

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Taoge (kecambah kacang hijau) merupakan salah satu bahan pangan yang banyak dikonsumsi masyarakat karena memiliki kandungan gizi yang tinggi, harga yang terjangkau, serta proses budidaya yang relatif sederhana. Namun, kualitas taoge sangat dipengaruhi oleh tingkat kelembapan dan frekuensi penyiraman. Pada proses perkecambahan, kelembapan ideal yang dibutuhkan berkisar antara 85%–90% agar pertumbuhan taoge berlangsung optimal, namun ada nilai kelembapan kritis ditetapkan sebesar 70%. Apabila kelembapan di bawah 70%, maka kondisi lingkungan dianggap kurang optimal untuk pertumbuhan taoge sehingga sistem penyiraman otomatis harus diaktifkan untuk menjaga kelembapan tetap berada pada rentang ideal. Penyiraman yang tidak teratur dapat menyebabkan pertumbuhan taoge terhambat, mudah layu, bahkan membusuk (Fadhli, Iman, & Rose, 2024).

Pada praktik budidaya tradisional, penyiraman taoge masih dilakukan secara manual dengan mengandalkan perkiraan waktu dan kondisi lingkungan. Metode ini memiliki beberapa kelemahan, seperti ketergantungan pada tenaga manusia, kurangnya konsistensi penyiraman, serta risiko kelalaian yang dapat menurunkan hasil produksi. Selain itu, perubahan suhu dan kelembapan lingkungan yang tidak menentu juga menjadi faktor yang sulit dikontrol secara manual sehingga diperlukan sistem otomatis untuk menjaga kondisi pertumbuhan tetap optimal. Dalam budidaya taoge, penyiraman umumnya dilakukan sebanyak 2 kali sehari selama masa pertumbuhan untuk menjaga kondisi lingkungan tetap optimal bagi proses perkecambahan dan pertumbuhan taoge. Oleh karena itu, penerapan sistem penyiraman otomatis diharapkan dapat menjaga kelembapan secara lebih stabil dan meningkatkan kualitas hasil panen. (Pratama dkk., 2022).

Perkembangan teknologi Internet of Things (IoT) memungkinkan penerapan sistem otomatis yang mampu memantau dan mengendalikan kondisi lingkungan secara real-time. Dengan memanfaatkan sensor kelembapan serta mikrokontroler yang terhubung ke jaringan internet, proses penyiraman dapat dilakukan secara otomatis sesuai kebutuhan. Sistem ini diharapkan mampu meningkatkan efisiensi,

menjaga kestabilan kelembapan media taoge, serta menghasilkan taoge dengan kualitas yang lebih baik (Ajiwicaksana, Pangestu, & Nurhandi, 2023).

Penelitian yang dilakukan oleh Sandy et al. (2021) telah menerapkan sistem penyiraman otomatis dalam sebuah Smart Green House untuk budidaya taoge. Sistem tersebut menggunakan berbagai sensor seperti sensor cahaya, suhu, dan kelembapan untuk memantau kondisi lingkungan, serta pompa air yang dikendalikan secara otomatis berdasarkan siklus penyiraman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem mampu menghasilkan taoge dengan panjang 3–5 cm, warna tetap baik, dan dapat dipanen tanpa ekor, namun sistem yang dikembangkan masih bersifat lokal dan belum menerapkan pada pemantauan jarak jauh serta fleksibilitas kontrol berbasis jaringan internet (Sandy et al., 2021)

Berdasarkan keterbatasan tersebut, diperlukan pengembangan sistem penyiraman otomatis berbasis IoT yang tidak hanya mampu mengotomatisasi proses penyiraman, tetapi juga menyediakan pemantauan kondisi lingkungan secara real-time dan terintegrasi melalui jaringan internet. Sistem ini diharapkan mampu meningkatkan konsistensi penyiraman, meminimalkan kesalahan manusia, serta memberikan kemudahan monitoring bagi pengguna, sehingga kualitas dan produktivitas taoge dapat ditingkatkan secara optimal.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, saya menentukan beberapa rumusan masalah yaitu.

