

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Tanaman Tomat**

Tanaman tomat merupakan salah satu tanaman hortikultura yang sangat banyak dibudidayakan, baik di Indonesia maupun di dunia. Ada berbagai jenis tanaman tomat yang dibudidayakan di dunia, dan setiap jenisnya memiliki kekhasannya masing-masing. Tanaman tomat dapat diklasifikasi sebagai berikut :

- Kingdom : *Plantae*
- Divi : *Spermatophyta*
- Subdivisi : *Angiospermae*
- Kelas : *Dicotyledonae*
- Ordo : *Solanales*
- Famili : *Solanaceae*
- Genus : *Lycopersicon (Lycopersicum)*
- Species : *Lycopersicon esculentum Mill.*

Perakaran tanaman tomat tidak terlalu dalam, menyebar ke segala arah hingga kedalaman rata-rata 30-40 cm, namun dapat mencapai 60-70 cm. Tanaman tomat memiliki akar tunggang, akar cabang, serta akar serabut yang berwarna keputih-putihan dan berbau khas. Secara umum akar berfungsi untuk menopang berdirinya tanaman serta menyerap air dan unsur hara dari dalam tanah.

#### **2.1.1 Syarat Tumbuh**

##### **2.1.1.1 Iklim**

Tanaman tomat membutuhkan penyiraman penuh sepanjang hari untuk produksi yang menguntungkan, tetapi dengan iklim yang sejuk dan sinar yang tidak terlalu terik. Cahaya sebaiknya tidak terlalu terik ataupun terlalu redup.

Cahaya yangterlalu terik dapat meningkatkan transpirasi, memperbanyak gugur bunga dangugur buah. Tanaman mengalami *etiolasi* dan lemah apabila kekurangan cahaya.

Suhu yang paling ideal untuk perkecambahan benih tomat adalah 25-30°C, sedangkan suhu ideal untuk pertumbuhan tanaman tomat adalah 24-28°C. Kelembaban relatif yang diperlukan untuk pertumbuhan tanaman tomat adalah 80%. Kelembaban akan meningkat pada musim hujan sehingga resiko terserang bakteri dan cendawan cenderung tinggi. Tanaman tomat lebih banyak diusahakan di dataran tinggi (700- 1500 m di atas permukaan laut). Pada suhu tinggi (dataran rendah), produksinya rendah dan buahnya lebih pucat.

#### **2.1.1.1 Tanah**

Untuk pertumbuhannya yang baik, tanaman tomat membutuhkan tanah yang gembur, sedikit mengandung pasir, dan banyak mengandung humus. Kadar keasaman (pH) antara 5-6, serta pengairan yang teratur dan cukup dari penanaman sampai tanaman mulai dapat dipanen.

## **2.2 Tanaman Cabai**

Cabai atau lombok (*Capsicum annum*) termasuk suku *Solanaceae* dan merupakan tanaman yang mudah ditanam di dataran rendah ataupun di dataran tinggi. Cabai merupakan tanaman perdu dari famili terung-terungan (*solanaceae*). Tanaman cabai banyak mengandung vitamin A dan C serta mengandung minyak atsiri, yang rasanya pedas dan memberikan kehangatan panas bila kita gunakan untuk rempah- rempah (bumbu dapur).

### **2.2.1 Karakteristik Tanaman Cabai**

Cabai merupakan tanaman hortikultura sayur – sayuran buah semusim untuk rempah-rempah yang diperlukan oleh seluruh lapisan masyarakat sebagai penyedap masakan dan penghangat badan. Pada umumnya tanaman cabai dapat ditanam di daerah dataran tinggi maupun di dataran rendah, yaitu lebih

dari 200 m di atas permukaan laut.

### **2.2.1 Syarat Tumbuh**

#### **2.1.1.2 Tanah**

Tanah merupakan lapisan permukaan bumi yang berasal dari bebatuan yang telah mengalami serangkaian pelapukan oleh gaya-gaya alam, sehingga membentuk *regolith* / lapisan partikel halus. Hampir semua jenis tanah yang cocok untuk budidaya tanaman pertanian, cocok pula bagi tanaman cabai. Untuk mendapatkan kuantitas dan kualitas hasil yang tinggi, cabai menghendaki tanah yang subur, gembur, kaya akan organik, tidak mudah becek (menggenang), bebas cacing (*nematoda*) dan penyakit tular tanah.

#### **2.1.1.3 Kelembaban Tanah**

Kelembaban tanah adalah jumlah air yang ditahan di dalam tanah setelah kelebihan air dialirkan, apabila tanah memiliki kadar air yang tinggi maka kelebihan air tanah dikurangi melalui evaporasi, transpirasi dan *transport* air bawahan tanah. Cabai termasuk tanaman yang tidak tahan kekeringan, tetapi juga tidak tahan terhadap genangan air. Air diperlukan dalam jumlah yang cukup, tidak berlebihan atau kurang. Kelembaban tanah yang ideal untuk pertumbuhan dan hasil cabai merah berkisar antara 60-80% kapasitas lapang.

