

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Monitoring**

*Monitoring* adalah proses rutin mengumpulkan data dan mengukur kemajuan terhadap tujuan program.[5] Pantau perubahan yang berfokus pada proses dan hasil pada kelembaban tanah. Pemantauan memberikan informasi dasar untuk pemecahan masalah pada kelembaban tanah. Status dan tren pemantauan menunjukkan bahwa pengukuran kelembaban tanah dan evaluasi yang diselesaikan diulang dari waktu ke waktu. Pemantauan dilakukan untuk tujuan mengetahui kelembaban ideal pada tanah , untuk memeriksa proses tujuan atau untuk menilai kondisi atau kemajuan rancangan alat.

Hasil yang dihasilkan dari rancangan alat ini akan melakukan berbagai tindakan untuk menjaga keberlanjutan kelembaban tanah. Secara umum, tujuan *monitoring* adalah untuk mengetahui apa yang dibutuhkan oleh sistem dalam hal ini monitoring nilai kelembaban tanah. Setelah mengetahui nilai kelembaban tanah, sistem akan melaksanakan proses selanjutnya sesuai dengan program yang telah direncanakan, Dalam proses perancangan sistem monitoring kelembaban tanah pada budidaya tanaman hias, ada banyak hal yang perlu dipertimbangkan , diantaranya : biaya, waktu, bahan dan alat guna menghasilkan sistem pemantauan kelembaban tanah pada tanaman hias bekerja secara maksimal dan efektif.

#### **2.2 Kelembaban Tanah**

Kelembaban tanah adalah air yang mengisi pori tanah di atas *water table*. Kelembaban tanah adalah jumlah air yang tersimpan di antara pori tanah, menurut definisi lain. Penguapan, transpirasi, dan perkolasi membuat kelembaban tanah sangat dinamis. Sangat penting untuk mengatur tingkat kelembaban tanah agar sesuai dengan kebutuhan tanaman yang ditanam karena tingkat kelembaban yang tinggi dapat menyebabkan masalah seperti penggenangan, erosi, dan kelebihan air, yang dapat menghambat pertumbuhan

tanaman. Sebaliknya, tingkat kelembaban yang rendah dapat menyebabkan kekeringan, yang menghambat pertumbuhan tanaman.

## 2.3 Komponen-komponen pada alat monitor kelembaban tanah

### 2.3.1 NODEMCUESP32

Mikrokontroler ESP32 dibuat oleh perusahaan Bernama Espressif Systems, perusahaan berbasis di Shanghai, Tiongkok. Salah satu kelebihan yang dimiliki oleh ESP32 ialah sudah terdapat *WiFi* dan *Bluetooth* didalamnya, sehingga akan memudahkan dalam belajar membuat sistem IoT yang memerlukan koneksi *wireless*. ESP32 ini dapat digunakan dalam beberapa aplikasi lain seperti kontrol sistem, monitoring dan lainnya. ESP32 memiliki fitur *deep sleep* untuk menghemat daya dengan mematikan modul saat tidak digunakan.



**Gambar 2.1** NODEMCUESP32

Sumber : Jurnal Teknik elektro universitas negeri padang 2022

**Tabel 2.1** Spesifikasi Teknis NODEMCUESP32

| Spesifikasi    | Keterangan  |
|----------------|---|
| Mikrokontroler | ESP32-D0WDQ6 (SoC dengan CPU Tensilica LX6 dual-core) |
| Kecepatan CPU  | Hingga 240 MHz  |
| Memori         | - 520 KB SRAM   |

