

Pada bab ini berisi latar belakang, maksud dan tujuan, rumusan masalah, batasan masalah, metode penelitian dan sistematika penulisan.

## **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini membahas mengenai tinjauan secara teoritis berupa definisi yang akan mendukung penelitian. Hal ini diperoleh dari studi pustaka sebagai dasar dalam melakukan analisis dan perancangan.

## **BAB III PERANCANGAN ALAT DAN IMPLEMENTASI SISTEM**

Pada bab ini memuat tentang persiapan bahan dan alat, proses perancangan alat atau sistem serta pemaparan langkah pembangunan alat/sistem.

## **BAB IV HASIL PEMBAHASAN**

Pada bab ini berisi implementasi pengujian aplikasi alat yang sudah dibangun pada bagian BAB III, bab ini juga akan membahas mengenai hasil dari proses pengujian, apakah sudah sesuai dengan tujuan awal atau tidak.

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisi kesimpulan yang diambil dari hasil perancangan serta saran yang mencakup keseluruhan dari hasil penelitian.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini akan membahas teori mengenai tanaman *strawberry* sebagai dasar untuk membahas dan menganalisa permasalahan yang ada. Tak hanya itu pada bab ini juga akan membahas beberapa landasan teori mengenai perangkat keras seperti mikrokontroler NodeMcu 8266, sensor pH, sensor kelembaban dan sensor suhu serta komponen pendukung lainnya. Semua pembahasan yang ada dalam bab ini merupakan komponen penunjang pada rangkaian alat, sehingga hasil yang di dapatkan sesuai dengan yang diharapkan.

#### 2.1 Tanaman Strawberry

Tanaman *strawberry* merupakan buah daerah sub tropika yang memiliki nilai ekonomis yang tinggi. Beberapa petani di daerah dataran tinggi telah mengembangkan budidaya *strawberry* secara komersial, prospek usaha *strawberry* sangat menjanjikan. *Strawberry* (*Fragaria x ananassa*) merupakan tanaman buah yang memiliki potensi besar karena mengandung berbagai bahan fitokimia, terutama senyawa fenolik, yang memiliki manfaat positif bagi kesehatan. *Strawberry* juga dikenal sebagai salah satu buah dengan konsentrasi antioksidan yang tinggi. Zat antioksidan yang terdapat dalam *strawberry* berperan penting dalam melawan kanker, menurunkan kolesterol jahat, serta membantu mencegah penyakit jantung [5]. Buah *strawberry* mempunyai kandungan nutrisi gizi yang cukup lengkap, dapat dilihat pada tabel 2.1.

Tabel 2. 1 Kandungan Gizi *Stawberry*

No	Kandungan Gizi	Proporsi (jumlah)
1.	Kalori (kal)	37,00
2.	Protein (g)	0,80
3.	Lemak (g)	0,50
4.	Karbohidrat (g)	8,30
5.	Kalsium (mg)	28,00
6.	Fosfor (mg)	27,00
7.	Zat besi (mg)	0,80
8.	Vitamin A(SI)	60,00
9.	Vitamin B1 (mg)	0,03

No	Kandungan Gizi	Proporsi (jumlah)
10.	Vitamin B2 (mg)	-
11.	Niasin (mg)	-
12.	Vitamin C (mg)	60,00
13.	Air (g)	89,90
14.	Bagian yang dapat dimakan (%)	96,00

Dari tabel 2.1 dapat dilihat bahwa buah *strawberry* mempunyai kandungan gizi yang cukup lengkap, salah satunya vitamin C yang diyakini mampu mengurangi resiko terserang penyakit hingga 37%. Buah *strawberry* merupakan salah satu favorit masyarakat karena memiliki rasa yang enak, yang dominan bersifat asam dengan sedikit rasa manis. Di Indonesia, *strawberry* dibudidayakan terutama di daerah dataran tinggi yang sesuai dengan persyaratan pertumbuhannya.[6] Tanaman *strawberry* membutuhkan waktu penanaman sekitar 4-6 minggu setelah pembungaan, *strawberry* dapat ditanam dengan baik di dalam pot, dengan memberikan perawatan seperti waktu penyinaran antara 8-10 jam/hari, pH tanah antara 5.6-6,5 dan kelembaban tanah sekitar 85-95%, pastikan juga untuk menyiram secara teratur. [2] Tanaman *strawberry* juga membutuhkan pemupukan yang tepat dengan memberikan pupuk organik maupun khusus.

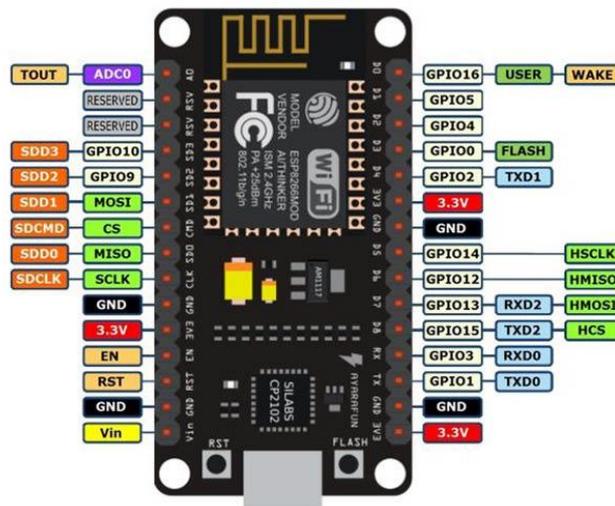
## 2.2 *Internet Of Things (IoT)*

Internet of Things (IoT) merupakan sebuah teknologi yang merujuk pada rangkaian objek fisik yang terkoneksi melalui jaringan internet. Dalam kerangka IoT, terdapat beragam perangkat termasuk sensor yang memiliki kapabilitas untuk mengumpulkan data secara otomatis melalui jaringan internet, memungkinkan pertukaran informasi untuk tujuan pengendalian, pemantauan, dan analisis yang efisien. Dengan kemajuan IoT, semua peralatan dapat diatur dan dimonitor.