Kelembaban yang melebihi 80% memacu pertumbuhan cendawan yang berpotensi menyerang dan merusak tanaman. Sebaliknya, iklim yang kurang dari 60% membuat cabai kering dan mengganggu pertumbuhan generatifnya, terutama saat pembentukan bunga, penyerbukan, dan pembentukan buah.

### **2.3 Tanaman Daun Bawang**

Daun bawang merupakan salah satu komoditas sayuran unggulan yang

sejak lama telah diusahakan oleh petani secara intensif. Komoditas sayuran ini termasuk dalam kelompok rempah tidak bersubstitusi yang berfungsi sebagai bumbu penyedap makanan serta obat tradisional. Komoditas ini juga merupakan sumber pendapatan dan kesempatan kerja yang memberikan kontribusi cukup tinggi terhadap perkembangan ekonomi wilayah.

Bawang merah merupakan komoditas yang diusahakan petani dari dataran rendah sampai dataran tinggi. Bawang merah menghendaki suhu udara berkisar antara 25°C sampai 30°C, tempat terbuka tidak berkabut, intensitas sinar matahari penuh, tanah gembur, subur cukup mengandung organik akan menghasilkan pertumbuhan dan produksi terbaik.

### **2.3.1 Syarat Tumbuh**

Tanaman bawang merah secara umum dapat membentuk umbi di daerah yang suhu udaranya rata-rata 22°C, tetapi hasil umbinya tidak sebaik di daerah yang memiliki suhu udara yang panas. Bawang merah akan membentuk umbi lebih besar bila ditanam di daerah dengan penyinaran lebih dari 12 jam. Di bawah suhu udara 22°C tanaman bawang merah tidak akan berumbi. Oleh karena itu, tanaman bawang merah lebih menyukai tumbuh di dataran rendah dengan iklim yang cerah

Tanaman bawang merah dapat tumbuh pada tanah sawah atau tegalan, berstruktur lemah, dan bertekstur sedang sampai liat. Jenis tanah alluvial, glei humus atau latosol, PH tanah 5,6-6,5. Tanaman bawang merah memerlukan udara hangat untuk pertumbuhannya (25-32°C), curah hujan 300-2500 mm/tahun, ketinggian 0-400 m dpl, dan kelembaban 50-70%.

### **2.4 Tanaman Bayam**

Bayam (*Amaranthus* sp.) merupakan tanaman semusim dan tergolong sebagai tumbuhan C4 yang mampu mengikat gas CO<sub>2</sub> secara efisien sehingga memiliki daya adaptasi yang tinggi pada beragam ekosistem. Bayam memiliki siklus hidup yang relatif singkat, umur panen tanaman ini 3-4 minggu. Sistem

perakarannya adalah akar tunggang dengan cabang-cabang akar yang bentuknya bulat panjang menyebar ke semua arah. Umumnya perbanyakan tanaman bayam dilakukan secara generatif yaitu melalui biji. Selanjutnya, tanaman bayam secara sistematika di klasifikasikan sebagai berikut :

- Divisio : *Spermatophyta Class*
- Class : *Angiospermae*
- SubClass : *Dicotyledoneae*
- Ordo : *Amaranthales*
- Family : *Amaranthaceae*
- Genus : *Amaranthus*
- Spesie : *Amaranthus sp.*

Pada umumnya organ-organ yang penting pada tanaman bayam adalah sebagai berikut :

- a. Akar Bentuk tanaman bayam adalah terma (perdu), tinggi tanaman dapat mencapai 1,5 sampai 2 m, berumur semusim atau lebih. Sistem perakaran menyebar dangkal pada kedalaman antara 20-40 cm dan berakar tunggang.
- b. Batang Batang tumbuh tegak, tebal, berdaging dan banyak mengandung air, tumbuh tinggi diatas permukaan tanah. Bayam tahunan mempunyai batang yang Berkayu dan bercabang banyak Bayam kadang-kadang berkayu dan bercabang banyak.
- c. Daun Daun berbentuk bulat telur dengan ujung agak meruncing dan urat-urat daun yang jelas. Warna daun bervariasi, mulai dari hijau muda, hijau tua, hijau keputihputihan, sampai berwarna merah. Daun bayam liar umumnya kasap (kasar) dan kadang berduri.