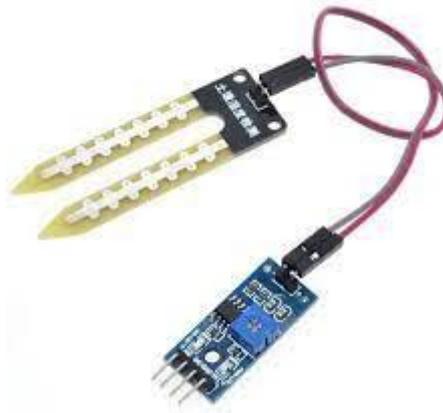
|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
|                                   | - 448 KB ROM (dalam chip)                                    |
|                                   | - 4 MB Flash   |
| Antar muka Jaringan               | - WiFi 802.11 b/g/n (2.4 GHz)                                |
|                                   | - Bluetooth 4.2 dan Bluetooth Low Energy (BLE)               |
| GPIO (General Purpose I/O)        | 36 pin GPIO digital dapat dikonfigurasi sebagai input/output |
|                                   | Mendukung antarmuka SPI, I2C, UART, dan banyak lagi.         |
| ADC (Analog to Digital Converter) | 12-bit, hingga 18 saluran ADC                                |
| DAC (Digital to Analog Converter) | 2 saluran DAC  |
| Antena                            | Antena PCB dan antena eksternal (opsional)                   |
| Konsumsi Daya                     | 80 mA rata-rata saat beroperasi                              |

Fungsi Utama NODEMCUESP32 WiFi dan Bluetooth: Modul WiFi NODEMCUESP32 ESP32 memungkinkan koneksi nirkabel ke berbagai jaringan dan protokol komunikasi. Selain itu, dukungan Bluetooth memungkinkan perangkat ini berkomunikasi dengan perangkat lain yang kompatibel. Antarmuka GPIO: Banyak pin GPIO yang tersedia untuk NODEMCUESP32 dapat diatur untuk digunakan sebagai input atau output. Dengan fitur ini, Anda dapat berinteraksi dengan sensor, aktuator, dan perangkat lainnya yang membutuhkan kontrol digital. Memori yang Luas: ESP32 memiliki kemampuan untuk menyimpan program dan data yang lebih kompleks berkat memori internal 4 MB Flash. ADC dan DAC: Modul ini dilengkapi dengan Konverter Analog ke Digital (ADC), yang dapat membaca nilai analog dari beberapa sensor, dan Konverter Digital ke Analog (DAC), yang dapat menghasilkan sinyal analog. Dukungan Sistem Operasi: NODEMCUESP32 dapat dioperasikan dengan sistem operasi real-time FreeRTOS, yang menawarkan peningkatan manajemen sumber daya dan penjadwalan tugas. Konsumsi Daya Rendah: Karena kapasitasnya yang rendah, modul ini dapat digunakan untuk aplikasi yang menggunakan baterai atau listrik surya.

### 2.3.2 *Sensor soil moisture*

Soil moisture sensor adalah sensor kelembaban yang dapat mendeteksi kelembaban dalam tanah. Sensor ini sangat sederhana, Sensor ini terdiri dari 2 probe untuk melewatkan arus melalui tanah kemudian membaca resistansiya untuk mendapatkan nilai tingkat kelembaban

Sensor kelembaban tanah bekerja berdasarkan prinsip resistansi atau kapasitansi. Ketika tanah mengandung air, sensor bertindak seperti dielektrik di antara dua elektroda sensor. Kadar air yang tinggi akan meningkatkan kapasitansi atau resistansi di antara kedua elektroda, sebaliknya apabila kadar air yang rendah maka akan menurunkan kapasitansi/resistansi antara kedua elektroda. Sensor mengukur perubahan ini dan kemudian mengubahnya menjadi nilai kelembaban tanah.



**Gambar 2.2** *Soil moisture*

Sumber : Husdi 2018, ILKOM Jurnal Ilmiah, Universitas ichsan Gorontalo.

Oleh karena itu, *Sensor soil Moisture* dibagi menjadi 2 bagian, yaitu satu papan elektronik dan yang lainnya probe yang dilengkapi dengan 2 potensiometer, fungsinya ialah untuk pendeteksian kadar air. Sensor ini termasuk sensor analog yang disebut AO. Sensor akan mendeteksi dan mengirimkan nilai kelembaban dari tanah tersebut dalam bentuk persentase seperti berikut :

$$\% \text{ Soil Moisture} = 100 - 100/1023 \times 100$$

Sensor *soil moisture* tipe ini memiliki rentang pengukuran 0-100% kelembaban tanah dengan akurasi  $\pm 3\%$  dan resolusi 0.1%. Ini bekerja pada tegangan kerja 3.3-5V DC dengan konsumsi arus kurang dari 20mA, dan keluarannya dihubungkan dengan konektor JST PH 2.0 mm. Dimensi sensor adalah 60 mm x 20 mm x 5 mm, dan beratnya adalah 5 g.



