

## BAB 2

### DASAR TEORI DAN TINJAUAN PUSTAKA

#### 1.1 Dasar Teori

##### 1.1.1 Tanaman Lidah Mertua



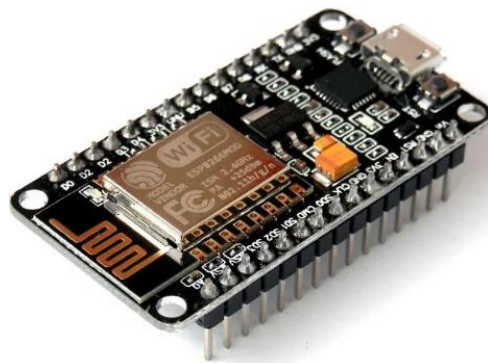
**Gambar 2.1 Tanaman Lidah Mertua**

Lidah Mertua termasuk dalam jenis tanaman hias yang juga dikenal dengan nama *Sansivera*, berasal dari benua Afrika. Selain memberikan keindahan sebagai tanaman hias, Lidah Mertua memiliki manfaat penting bagi udara lingkungan. Hal ini dikarenakan Lidah Mertua memiliki kemampuan unik untuk menyerap lebih dari 107 unsur polutan udara yang bersifat berbahaya. Kandungan bahan aktif yang disebut *Pregnane Glikosid* dalam Lidah Mertua berperan dalam proses mereduksi polutan menjadi bentuk yang lebih aman, seperti Asam Organik, Gula, dan Asam Amino. Dengan kemampuan Lidah Mertua dapat membantu membersihkan udara dari zat-zat polutan yang dapat menyebabkan kerusakan pada kesehatan manusia. (Iinnaninengseh, 2018)

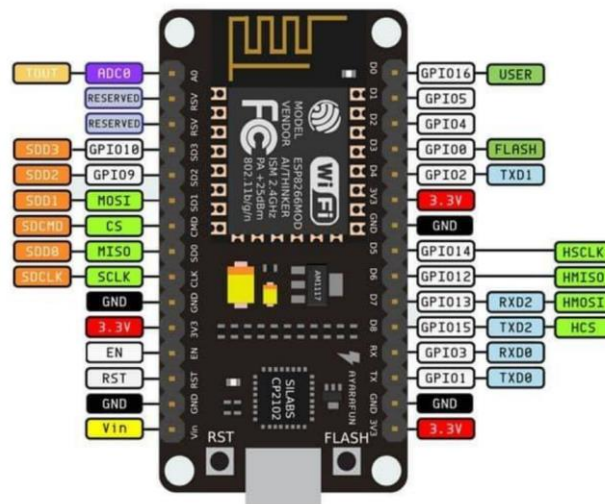
Dengan demikian, Lidah Mertua atau *Sansivera* tidak hanya memberikan keindahan visual sebagai tanaman hias, tetapi juga memiliki manfaat positif dalam menjaga kualitas udara di sekitarnya. Tanaman ini dapat menjadi pilihan yang baik untuk ditanam di dalam ruangan maupun di luar ruangan guna membantu menjaga udara yang lebih bersih dan sehat.

Menurut penelitian oleh (Henley, Chase, & Osborne, 2021) tanaman hias *indoor* Lidah Mertua membutuhkan beberapa kondisi untuk bisa bertumbuh dengan sehat dan subur. kondisi tersebut adalah berada di suhu 21°C sampai dengan 32°C dan tidak boleh dibawah 4.44°C untuk mencegah menguningnya daun bagian tengah, pH tanah 5.5-7.5 agar produksi tanaman dapat optimal, dan Kelembaban tanah sebesar 8% agar batang daun Lidah Mertua tidak layu.