- d. Bunga Bunga bayam berukuran kecil, berjumlah banyak terdiri dari daun bunga 4-5 buah, benang sari 1-5, dan bakal buah 2-3 buah. Bunga keluar dari ujung-ujung tanaman atau ketiak daun yang tersusun seperti malai yang tumbuh tegak. Tanaman dapat berbunga sepanjang musim. Perkawinannya bersifat uniseksual, yaitu dapat menyerbuk sendiri maupun menyerbuk silang. Penyerbukan berlangsung dengan bantuan angin dan serangga.
- e. Biji Biji berukuran sangat kecil dan halus, berbentuk bulat, dan berwarna coklat tua sampai mengkilap sampai hitam kelam. Namun ada beberapa jenis bayam yang mempunyai warna biji putih sampai merah, misalnya bayam maksi yang bijinya merah. Secara umum bayam dapat tumbuh sepanjang tahun, baik di dataran rendah maupun dataran tinggi (pegunungan). Tanaman bayam tidak menuntut persyaratan tumbuh yang sulit, asalkan kondisi tanah subur, penyiraman teratur, dan saluran drainase lancar. Bayam juga sangat toleran terhadap keadaan yang tidak menguntungkan sekalipun serta tidak memiliki jenis tanah tertentu. Akan tetapi, untuk pertumbuhan yang baik memerlukan tanah yang subur dan bertekstur gembur serta banyak mengandung bahan organik. Derajat keasaman tanah (pH) yang baik untuk tumbuhnya adalah antara 6-7. Apabila tanaman berada di bawah pH 6, bayam akan merana. Sedangkan di atas pH 7, tanaman akan menjadi klorosis (warnanya putih kekuning-kuningan, terutama pada daun-daun yang masih muda).

Secara umum bayam dapat tumbuh sepanjang tahun, baik di dataran rendah maupun dataran tinggi (pegunungan). Tanaman bayam tidak menuntut persyaratan tumbuh yang sulit, asalkan kondisi tanah subur, penyiraman teratur, dan saluran drainase lancar. Bayam juga sangat toleran terhadap keadaan yang tidak menguntungkan sekalipun serta tidak memiliki jenis tanah tertentu. Akan tetapi, untuk pertumbuhan yang baik memerlukan tanah yang subur dan

bertekstur gembur serta banyak mengandung bahan organik. Derajat keasaman tanah (pH) yang baik untuk tumbuhnya adalah antara 6-7. Apabila tanaman berada di bawah pH 6, bayam akan merana. Sedangkan di atas pH 7, tanaman akan menjadi klorosis (warnanya putih kekuning-kuningan, terutama pada daun-daun yang masih muda

### **2.5 Penyiraman tanaman otomatis**

Penyiraman tanaman otomatis adalah alat yang dapat melakukan pekerjaan menyiram tanaman tanpa bantuan manusia. Ada beberapa parameter terlebih dahulu diatur pada alat penyiram tanaman otomatis agar dapat menyiram tanaman sesuai kebutuhan parameter ini tentu ditunjang oleh komponen penyusun alat tersebut yakni sensor kelembaban tanah. Kemudian output data yang dideteksi oleh sensor kelembaban tanah akan terindikasi pada mikrokontroller yang selanjutnya akan ditampilkan sebagai notifikasi di smartphone atau perangkat elektronik yang terkoneksi dengan alat sehingga data tersebut dapat dimonitor oleh pengguna. Output data tersebut dapat dimonitor oleh pengguna melalui aplikasi monitoring. Aplikasi tersebut dapat menampilkan informasi data dari sensor apabila terkoneksi dengan mikrokontroller melalui jaringan lokal yang sering kita ketahu sebagai wifi (Wireless Fidelity).

### **2.6 Input Penyiraman Tanaman**

Penyiraman tanaman otomatis memiliki input berupa sensor kelembaban tanah. sensor yang mampu mendeteksi intensitas air di dalam tanah ( moisture ). Sensor ini terdiri dua probe untuk melewati arus melalui tanah, kemudian membacaresistansinya untuk mendapatkan nilai tingkat kelembaban.

Sensor adalah peralatan yang digunakan untuk mengubah suatu besaran fisik menjadi besaran listrik sehingga dapat dianalisa dengan rangkaian listrik tertentu. Beberapa jenis sensor yang banyak digunakan dalam rangkaian elektronik antara lain sensor cahaya, sensor suhu, sensor tekanan dan sensor jarak.

## 2.7 Sensor Kelembaban Tanah

Sensor kelembaban tanah atau dalam istilah bahasa Inggris *soil moisture* sensor adalah jenis sensor kelembaban yang mampu mendeteksi intensitas air di dalam tanah (*moisture*). Sensor ini sangat sederhana, tetapi ideal untuk memantau tingkat air pada tanaman pekarangan. Sensor ini terdiri dua *probe* untuk melewatkan 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).

