

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Penelitian Terdahulu yang Relevan**

Menurut (Rajagukguk, Poekoel and Putro, 2018) Dalam penelitian dengan judul **Implementasi WSN Pada Robot Penyiraman Tanaman Otomatis** yang bertujuan untuk melakukan penyiraman tanaman yang dikendalikan dengan sensor kelembaban, sensor garis, transmitter dan receiver berbasis mikrokontroler arduino uno. Inovasi yang dikembangkan dari penyiraman tanaman otomatis berlandaskan dari banyaknya masalah manusia yang kesulitan dalam manajemen waktu dan tenaga mereka untuk merawat tanaman yang ditanam dirumah dengan baik, terutama dalam hal penyiraman tanaman. Oleh karena itu diperlukan suatu sistem yang dapat membantu dalam merawat tanaman mereka secara otomatis.

Dalam Penelitian (Siman, 2022) dengan judul **Rancang Bangun Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Menggunakan Arduino Dan Sensor Moisture Sebagai Pengukur Kelembaban Tanah Untuk Tanaman Cabai** yang bertujuan untuk melakukan penyiraman tanaman cabai secara otomatis menggunakan sistem *moisture*. Pembuatan sistem ini adalah untuk membantu para petani cabai dalam mengetahui tingkat kelembaban tanah yang sesuai untuk tanaman cabai dan memberikan kadar air yang cukup untuk tanaman cabai

Dalam penelitian (Effendi and Yusran, 2018) yang berjudul **Sistem Kendali Otomatis Penyiraman Tanaman Berbasis Solar Cell** Penelitian ini bertujuan untuk membantu petani yang sebelumnya melakukan penyiraman tanaman secara manual sesuai jadwal dengan bantuan tegangan dari PLN. Penyiraman secara manual tersebut dirasa kurang efisien, dikarenakan membutuhkan banyak waktu, tenaga, finansial berupa uang, dan pemilik tanaman tidak bisa meninggalkan tanaman dalam kurun waktu yang lama. Maka dalam hal ini dengan perkembangan jaman dibuat sebuah alat penyiram tanaman otomatis dengan menggunakan solar cell sebagai sumber energi listrik.

Menurut (Yusuf, Isnawaty and Rahmat, 2016) kemajuan teknologi semakin berkembang sangat pesat pada kehidupan manusia di era modern ini, khususnya pada bidang elektronika. Hal ini ditandai dengan adanya berbagai peralatan yang diciptakan dan dapat dioperasikan serta digunakan secara otomatis. Disebabkan oleh kemajuan teknologi inilah maka berkembang suatu ilmu yang merupakan suatu pecahan dari ilmu elektronika yaitu bidang ilmu robotika.

Dalam penelitian (Mediawan, 2018) yang berjudul **Sistem Penyiram Tanaman Hidroponik Otomatis Berbasis Arduino** Penelitian ini bertujuan untuk membantu masyarakat perkotaan yang bertani dengan cara membuat *greenhouse* untuk melakukan penyiraman tanaman secara otomatis, mengalirkan larutan nutrisi pada jenis tanaman yang berbeda secara bersamaan dan juga dapat melakukan monitoring temperatur rumah tanaman (*greenhouse*).

## **2.2 Sistem Penyiraman Otomatis**

Sistem berasal dari bahasa latin yaitu systema atau sustema dalam bahasa Yunani. Secara definisi, sistem adalah suatu bagian yang saling berkaitan dalam suatu wilayah. Penyiraman merupakan suatu proses pengaliran air kedalam tanah untuk menumbuhkan tanaman serta meningkatkan kualitas hasil tanaman. Dalam dunia pertanian, penyiram tanaman merupakan salah satu alat yang digunakan untuk penyiraman dan pengairan pada tanaman Di Indonesia sudah mempunyai dua cara penyiram tanaman, manual dan otomatis, Penyiram tanaman manual contohnya seperti semprot penyiram, gembor dan lainnya.

Selanjutnya penyiram tanaman otomatis contohnya seperti alat penyiram tanaman otomatis berdasarkan waktu dan alat penyiram tanaman menggunakan sensor cahaya dan lainnya. (Siman, 2022)

## **2.3 Kelembaban Tanah**

Kelembapan tanah adalah air yang menempati sebagian atau seluruh pori-pori tanah yang terletak di atas water table (permukaan air tanah). Air dalam tanah merupakan sumber vital bagi tanaman, menyediakan kebutuhan untuk proses fotosintesis dan pertumbuhan, serta membantu dalam transportasi nutrisi dari tanah ke akar tanaman.