### 1.1.2 NodeMCU ESP8266



Gambar 2.2 Modul ESP8266



Gambar 2.3 Pin Out Modul ESP8266

NodeMCU merupakan salah satu *board* atau papan elektronik berbasis chip ESP8266 yang memiliki kemampuan untuk menjalankan fungsi mikrokontroler dan terhubung ke internet melalui koneksi WiFi. Terdapat sejumlah pin I/O yang memungkinkan pengembangan aplikasi monitoring dan kontrol pada proyek *Internet of Things (IoT)*. NodeMCU ESP8266 dapat diprogram menggunakan

compiler Arduino yang terintegrasi dalam Arduino IDE. Dalam hal fisik, NodeMCU ESP8266 memiliki port USB (mini USB) yang mempermudah proses pemrogramannya. NodeMCU ESP8266 merupakan modul turunan dari pengembangan modul platform *IoT (Internet of Things)* keluarga ESP8266 tipe ESP-12. Secara fungsi modul ini hampir menyerupai platform modul arduino, tetapi yang membedakan yaitu dikhususkan untuk “*Connected to Internet*”.

Fitur dan Spesifikasi ESP8266:

1. Prosesor:
  - a. Prosesor utama: *Tensilica Xtensa 32-bit LX6* mikroprosesor Inti: 2 atau 1 (tergantung variasi)
  - b. *Clock frequency*: hingga 240 MHz
  - c. Performa: hingga 600 DMIPS
  - d. *Ultra low power co-processor*: memungkinkan Anda melakukan konversi ADC, komputasi, dan ambang batas level saat *deep sleep*.
2. Konektivitas nirkabel:
  - a. Wi-Fi: 802.11 b/g/n/e/i (802.11n @ 2,4 GHz hingga 150 Mbit/dtk)
  - b. Bluetooth: v4.2 BR/EDR dan Bluetooth Hemat Energi (BLE)
3. Memori:
  - a. Memori internal:
    - ROM: 448 KiB
    - SRAM: 520 KiB
    - SRAM cepat RTC: 8 KiB
    - SRAM lambat RTC: 8 KiB
    - eFuse: 1 Kibit
  - b. Embedded flash:
    - 0 MiB (chip ESP8266-D0WDQ6, ESP8266-D0WD, dan ESP8266-S0WD)
    - 2 MiB (chip ESP8266-D2WD)
    - MiB (modul SiP ESP8266-PICO-D4)
  - c. Flash & SRAM eksternal: ESP8266 mendukung hingga empat flash QSPI eksternal 16 MiB dan SRAM dengan enkripsi perangkat keras

berdasarkan AES untuk melindungi program dan data pengembang. ESP8266 dapat mengakses flash QSPI eksternal dan SRAM melalui cache berkecepatan tinggi.

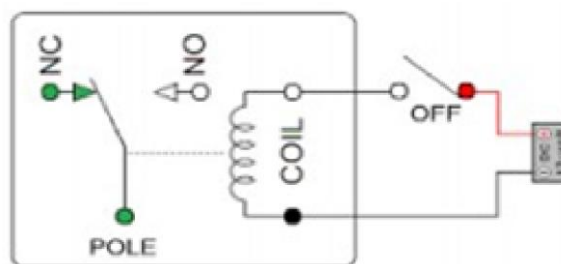
- d. Flash eksternal hingga 16 MiB dipetakan memori ke ruang kode CPU, mendukung akses 8-bit, 16-bit, dan 32-bit. Eksekusi kode didukung.
  - e. Memori flash/SRAM eksternal hingga 8 MiB dipetakan ke ruang data CPU, mendukung akses 8-bit, 16-bit, dan 32-bit. Data-baca didukung pada flashdisk dan SRAM. Penulisan data didukung pada SRAM.
4. Input/output periferan: Antarmuka periferan yang kaya dengan DMA yang mencakup sentuhan kapasitif, ADC (konverter analog-ke-digital), DAC (konverter digital-ke-analog), I<sup>2</sup>C (Sirkuit Terintegrasi), UART (penerima asinkron universal /transmitter), CAN 2.0 (Controller Area Network), SPI (Serial Peripheral Interface), I<sup>2</sup>S (Integrated Inter-IC Sound), RMI (Reduced Media-Independent Interface), PWM (modulasi lebar pulsa), dan banyak lagi.
5. Keamanan:
- a. Semua fitur keamanan standar IEEE 802.11 didukung, termasuk WPA, WPA/WPA2 dan WAPI
  - b. Enkripsi *flash* pada NodeMCU ESP8266 mengacu pada proses mengamankan data yang disimpan di dalam memori flash mikrokontroler ESP8266 dengan menggunakan teknik enkripsi. Memori flash pada NodeMCU ESP8266 digunakan untuk menyimpan program (kode) dan data yang dibutuhkan oleh perangkat.
  - c. 1024-bit OTP, hingga 768-bit untuk pelanggan.
  - d. Akselerasi perangkat keras kriptografi: AES, SHA-2, RSA, kriptografi kurva eliptik (ECC), generator angka acak (RNG).

