

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian sebelumnya

Beberapa penelitian yang sudah dilakukan dan memiliki hubungan dengan penelitian ini sebagai berikut:

1. Penelitian dengan judul Rancang Bangun Alat Penyiraman Otomatis Pada Tanaman Jahe Merah Berbasis Telegram Menggunakan NodeMCU ESP8266, diteliti oleh Dwina Nurizky Syahputri pada tahun 2021. Pada penelitian ini telah direalisasikan rancang bangun alat penyiraman otomatis pada tanaman jahe merah berbasis telegram menggunakan nodemcu esp8266. Rancang bangun alat penyiraman tanaman otomatis ini bertujuan untuk membuat sistem penyiraman otomatis dan persediaan air menggunakan sensor YL69 dan sensor ultrasonic serta sistem monitoring menggunakan bot pada aplikasi telegram di lahan jahe merah. Alat ini dirangkai dengan berbagai komponen seperti nodemcu esp8266 sebagai mikrokontroler, sensor ultrasonic berfungsi sebagai deteksi ketinggian air, pompa air, dan LCD 16×2. Cara kerja alat ini adalah ketika sensor membaca kelembaban tanah >60% maka pompa mati dan <60 maka pompa menyala. Berdasarkan hasil penelitian, alat dapat berjalan dengan baik ditunjukkan dengan pompa dapat menyala dan mati. Berdasarkan aplikasi, bot telegram dapat mengontrol penyiraman baik secara manual ataupun otomatis dan bot telegram dapat mengirimkan informasi mengenai nilai kelembaban tanah dan persediaan air[2].
2. Penelitian dengan judul Respon Pertumbuhan dan Hasil Tumbuhan Jahe Merah (*Zingiber Officinale* Var. *rubrum*) pada Berbagai Jenis dan Komposisi Media Tanam Substrat, diteliti oleh Nur Hasanah Anwar dan Nur Azizah pada tahun 2019. Penelitian ini dilakukan di *Glass House* Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya pada bulan Januari-Juli 2019. Fokus penelitian adalah mendapatkan jenis dan komposisi media substrat yang tepat untuk pertumbuhan dan hasil jahe merah. Bahan yang

digunakan melibatkan rimpang jahe merah, arang sekam, cocopeat, kompos, dan nutrisi AB mix. Hasil penelitian menunjukkan bahwa komposisi dan jenis media tanam memberikan pengaruh yang signifikan terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jahe merah.

Penggunaan media tanam cocopeat tunggal menunjukkan hasil yang lebih tinggi dibandingkan dengan media tunggal arang sekam atau katel. Cocopeat dapat digunakan secara tunggal, sementara arang sekam dan katel sebaiknya dikombinasikan dengan media lain. Kombinasi media tanam cocopeat dengan pasir katel atau arang sekam memberikan hasil yang optimal. Hasil penelitian ini memberikan kontribusi pada peningkatan ketersediaan jahe merah dengan memanfaatkan sistem hidroponik substrat [3].

3. Penelitian selanjutnya berjudul Pendampingan Penerapan Teknologi Sistem Monitoring dan Penyiraman Berbasis IoT pada Budidaya Tanaman Obat Keluarga, Penelitian ini disajikan oleh tim peneliti yang terdiri dari I. Sayekti, B. Supriyono, Krishna B., D. Dadi, K. Utomo, S. Beta, S. Kusumastuti, T. Pramuji, V. S Kartika, dan A. F Aji. Pendampingan penerapan teknologi sistem monitoring dan penyiraman berbasis IoT pada budidaya tanaman obat keluarga (Toga) di Taman Tosabu Kramas, Semarang, bertujuan untuk membantu pengelola taman dalam merawat tanaman secara efisien. Masalah utama yang diatasi adalah kendala penyiraman saat musim kemarau dan pembatasan aktivitas selama pandemi Covid-19. Metode pelaksanaan mencakup survei lokasi, perancangan dan pembuatan sistem, instalasi, pelatihan kepada pengelola, dan evaluasi. Teknologi menggunakan Arduino Uno, Nodemcu ESP8266, dan aplikasi Blynk. Sistem dilengkapi dengan sensor suhu, kelembaban udara, kelembaban tanah, dan sensor hujan, serta *nozzle sprayer mini sprinkler*. Sistem dapat dioperasikan secara otomatis dan manual melalui *smartphone*. Pengujian berhasil, dan sistem dapat mengatasi permasalahan pengelolaan taman dengan efektif. Penerapan teknologi ini diharapkan

dapat meningkatkan hasil budidaya tanaman obat keluarga secara optimal [4].

