

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Studi Literatur

Berdasarkan identifikasi masalah pada BAB sebelumnya, dibutuhkan sejumlah rujukan yang relevan untuk memperkuat penelitian ini. Rujukan tersebut berperan sebagai dasar dalam penyusunan teori dan pemilihan metode pemecahan masalah. Beberapa sumber acuan yang digunakan disajikan pada Tabel 2.1 berikut.

Tabel 2.1 Studi Literatur

1	Judul Penelitian	Simulasi Pendeteksi Kelembaban pada Tanah Menggunakan Sensor DHT22 dengan Proteus
	Nama (Tahun)	Ahmad Roihan, Aditya Mardiansyah, Adlan Pratama, Akmal Ardhi Pangestu (2021)
	Hasil penelitian	<p>a. Tujuan: Mengembangkan alat penyiram otomatis untuk tanaman anggrek berdasarkan data suhu dan kelembaban, sehingga alat dapat menyiram tanaman secara mandiri saat nilai suhu dan kelembaban melampaui ambang batas tertentu (22°C di pagi hari dan 35°C di siang hari). Hal ini bertujuan memudahkan pemantauan bagi petani sekaligus menghemat penggunaan air.</p> <p>b. Metode: Pendekatan yang digunakan adalah Research and Development (R&D) yang terdiri atas tiga fase utama: perencanaan, produksi, dan evaluasi. Sensor DHT22 mendeteksi kondisi tanah: ketika tanah lembap, sistem akan tetap nonaktif (relay mati dan buzzer tidak menyala). Sebaliknya, saat tanah mengering, tegangan meningkat, relay aktif, dan buzzer menyala. Dengan demikian,</p>

		<p>sistem mampu memantau kondisi tanah secara langsung dan memberikan respons otomatis.</p> <p>c. Kesimpulan:</p> <p>Sistem berhasil menciptakan perangkat penyiram otomatis untuk tanaman anggrek dengan rentang suhu 22–35°C dan tingkat kelembaban antara 65–85%.</p>
2	Judul Penelitian	Sistem Pemberian Nutrisi Bayam Hidroponik Berbasis IoT Terintegrasi Telegram
	Nama (Tahun)	Toto Supriyanto, Tiasnita Andam Dewi, Amalia Afa Zahra, Asri Wulandari (2021)
	Hasil penelitian	<p>a. Tujuan:</p> <p>Merancang dan merealisasikan sistem berbasis Internet of Things (IoT) untuk mendukung pemantauan serta pengaturan kondisi tanam bayam hidroponik. Sistem ini memanfaatkan Telegram sebagai media notifikasi dan kontrol jarak jauh, agar suhu, air, dan nutrisi tetap stabil demi pertumbuhan optimal.</p> <p>b. Metode:</p> <p>Sistem menggunakan sensor TDS (untuk mendeteksi konsentrasi nutrisi), sensor ultrasonik (mengukur ketinggian air), dan DHT22 (mendeteksi suhu). Semua data diproses oleh Arduino Mega, lalu dikirim ke Telegram via NodeMCU dan library Ctbot. Telegram berfungsi untuk menerima notifikasi serta mengirim perintah, seperti menambahkan air, mengaktifkan lampu, atau menguras tangki secara jarak jauh.</p>

		<p>c. Kesimpulan:</p> <p>Sistem ini berfungsi optimal sesuai desain awal. Pemantauan terhadap suhu, nutrisi, dan volume air dilakukan secara otomatis, dan pengguna bisa mengatur kondisi lingkungan dari jarak jauh, mendukung keberhasilan dalam budidaya bayam hidroponik.</p>
3	Judul Penelitian	Implementasi Sistem Monitoring dan Kontrol Suhu Kelembaban Ruang Budidaya Jamur Berbasis IoT
	Nama (Tahun)	Ayu Manik Dirgayusari, I Wayan Sudiarsa, Dewa Gede Iwan Dwi Putra (2021)
	Hasil penelitian	<p>a. Tujuan:</p> <p>Menghadirkan solusi efisien dalam pemantauan dan pengaturan kelembaban pada ruang budidaya jamur tiram, terutama bagi petani yang tidak selalu berada di lokasi.</p> <p>b. Metode:</p> <p>Empat sensor DHT22 dipasang untuk memantau suhu dan kelembaban, sementara keypad 4x3 digunakan sebagai input pengaturan. Mikrokontroler NodeMCU ESP32 berperan dalam mengolah dan mengirim data ke perangkat pengguna. Sistem dilengkapi dengan LCD 20x4, aplikasi Blynk, pompa air, dan relay sebagai pengendali otomatis.</p> <p>c. Kesimpulan:</p> <p>Sistem dapat bekerja sesuai harapan, menampilkan data melalui LCD dan Blynk. Jika kelembaban salah satu sensor berada di bawah nilai ambang, maka pompa dan nozzle kabut akan aktif. Ketika semua sensor menunjukkan</p>