### 1.1.3 Modul Relay



**Gambar 2.4 Modul Relay**

Relay merupakan perangkat elektronika yang dapat menghubungkan atau memutuskan arus listrik yang besar dengan memanfaatkan arus listrik yang kecil, selain itu relay berfungsi sebagai saklar yang bekerja dengan menggunakan prinsip elektromagnet, dimana ketika ada arus lemah yang mengalir melalui kumparan inti besi lunak akan menjadi magnet. Setelah menjadi magnet, inti besi tersebut akan menarik jangkar besi sehingga kontak saklar akan terhubung dan arus listrik dapat mengalir lalu pada saat arus lemah yang masuk melalui kumparan diputuskan maka saklar akan terputus. Relay terdiri dari coil dan contact, coil adalah gulungan kawat yang mendapat arus listrik, sedangkan contact adalah sejenis saklar yang dipengaruhi dari ada tidaknya arus listrik pada coil.



**Gambar 2.5 Skema dan Bagian Relay**

Kontak-kontak atau kutub kutub dari relay umumnya memiliki dua dasar pemakaian yaitu;

- a. Normally On : Kondisi awal kontaktor tertutup (on) dan akan terbuka (off) jika relay diaktifkan dengan cara memberi arus yang sesuai pada kumparan (coil). Istilah lain kondisi ini adalah normally close (NC).

- b. Normally Off : Kondisi awal kontaktor terbuka (Off) dan akan tertutup jika relay diaktifkan dengan cara memberi arus yang sesuai pada kumparan (coil). Istilah lain kondisi ini adalah normally open (NO).

#### 1.1.4 Modul Capacitive Soil Moisture Sensor



**Gambar 2.6 Capacitive Soil Moisture Sensor**

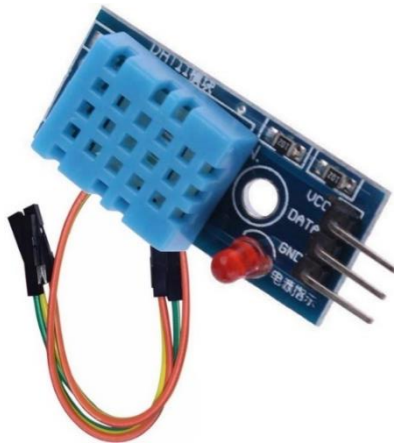
Capacitive Soil Moisture merupakan sebuah sensor yang berfungsi sebagai pendeteksi tingkat kelembaban tanah dan juga dapat digunakan untuk menentukan apakah ada kandungan air di tanah. Sensor ini bekerja berdasarkan prinsip kapasitansi yang berarti sirkuit bebas karat karena dilapisi dengan lapisan pernis sirkuit tercetak. Menghasilkan keluaran berupa tegangan analog 1.2 hingga 2,5 V.

#### 1.1.5 Modul DHT11

Sensor DHT11 adalah sebuah modul sensor yang berperan dalam mendeteksi suhu dan kelembaban objek yang termasuk dalam kategori elemen resistif seperti perangkat pengukur suhu lainnya, contohnya NTC. Keunggulan utama dari sensor ini adalah dalam membaca data sensing dengan responsif yang tinggi, sehingga dapat mendeteksi perubahan suhu dan kelembaban dengan cepat, dan data yang terbaca tidak mudah terganggu. Sensor DHT11 umumnya dilengkapi dengan fitur kalibrasi yang akurat untuk nilai pembacaan suhu dan kelembaban. Informasi kalibrasi tersebut disimpan dalam memori program OTP (One-Time Programmable), yang juga dikenal sebagai koefisien kalibrasi. Sensor ini memiliki 4 pin kaki, tetapi ada juga versi sensor DHT11 dengan breakout PCB yang hanya memiliki 3 pin kaki.