2.2 Tanaman Jahe

Keanekaragaman hayati Indonesia sangat kaya, dengan ratusan jenis tumbuhan dan tanaman obat. Tumbuhan dan tanaman ini banyak dimanfaatkan tidak hanya untuk penyembuhan dan pencegahan penyakit, tetapi juga untuk meningkatkan daya tahan tubuh, yang pada gilirannya meningkatkan kesehatan masyarakat. Mengonsumsi nutrisi yang cukup, gaya hidup yang sehat, dan istirahat yang teratur untuk mendapatkan antioksidan diperlukan untuk menjaga imun tubuh. Jahe adalah salah satu tanaman yang memiliki banyak antioksidan.

Tanaman jahe adalah terna tahunan dengan batang semu yang hidup merumpun, berkembang biak, dan menghasilkan rimpang dengan berbagai bentuk. Ini dapat tumbuh baik di dataran tinggi maupun dataran rendah. Jahe adalah tanaman obat dan rempah-rempah yang berasal dari Asia Pasifik, dari dataran India hingga Cina. Kedua negara ini dianggap sebagai orang pertama yang menggunakan jahe sebagai bumbu, minuman, dan obat tradisional. Banyak orang menggunakan jahe sebagai bumbu, obat tradisional, manisan, minuman penyegar, dan produk ekspor nonmigas. Jahe adalah tanaman obat yang rimpangnya digunakan sebagian besar dalam industri minuman penyegar dan obat tradisional, herbal terstandar, dan fitofarmaka. Untuk mendukung pengembangan industri herbal, diperlukan bahan baku berkualitas tinggi, seperti: memiliki kandungan fenol, komponen utama jahe merah yang mengandung zat gingerol. Jahe dibagi menjadi tiga jenis berdasarkan bentuk, ukuran, dan warna rimpangnya. Jahe putih atau kuning besar (jahe gajah atau badak), jahe putih atau kuning kecil (untuk emprit), dan jahe merah atau (jahe sunti). Jahe merah memiliki kandungan minyak atsiri yang lebih tinggi daripada kedua jenis jahe lainnya, meningkatkan jumlah senyawa antioksidan. Rimpang jahe merah memiliki rasa lebih pahit dan pedas. Berdasarkan morfologi, rimpang jahe merah memiliki warna kulit merah muda hingga jingga muda untuk warna daging sedikit warna putih kecoklatan. Adapun macam-macam jahe dapat dilihat pada *Gambar 2.1*.



Gambar 2.1 Macam-Macam Jahe

Untuk dapat mengetahui perbedaan lebih spesifik dari ketiga jenis jahe, dapat dilihat dari cabang ilmu morfologi tumbuhan dapat digunakan untuk mengetahui perbedaan lebih spesifik dari ketiga jenis jahe. Salah satu cabang ilmu biologi yang khusus mempelajari bentuk fisik dan struktur tubuh luar tanaman disebut "morfologi tumbuhan", yang asalnya berasal dari bahasa Latin (morphus: bentuk; logos: ilmu), yang menyelidiki dan membandingkan karakteristik bentuk dan struktur tanaman sebagai dasar dari adanya perbedaan di antara berbagai jenis tanaman [5].

2.3 Jenis NodeMCU

Jenis-jenis NodeMCU adalah sebagai berikut :

2.3.1 NodeMCU ESP8266

NodeMCU adalah sebuah board elektronik yang berbasis *chip* ESP8266 dengan kemampuan menjalankan fungsi mikrokontroler dan juga koneksi internet (*WiFi*). Terdapat beberapa pin I/O sehingga dapat dikembangkan menjadi sebuah aplikasi monitoring maupun controlling pada proyek IOT. NodeMCU ESP8266 dapat diprogram dengan compiler-nya Arduino, menggunakan Arduino IDE. Untuk saat ini modul NodeMCU sudah terdapat 3 tipe versi antara lain :

Versi NodeMCU ESP8266



Gambar 2..2 Versi-versi NodeMCU ESP8266

Bentuk NodeMCU ESP8266 secara fisik memiliki port USB, atau mini USB, yang membuatnya lebih mudah untuk diprogram. NodeMCU ESP8266 adalah modul turunan dari keluarga ESP8266 modul platform IoT (*Internet of Things*) tipe ESP-12. Fungsinya hampir sama dengan platform modul arduino, tetapi dirancang khusus untuk "Terhubung ke Internet"[6].