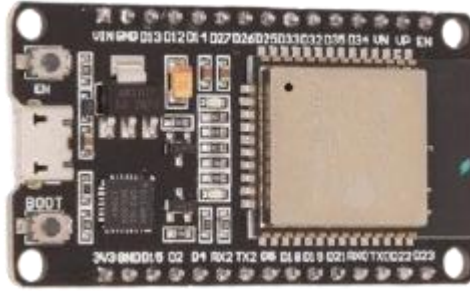
		nilai di atas setpoint, sistem otomatis berhenti menyiram.
4	Judul Penelitian	Optimasi Pertumbuhan Jamur Tiram Melalui Monitoring Suhu dan Kelembaban Menggunakan Teknologi IoT
	Nama (Tahun)	Shendy Arsella, Mohammad Fadhli, Lindawati (2023)
	Hasil penelitian	<p>a. Tujuan: Mengembangkan sistem berbasis IoT untuk mengamati dan mengontrol suhu serta kelembaban ruang budidaya jamur tiram secara otomatis, sehingga proses budidaya menjadi lebih praktis dan efisien.</p> <p>b. Metode: Sistem ini terdiri dari sensor DHT22, NodeMCU ESP8266, humidifier, dan lampu. Data yang dikumpulkan oleh sensor diproses oleh mikrokontroler dan ditampilkan melalui LCD 12C serta aplikasi Blynk. Perangkat ini memungkinkan pemantauan suhu dan kelembaban secara daring.</p> <p>c. Kesimpulan: Sistem dapat menjaga suhu dan kelembaban secara otomatis. Humidifier menyala saat kelembaban turun di bawah 65%, dan lampu aktif jika suhu kurang dari 25°C. Meskipun ada sedikit perbedaan pembacaan suhu dan kelembaban, alat tetap bekerja sesuai dengan fungsinya untuk menunjang pertumbuhan jamur tiram.</p>
5	Judul Penelitian	Pengendalian Suhu dan Kelembaban Udara untuk Budidaya Microgreen Lobak

	Menggunakan Metode Regresi Linier berbasis Arduino
Nama (Tahun)	Rosa Mulyanis Chan, Hurriyatul Fitriyah, Edita Rosana Widasari (2023)
Hasil penelitian	<p>a. Tujuan: Membuat sistem otomatisasi pengendalian suhu dan kelembapan guna mendukung pertumbuhan tanaman lobak microgreen, serta menganalisis keterkaitan antara variabel suhu atau kelembapan dengan durasi aktifnya perangkat pengendali seperti kipas dan peltier melalui model regresi linier.</p> <p>b. Metode: Sensor DHT22 mendeteksi suhu dan kelembapan di dalam ruang tanam, dan data yang diperoleh dianalisis menggunakan metode regresi linier sederhana. Validasi model dilakukan dengan K-Fold Cross Validation, serta pengukuran kesalahan menggunakan MAPE. Hasil analisis diterapkan ke perangkat keras seperti Arduino Uno, relay, LCD, kipas, dan peltier untuk mendukung kerja sistem otomatis.</p> <p>c. Kesimpulan: Model regresi yang digunakan dapat memprediksi suhu dan kelembapan secara akurat, dengan tingkat kesalahan hanya sekitar 3%. Sistem ini terbukti efektif dalam menjaga kondisi lingkungan yang optimal untuk pertumbuhan tanaman lobak microgreen.</p>

2.2 Internet of Things (IoT)

Internet of Things (IoT) adalah sebuah konsep yang merujuk pada keterhubungan antarperangkat fisik seperti mesin dan peralatan lainnya yang dilengkapi dengan sensor, perangkat lunak, serta teknologi jaringan. Perangkat-perangkat ini mampu saling berbagi data dan berkomunikasi melalui koneksi internet yang berlangsung secara terus-menerus [8]. IoT bertukar data atau berkomunikasi menggunakan protokol komunikasi, salah satunya adalah HTTP/HTTPS. Dalam penelitian terdahulu, mikrokontroler biasanya dipadukan dengan webserver untuk mengirimkan data sensor atau menerima perintah dari perangkat lain. Namun, komunikasi dengan aplikasi seperti Telegram atau Android tidak cukup hanya mengandalkan webserver, karena aplikasi tersebut memerlukan format komunikasi yang terstandarisasi melalui API (Application Programming Interface). API merupakan antarmuka perangkat lunak yang berisi sekumpulan instruksi atau format komunikasi yang dirangkum dalam bentuk library. Dalam konteks integrasi dengan Telegram, digunakan Telegram API sebagai jembatan komunikasi antara perangkat IoT dan aplikasi Telegram [9]. Untuk mempermudah penggunaan Telegram API pada mikrokontroler, tersedia berbagai library Telegram Bot seperti Universal Telegram Bot, yang dirancang agar kompatibel dengan berbagai board seperti ESP32 atau ESP8266 [5]. Mikrokontroler akan mengirimkan data dalam format yang sesuai dengan Telegram API melalui protokol HTTPS yang aman. Data ini kemudian diproses oleh Telegram Bot, yang berperan sebagai perantara aktif untuk menyampaikan pesan tersebut kepada pengguna melalui aplikasi Telegram [10].