Mikrokontroler memulai komunikasi dengan sensor DHT11 melalui sinyal start, yang direspons oleh sensor dengan sinyal kesiapan. Mikrokontroler kemudian mengirimkan sinyal pembacaan, dengan sensor mengirimkan data suhu dan

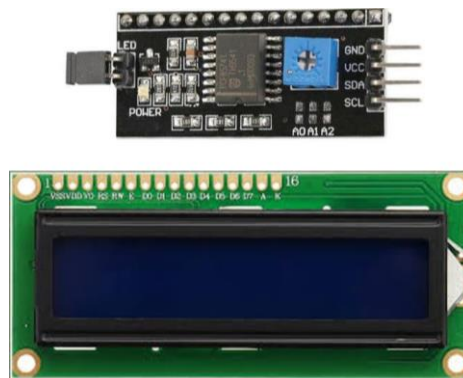
kelembaban dalam bentuk pulsa digital, di mana panjang pulsa mengandung informasi bit 0 atau 1. Setelah seluruh data terbaca, mikrokontroler mengurai pulsa-pulsa tersebut untuk mendapatkan nilai akhir suhu dan kelembaban. Melalui kombinasi prinsip perubahan resistansi material sensitif terhadap suhu dan komunikasi digital, sensor DHT11 dapat memberikan data yang akurat dan responsif terhadap perubahan suhu dan kelembaban.



**Gambar 2.7 Modul Sensor DHT11**

- Tegangan masukan : 3-5 Vdc
- Tegangan keluaran : mengeluarkan sinyal digital, yang umumnya beroperasi pada level 3,3 V atau 5 V sesuai sumber daya yang digunakan.
- Rentang temperatur :0-50 ° C kesalahan  $\pm 2$  ° C
- Kelembaban :20-90% RH  $\pm 5$ % RH error

#### 1.1.6 Modul LCD (Liquid Crystal Display) 16X2 I2C



**Gambar 2.8 Modul LCD (Liquid Crystal Display) 16X1 I2C**

Liquid Crystal Display (LCD) adalah jenis modul atau media penampil yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama dan banyak digunakan karena tampilannya menarik. Kemampuan LCD (Liquid Crystal Display) untuk menampilkan gambar/karakter disebabkan oleh adanya banyak titik cahaya (piksel) yang terdiri dari kristal cair sebagai sumber cahaya. Meskipun disebut sebagai titik cahaya, kristal cair ini tidak memancarkan cahaya sendiri. LCD 16x2 mampu menampilkan maksimal 32 karakter, dengan 2 baris dan setiap baris mampu menampilkan 16 karakter.

LCD merupakan output dalam sistem mikrokontroler. Kelebihan modul ini adalah Vcc dan TTL level serialnya sudah 5V sehingga bisa langsung dihubungkan ke Arduino atau minsys lainnya yang mempunyai level 5V. Pada LCD 16x2 umumnya menggunakan 16 pin sebagai kontrolnya, untuk mempermudah penggunaannya maka digunakanlah driver khusus sehingga LCD dapat dikontrol dengan modul I2C atau Inter-Integrated Circuit. Dengan modul I2C ini, maka LCD 16x2 hanya memerlukan dua pin untuk mengirimkan data dan dua pin untuk pemasok tegangan. Sehingga hanya memerlukan empat pin yang perlu dihubungkan ke NodeMCU yaitu :

- 1) GND : Terhubung ke ground
- 2) VCC : Terhubung dengan 5V
- 3) SDA : Sebagai I2C data dan terhubung ke pin D2
- 4) SCL : Sebagai I2C data dan terhubung ke pin D1



### 1.1.7 Mini Pump DC / Pompa Air Motor Submersible



Gambar 2.9 Pompa Mini Celup 5V DC

Pompa DC Mini merupakan jenis pompa air celup yang memanfaatkan arus searah (DC) sebagai sumber daya untuk mengoperasikan motor pompa. Biasanya, pompa ini dapat dihubungkan langsung ke sumber daya DC seperti baterai atau adaptor listrik yang sesuai. Pompa DC Mini biasa digunakan untuk mengalirkan atau memindahkan air dari satu tempat ke tempat lainnya. Contoh penggunaannya biasa digunakan untuk aquarium atau kebutuhan project elektronik.

