

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Studi literatur

Penelitian tentang rancang bangun sistem monitoring kelembaban serta penyiraman otomatis pada budidaya taugé sudah pernah dilakukan oleh beberapa peneliti. Beberapa ringkasan Studi Literatur digunakan untuk mengetahui sejauh mana penelitian tersebut di lakukan.

Metode budidaya taugé dalam smart greenhouse dengan sistem penyiraman otomatis. Arduino Mega 2560 digunakan sebagai mikrokontroler pada sistem ini. Sensor dan komponen yang digunakan pada sistem ini antara lain Light Dependent Resistor GL5506, Water Sensor Funduino, buzzer, Ultrasonic Ping HC-SR04, Humidity and Temperature Sensor DHT11, potentiometer, servo motor, relay dengan pompa 12V, sistem penyiram Knee dan Nipple, dan mata penyiram Fogger Head Sprayer. Sistem Smart Green House ini berhasil membudidayakan taugé dengan panjang tiga sampai lima sentimeter, tidak mengalami perubahan warna, dan taugé bisa dipanen tanpa ekor, (Arie Sandy et al., 2021)

Perancangan sistem penyiraman tanaman otomatis menggunakan sensor kelembaban tanah berbasis iot penelitian ini terdiri dari Mikrokontroler Node MCU ESP8266, Soil Moisture Sensor, Relay, Kabel Jumper dan Pompa. Hasil penelitian menunjukkan sistem penyiraman tanaman otomatis berjalan dengan baik dan mampu melakukan monitoring kondisi kadar air dalam tanah dan status pompa air, (Effendi et al., 2022).

Perancangan sistem kontrol suhu dan kelembaban ruang pada budidaya jamur tiram berbasis internet of things. komponen utama yang digunakan adalah sensor Dht11 dan Arduino Uno serta dikoneksikan melalui android melalui modul Esp8266-01. Suhu dan kelembaban yang sesuai untuk jamur tiram adalah tidak >25oC dan tidak 75%. Suhu dan kelembaban udara dideteksi oleh sensor Dht11 dan hasil pengukuran dari Dht11 nilainya ditampilkan di Lcd kemudian nilai suhu dan kelembaban ini dikirim ke android pengguna melalui modul Esp8266-01. Penggunaan konsep internet of things bertujuan untuk mempermudah kerja petani jamur karena petani bisa memantau suhu dan

kelembaban serta melakukan aksi melalui androidnya walaupun petani berada dikejauhan dari tempat budidaya jamur selama alat terhubung ke jaringan internet, (Devi et al., 2018).

Penelitian budi daya jamur tiram dengan ukuran 8m x 4m dengan kapasitas 1200 baglog. Dari hasil survei yang telah kami lakukan melalui wawancara banyak kendala yang dialami oleh para petani jamur tiram, diantaranya adalah sulitnya menjaga kelembapan dan suhu pada kumbung jamur tiram sehingga untuk menjaga kondisi suhu dan kelembapan pada kumbung budi daya jamur tiram tersebut pada kisaran suhu 25oC – 28oC dan kelembapan udara 75%-90% para petani harus secara rutin mengecek nilai suhu dan kelembapan udara pada kumbung dan melakukan penyiraman dan pengkondisi suhu ruang kumbung secara konvensional untuk memperoleh hasil panen jamur tiram dengan kualitas yang baik. Rekomendasi pengendalian suhu dan kelembapan ruang perlu dilakukan tidak hanya untuk ruang budi daya jamur tapi ruangan lain juga terutama untuk ruang-ruang khusus seperti ruang produksi obat yang memiliki ketentuan kelas C dan D sesuai ketentuan pada CPOB yaitu untuk jenis obat cair di ruang steril, (Wibowo & Rozaq, 2023).

Perancangan sistem alat pengontrol penyiraman tanaman dengan menggunakan konversi nilai suhu. Pembuatan alat pengontrol penyiraman tanaman dengan menggunakan perangkat android memerlukan beberapa kompoen diantaranya: arduino mega yang digunakan sebagai pengendali utama, smartphone android yang sudah terinstal blynk digunakan sebagai kontrol dan monitoring penyiraman tanaman, ESP8266 yang digunakan sebagai penghubung arduino dengan blynk dengan menggunakan koneksi wifi, sensor DHT22 untuk memperoleh data suhu dan kelembaban, motor driver yang digunakan untuk mengatur on dan off pompa air, dan LCD yang berfungsi untuk menampilkan hasil nilai suhu dan kelembaban yang di baca oleh sensor. Untuk mengontrol dan memonitoring penyiraman tanaman membutuhkan WIFI pada area tersebut. Untuk penyiraman tanaman dalam jumlah yang banyak dibutuhkan tambahan sensor dan komponen untuk penyiraman tanaman,(Nabil Azzaky & Anang Widianoro, 2021).