2.3.2 NodeMCU ESP32

Esp32-Cam Esp32-Cam biasanya digunakan untuk proyek IoT (*Internet of Things*) yang membutuhkan fitur kamera karena memiliki fitur seperti *bluetooth*, *wifi*, kamera, dan bahkan slot microSD. Dibandingkan dengan produk ESP32 sebelumnya, ESP32 Wroom, modul ESP32-Cam memiliki lebih sedikit pin I/O[7].



Gambar 2..3 NodeMCU ESP32

ESP 32 adalah mikrokontroler yang dikenalkan oleh Espressif System merupakan penerus dari mikrokontroler ESP8266. Pada mikrokontroler ini sudah tersedia modul *WiFi* dalam chip sehingga sangat mendukung untuk membuat sistem aplikasi *Internet of Things*. Sensor ini dapat dilihat pada Gambar 2.3.

2.3.3 NodeMCU CAM

Esp32-Cam merupakan salah satu mikrokontroler yang memiliki fasilitas tambahan berupa *bluetooth*, *wifi*, kamera, bahkan sampai ke slot microSD. Esp32-Cam ini biasanya digunakan untuk project IoT (*Internet of Things*) yang membutuhkan fitur kamera. Modul Esp32-Cam memiliki lebih sedikit pin I/O dibandingkan modul ESP32 produk sebelumnya, yaitu ESP32 Wroom.



Gambar 2.4 NodeMCU CAM

Modul Esp32-Cam memiliki rangkaian dua sisi. Di bagian atas terdapat modul kamera yang dapat dibongkar pasang, yang memiliki microSD yang dapat diisi dan flash sebagai lampu tambahan untuk kamera jika diperlukan. Di bagian belakang modul terdapat pin laki-laki untuk I/O, antena internal, dan ESP32S sebagai otaknya [8].

2.4 Jenis Sensor PH

Jenis-jenis Sensor PH Tanah adalah sebagai berikut :

2.4.1 Sensor pH meter modul V1.1 SEN0161

Prinsip kerja dari sensor pH meter ini yaitu semakin banyak elektron pada sampel maka akan semakin bernilai asam begitu pun sebaliknya, karena batang pada pH meter berisi larutan elektrolit lemah. pH meter banyak digunakan dalam analisis kimia kuantitatif. Probe pH mengukur pH seperti aktivitas ion-ion hidrogen yang mengelilingi bohlam kaca berdinding tipis pada ujungnya [9].



Gambar 2.5 Sensor pH meter modul V1.1 SEN0161

2.4.2 Elektroda pH

Sensor pH yang digunakan pada penelitian ini menggunakan elektroda dari pH meter ETP 110 dimana terdiri dari dua jenis logam yaitu aluminium dan timbal. Dua bahan ini dijadikan satu kemudian ada karet pemisah di antara logam seperti terlihat pada Gambar 2.6, sensor ini bekerja pada tegangan 5V [10].



Gambar 2.6 Elektroda pH

2.5 Jenis Sensor Kelembaban Tanah

Jenis-jenis Sensor Kelembaban Tanah adalah sebagai berikut :

2.5.1 Soil Moisture YL-69

Soil moisture dengan dua probe di ujungnya, sensor ini dapat mengukur kadar air di dalam tanah. Ada modul dalam set sensor kelembaban YL-69, dan di dalamnya terdapat IC LM393. IC ini digunakan untuk proses pembandingan offset rendah yang lebih rendah dari 5mV, yang sangat stabil dan tepat. Sensitivitas pendeteksian dapat diubah dengan memutar potensiometer yang terpasang di modul pemroses. Sensor kelembaban tanah jenis YL-69 ditunjukkan pada gambar 2.7.