Sensor yang digunakan untuk mengukur kelembapan tanah adalah sensor Capacitive Soil Moisture. Sensor ini menggunakan prinsip kapasitansi untuk mengukur kadar air dalam tanah. Prinsip kerjanya didasarkan pada perubahan kapasitansi permukaan elektroda sensor saat air mengisi pori-pori tanah. Satuan

kelembapan tanah yang digunakan adalah RH (relative humidity) atau kelembapan relatif.

*Tabel 2. 1 Kondisi Tanah*

<b>Kondisi Tanah</b>	<b>Rentang Presentase</b>
Sangat Kering	0% - 34% RH
Kering	35% - 59% RH
Basah	61% - 80% RH
Sangat Basah	91% - 100% RH

## 2.4 Internet of thing

Internet of Things atau dikenal juga dengan singkatan IoT, merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus menerus yang memungkinkan kita untuk menghubungkan mesin, peralatan, dan benda fisik lainnya dengan sensor untuk memperoleh data dan mengelola kinerjanya sendiri (Effendi and Yusran, 2018).

Internet Of Things atau sering disebut IoT adalah sebuah gagasan dimana semua benda di dunia nyata dapat berkomunikasi satu dengan yang lain sebagai bagian dari satu kesatuan sistem terpadu menggunakan jaringan internet sebagai penghubung.

Karena revolusi teknologi, perangkat nirkabel, dan sistem komunikasi, perangkat Internet of Things (IoT) menjadi sangat penting bagi kehidupan sehari-hari. IoT memiliki peran penting dalam pemeliharaan tanaman dengan memanfaatkan sensor dan teknologi komunikasi untuk memantau kondisi

lingkungan dan tanah secara real-time (SEPHIANI, 2024).

## 2.5 Arduino

Arduino Kata Arduino berasal dari bahasa Italia yang artinya teman yang berani. Massimo Banzi dan David Cuartielles menciptakan arduino yang berfungsi untuk membantu dan mempermudah pelajar dalam merancang desain perangkat. Dapat dikatakan bahwa Arduino merupakan sebuah papan mikrokontroler seperti yang ada pada gambar 2.1



Gambar 2. 1 Papan Arduino UNO

Dapat disimpulkan bahwa Arduino adalah suatu produk edukasi mikrokontroler sebagai proyek berlisensi yang dimanfaatkan untuk menciptakan beragam produk akhir yang dilengkapi modul beserta komponen elektronika. Kepopuleran Arduino di kalangan penggiat elektronika disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu (Siman, 2022):

- a) Berlisensi terbuka
- b) Harga terjangkau
- c) Berkualitas, serta

d) Mudah dipelajari

## 2.6 Arduino IDE

Arduino IDE merupakan sebuah editor yang fungsinya untuk menulis program, mengcompile, dan mengunggah ke board Arduino IDE adalah kependekan dari Integrated Development Environment. IDE merupakan sebuah program yang nantinya akan digunakan untuk membuat program pada ESP8266 NodeMCU.



Gambar 2. 2 Tampilan Arduino IDE

Program yang telah ditulis menggunakan Software Arduino IDE disebut dengan sketch. Sketch ditulis dalam suatu editor teks lalu disimpan dalam file dengan ekstensi .ino. Pada perangkat lunak Arduino IDE, terdapat sejenis message box berwarna hitam yang fungsinya untuk menampilkan status, seperti

pesan error, compile, dan upload program. Di bagian kanan bawah Software Arduino IDE, menunjukan board yang terkonfigurasi beserta COM Ports yang digunakan.

- a. Fungsi verifikasi / kompilasi digunakan untuk memeriksa sketsa yang dibuat untuk kesalahan tata bahasa. Jika tidak ada kesalahan, tata Bahasa akan dikompilasi ke dalam bahasa mesin.
- b. Fungsi upload yaitu untuk mengirimkan program yang sudah dikompilasi ke Arduino Board. (AUTHOR, 2022)

## **2.7 Wemos Modul ESP8266**

Wemos adalah merek modul berbasis ESP8266 dan ESP32, yang dirancang untuk proyek berbasis IoT. Modul ini memungkinkan perangkat untuk terhubung ke jaringan Wi-Fi, sehingga dapat berkomunikasi dengan perangkat lain atau mengirim data ke cloud. Wemos banyak digunakan karena:

- Ukurannya yang kecil dan desain yang ringkas.
- Dukungan Wi-Fi bawaan untuk konektivitas internet.
- Kompatibilitas dengan Arduino IDE untuk pemrograman yang mudah.

(Purnomo, 2024)



Gambar 2. 3 Wemos Modul ESP 8266

Ada beberapa jenis *Wemos* yang sering di gunakan pada proyek berbasis *IOT*.