Keunggulan pompa air celup DC V1 Mini adalah ukurannya yang kecil, hemat energi, dan mudah dipasang. Namun, karena ukurannya yang kecil, kapasitas pompa ini terbatas, sehingga tidak cocok untuk aplikasi yang membutuhkan pompa dengan kapasitas yang lebih besar.

Secara umum, pompa air celup DC V1 Mini adalah perangkat yang praktis dan efisien untuk mengatasi kebutuhan pemompaan air dalam skala kecil atau dalam ruang yang terbatas.

Spesifikasi atau detail pompa :

- 1) Input Voltage: DC 3V-5V
- 2) Flow Rate: 1.2-1.6 L/min
- 3) Operation Temperature: 80 Deg.C
- 4) Operating Current: 0.1-0.2A
- 5) Suction Distance: 0.8 meter (Max)
- 6) Outside diameter of water outlet: 7.5mm
- 7) Inside diameter of water outlet: 5.0 mm
- 8) Diameter of water Inlet : 5.0 mm

### 1.1.8 Lampu Pijar



Gambar 2.10 Lampu Pijar

Lampu pijar adalah salah satu jenis lampu penerangan yang menggunakan prinsip pemanasan benang wolfram untuk menghasilkan cahaya. Lampu pijar pertama kali ditemukan oleh Thomas Alva Edison pada tahun 1879 dan menjadi salah satu inovasi paling revolusioner dalam sejarah pencahayaan.

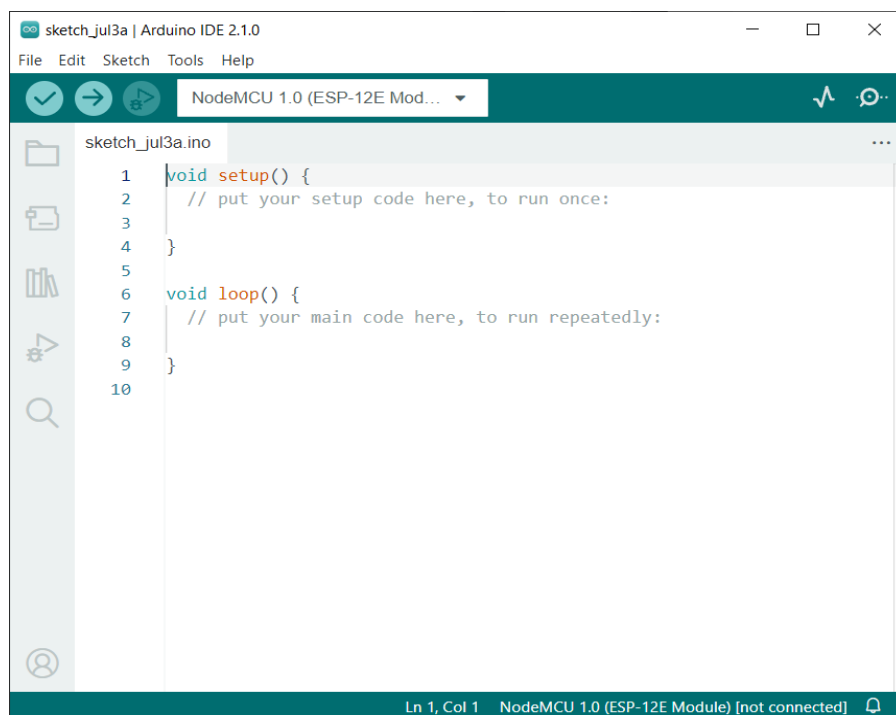
Lampu pijar bekerja berdasarkan prinsip efek pemanasan. Di dalam tabung lampu terdapat benang wolfram tipis (disebut filamen) yang tahan terhadap pemanasan dan tidak mudah terbakar. Ketika listrik dialirkan melalui filamen, aliran elektron menyebabkan filamen tersebut memanaskan dengan sangat tinggi. Pemanasan ini menyebabkan filamen menjadi bercahaya dan menghasilkan cahaya tampak.