Penelitian Teknik Penyemaian Bibit Tauge. Media semai yang gembur akan memudahkan benih untuk menyerap air dan nutrisi, serta memudahkan pertumbuhan akar. Drainase yang baik akan mencegah genangan air yang dapat menyebabkan pembusukan benih dan bibit. Media semai yang cocok untuk menanam tauge adalah media yang gembur, memiliki drainase yang baik, dan memiliki pH sekitar 6,0-7,0. Benih tauge disebar secara merata pada permukaan media semai. Penyemaian benih yang tepat merupakan salah satu kunci keberhasilan dalam penyemaian bibit tauge, (Narareba, 2024).

Sistem penyiraman otomatis berdasarkan suhu ruang dan kelembapan tanah berbasis fuzzy logic penelitian ini menghasilkan sebuah aturan baru pada aplikasi yang terhubung ke layanan IoT Tani Cerdas. Pengguna yang berprofesi sebagai Petani dapat mengakses informasi terkait data lahan pertanian atau kebun yang telah dipasang perangkat sensor Tani Cerdas. (Syahputri et al., 2022)

Sistem Kontrol dan Monitoring Kandungan Nutrisi pada Budidaya Sayuran, sistem yang dikembangkan dalam penelitian ini terbagi menjadi tiga bagian utama. Pertama, sistem input menggunakan sensor Total Dissolved Solids (TDS) untuk mengukur kadar nutrisi yang diberikan pada tanaman. Kedua, mikrokontroler NodeMCU ESP8266 digunakan untuk mengontrol sistem. Ketiga, sistem keluaran melibatkan pompa air dan aplikasi untuk memantau serta mengatur hasil pengukuran sensor. Sensor TDS mengukur nutrisi, NodeMCU ESP8266 mengelola kontrol, relay mengendalikan pompa air, dengan pompa air 1 mengalirkan air ke bak pengadukan, pompa air 2 menambah pupuk nutrisi, dan pompa air 3 mencampur air dan pupuk. Aplikasi digunakan untuk memantau hasil pembacaan sensor dan mengontrol pompa air di bak pencampur, (Widiantoko et al., 2023).

Penelitian ini menggunakan sensor kelembaban tanah kapasitif dan resistif, dengan objek dan perlakuan yang seragam untuk kedua jenis sensor. Arduino Uno berfungsi sebagai Microcontroller Unit (MCU) untuk mengumpulkan data kelembaban dari sensor. Kedua sensor dihubungkan ke pin analog A0 dan A1 pada Arduino Uno. Arduino Uno dilengkapi dengan Analog to Digital Converter (ADC) 10-bit, yang mengubah nilai analog menjadi desimal dalam rentang 0 hingga 1023 (hasil dari $2^{10} = 1024$).

Flowchart penelitian, yang terlihat pada Gambar 1, menggambarkan proses dari perancangan sistem sensor hingga tampilan data perbandingan hasil kedua sensor, (Setyawan et al., 2024).

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Kacang Hijau

Kacang hijau (*Vigna radiata*) dikenal luas di daerah tropis sebagai palawija yang kaya manfaat. Tumbuhan yang termasuk dalam suku polong-polongan (*Fabaceae*) ini menawarkan banyak manfaat dalam kehidupan sehari-hari sebagai sumber bahan pangan berprotein nabati tinggi. Selain digunakan sebagai bahan pangan, orang-orang mengolah kacang hijau menjadi berbagai produk seperti tepung, kecambah, dan makanan ringan, menjadikannya komoditas yang serbaguna. Dengan kandungan nutrisinya yang kaya, kacang hijau menjadi pilihan utama dalam berbagai program peningkatan gizi, terutama di daerah yang kekurangan protein hewani, (Pertapa, 2022).



Gambar 2. 1 Kacang Hijau
Sumber: <https://www.google.com/>

Di Indonesia, kacang hijau menempati urutan ketiga sebagai tanaman pangan legum terpenting setelah kedelai dan kacang tanah. Petani memilih menanam kacang hijau di lahan sawah kering saat musim kemarau karena peluang keberhasilannya lebih tinggi dibandingkan komoditas lainnya. Karena tahan terhadap kekeringan, kacang hijau cocok ditanam di berbagai kondisi iklim, terutama di daerah dengan curah hujan rendah. Selain itu, harga jual kacang hijau yang relatif lebih mahal dibandingkan jenis kacang-kacangan

lainnya memberikan keuntungan ekonomi bagi petani, sehingga mereka dapat meningkatkan kesejahteraan melalui penanaman kacang hijau.