**Gambar 2.3** Bagian *Electronic Module*

Sumber : Taryana Suryana 2021

Modul ini memiliki potensiometer untuk menyesuaikan sensitivitas output digital (DO) dan mengatur ambang batas. Sehingga Ketika kadar air melebihi nilai ambang batas, modul akan mengeluarkan output LOW dan HIGH Ketika kadar air dalam kondisi sebaliknya. Pengaturan ini sangat berguna ketika ingin memicu Tindakan Ketika ambang batas tertentu tercapai. Misalnya Ketika tingkat kelembaban di tanah melewati ambang batas, maka dapat mengaktifkan relai untuk mulai memompa air.

**Tabel 2.2** Spesifikasi *Soil moisture*

| <b>Parameter</b>   | <b>Keterangan</b>       |
|--------------------|-------------------------|
| Tipe Sensor        | Kapasitif               |
| Rentang Pengukuran | 0-100% kelembaban tanah |
| Akurasi            | $\pm 3\%$               |
| Resolusi           | 0.1%                    |
| Tegangan Kerja     | 3.3-5V DC               |
| Konsumsi Arus      | <20mA                   |
| Keluaran           | Analog                  |
| Konektor           | JST PH 2.0mm            |
| Dimensi            | 60mm x 20mm x 5mm       |
| Berat              | 5g                      |

### 2.3.3 Relay

*Relay* adalah komponen listrik yang bekerja berdasarkan prinsip induksi medan elektromagnetis jika sebuah penghantar dialiri arus listrik maka disekitar disekitar penghantar tersebut akan ada medan magnet. Komponen elektronik yang disebut relay digerakkan oleh arus listrik. Secara prinsip, relay terdiri dari tuas saklar yang terikat pada batang besi, juga dikenal sebagai solenoid. Ketika arus listrik mengalir melalui solenoid, tuas akan tertarik karena gaya magnet yang terjadi pada solenoid, dan kontak saklar akan terbuka kembali ketika arus listrik berhenti. Biasanya, relay digunakan untuk menggerakkan arus atau tegangan yang besar (misalnya, peralatan listrik 4 A/AC 220V) dengan arus atau tegangan yang kecil (misalnya, peralatan listrik 0.1 A/12 volt DC).