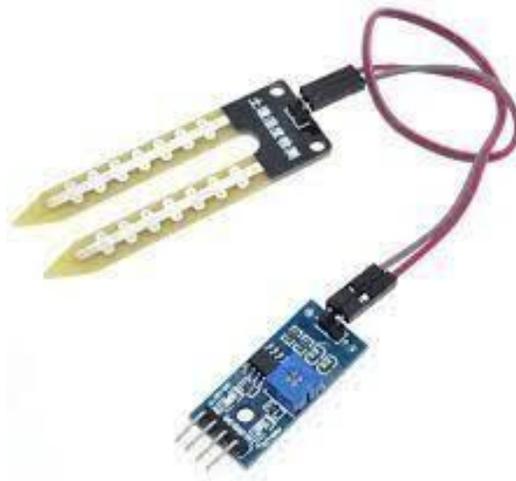
### 2.7.1 Sensor Kelembaban Tanah YL-69

Nilai yang dibaca oleh sensor kelembaban tanah YL-69 menghasilkan nilai yang besar pada tanah dengan kandungan air yang rendah dan sebaliknya, menghasilkan nilai yang kecil pada tanah dengan kandungan air yang lebih banyak..Sensor kelembaban tanah YL-69 merupakan sensor yang terdiri dari dua *probe* untuk melewatkan arus melalui tanah, kemudian membaca resistansinya untuk mendapatkan nilai tingkat kelembaban. Oleh karena itu, pada saat sensor dimasukkan ke tanah kering nilai yang terbaca oleh sensor lebih besar (resistansi besar) daripada nilai pada tanah yang memiliki kadar air lebih tinggi (resistansi kecil). Sensor ini sangat membantu untuk memberitahukan tingkat kelembaban pada tanaman atau memantau kelembaban tanah. Berikut spesifikasi dari sensor kelembaban tanah :

- a. Menggunakan sensor tanah berkualitas tinggi untuk menguji kelembaban tanah.
- b. Memakai plat lapis nikel sehingga memperbesar area induksi dan meningkatkan konduktivitas, mencegah masalah karat dan meningkatkan usia pakai.
- c. Dapat mengendalikan berbagai tingkat kelembaban tanah, dengan

mengaturpotensiometer. Jika kelembaban tanah di bawah nilai yang diset, DO menghasilkan sinyal *high*, dan sebaliknya jika di atas nilai yang diset, DO menghasilkan sinyal *low*.

- d. Menggunakan *chip comparator* LM393 yang stabil.
- e. Tegangan kerja: 3.3-5V.
- f. Dilengkapi lubang baut untuk memudahkan pemasangan.
- g. Ukuran PCB: 3.2cm x 1.4cm.
- h. *Interface* :
  - VCC : +3.3V-5V
  - GND : -
  - DO : *digital output* (0 dan 1), dapat langsung dihubungkan ke IO *port* mikrokontroller. Sensor kelembaban tanah ditunjukkan pada gambar dibawah ini :



**Gambar 2. 1** Sensor Kelembaban Tanah  
(<https://www.edukasiElektronika.com/2020/09/soil-moisture-sensor-sensor-kelembaban.html>)

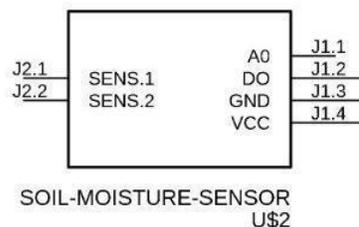
Kemudian membaca nilai resistansi untuk mendapatkan tingkat kelembaban. Lebih banyak air dalam tanah akan membuat tanah lebih mudah menghantarkan listrik (nilai resistansi lebih besar), sedangkan tanah kering akan mempersulit untuk menghantarkan listrik (nilai resistansi kurang). Sensor soil moisture dalam penerapannya membutuhkan daya sebesar 3.3 v atau 5 V dengan keluaran tegangan sebesar 0–4.2 V. Sensor ini mampu membaca kadar air yang memiliki 3 kondisi yaitu :

- 1.0-300: Tanah kering/udara bebas
- 2.300-700: Tanah lembab
- 3.700-950: Di dalam air

Sensor ini memiliki 3 pin yang terdiri dari pin ground, 5 V dan data.

### 2.7.2 Rangkaian Sensor Kelembaban

Sensor ini merupakan sensor untuk memantau kadar air tanah untuk tanaman. Sensor ini menggunakan dua konduktor untuk melewati arus melalui tanah, kemudian membaca nilai resistansi untuk mendapatkan tingkat kelembaban.



**Gambar 2. 3** Rangkaian Sensor Kelembaban Tanah

## 2.8 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah system komputer fungsional dalam sebuah chip. Di dalamnya terkandung sebuah inti prosesor, memori (sejumlah kecil RAM, memori program, atau keduanya), dan perlengkapan input dan output. Dengan kata

lain, mikrokontroler adalah suatu alat elektronika digital yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus. Cara kerja mikrokontroler sebenarnya membaca dan menulis data. Mikrokontroler merupakan komputer di dalam chip yang digunakan untuk mengontrol peralatan elektronik, yang menekankan efisiensi dan efektifitas biaya. Secara bahasa bisa disebut pengendali kecil dimana sebuah sistem elektronik yang sebelumnya banyak memerlukan komponen-komponen pendukung seperti IC TTL dan CMOS, dapat direduksi dan akhirnya terpusat serta dikendalikan oleh mikrokontroler ini.