2.2.2 NodeMCU ESP8266

NodeMCU ESP8266 Adalah sebuah perangkat elektronik open source yang diintegrasikan dengan mikrokontroler untuk keperluan di bidang Internet of things, port yang di gunakan adalah micro-usb yang sangat populer saat ini sebagai pertukaran data maupun sebagai sumber daya untuk power mikrokontroler ini, (Handayani et al., 2024).

Bahasa pemrograman yang di gunakan oleh Arduino ide dan dapat diprogram di aplikasi Arduino IDE, dengan sumber tegangan 3,3v. akan tetapi modul ini tidak memiliki supply power 5v, maka dari itu membutuhkan modul AT Command dan di flash supaya dapat mendukung perangkat yang menggunakan tegangan 5v. dalam proses pembuatan alat sistem budidaya tauge pada smart green house menggunakan beberapa pin yang akan di tampilkan pada table 2.1.



Gambar 2. 2 Node MCU ESP 8266

Tabel 2. 1 Fungsi Pin Node MCU ESP8266

NO	Pin Input /Output	Kegunaan
1	Ground	Untuk kutup negatif dari sensor water level dan motor servo
2	A0	Sebagai sinyal analog untuk menghidupkan potensio meter
3	D1	Sebagai sinyal digital untuk menghidupkan LCD 16x2
4	D2	Sebagai sinyal digital untuk menghidupkan LCD 16x2
5	D4	Sebagai sinyal digital untuk menghidupkan servo
6	D6	Sebagai sinyal digital untuk menghidupkan water level pada lahan 1

7	D7	Sebagai sinyal digital untuk menghidupkan water level pada lahan 2
8	D8	Sebagai sinyal digital untuk menghidupkan water level pada lahan 3

2.2.3 Sensor Soil Moisture

Soil Moisture Sensor merupakan modul pendeteksi kelembaban tanah yang dapat diakses menggunakan mikrokontroler seperti arduino. Sensor kelembaban tanah ini dapat digunakan pada sistem pertanian, perkebunan, maupun sistem hidroponik dengan menggunakan hidrotan. Sensor Kelembaban Tanah dapat digunakan untuk sistem penyiraman otomatis atau memantau kelembaban tanah tanaman secara offline maupun online. (Setyawan et al., 2024)

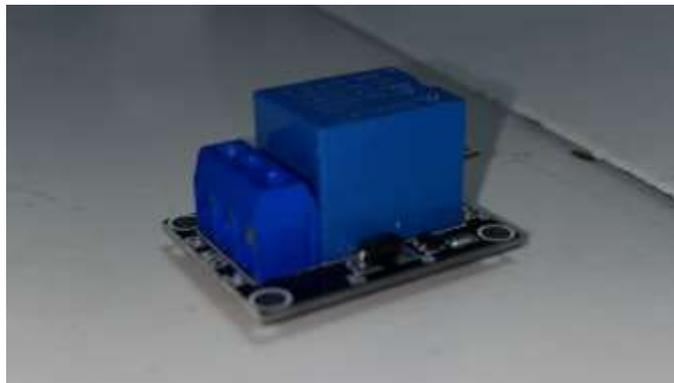
Sensor yang dijual dipasaran mempunyai 2 modul pada paket penjualannya yaitu sensor untuk pendeteksi kelembaban, dan modul elektronik sebagai penguat sinyal. Ika menggunakan pin Digital Output maka outputnya hanya 1 atau 0 dan harus diinisialisasi sebagai port digital sebagai Input pinMode (pin, INPUT)). Sedangkan jika menggunakan pin Analog Output maka output yang akan muncul adalah angka antara 0 sampai dengan 1023 dan inialisasinya hanya perlu menggunakan analog pin. (Kurniawan et al., 2018).



Gambar 2. 3 Sensor Soil Moisture

2.2.4 Relay

Modul *relay* adalah salah satu piranti yang beroperasi berdasarkan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontaktor guna memindahkan posisi ON ke OFF atau sebaliknya dengan memanfaatkan tenaga listrik. Peristiwa tertutup dan terbukanya kontaktor ini terjadi akibat adanya efek induksi magnet yang timbul dari kumparan induksi listrik. Perbedaan yang paling mendasar antara *relay* dan sakelar adalah pada saat pemindahan dari posisi ON ke OFF. Relay melakukan pemindahan-nya secara otomatis dengan arus listrik, sedangkan sakelar dilakukan dengan cara manual, (Putrawan et al., 2019).