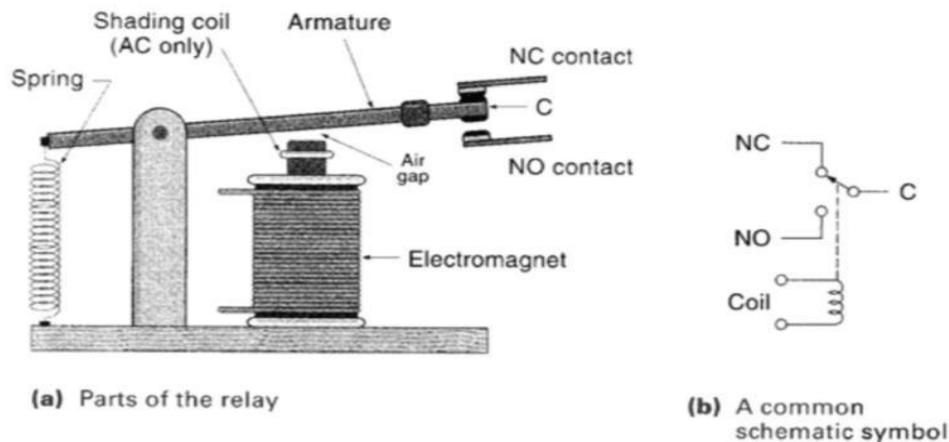


**Gambar 2.4** Relay 5v 2 channel

Sumber : Wibowo 2018

### 2.3.4 Prinsip Kerja Relay

Prinsip kerja dari relay sama dengan kontraktor magnet yaitu sama-sama berdasarkan kemagnetan yang dihasilkan oleh kumparan coil, apabila kumparan coil diberikan sumber listrik. Berdasarkan sumber listrik yang masuk maka relay dibagi menjadi 2 macam yaitu relay DC dan relay AC, besar tegangan DC yang masuk pada coil relay bervariasi sesuai dengan ukuran yang tertera pada body relay tersebut diantaranya relay dengan tegangan 6V,12V,24V,48V, sedangkan untuk tegangan AC sebesar 220V.



**Gambar 2.5** Struktur Sederhana Relay

Sumber : Wibowo 2018

Relay terdiri dari *coil* dan *contact*, coil adalah gulungan kawat yang mendapat arus listrik, sedangkan *contact* adalah sejenis saklar yang penggerakannya tergantung dari ada tidaknya arus listrik di *coil*

Kontak Poin (Contact Point) Relay terdiri dari 2 jenis :

1. Normally Close (NC) yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada di posisi Close (Tertutup)
2. Normally Open (NO) yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada pada posisi Open (Terbuka)

Berdasarkan gambar di atas, sepotong besi (inti besi) dililitkan pada kumparan yang mengendalikan besi tersebut. Apabila kumparan menerima arus maka akan timbul gaya elektromagnetik yang akan menarik armature untuk berpindah dari posisi lama (NC) ke posisi baru (NO) sehingga menjadi saklar yang dapat mengalirkan arus pada kumparan barunya. posisi (TIDAK). Posisi armature (NC) sebelumnya OPEN atau tidak tersambung. Bila tidak ada arus yang mengalir melalui armature maka armature akan kembali ke posisi semula (NC). Kumparan yang digunakan relay untuk menarik kontak ke posisi tertutup biasanya hanya memerlukan arus yang relatif kecil.

**Tabel 2.3** Spesifikasi relay 5v 2 channel

| Spesifikasi       | Keterangan                   |
|-------------------|------------------------------|
| Tegangan kerja    | 5V DC                        |
| Jumlah saluran    | 2                            |
| Arus maksimum     | 10A pada 250V AC atau 30V DC |
| Tegangan maksimum | 250V AC atau 30V DC          |
| Tegangan isolasi  | 1000V                        |
| Waktu respons     | 5ms                          |
| Waktu pemulihan   | 10ms                         |
| Umur mekanik      | 10 juta siklus               |
| Umur listrik      | 100 ribu siklus              |

### 2.3.5 Pompa Air

Pompa Air merupakan jenis pompa yang menggunakan motor dc dan tegangan searah sebagai sumber tenaganya. Dengan memberikan beda tegangan pada kedua terminal tersebut, motor akan berputar pada satu arah, dan bila polaritas dari tegangan tersebut dibalik maka arah putaran motor akan berputar kearah sebaliknya. Polaritas dari tegangan yang diberikan pada dua terminal menentukan arah putaran pada motor, sedangkan besar dari beda tegangan kedua terminal menentukan kecepatan pada motor. Pompa Air DC memiliki 3 bagian dasar diantaranya :

- 1) Bagian yang tetap/stasioner yang disebut stator. Stator ini menghasilkan medan magnet, baik yang dibangkitkan dari sebuah koil pada motor DC (elektro magnet) ataupun magnet permanen.
- 2) Bagian yang berputar disebut rotor. Rotor ini berupa sebuah koil dimana arus listrik mengalir.
- 3) Gear Box yang dipasang pada pompa. Gear box ini didalamnya terdapat gear yang dipasang pada ujung rotor untuk menghisap air. Gaya electromagnet pada motor DC timbul saat ada arus yang mengalir pada penghantar yang berada pada medan magnet. Medan magnet itu sendiri ditimbulkan oleh magnet permanen. Garis-garis gaya medan magnet mengalir diantara dua kutub magnet dari kutub utara ke kutub selatan



