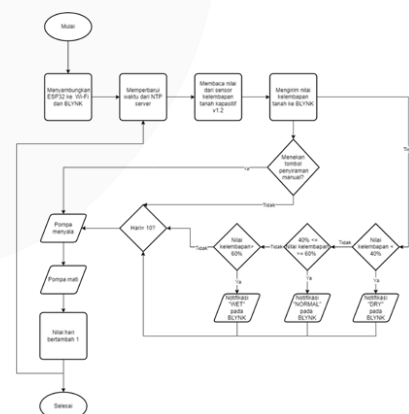
1. NodeMCU ESP 32, untuk mengontrol dan mengatur setiap sistem operasi penyiraman tanaman kaktus secara otomatis
2. *Soil moisture*, sensor ini akan memberikan informasi dalam bentuk data nilai kelembapan tanah kepada ESP32. Melalui informasi tersebut sistem akan dapat memperkirakan apakah tanaman membutuhkan penyiraman atau tidak.
3. Relay, untuk mengaktifkan dan mematikan motor pump sesuai dengan kebutuhan pada penyiraman tanaman kaktus.

Kombinasi diatas semua komponen, sistem penyiraman tanaman otomatis dapat mengukur kelembapan tanah, memantau, menjaga jadwal penyiraman tanaman tepat waktu, mengontrol pump, serta menampilkan informasi yang relevan terhadap pengguna. Kemudian pembagian fungsi kerja serta peran komponen dapat dilihat pada diagram blok berikut.



GAMBAR 3.2
Diagram Blok Sistem

Diagram blok di atas menggambarkan sistem kontrol otomatis penyiraman tanaman kaktus. Setiap blok memiliki fungsi khususnya, dan koneksi antara blok-blok tersebut membentuk sebuah kesatuan yang berinteraksi untuk mendukung operasional sistem. Peran utama ESP32 adalah berfungsi sebagai inti dari sistem yang mengatur dan mengendalikan semua proses. ESP32 akan mengolah data masukan dan keluaran dari perangkat yang dikendalikan dalam sistem..



Flowchart yang merancang sistem penyiraman tanaman dengan fitur utama yaitu pengukuran kelembapan tanah. Pada tahap awal, alat penyiraman tanaman dihidupkan dengan sumber listrik. Selanjutnya, sensor kelembapan tanah yang terpasang pada tanaman akan mendeteksi tingkat kelembapan tanah. Sistem juga telah diprogram untuk menyiram tanaman kaktus setiap 10 hari sekali dengan jumlah air sebanyak 152ml.

Setelah itu, sensor akan mendeteksi tanaman jika tingkat kelembapan tanah pada kondisi kering <40% maka status kelembapan tanah “kering”. Kedua tingkat kelembapan pada situasi normal >40% && <60% maka kondisi tanah sangat bagus bagi tanaman.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Efisiensi dalam penggunaan air dalam sistem penyiraman otomatis tanaman memiliki signifikansi yang tinggi dalam upaya mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya air serta menjaga keseimbangan lingkungan. Penerapan Sensor Kelembapan Tanah (*Soil Moisture*) yang presisi dan telah terkalibrasi dengan baik memungkinkan sistem hanya melakukan penyiraman ketika tanah benar-benar kering. Pendekatan ini mencegah terjadinya penyiraman berlebih yang berpotensi menyia-nyiakan sumber daya air.

A. Algoritma If-Else

Algoritma *if-else* adalah sebuah struktur kontrol dalam pemrograman yang memungkinkan pengambilan keputusan berdasarkan kondisi tertentu. Ini memungkinkan program untuk menjalankan serangkaian instruksi tertentu jika suatu kondisi terpenuhi (*true*) dan menjalankan serangkaian instruksi lain jika kondisi tidak terpenuhi (*false*).

TABEL 1
Rules Penyiraman Tanaman Otomatis

Hari	Kondisi Relay	Kondisi Soil Moisture
Hari 1	Mati	Nyala
Hari 2	Mati	Nyala
Hari 3	Mati	Nyala
Hari 4	Mati	Nyala
Hari 5	Mati	Nyala
Hari 6	Mati	Nyala
Hari 7	Mati	Nyala

Hari 8	Mati	Nyala
Hari 9	Mati	Nyala
Hari 10	Nyala	Nyala

B. Analisis Penyiraman pada Tanaman Kaktus

Dalam alat penyiraman tanaman otomatis, objek kaktus memiliki kebutuhan air yang berbeda dari tanaman lainnya. Kaktus merupakan tumbuhan yang memiliki kemampuan untuk tetap hidup di lingkungan kering dan mampu bertoleransi tinggi terhadap ketersediaan air yang terbatas. Mereka menyimpan cadangan air di batang dan daun, sehingga tidak memerlukan penyiraman yang terlalu sering. Dalam sistem penyiraman otomatis, kaktus akan mendapatkan pasokan air yang lebih minimal.

V. KESIMPULAN

Pada paper iini menjelaskan bagaimana peran algoritma if-else dalam mengendalikan input sensor dan output sebagai penggerak dalam penyiraman tanaman otomatis ini. Metode if-else ini yang dapat mengendalikan sensor soil moisture sebagai pendeteksi kelembapan tanah, sehingga dapat melakukan penyiraman secara baik.

REFERENSI

- [1] Nabil Azzaky danAnang Widianoro, “Alat Penyiram Tanaman Otomatis Berbasis Arduino Menggunakan *Internet Of Things* (Iot)”,vol 2, no. 2, 2020.
- [2] Ardeana Galih Mardika danRikie Kartadie,“Mengatur Kelembapan Tanah Menggunakan Sensor Kelembapan Tanah Y1-69 Berbasis Arduino Pada Media Tanam Pohon Gaharu”, vol. 3, no. 2, 2019