1. Bagaimana merancang dan membangun sistem penyiraman otomatis pada proses budi daya taoge berbasis IoT ?
2. Bagaimana kinerja sistem penyiraman otomatis dalam menjaga kelembapan yang optimal selama proses perkecambahan taoge?
3. Bagaimana pengaruh penerapan system otomasi penyiraman terhadap proses pertumbuhan toage ?

1.3 Batasan Masalah

Agar pembuatan sistem menjadi lebih fokus dan dapat diselesaikan dengan waktu yang ada, maka penelitian ini memiliki batasan masalah yaitu sebagai berikut:

1. Sistem yang dirancang hanya difokuskan pada proses penyiraman otomatis pada budi daya taoge (kecambah kacang hijau).
2. Sistem menggunakan sensor suhu dan kelembapan dan jadwal sebagai acuan utama dalam mengaktifkan dan menonaktifkan penyiraman.
3. Aplikasi Mobile hanya menampilkan informasi kondisi penyiraman dan kelembapan secara real-time, tanpa fitur analisis data lanjutan.
4. Penelitian ini tidak membahas aspek ekonomi secara mendalam seperti analisis biaya produksi atau keuntungan usaha budi daya taoge.

1.4 Tujuan

1. Mampu merancang dan membangun sistem penyiraman otomatis berbasis Internet of Things (IoT) untuk budi daya taoge.
2. Mampu mengendalikan proses penyiraman secara otomatis sesuai dengan kondisi kelembapan yang dibutuhkan dalam proses perkecambahan taoge.
3. Mampu mengetahui pengaruh penerapan system otomasi penyiraman terhadap proses pertumbuhan taoge.

1.5 Manfaat

1. Membantu pelaku usaha budi daya taoge dalam mengontrol penyiraman taoge secara otomatis sesuai kondisi kelembapan media taoge.
2. Memudahkan pengguna dalam memantau kondisi penyiraman taoge secara real-time.
3. Meningkatkan kualitas dan proses pembuatan taoge agar lebih optimal, efisien, dan konsisten.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 State Of The Art

State of the art adalah konsep dalam penelitian yang merujuk pada pencapaian terbaru dan paling mutakhir dalam suatu bidang atau topik tertentu. Konsep ini bertujuan untuk memberikan gambaran yang lebih mendalam tentang perkembangan ilmu, metode, atau teknologi yang telah dikembangkan sebelumnya.

Tabel 2.1 State Of The Art

No	Judul	Penulis (Tahun)	Perbedaan	Persamaan
1	Metode Budidaya Tauge Dalam Smart Green House Dengan Sistem Penyiraman Otomatis	Kevin Arie Sandy (2021)	Menggunakan Sensor LDR,Dht 11,Water Level,Hc-Sr04 Tidak Menerapkan Iot Dan Monitoring Jarak Jauh	Menggunakan Pompa Air
2	Implementasi Teknologi IoT untuk Penyiraman Otomatis dalam Peningkatan Produksi Sayuran Tauge	Amat Sofiyan (2024)	Menggunakan Sensor Soil Moisture, Pompa Air, Relay dan Arduino Uno Dan Monitor LCD	Menggunakan Relay Dan Pompa Air Untuk Proses Penyiraman
3	Alat Penyiram Persemaian Taoge Otomatis Dengan Pengontrolan	Zulkifli Amin (2023)	Menggunakan Sensor LM35, Arduino Uno Tidak Menerapkan IOT	Sama-sama digunakan untuk penyiraman/persemaian taoge (kacang hijau).

	Temperatur Berbasis Mikrokontroller			
4	Rancang Bangun Sistem Penyiraman Otomatis Pada Proses Budidaya Taoge Berbasis IoT	Moch Roihan Hasani (2026)	Menggunakan Sensor SHT31, Modul RTC Ds3231, Relay Dan Pompa Air, Menerapkan Monitoring Jarak Jauh Menggunakan Aplikasi Mobile	Menggunakan Pompa Air Dan Relay Untuk Penyiraman

2.2 Taoge (Kacang Hijau)

Menurut Teknologi Pangan, taoge merupakan hasil perkecambahan kacang hijau yang memiliki kandungan gizi tinggi dan banyak dikonsumsi sebagai bahan pangan. Proses perkecambahan sangat dipengaruhi oleh ketersediaan air dan kondisi lingkungan, terutama kelembapan yang idealnya berada pada kisaran 85%–90%. Penyiraman yang tidak teratur dapat menghambat pertumbuhan kecambah dan menurunkan kualitas taoge (Fadhli, Iman, & Rose, 2024). Bentuk fisik dari kacang hijau bisa dilihat pada Gambar 2.1