**Gambar 2.6** Pompa air

Sumber : [https:// pompa mini 5v Jurnal Undip 2020](https://pompa-mini-5v-jurnal-undip-2020)

**Tabel 2.4** Spesifikasi pompa air 5v

| Spesifikasi      | Keterangan |
|------------------|------------|
| Tegangan         | 5V         |
| Arus             | 100-200mA  |
| Daya             | 0.5-1W     |
| Kecepatan aliran | 1.5-2L/min |
| Tekanan          | 100-200cm  |

|                     |           |
|---------------------|-----------|
| Ketinggian maksimum | 1-2 meter |
| Umur pemakaian      | 500m      |

### 2.3.6 Blynk

*Blynk* adalah platform Internet of Things (IoT) yang memungkinkan pengguna menggunakan aplikasi seluler untuk mengontrol perangkat elektronik. Aplikasi seluler *Blynk* tersedia untuk perangkat *Android* dan *iOS* dan memiliki berbagai widget yang memungkinkan pengguna mengontrol perangkat elektronik, termasuk grafik, tombol, dan *slider*. Selain itu, *Blynk* memiliki fitur yang memungkinkan pengguna melacak sensor dan mengirimkan data ke aplikasi seluler. Salah satu cara untuk menggunakan *Blynk* adalah dengan memasang sensor yang mengukur tingkat kelembaban tanah pada tanah yang ingin dipantau. Sensor ini kemudian dihubungkan ke mikrokontroler, seperti Arduino atau NodeMCU, yang terhubung ke internet melalui modul Wi-Fi. Data yang dikumpulkan oleh sensor ini kemudian dikirim ke aplikasi *Blynk* melalui internet. Melalui aplikasi *Blynk*, pengguna dapat memantau tingkat kelembaban tanah secara real-time dan mengambil tindakan yang diperlukan untuk menjaga tingkat kelembaban yang diinginkan. Dengan *Blynk*, pengguna dapat memantau kelembaban tanah secara real-time tanpa harus berada di dekat tanah yang ingin dipantau. Mereka juga dapat mengatur batas kelembaban yang diinginkan dan menerima notifikasi jika kelembaban melebihi atau kurang dari batas tersebut, sehingga pengguna dapat membantu menjaga kelembaban tanah pada tingkat yang paling ideal untuk pertumbuhan tanaman.



**Gambar 2.7** Blynk

Sumber : <https://blynk.io/about>

### **2.3.7 LCD (Liquid Crystal Display) 20x4 I2C**

LCD (liquid crystal display) adalah salah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai tampilan suatu data, baik karakter, huruf ataupun grafik. LCD adalah salah satu jenis display elektronik yang dibuat dengan teknologi CMOS logic yang berkerja dengan tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap front-lit atau mentransmisikan cahaya dari back-lit. Cara kerja LCD secara umum adalah port RW diberi logika rendah “0” Bus data terdiri dari 4-bit atau 8-bit. Jika jalur data 4-bit maka yang digunakan ialah DB4 sampai dengan DB7. Interface LCD merupakan sebuah parallel bus, diaman hal ini sangat memudahkan dann sangat cepat dalam pembacaan dan penulisan data dari atau ke LCD. Kode ASCII yang ditampilkan sepanjang 8-bit pada satu waktu. Jika mode 4-bit digunakan ,maka 2 nibbel data dikirim untuk membuat sepenuhnya 8-bit (pertama dikirim 4-bit MSB lalu 4-bit LSB dengan pulsa clock EN setiap nibblenya)



**Gambar 2.8** LCD (Liquid Crystal Display)

Sumber : Irwanto 2018

Penggunaan LCD I2C pada pengaplikasian kelembaban tanah sangat membantu dalam *memonitoring* nilai kelembaban secara real time sehingga pemantauan secara langsung dapat semakin maksimal.