Gambar 2. 4 Relay

2.2.5 Pompa Air

Pompa air adalah perangkat yang memindahkan air dari satu tempat ke tempat lain dengan cara yang efisien dan efektif. Alat ini menghisap air melalui pipa masukan dan memompa air keluar melalui pipa keluaran menggunakan mekanisme tertentu, seperti impeller yang berputar atau piston yang bergerak maju mundur. Proses ini memungkinkan pompa air mengatasi perbedaan ketinggian atau tekanan antara sumber air dan titik distribusi, sehingga air mengalir ke lokasi yang diinginkan. Pompa air memainkan peran penting dalam berbagai aplikasi, termasuk penyediaan air bersih di rumah tangga, irigasi pertanian, pengelolaan air limbah, serta dalam industri dan konstruksi. Dengan berbagai jenis dan ukuran yang tersedia, pengguna dapat

menyesuaikan pompa air untuk memenuhi kebutuhan spesifik dalam berbagai kondisi lingkungan.



Gambar 2. 5 Pompa Air

2.2.6 Buzzer

Buzzer elektronika adalah komponen yang sangat berguna dalam berbagai aplikasi karena kemampuannya menghasilkan suara dengan hanya diberikan tegangan listrik. Selain penggunaannya yang umum sebagai alarm, buzzer juga digunakan dalam perangkat rumah tangga, mainan, dan peralatan industri untuk memberikan peringatan atau menarik perhatian. Dalam konteks penelitian ini, penggunaan buzzer sebagai indikator status operasional pompa menunjukkan fleksibilitas dan kepraktisan komponen ini. Dengan demikian, buzzer tidak hanya meningkatkan kenyamanan tetapi juga memastikan respons cepat terhadap perubahan status, yang sangat penting dalam sistem yang memerlukan pemantauan terus-menerus.



Gambar 2. 6 Buzzer

2.2.7 Saklar

Saklar adalah perangkat elektronik yang berfungsi untuk menghubungkan atau memutus aliran listrik. Biasanya terdiri dari dua bilah logam yang dapat terhubung atau terpisah untuk mengendalikan arus. Material kontakannya dipilih agar tahan terhadap korosi, sehingga saklar dapat berfungsi dengan baik. Selain itu, saklar juga dapat digunakan sebagai sensor mekanik dalam sistem pengendalian menggunakan mikrokontroler.



Gambar 2. 7 Saklar

2.2.8 Display LCD 16x2

Display LCD 16x2 adalah komponen yang umum digunakan dalam proyek-proyek elektronika berbasis Arduino. LCD 16x2 adalah singkatan dari Liquid Crystal Display

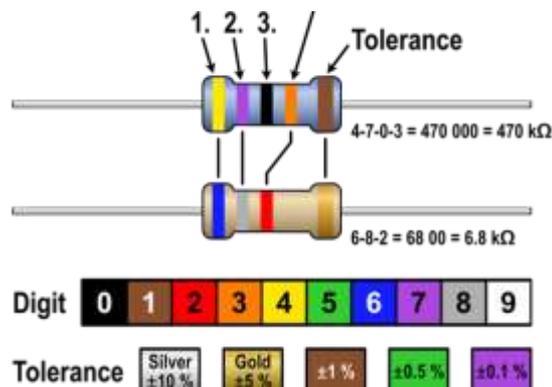


Gambar 2. 8 LCD 16x2

dengan ukuran 16 karakter per baris dan 2 baris. Komponen ini memungkinkan pengguna untuk menampilkan informasi secara visual, menjadikannya pilihan ideal untuk menampilkan data sensor, pesan, dan parameter lainnya. Dalam sistem ini LCD 16x2 digunakan untuk menampilkan nilai sensor kelembaban media tanam, koneksi internet pada sistem apakah terkoneksi atau tidak serta notifikasi penyiraman manual menggunakan push button.

2.2.9 Resistor

Resistor adalah salah satu komponen dasar dalam rangkaian elektronik yang digunakan untuk membatasi aliran arus listrik. Bahan pembuat resistor memiliki resistansi tertentu, yang menghambat atau menahan arus listrik yang mengalir melaluinya. Satuan resistansi adalah ohm (Ω), dan kode warna pada tubuh resistor menunjukkan nilai resistansinya. Selain itu, resistor juga menunjukkan toleransi, yang mengindikasikan seberapa akurat nilai resistansi yang diberikan.