## 2.9 NodeMCU ESP32

NodeMCU adalah sebuah *platform* IoT yang bersifat *opensource*. Terdiri dari perangkat keras berupa *System On Chip* ESP32 buatan *Espressif System*, juga *firmware* yang digunakan, yang menggunakan bahasa pemrograman *scripting Lua*. Istilah NodeMCU secara *default* sebenarnya mengacu pada *firmware* yang digunakan daripada perangkat keras *development kit*[9]. ESP 32 adalah mikrokontroler penerus dari mikrokontroler ESP8266. Pada mikrokontroler ini sudah tersedia modul *Wifi* dalam chip sehingga sangat mendukung untuk membuat sistem aplikasi *Internet of things*. Untuk tampilan daripada NodeMCU ESP32 dapat dilihat sebagai berikut:



**Gambar 2. 4** Mikrokontroler ESP32

Mikrokontroler ESP32 ini dapat diprogram dengan menggunakan C++, C, Python, Lua, dll. untuk menjalankan program mikrokontroler ESP32 ini memerlukan

suatu *software* pemrograman, berikut ini adalah contoh *softwarena* untuk menjalankan program mikrokontroler ESP32, diantaranya sebagai berikut :

1. Arduino Promini.
2. Arduino IDE.
3. Ubuntu 14.04 LTS.
4. ESP-IDF Visual Studio Code Extension.
5. Espressif IoT Development Framework.

Perlu diketahui bahwa ESP32 ini memiliki tegangan operasi 3.3V, berbedadengan mikrokontroler ATmega pada Arduino Uno, untuk membuat suatu rangkaian elektronik menggunakan ESP32 harus di perhatikan bahwa suplay listrik pada rangkaian tidak boleh lebih dari 3.3V semisal 5v apa lagi 9v. Jika tegangan diatas 3.3v diberikan pada rangkaian yang menggunakan ESP32 tentu akan merusakESP32 dan membuat rangkaian elektronik tersebut menjadi terbakar.

Adapun spesifikasi NodeMCU ESP32 sebagai berikut:

**Tabel 2. 1 Spesifikasi NodeMCU ESP32**

<b>Spesifikasi</b>	<b>Fitur</b>
<i>MCU</i>	Xtensa Dual-Core 32bit LX6 600DMIPS
802.11 b/g/n <i>Wi-Fi</i>	HT40
<i>Bluetooth</i>	<i>Bluetooth 4.2</i>
<i>Typical Frequency</i>	160Mhz
<i>SRAM</i>	512 <i>kBytes</i>
<i>Flash</i>	SPI
<i>GPIO</i>	36
<i>Hardware/ Software</i> PWM	1/ 16 <i>Channels</i>
SPI/ I2C/ I2S/ UART	4/2/2/2

<i>ADC</i>	12 Bit
<i>CAN</i>	1
<i>Ethernet MAC</i>	1
<i>Interface</i>	
<i>Touch Sensor</i>	Yes
<i>Temperature Sensor</i>	Yes
<i>Working Temperature</i>	-40°C – 125°C
<i>Current GPIO</i>	12Ma

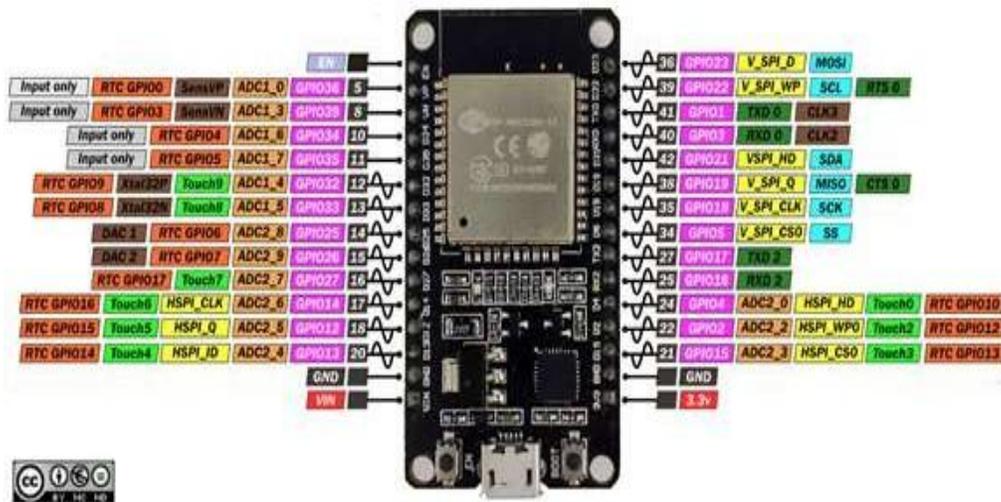
### 2.9.1 Memori

Pada mikrokontroler biasanya terdapat 3 jenis memory yang memiliki fungsi sebagai berikut:

1. *Flash memory* yang berguna sebagai penyimpan data dan program/sketch.
2. SRAM (*Static Random Access Memory*) yang berguna sebagai penyimpanan data variabel sementara.
3. EEPROM (*Electrically Erasable Programmable Read Only Memory*) yang berguna untuk menyimpan data variabel dalam jangka waktu yang lama. Pada sebuah mikrokontroler ESP32 memiliki *flash memory* sebesar 4 MB untuk menyimpan data kode, lalu SRAM dengan kapasitas 512 KB dan 512 KB EEPROM.