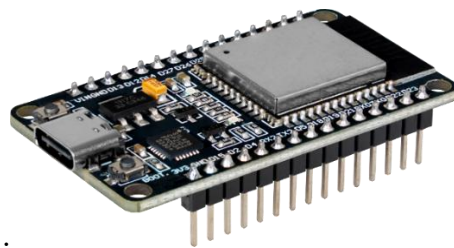


Gambar 2.1 Kacang Hijau

(Sumber: www.stikesbanyuwangi.ac.id)

2.3 ESP32

Menurut (Junaedi, Amrita, & Setiawan, 2022), ESP32 merupakan mikrokontroler yang telah terintegrasi dengan modul WiFi dan Bluetooth sehingga banyak digunakan dalam pengembangan sistem Internet of Things (IoT). Hal ini disebabkan oleh kemampuannya yang lebih unggul dibandingkan generasi sebelumnya, seperti kecepatan pemrosesan yang lebih tinggi, jumlah GPIO yang lebih banyak, serta konsumsi daya yang relatif efisien. Selain itu, ESP32 mampu mengolah data dari berbagai sensor dan melakukan pengendalian perangkat elektronik secara otomatis melalui jaringan internet. Adapun bentuk fisik dari ESP32 dapat dilihat pada Gambar 2.2.

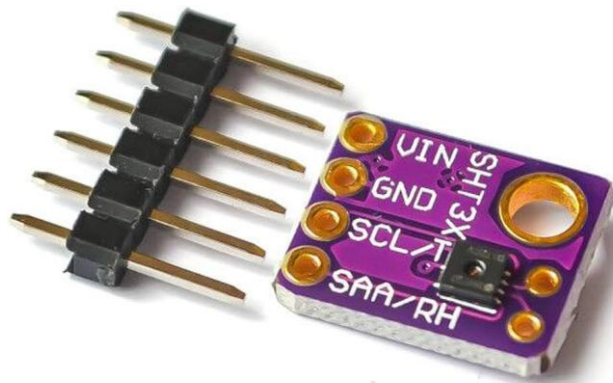


Gambar 2.2 ESP32

(Sumber: www.kevsrobots.com)

2.4 Sensor SHT31

Menurut (Rustami dkk., 2022), SHT31 merupakan sensor digital yang digunakan untuk mengukur suhu dan kelembapan udara dengan tingkat akurasi dan stabilitas yang tinggi. Sensor ini bekerja menggunakan komunikasi I2C sehingga data hasil pengukuran dapat langsung dibaca oleh mikrokontroler secara digital. Data yang dihasilkan sensor SHT31 dapat dimanfaatkan untuk memantau kondisi suhu dan kelembapan udara secara real-time sehingga kondisi lingkungan tetap optimal untuk mendukung proses pertumbuhan tanaman maupun sistem monitoring berbasis IoT. Bentuk fisik dari sensor SHT31 bisa dilihat pada Gambar 2.3

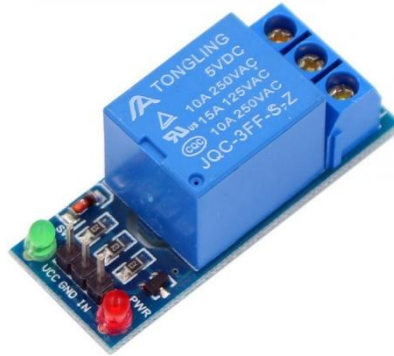


Gambar 2.3 Sensor SHT31

(Sumber: www.hubuy.co.id)

2.5 Relay

Menurut (Aryanto & Lestari, 2023), Menurut penelitian terbaru, relay merupakan komponen elektromekanik yang berfungsi sebagai saklar listrik yang dikendalikan oleh sinyal listrik. Relay bekerja dengan prinsip elektromagnetik, yaitu ketika arus listrik mengalir pada kumparan (coil), maka akan terbentuk medan magnet yang dapat menggerakkan kontak saklar untuk menghubungkan maupun memutuskan rangkaian listrik. Dengan mekanisme tersebut, relay memungkinkan mikrokontroler mengendalikan perangkat elektronik yang memiliki tegangan dan arus lebih tinggi secara aman tanpa terhubung langsung dengan beban utama. Oleh karena itu, relay banyak digunakan pada sistem otomasi dan Internet of Things (IoT), seperti pengendalian pompa air, lampu, kipas, maupun perangkat elektronik lainnya secara otomatis. Bentuk fisik dari relay 1 channel bisa dilihat pada Gambar 2.4