Gambar 2.7 Sensor Soil Moisture YL-69

Untuk pendeteksian secara presisi menggunakan mikrokontroler atau arduino, dapat menggunakan keluaran analog (Sambungan dengan pin ADC atau analog input pada mikrokontroler) yang akan memberikan nilai kelembaban pada skala 0 V(relatif terhadap GND) hingga vcc (tegangan catu daya). Modul ini dapat menggunakan catu daya antara 3,3 volt hingga 5 volt sehingga fleksibel untuk digunakan pada berbagai macam mikrokontroler [11].

2.5.2 Soil Moisture FC-28

Soil moisture sensor FC-28 adalah sensor kelembaban yang memiliki kemampuan untuk mengidentifikasi kelembaban dalam tanah. Sensor yang sangat sederhana ini sangat cocok untuk memantau tingkat air pada tanaman pekarangan dan taman kota. Untuk melewati arus melalui tanah, sensor ini memiliki dua probe[12]. Modul sensor ini sudah dilengkapi dengan potensiometer yang berguna untuk mengatur sensitivitas sensor dan *threshold* pada keluaran digital. Adapun gambar *soil moisture* sensor FC-28 dapat dilihat pada Gambar 2.8.



Gambar2.8 Soil Moisture FC-28

Soil moisture sensor FC-28 memiliki spesifikasi tegangan input sebesar 3.3V atau 5V, tegangan output sebesar $0 \pm 4.2V$, arus sebesar 35 mA, dan memiliki value range ADC sebesar 1024 bit mulai dari 0 ± 1023 bit[13].

2.6 LCD (*Liquid Crystal Display*)

LCD (*Liquid Crystal Display*) merupakan rangkaian elektronika yang digunakan untuk keterangan atau menampilkan indikator yang diberikan kedalam mikrokontroler. LCD sudah digunakan di berbagai bidang misalnya alat-alat elektronik seperti televisi, kalkulator, ataupun layar komputer. Pada postingan aplikasi LCD yang digunakan yaitu LCD dot matrik dengan jumlah karakter 2 x 16. LCD sangat berfungsi sebagai penampil yang nantinya akan digunakan menampilkan status kerja alat [14]. LCD ini dapat dilihat pada *Gambar 2.9*.



Gambar 2..9 LCD 16 x2 (Liquid Crystal Display)

2.7 I2C LCD

I2C LCD adalah Modul LCD I2C biasanya dikendalikan secara paralel untuk jalur data dan kontrolnya dengan protokol I2C/IIC (*Inter Integrated Circuit*) atau TWI (*Two Wire Interface*). Namun, jalur paralel membutuhkan banyak pin di kontroler komputer, dll. (Misalnya, Arduino membutuhkan 6 atau 7 pin untuk mengontrol modul LCD). Oleh karena itu, jalur paralel tidak cocok untuk kontroler yang harus mengendalikan banyak I/O.



Gambar 2..10 I2C LCD

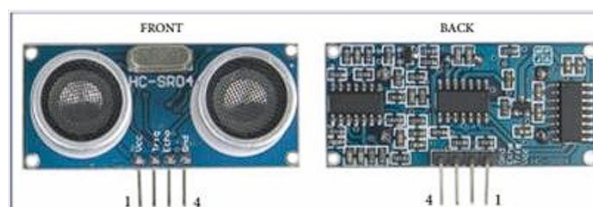
Modul I2C converter diperlihatkan pada Gambar 2.10 ini menggunakan chip IC PCF8574 produk dari NXP sebagai kontrolnya. IC ini adalah sebuah 8 bit I/O expander for I2c bus yang pada dasarnya adalah sebuah shift register [14].

2.9 Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik dapat mengubah besaran fisis, atau bunyi, menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Tidak dapat didengar oleh telinga manusia, gelombang bunyi ultrasonik memiliki frekuensi 20.000 Hz. Gelombang bunyi ultrasonik dapat melalui zat padat, cair, dan gas, tetapi tekstil dan busa menyerapnya.