Gambar 2. 9 Resistor

Sumber: <https://www.kompas.com/>

2.2.10 Power Suplay

Power Supply, atau disingkat PSU, berperan sebagai komponen kritis dalam setiap sistem komputer dan perangkat elektronik. Meski sering tersembunyi di dalam casing, memahami power supply secara mendalam memberikan wawasan penting untuk kinerja dan stabilitas suatu sistem. Artikel ini mengajak Anda untuk menjelajahi apa itu power supply dan beberapa fungsi kunci yang diembannya, (Faiz, 2020).



Gambar 2. 10 Power Suplay 12 V

2.2.11 Stepdown

StepDown LM2596 AC-DC mengkonversikan tegangan masukan DC menjadi tegangan DC yang lebih rendah dengan efisiensi tinggi. Konverter ini menggunakan teknologi switching untuk menurunkan tegangan dari sumber input yang lebih tinggi menjadi tingkat yang diinginkan, sambil menjaga stabilitas dan mengurangi kehilangan energi.



Gambar 2. 11 Step Down LM2596
Sumber : <https://www.google.com>

2.2.12 Arduino IDE

Arduino IDE adalah *software* yang digunakan untuk membuat *sketch* pemrograman atau dengan kata lain arduino IDE sebagai media untuk pemrograman pada *board* yang ingin diprogram. Arduino IDE ini berguna untuk mengedit, membuat, meng-*upload* ke *board* yang ditentukan, dan meng-*coding* program tertentu. Arduino IDE dibuat dari bahasa pemrograman JAVA, yang dilengkapi dengan *library* C/C++(*wiring*), yang membuat operasi *input/output* lebih mudah. Dalam penelitian ini Software Arduino IDE

digunakan untuk memprogram mikrokontroller agar dapat mengambil inputan dari sensor dan memberikan perintah ke relay agar dapat melakukan penyiraman otomatis.



Gambar 2. 12 Arduino IDE

Sumber: <https://www.arduino.cc/>

2.2.13 Visual Studio Code

Visual Studio Code adalah aplikasi code editor buatan Microsoft yang dapat dijalankan di semua perangkat desktop secara gratis. Kelengkapan fitur dan ekstensi membuat code editor ini menjadi pilihan utama para pengembang. Visual Studio Code bahkan mendukung hampir semua sistem operasi seperti Windows, Mac OS, Linux, dan lain sebagainya. Dalam penelitian ini Aplikasi Visual Studio Code digunakan untuk membuat aplikasi website untuk monitoring budidaya touge.



Visual Studio Code

Gambar 2. 13 Visual Studio Code

Sumber: <https://code.visualstudio.com/>

2.2.14 Firebase

Firebase adalah suatu layanan dari Google untuk memberikan kemudahan bahkan mempermudah para developer aplikasi dalam mengembangkan aplikasinya. Firebase alias BaaS (*Backend as a Service*) merupakan solusi yang ditawarkan oleh Google untuk mempercepat pekerjaan developer. Dengan menggunakan Firebase, apps developer bisa fokus dalam mengembangkan aplikasi tanpa memberikan *effort* yang besar untuk urusan *backend*.

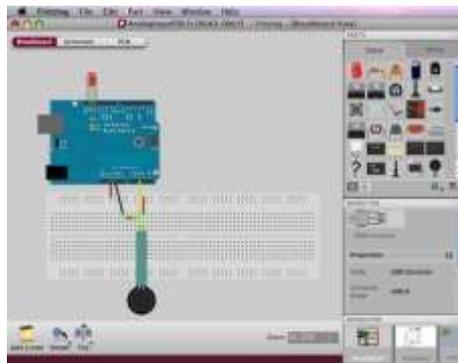


Gambar 2. 14 Firebase

Sumber: <https://firebase.google.com/>

2.2.15 Fritzing

Fritzing adalah perangkat lunak Otomatisasi Desain Elektronik yang dirancang untuk desainer, seniman, dan siapa saja yang tertarik dengan komputasi fisik dan pembuatan prototipe. Tujuan Fritzing adalah menyediakan alat yang mudah untuk mendokumentasikan dan berbagi proyek komputasi fisik, menghasilkan tata letak untuk Papan Sirkuit Cetak (PCB), dan mengajarkan elektronika. Dengan antarmuka yang intuitif dan fitur yang komprehensif, proses dokumentasi dan berbagi proyek komputasi fisik dapat dipermudah. Tata letak untuk Papan Sirkuit Cetak (PCB) dapat dibuat dan didokumentasikan dengan mudah, dan dasar-dasar elektronika dapat diajarkan dengan efektif.



Gambar 2. 15 Fritzing

Sumber : <https://fritzing.org/>