2.3 Mikrokontroler ESP32



Gambar 2.1 Mikrokontroler ESP32

Berdasarkan Gambar 2.1, mikrokontroler ESP32 merupakan sebuah papan mikrokontroler yang dilengkapi modul WiFi dan dirancang untuk mendukung konektivitas internet. Papan ini memiliki sejumlah pin input-output (I/O) yang dapat dimanfaatkan untuk membangun sistem pemantauan dan pengendalian pada berbagai proyek berbasis Internet of Things (IoT). Sementara itu, ESP32 adalah mikrokontroler terpadu berdasarkan pada chip System-on-Chip (SoC) yang dirancang oleh Espressif Systems, perusahaan asal Shanghai, China. ESP32 menawarkan solusi jaringan WiFi mandiri, dilengkapi dengan prosesor dual-core Xtensa LX6 [1], serta mendukung konektivitas WiFi 802.11 b/g/n dan Bluetooth 4.2. Perangkat mikrokontroler ini juga dilengkapi dengan beragam periferal, memori internal, akses ke pin GPIO, serta antarmuka USB ke UART yang mendukung proses pemrograman melalui aplikasi, seperti Arduino IDE. Dalam penelitian ini, ESP32 digunakan sebagai pengganti Arduino dalam berbagai proyek IoT dan dapat diberi sumber daya melalui konektor micro USB [11].

2.4 Sensor DHT22



Gambar 2.2 Sensor DHT22

Berdasarkan Gambar 2.2, sensor DHT22 menggunakan elemen sensing berupa kapasitor polimer yang mampu mendeteksi perubahan kelembapan udara. Sensor ini menghasilkan sinyal digital melalui jalur komunikasi satu kabel (single-bus), sehingga memudahkan integrasi dengan mikrokontroler. Dalam operasinya, DHT22 mampu mengukur kelembapan udara dalam rentang 0 hingga 100% RH dan suhu antara -40 hingga 80°C, dengan tingkat akurasi tinggi yaitu sekitar $\pm 2\%$ RH untuk kelembapan dan kurang dari $\pm 0.5^\circ\text{C}$ untuk suhu. Sensor ini juga memiliki resolusi pengukuran yang baik sebesar 0.1% RH dan 0.1°C, serta menunjukkan repeatability yang stabil, yaitu $\pm 1\%$ RH dan $\pm 0.2^\circ\text{C}$. Histeresis kelembapan sebesar $\pm 0.3\%$ RH serta stabilitas jangka panjang $\pm 0.5\%$ RH per tahun menunjukkan keandalan sensor dalam pemantauan kondisi lingkungan secara berkelanjutan. DHT22 juga memiliki kemampuan interchangeability penuh, dengan ukuran yang bervariasi antara versi kecil (14×18×5.5 mm) dan besar (22×28×5 mm), serta memiliki periode pengukuran rata-rata 2 detik, membuatnya ideal untuk aplikasi yang memerlukan pemantauan suhu dan kelembapan secara real-time dengan akurasi tinggi [12].

2.5 Modul Relay



Gambar 2.3 Modul Relay

Berdasarkan Gambar 2.3, modul relay adalah bagian yang dapat berfungsi sebagai saklar penghubung dan pemutus untuk arus beban yang cukup besar dan dapat diatur oleh sinyal listrik dengan jumlah aliran yang kecil. Untuk mengontrol masing-masing channel, modul relay memerlukan arus sebesar 15-20 mA. Relay ini dirancang untuk menangani arus tinggi, sehingga memungkinkan perangkat terhubung dengan sumber tegangan AC hingga 250 volt pada arus 10 ampere. Umumnya, relay memiliki dua jenis susunan kontak, yaitu normally open (NO), yang akan tertutup saat dialiri arus listrik, dan normally closed (NC), yang justru akan terbuka saat mendapat aliran listrik. Selain itu, terdapat jenis relay changeover, yaitu relay dengan mekanisme perpindahan, di mana sebuah kontak tengah akan berpindah dari satu titik sambungan ke titik lainnya, tergantung pada kondisi aliran listrik yang masuk. Sistem ini memberikan fleksibilitas dalam mengatur sirkuit secara otomatis berdasarkan sinyal listrik yang diterima [5].