Gambar 2.4 Relay

(Sumber: www.digiwarehouse.com)

2.6 Pompa Air

Menurut (Prasetyo dkk., 2022), Pompa Air merupakan perangkat mekanik yang digunakan untuk memindahkan fluida dari satu tempat ke tempat lain dengan cara meningkatkan tekanan aliran air. Pompa bekerja dengan mengubah energi mekanik menjadi energi kinetik dan energi tekanan sehingga air dapat dialirkan melalui pipa atau saluran menuju titik yang diinginkan. Dalam sistem penyiraman otomatis berbasis mikrokontroler, pompa air berfungsi sebagai aktuator utama yang bertugas menyalurkan air ke media tanam sesuai kebutuhan kelembapan. Pompa akan diaktifkan maupun dinonaktifkan melalui relay yang dikendalikan oleh mikrokontroler berdasarkan data yang diperoleh dari sensor kelembapan. Dengan penggunaan pompa air yang dikontrol secara otomatis, proses penyiraman menjadi lebih efisien, tepat guna, serta mampu menjaga kondisi kelembapan media tanam agar tetap optimal. Bentuk fisik dari pompa air bisa dilihat pada Gambar 2.5



Gambar 2.5 Pompa Air

(Sumber: www.store10560.store.link)

2.7 Firebase

Menurut (Ramadhan & Prasetyo, 2022), Menurut penelitian terbaru, Firebase merupakan platform Backend-as-a-Service (BaaS) yang dikembangkan oleh Google untuk membantu pengembangan aplikasi berbasis web dan mobile. Firebase menyediakan layanan seperti Realtime Database dan Cloud Firestore yang memungkinkan pertukaran data secara real-time melalui internet. Dalam sistem Internet of Things (IoT), Firebase digunakan sebagai media penyimpanan dan monitoring data sensor sehingga memudahkan proses pengendalian perangkat dari jarak jauh. Bentuk logo dari firebase bias dilihat pada Gambar 2.6



Gambar 2.6 Firebase

(Sumber: www.firebaseio.com)

2.8 Shower Sprinkler

Menurut (Handika, Hartawan, & Wirastuti, 2022), sprinkler merupakan perangkat penyiram yang digunakan untuk mendistribusikan air dalam bentuk percikan halus secara merata ke area tanaman. Penggunaan sprinkler pada sistem penyiraman otomatis membantu menjaga kelembapan media tanam tetap stabil tanpa menyebabkan genangan air berlebih. Selain itu, sistem sprinkler mampu meningkatkan efisiensi penggunaan air dan mempermudah proses penyiraman tanaman secara otomatis berbasis Internet of Things (IoT). Bentuk fisik dari Shower Sprinkler bias dilihat pada Gambar 2.7



Gambar 2.7 Shower Sprinkler

(Sumber: www.dreamstime.com)

2.9 Modul RTC Ds3231

Menurut (Fauzi & Rahmat, 2021), RTC DS3231 merupakan modul real-time clock yang digunakan untuk menyimpan dan mengatur data waktu secara akurat, meliputi detik, menit, jam, hari, tanggal, bulan, dan tahun. Modul DS3231 memiliki tingkat kestabilan waktu yang tinggi karena dilengkapi dengan temperature-compensated crystal oscillator (TCXO). Selain itu, modul ini dapat tetap menyimpan data waktu menggunakan baterai cadangan meskipun catu daya utama terputus. RTC DS3231 banyak digunakan pada sistem monitoring dan otomasi berbasis mikrokontroler sebagai pengatur jadwal kerja perangkat secara otomatis. Bentuk fisik dari Modul RTC Ds3231 bisa dilihat pada Gambar 2.8



Gambar 2.8 Modul RTC Ds3231
(Sumber: www.labrobotika.com)