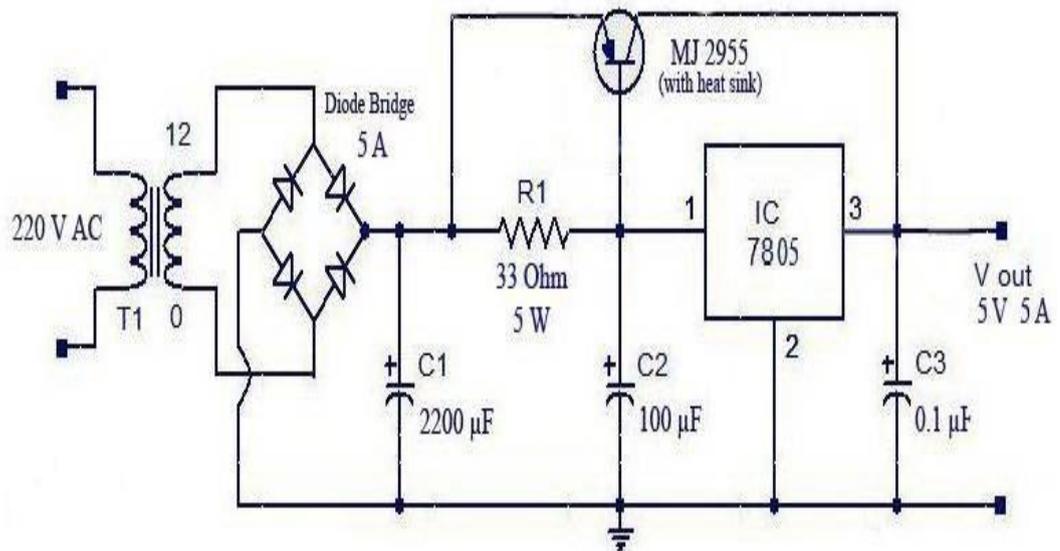
**Tabel 2.5** LCD 20X4 I2C

| Spesifikasi         | Keterangan  |
|---------------------|---|
| Tampilan            | 20 karakter x 4 baris                             |
| Resolusi karakter   | 5 x 8 pixel per karakter                          |
| Controller tampilan | HD44780 (umum), setara dengan KS0066 atau SPLC780 |
| Tegangan kerja      | 5V DC   |

|             |  |
|-------------|--|
| Komunikasi  | I2C                                    |
| Lampu latar | Biru, hijau, atau abu-abu              |
| Modul       | Dirakit dan diuji sepenuhnya           |
| Adapter I2C | Tidak termasuk (perlu dibeli terpisah) |

### 2.3.8 Adaptor 5V

Adaptor merupakan sebuah rangkaian elektronika yang dapat mengubah tegangan AC yang tinggi menjadi DC yang rendah. Adaptor dapat dikatakan sebagai pengganti baterai/aki. Penggunaan adaptor ini diantaranya sebagai pemberi sumber tegangan laptop dan perangkat elektronika yang lain. Adaptor juga sering disebut dengan istilah AC DC





**Gambar 2.9** Rangkaian adaptor 5V

Sumber: Hanur, Muhammad faiz abdurahman 2016

Berikut adalah beberapa penjelasan tentang adaptor 5V.

1. Adaptor 5V mengubah tegangan AC (arus bolak-balik) dari sumber daya utama menjadi tegangan DC (arus searah) dengan nilai 5V untuk memenuhi kebutuhan perangkat elektronik yang digunakan.
2. Adaptor 5V biasanya memiliki input tegangan AC bervariasi dari 100 hingga 240V, sehingga dapat digunakan di berbagai negara dengan tegangan listrik yang berbeda.
3. Adaptor 5V memiliki output tegangan tetap, yaitu 5V, arus kerjanya bervariasi tergantung pada perangkat yang digunakan. Oleh karena itu, lebih baik memilih adaptor dengan arus kerja yang sesuai dengan perangkat elektronik yang digunakan.
4. Adaptor 5V memiliki berbagai jenis konektor, tergantung pada perangkat yang digunakan. USB, micro USB, dan lightning adalah beberapa jenis yang paling umum.