#### 1. *Wemos D1 Mini*

Wemos D1 Mini adalah salah satu modul paling populer. Modul ini berbasis ESP8266 dan memiliki fitur:

- **Chipset ESP8266:** Mendukung Wi-Fi 2.4 GHz.
- **Port USB:** Memudahkan pengisian daya dan pemrograman.
- **GPIO Pins:** Mendukung sensor dan actuator

Kelebihannya yaitu:

- Ukurannya sangat kecil, cocok untuk proyek portabel.
- Dukungan library yang luas di Arduino IDE.

## 2. Wemos D1 R2

Wemos D1 R2 adalah versi yang lebih besar dari D1 Mini, dengan fitur yang mirip tetapi ukuran fisik lebih besar. Modul ini berbasis ESP8266 dan memiliki:

- **Antarmuka seperti Arduino Uno:** Memudahkan kompatibilitas dengan shield Arduino.
- **GPIO lebih banyak:** Ideal untuk proyek yang membutuhkan koneksi sensor/aktuator lebih banyak.

## 3. Wemos LOLIN D32

Modul ini berbasis **ESP32**, dengan kemampuan yang lebih canggih dibandingkan ESP8266. Fitur utamanya meliputi:

- Dual-core processor untuk kinerja lebih tinggi.
- Dukungan Bluetooth dan Wi-Fi.
- Konsumsi daya yang rendah, cocok untuk proyek berbasis baterai.

## 4. Wemos D1 Mini Pro

Wemos D1 Mini Pro adalah versi upgrade dari D1 Mini, dengan fitur tambahan seperti:

- Antena eksternal untuk jangkauan Wi-Fi yang lebih baik.
- Memori flash yang lebih besar.

## 2.8 Step down

*Step down* atau *buck converter* merupakan komponen elektronika yang berfungsi untuk menurunkan tegangan listrik dari tingkat tertentu ke tingkat yang lebih rendah. Step down termasuk jenis konverter daya yang digunakan untuk menurunkan atau mengurangi tegangan masukan menjadi tingkat yang lebih rendah. Pada rangkaian daya, step down ini memungkinkan berbagai perangkat elektronika bekerja dengan efisien dan stabil.



Gambar 2. 4 Step Down

Kelebihan menggunakan *step down* diantaranya yaitu :

1. Step down dirancang untuk menghasilkan tegangan keluaran yang lebih rendah dari tegangan masukan dengan efisiensi energi guna mengurangi pemborosan energi dalam bentuk panas.
2. Step down mampu memberikan tegangan keluaran yang stabil, bahkan dalam variasi tegangan masukan. Selain itu juga mengurangi fluktuasi tegangan yang dapat merusak atau mengganggu perangkat elektronika.
3. Step down berukuran kecil, sehingga dapat menghasilkan keluaran yang lebih rendah jika dibandingkan dengan transformator yang digunakan

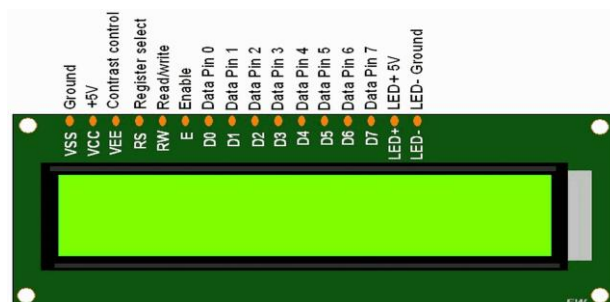
untuk mengubah tegangan secara tradisional. Step down ini cocok untuk perangkat elektronika yang membutuhkan ukuran ringkas.(Prastyo, 2023)

## 2.9 LCD (Liquid Crystal Display ) 16x2

Liquid Crystal Display (LCD) adalah komponen yang dapat menampilkan tulisan. Salah satu jenisnya memiliki dua baris dengan setiap baris terdiri dari 16 karakter LCD seperti itu biasa disebut LCD 16x2 (Kadir). Modul liquid crystal display (LCD) merupakan modul display yang multifungsi, karena dapat digunakan untuk menampilkan berbagai macam tampilan. Dapat menampilkan berupa huruf, angka dan karakter lainnya serta dapat menampilkan teks maupun pesan singkat lainnya. Layar LCD memiliki fungsi sebagai berikut:

1. Terdiri dari 16 karakter dan 2 baris.
2. 192 karakter telah disimpan.
3. Ada generator karakter yang diprogram.
4. Dapat dialamatkan dalam mode 4-bit dan 8-bit.
5. Dilengkapi dengan lampu latar