## 2.9.2 Input & Output

Pada sebuah ESP32 memiliki berbagai macam pin yang berfungsi sebagai berikut:



**Gambar 2. 5** PinOut Mikrokontroler ESP32

Untuk fungsi dari pada masing masing pin dapat dikelompokan sebagai berikut :

- *INPUT* : EN, 34, 35, VP(36), VN(39)
- *INPUT/OUTPUT* : 32, 33, 25, 26, 27, 14, 12, 13, 15, 2, 4, RX2(16), TX2(17), 5, 18, 19, 21, RX0, TX0, 22, 23
- ADC1: VP(36), VN(39), 34, 35, 32, 33
- ADC2: 25, 26, 27, 14, 12, 13, 15, 2, 4
- DAC: 25, 26
- TOUCH 0, 2 – 10: 4, 2, 15, 13, 12, 14, 27, 33, 32

Perlu juga diperhatikan dalam penggunaan pin masing – masing memiliki fungsinya tersendiri sebagai berikut :

1. Strapping Pin : 2, 4, 5, 12, 15

Strapping pin digunakan untuk memasukan ESP32 ke dalam mode *bootloader* atau mode *flash*. Pada saat melakukan pemrograman, pastikan pin 12 di set dalam

keadaan *low* atau 0 pada saat menyalakan ESP32. Akan tetapi, apabila *strapping* pin terhubung dengan beberapa periferal pada saat *upload* program mungkin akan terjadi beberapa kendala. Akan lebih baik jika menggunakan *strapping* untuk *input* atau *output*, maka pastikan dalam keadaan *low* atau di set *low*.

## 2. Pins *High at Boot* : 5, 14, 15

jika ESP32 di reset atau baru di nyalakan, ada beberapa pin yang mengeluarkan logic *HIGH*, dan tentunya jika ada perangkat yang terhubung mungkin dapat mempengaruhi.

## 3. Pins *High at Boot* : 5, 14, 15

Perlu diketahui bahwa pin pin dengan ADC2 tidak dapat digunakan jika mengaktifkan *Wifi*. Oleh karena itu jika ingin menggunakan *Wifi* maka gunakan pin pin ADC1. Pin ADC ini mempunyai resolusi 12bit, jadi data analog yang akan terbaca bernilai 0 sampai 4095, dimana 0 adalah 0V, dan 4095 adalah 3.3V.

### 2.10 Inter Integrated Circuit (I2C)

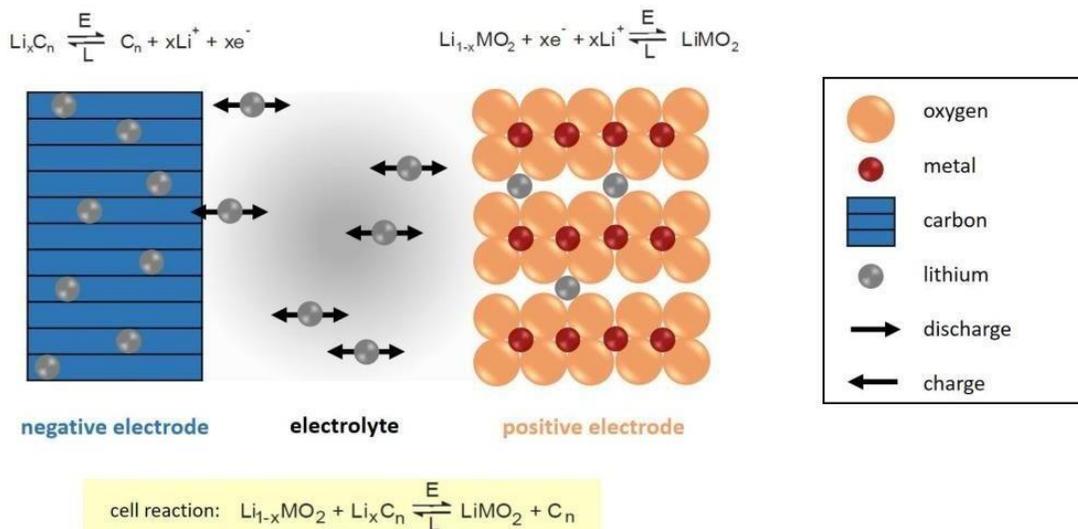
I2C merupakan sebuah modul komunikasi serial dua arah yang berfungsi untuk mengirim dan menerima data. Keduanya adalah SCL (*Serial Clock*) dan SDA (*Serial Data*), kedua pin ini tentu sangat menghemat penggunaan pin pada ESP32 jika dibandingkan dengan pemakaian LCD tanpa I2C. Penggunaanya juga mudah dan sudah disediakan *library* yaitu `LiquidCrystal_I2C`