Piezoelektrik menghasilkan gelombang ultrasonik dengan frekuensi tertentu. Ketika piezoelektrik diterapkan pada objek, gelombang ultrasonik akan dihasilkan, biasanya dengan frekuensi 40 kHz. Dalam praktiknya, alat ini menembakkan gelombang ultrasonik menuju suatu area atau target, dan setelah menyentuh permukaan target, gelombang tersebut dipantulkan kembali. Gelombang pantulan yang berasal dari tujuan akan ditangkap.

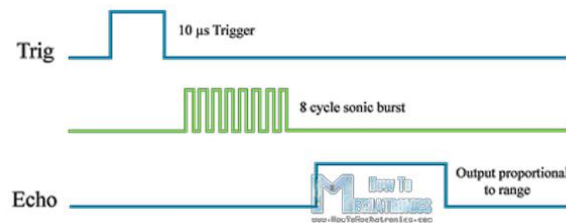
HC-SR04 merupakan sensor ultrasonik siap pakai, satu alat yang berfungsi sebagai pengirim, penerima, dan pengontrol gelombang ultrasonik. Alat ini bisa digunakan untuk mengukur jarak benda dari 2 cm – 4 m dengan akurasi 3mm. Dengan demikian, untuk menghitung jarak yang hanya maksimal 4 m maka rumus di atas harus dimodifikasi atau disesuaikan satuannya. Sensor ini dapat dilihat pada *Gambar 2.11*.



Gambar2.11 Tampilan Sensor HC-SR04

Sensor Ultrasonik HC-SR04 memancarkan gelombang ultrasonik pada frekuensi 40 000 Hz yang merambat melalui udara dan jika ada suatu benda atau

halangan pada range pancaran gelombang, gelombang ultrasonik tersebut akan memantul kembali ke modul.



Gambar 2..12 Diagram Waktu Sensor HC-SR04

Diagram waktu pada Gambar 2.12 menunjukkan bagaimana menghasilkan 8 Siklus sejajar gelombang ultrasonik pada sensor HC SR04, yaitu dengan mengatur pin Trig pada Keadaan HIGH selama 10 μ s, maka pin trig (*trigger*) akan mengirimkan 8 siklus gelombang ultrasonik yang berjalan pada kecepatan suara dan diterima oleh pin . Pin echo akan menampilkan waktu (dalam mikrodetik) gelombang suara berjalan [15].

2.10 Modul 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*).*Relay* menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontak saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Sebagai contoh, dengan *relay* yang menggunakan elektromagnet 5V dan 50 mA mampu menggerakkan armature *relay* (yang berfungsi sebagai saklarnya) untuk menghantarkan listrik 220V 2A. *Relay* 2 Channel ini dapat dilihat pada Gambar 2.13.



Gambar 2.13 Modul Relay

Cara kerja relay adalah jika kita memberi tegangan pada kaki 1 relay dan kaki *ground* pada kaki 2, posisi CO (*Change Over*) relay akan secara otomatis berpindah dari kaki NC (*Normally Close*) ke kaki NO (*Normally Open*). Salah satu nama *relay* adalah saklar elektronik yang digerakkan oleh arus listrik. Secara umum, *relay* adalah tuas saklar dengan lilitan kawat di dekat solenoid, atau batang besi. Karena gaya magnet solenoid, tuas akan tertarik ketika arus listrik mengalir ke dalamnya, menutup kontak saklar. Pada saat arus dihentikan, gaya magnet akan hilang, tuas akan kembali ke posisi semula dan kontak saklar kembali terbuka. *Relay* biasanya digunakan untuk menggerakkan arus/tegangan yang besar (misalnya peralatan listrik 4 ampere AC 220 V) dengan memakai arus/tegangan yang kecil (misalnya 0.1 ampere 12 Volt DC). *Relay* yang paling sederhana ialah *relay* elektromekanis yang memberikan pergerakan mekanis saat mendapatkan energi listrik [16].

2.12 Pompa Air

Mini Submersible Water Pump adalah Motor pompa air kecil ini bekerja dengan tegangan DC 5V 120L/jam dan menggunakan motor DC brushless. Pompa air mini ini tidak berisik dan aman saat digunakan, dan dapat digunakan untuk kolam ikan, hidroponik, robotika, atau proyek yang membutuhkan mikrokontroler. [17]. Pompa Air ini dapat dilihat pada *Gambar 2.14*.



Gambar.2.14 Pompa Air DC 5V