Ciri Khas Lampu Pijar:

1. Cahaya Hangat: Lampu pijar menghasilkan cahaya yang hangat dan lembut, memberikan suasana yang nyaman dan cocok untuk berbagai pengaturan dalam rumah atau ruangan.
2. Daya Hantar Panas: Lampu pijar juga memiliki kemampuan yang baik dalam menghasilkan panas, yang dapat bermanfaat dalam situasi tertentu seperti pemanasan ruangan atau untuk pengeringan makanan.
3. Estetika: Bentuk lampu pijar, terutama lampu pijar vintage, memiliki daya tarik estetika yang khas dan sering digunakan untuk tujuan dekoratif.

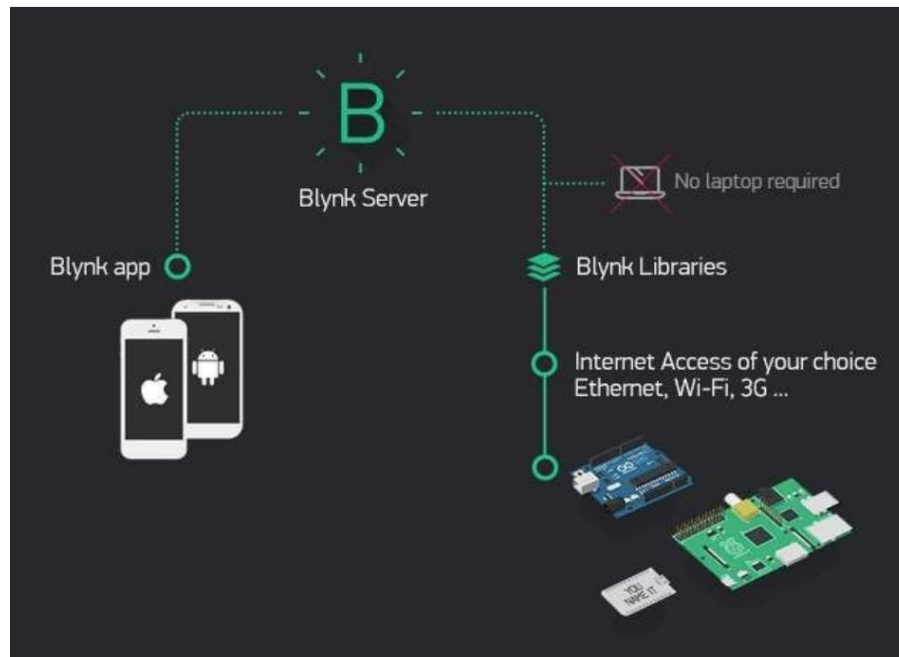
### 1.1.9 Bahasa Pemrograman Arduino

Bahasa pemrograman Arduino merupakan sebuah bahasa pemrograman yang dapat digunakan pada banyak jenis mikrokontroler seperti Arduino sendiri NodeMCU dan mikrokontrol lainnya. Arduino IDE merupakan sebuah aplikasi yang bersifat open source alias dapat dipergunakan secara gratis. Arduino IDE merupakan sebuah software yang berfungsi untuk membuat sebuah program menjadi sebuah sistem yang nantinya akan dimasukkan kedalam sebuah mikrokontrol menggunakan memori yang sudah ada pada mikrokontrol tersebut.



Gambar 2.11 Tampilann Arduino IDE

### 1.1.10 Software Blynk



Gambar 2.12 Blynk

Pada proyek akhir ini platform yang di gunakan untuk sistem IoT yaitu Blynk. Blynk adalah platform IoT yang mendukung iOS dan Android. Seperti yang terlihat pada Gambar 2.9, Blynk dapat bekerja dengan kompatibel dengan banyak jenis mikrokontroler seperti NodeMCU ESP8266, Arduino, Raspberry Pi, dan ESP32 melalui Internet. Blynk terdiri dari tiga komponen utama:

- a. Aplikasi Blynk, yang digunakan untuk mengendalikan perangkat dan menampilkan data pada widget.
- b. Server Blynk, yang merupakan layanan cloud yang bertanggung jawab atas semua komunikasi antara smartphone dan perangkat IoT.
- c. Library Blynk, yang mencakup berbagai widget seperti tombol kontrol, format tampilan, notifikasi, dan manajemen waktu, yang memungkinkan perangkat mengirimkan data yang diperoleh dari sensor untuk ditampilkan pada aplikasi mobile dengan cara yang efektif dan nyaman. (Karnik, A., Adke, D., & Sathe, P., 2020)

## 1.2 Penelitian Terdahulu

Untuk mendapatkan hasil penelitian yang optimal, dilakukan kajian dari penelitian penelitian terdahulu, sehingga dapat di jadikan sebagai referensi dalam penelitian dan tujuan agar di peroleh perbandingan kelebihan dan kekurangan pada masing masing perancangan.

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Hambali, Muhammad Adhib Eriansyah pada tahun 2020, telah dikembangkan suatu sistem otomatis untuk penyiraman tanaman tomat menggunakan Internet of Things (IoT). Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan Arduino Uno sebagai mikrokontroler dan NodeMCU sebagai perangkat penghubung antara Arduino dengan internet. Dua jenis sensor digunakan, yaitu sensor DHT22 untuk mengukur suhu dan sensor kelembapan tanah (soil moisture) untuk mengukur kelembapan media tanam. Penyiraman dilakukan berdasarkan tingkat kelembapan media tanam pada tanaman tomat tersebut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penyiraman dilakukan ketika kelembapan media tanam turun di bawah 60% dan dihentikan saat mencapai 75%. Selain itu, proses penyiraman dan data pembacaan dapat dipantau melalui aplikasi blynk yang terhubung dengan internet.

Pada penelitian yang dilakukan (Nurdiana, N., & Perawati, P, 2021) yang berjudul “Monitoring Kelembaban Tanah Pada Penyiram Tanaman Otomatis” memanfaatkan Arduino uno sebagai mikrokontroler, menggunakan sensor suhu dan sensor kelembaban tanah sebagai masukannya data, dan LCD sebagai penampil hasil pembacaan sensor, hasil dari pembacaan sesor dijadikan sebagai acuan untuk pengoperasian pompa air yang akan melakukan penyiraman tanamannya otomatis berdasarkan hasil pengukuran kelembaban dan suhu tanah tersebut. Hasil dari pengamatan kinerja alat yang di hasikan adalah, kelembaban dalam rentan 12,4%-22,04% kondisi tanah kering dan membutuhkan air, kelembaban dalam rentan 29,24% - 53,92% dinilai kondisi tanah lembab, dan kelembaban tanah dalam rentan 68,80% - 78,69% kondisi tanah basah.

Pada penelitian (Nalendra, A. K., & Mujiono, M., 2020) membahas mengenai perancangan sistem irigasi Tanaman cabai berbasis IoT, dimana cabai membutuhkan kelembaban tanah sekitar 60% sampai 80%. Penelitian ini

menggunakan modul NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler, dihubungkan dengan sensor soil moisture untuk pengukuran kelembaban tanah, relay digunakan untuk mengatur pemutusan aliran listrik pada pompa, kemudian akan di hubungkan pemantauannya kedalam bentuk aplikasi terkoneksi internet.

Berdasarkan penelitian-penelitian diatas, dapat disimpulkan bahwa penggunaan sistem monitoring kelembaban dan penyiraman otomatis dengan menggunakan mikrokontroler seperti Arduino Uno dan NodeMCU serta sensor suhu dan kelembaban tanah memberikan hasil yang signifikan. Penelitian-penelitian tersebut telah membuktikan bahwa penggunaan teknologi IoT dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas penyiraman tanaman, serta memastikan bahwa tanaman mendapatkan tingkat kelembaban yang optimal. Oleh karena itu, proyek "Sistem Monitoring Kelembaban dan Penyiraman Otomatis pada Tanaman Lidah Mertua Berbasis IoT" memiliki landasan yang kuat dan mengacu pada penelitian-penelitian terdahulu yang telah sukses dalam menerapkan konsep serupa. Diharapkan proyek ini dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan teknologi pertanian yang berkelanjutan dan memenuhi kebutuhan dari tanaman Lidah Mertua dalam aspek kelembaban yang tepat.