Jenis komunikasi yang dilakukan antar peralatan dengan menggunakan protokol I2C mempunyai sifat serial *synchronous half duplex bidirectional*, dimana yang data ditransmisikan dan diterima hanya melalui satu jalur data *SDA line* (bersifat serial), setiap penggunaan jalur data bergantian antar perangkat (bersifat *half duplex*) dan data dapat ditransmisikan dari dan ke sebuah perangkat (bersifat *bidirectional*). [10] Pada I2C terdapat beberapa pin konfigurasi yang berguna sebagai mana ketentuan berikut :

Pin 1 GND sebagai konektor untuk *Ground*, pin 2 SDA sebagai konektor Serial I2C data, pin 3 SCK sebagai konektor untuk Serial I2C *clock* dan pin 4 VCC sebagai konektor *power* 5V DC.

### 2.11 Batre *LiPo*

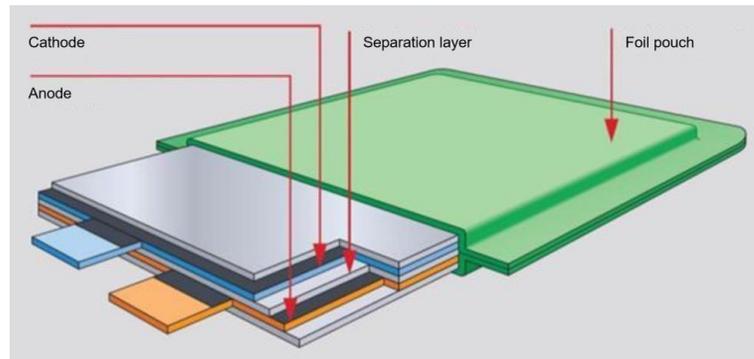
Batre *LiPo* (*Lithium Polymer*) merupakan baterai yang bersifat cair (*Liquid*) menggunakan elektrolit polimer yang padat dan berbentuk lapisan plastik film yang tipis. Lapisan ini disusun berlapis-lapis diantara anoda dan katoda yang mengakibatkan pertukaran ion. Baterai ini beroperasi berdasarkan prinsip *deintercalation* dan *intercalation* ion litium dari bahan elektroda positif ke bahan elektroda negatif. Proses reaksi kimia pada sel baterai *LiPo* ditunjukkan pada gambar 2.5



**Gambar 2. 6** Proses Reaksi kimia pada sel baterai *LiPo*

Batre *LiPo* terdiri dari sel-sel seperti sandwich (gambar 2.5) dari elektroda grafit (negatif), elektroda logam oksida lithium (positif), dan lapisan pemisah. Oksidalogam litium didasarkan pada senyawa mangan, nikel atau kobal oksida atau campurannya. Dalam sel-sel tertentu dengan tingkat tegangan yang lebih rendah, besifosfat digunakan sebagai alternatif dalam bentuk sel-sel fosfat Li

besi. Komposisi mempengaruhi sifat-sifat baterai dan bervariasi menurut pabrikan dan tingkat kualitasnya.



**Gambar 2. 7** Konstruksi Utama sell baterai LiPo

Umumnya pada quadcopter menggunakan baterai LiPo 3S seperti contoh pada gambar 2.7 baterai Zippy 2200 3S 40C. “2200mAh” merupakan arus yang tersedia pada baterai, “3S” merupakan 3 sel yang berarti baterai dengan tegangan 11,1 volt yang terdiri dari tiap sel 3,7 volt x 3 = 11,1 volt, dan 40C merupakan Discharger rate.



**Gambar 2. 8** Baterai LiPo ZIPPY 2200mAh 3S 40C

Sumber : <http://buaya-instrument.com/zippy-flightmax-2200mah-3s-30c-lipo-pack-bz2200mah3s30c>

Seperti baterai 2200mAh 40c artinya baterai mampu menahan beban maksimum hingga 88 A ( $40 \times 2,2 \text{ A} = 88 \text{ A}$ ) maka baterai dapat menerima beban ESC (*Electronic Speed Controller*) dibawah 88 A.

## 2.12 Konverter LM2596 DC-DC



**Gambar 2. 9** Modul Step Down DC LM2596

Modul step down atau penurunan tegangan DC LM2596 ini akan menyelesaikan masalah perbedaan tegangan yang dibutuhkan dengan yang tersedia. Seringkali dalam pembuatan rangkaian elektronika atau modul-modul mikrokontroler, terdapat perbedaan tegangan kerja antar modul sehingga memerlukan sebuah modul regulator untuk menyesuaikan tegangan. Modul step down DC to DC LM2596 ini membantu Anda untuk menurunkan tegangan ke tegangan yang lebih rendah.