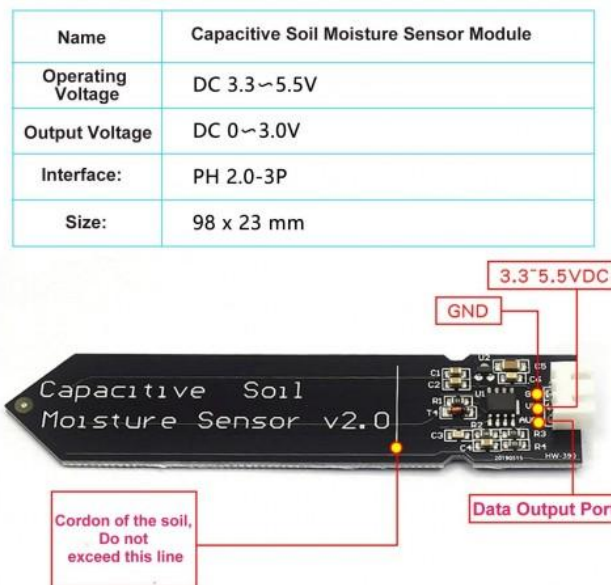
Proses inisialisasi pin Arduino yang dihubungkan ke pin LCD RS, Enable, D4, D5, D6 dan D7 dilakukan pada baris LiquidCrystal (2, 3, 4, 5, 6, 7), dimana lcd berhubungan dengan instruksi setiap saat.



Gambar 2. 5 LCD 16x2

## 2.10 Sensor Kelembaban tanah (*Soil Moisture*)

Soil Moisture Sensor adalah sensor kelembaban yang dapat mendeteksi kelembaban dalam tanah. Sensor ini sangat sederhana, tetapi ideal untuk tingkat air pada tanaman pekarangan. Sensor ini terdiri dua priode untuk melewati arus melalui tanah, kemudian membaca resistansinya untuk mendapatkan nilai tingkat kelembaban. Semakin banyak air membuat tanah lebih mudah menghantarkan listrik (resistansi kecil), sedangkan tanah yang kering sangat sulit menghantarkan listrik (resistansi besar). Sensor ini sangat membantu untuk mengingatkan tingkat kelembaban pada tanaman atau memantau kelembaban tanah (IRFAN, 2018).



Gambar 2. 6 Sensor Kelembaban Tanah

## 2.11 Relay



Gambar 2. 7 Relay

Relay adalah suatu perangkat yang beroperasi dengan prinsip elektromagnetik dan menggunakan energi listrik untuk menggerakkan kontaktor dari keadaan hidup (On) ke keadaan mati (Off) dan sebaliknya. Relay berfungsi sebagai saklar elektronik untuk menyambung dan memutus koneksi. Relay modul dapat langsung dihubungkan dengan peralatan atau perangkat elektronik seperti pompa air (SEPHIANI, 2024).

## 2.12 Pompa Air

Pompa air mini DC Submersible adalah pompa listrik yang digunakan dengan cara dicelupkan ke dalam air. Jenis pompa ini termasuk dalam kategori pompa sentrifugal. Pompa ini memiliki kapasitas aliran air sekitar 200-500 ml per menit dengan tegangan operasi 12V. Pompa ini digunakan pada skala lahan kecil hingga sedang dengan ukuran lahan 1-5 meter persegi, seperti taman kecil,

balkon, atau sistem hidroponik skala sedang.

Pompa air yang digunakan pada sistem penyiram tanaman secara otomatis ini adalah Pompa air mini DC, Pompa air mini DC merupakan sebuah alat elektronik yang digunakan untuk memompa atau memindahkan air dari suatu tempat ke tempat lainnya melalui media perpipaan untuk menyiram tanaman.

Pompa ini biasanya menggunakan motor arus searah (DC) yang dapat dikontrol oleh mikrokontroler seperti Arduino.



*Gambar 2. 8 Water Pump*

### **2.13 Telegram**

Telegram adalah aplikasi pengiriman pesan yang memungkinkan pengguna untuk dapat berkomunikasi dengan satu sama lain melalui pesan teks, suara, dan video secara gratis. Telegram juga memungkinkan pengguna untuk membuat grup dengan anggota hingga 200.000 anggota, serta pengguna dapat membagikan berbagai macam jenis file seperti gambar, video, dokumen, dan lain-lain.



*Gambar 2. 9 Telegram*

Pada penelitian ini, penulis menggunakan aplikasi telegram sebagai media untuk mengatur mode manual atau mode otomatis, sehingga alat penyiraman tanaman ini dapat bekerja secara manual ataupun otomatis sesuai dengan pengaturan mode yang ada pada aplikasi telegram.