- *Input voltage* : DC 3V - 40V
- *Output voltage*: DC 1.5V - 35V (tegangan *output* harus lebih rendah dengan selisih minimal 1.5 V)
- Arus max : 3 A
- Ukuran *board* : 42 mm x 20 mm x 14 mm

Modul regulator penurun tegangan ini menggunakan bahan *solid capacitor* dan PCB berkualitas untuk menjamin kualitas tegangan yang dibutuhkan. Untuk menyesuaikan tegangan cukup dengan memutar potensiometer yang ada pada *board*. Perhatikan pada tanda input dan output, serta polaritas positif dan negatif jangan sampai terbalik karena akan

merusak modul.

### 2.13 Relay

Relay adalah suatu perintah yang bekerja berdasarkan elektromagnetik untuk menggerakkan sejumlah kontraktor yang tersusun atau sebuah saklar elektronis yang dapat dikendalikan dari rangkaian elektronik lainnya dengan memanfaatkan tenaga listrik sebagai sumber energinya.



**Gambar 2. 10** Relay

(Sumber : <https://forum.arduino.cc/>)

Modul Relay 4 Channel Modul relay ini juga dapat digunakan sebagai switch untuk menjalankan berbagai peralatan elektronik. Misalnya Lampu listrik, Motor listrik, dan berbagai peralatan elektronik lainnya. Kendali *ON* atau *OFF switch* (relay), sepenuhnya ditentukan oleh nilai output sensor, yang setelah diproses Mikrokontroler akan menghasilkan perintah kepada relay untuk melakukan fungsi *ON* atau *OFF*.

### 2.14 Output Penyiram Tanaman Otomatis

Output atau keluaran pada penyiram tanaman otomatis adalah pompa air (*WaterPump*).

#### 2.14.1 Pompa Air

Pompa Air DC merupakan jenis pompa yang menggunakan motor dc dan tegangan searah sebagai sumber tenaganya[8]. 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 terbalik pula. Polaritas dari tegangan yang diberikan pada dua terminal

menentukan arah putaran motor.



**Gambar 2. 11** Pompa Air

<https://shopee.co.id/12V-Diesel-Pump-Pompa-Minyak-Celup-Air-Mini-Kecilmp-Mini-Oli-Solar-Air-Submersible-Portable-i.446355311.9792975589?position=0>

sedangkan besar dari beda tegangan pada kedua terminal menentukan kecepatan motor. Pompa Air DC memiliki 3 bagian dasar :

1. Bagian yang tetap/stasioner yang disebut stator. Stator ini menghasilkan medan magnet, baik yang dibangkitkan dari sebuah koil (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 elektromagnet pada motor DC timbul saat ada arus yang mengalir pada penghantar yang berada dalam medan magnet. Medan magnet itu sendiri ditimbulkan oleh magnet permanen. Garis-garis gaya magnet mengalir diantara dua kutub magnet dari kutub utara ke kutub selatan.

### 2.14.2 Aplikasi Monitoring

Blynk adalah platform untuk aplikasi OS Mobile (IOS dan Android) yang bertujuan untuk kendali module *Arduino*, *Raspberry Pi*, *ESP8266*, *WEMOS D1*, Dan modul sejenisnya melalui *Internet*. Aplikasi ini dapat digunakan untuk mengendalikan perangkat *hardware*, menampilkan data sensor, menyimpan data, visualisasi, dan lain-lain. Aplikasi ini merupakan wadah kreatifitas untuk membuat antarmuka grafis untuk proyek yang akan diimplementasikan hanya dengan metode *drag and drop widget*. Penggunaanya sangat mudah untuk digunakan sehingga sangat cocok bagi pemula.



**Gambar 2. 12** Logo Platform BLYNK

(Sumber:<https://logo.blynk/gambar-platform/blynk/gambar/45-66.blynklogo.html>)

Dari platform aplikasi inilah dapat mengontrol apapun dari jarak jauh, dimanapun kita berada dan kapanpun waktunya dengan catatan terhubung internet dengan koneksi yang stabil dan inilah yang dinamakan dengan sistem *Internet Of Things* (IoT). Aplikasi Blynk memiliki 3 komponen utama yaitu Aplikasi, *Server*, dan *Libraries*. Blynk server berfungsi untuk membantu semua komunikasi diantaranya adalah *smart phone* dan *hardware*. *Widget* yang tersedia pada Blynk diantaranya adalah Button, Value Display, History Graph, Twitter, dan Email. Blynk tidak terikat pada papan, modul, atau jenis mikrokontroler tertentu namun harus didukung *hardware* yang dipilih. Nodemcu dikontrol dengan Internet melalui WiFi ataupun chip ESP32. Blynk akan dibuat online dan siap untuk *Internet Of Things*.