Sebagian besar proses di dalam lingkup IoT dijalankan dengan menggunakan bantuan sensor. Sensor-sensor yang terpasang tersebut mengubah data fisik mentah menjadi sinyal digital dan mengirimkannya ke pusat kontrol [7].

### 2.3 Mikrokontroler NodeMCU 8266

Modul Wifi NodeMCU ESP8266 adalah sebuah platform pengembangan perangkat keras yang bersifat open source. Keberadaan NodeMCU ESP8266 memiliki pengembangan untuk menciptakan aplikasi IoT dengan simpel, karena telah terintegrasi WiFi di dalamnya dan dapat diprogram menggunakan bahasa pemrograman Lua, untuk mendukung pembuatan produk-produk IoT dan juga kompatibel dengan sketsa yang dibuat melalui Arduino IDE. NodeMCU juga menampilkan desain papan yang minimalis dengan dimensi panjang 4.83 cm, lebar 2.54 cm, serta bobot 7 gram. Pada gambar 2.1 diberikan konfigurasi pin pada NodeMcu8266.



Gambar 2. 1 Tampilan NodeMcu 8266

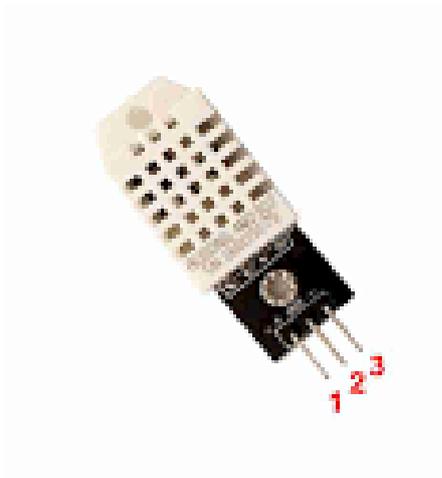
Keterangan:

1. Pin 3.3V adalah tegangan
2. Pin GND atau ground sebagai tegangan -
3. Pin Vin sebagai external power
4. Pin EN,RST digunakan untuk riset program mikrokontroler
5. Pin A0 sebagai analog pin
6. Pin GPIO 1 – GPIO 16 digunakan sebagai input dan output
7. Pin SD1,CMD, SD0,CLK digunakan untuk komunikasi SPI (Serial Peripheral Interface)
8. Pin XD0, RXD0, TXD2, RXD2 Sebagai interface UART,
9. Pin SDA, SCL (I2C Pins) sebagai device yang membutuhkan 12c

NodeMCU8266 memiliki pin input atau output yang digunakan untuk menghubungkan sensor, akuator, dan perangkat lainnya dapat digunakan dalam membuat sistem pengendalian.[8]

#### **2.4 Sensor Suhu**

Sensor suhu yang digunakan dalam perancangan sistem ini yaitu sensor DHT22. Sensor DHT22 merupakan jenis perangkat pengukur yang mampu mengamati suhu dan kelembaban. Sensor ini menghasilkan hasil dalam bentuk sinyal digital dan memanfaatkan mikrokontroler 8-bit untuk merubah data dalam perhitungan. Selain itu, sensor ini punya kalibrasi yang terukur dengan ketepatan kompensasi suhu di lingkungan menggunakan nilai koefisien yang ada di dalam memori OTP terintegrasi. Sensor DHT22 memiliki jangkauan pengukuran yang luas untuk suhu dan kelembaban, yang memungkinkannya mentransmisikan sinyal output melalui kabel hingga panjang 20 meter [9]. Dengan ini maka sensor suhu DHT22 dapat memberikan informasi dalam pemantauan dan pengendalian sistem yang dibuat. Gambar 2.2 ditunjukkan tampilan fisik dari sensor suhu DHT22.



Gambar 2. 2 tampilan Fisik Sensor DHT22

Keterangan :

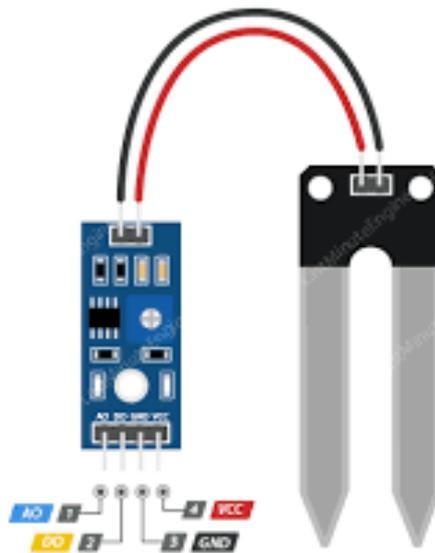
1. Pin 1 adalah Vcc 5v
2. Pin 2 adalah Data
3. Pin 3 adalah Ground

Berikut merupakan spesifikasi komponen yang terdapat pada modul sensor DHT22:

1. Tegangan kerja 3.3V hingga 5V.
2. Arus maksimum sebesar 2.5mA
3. Range pengukuran kelembaban 0%-100% dengan tingkat pengukuran akurasi kelembaban sebesar 2-5%
4. Pembacaan pengukuran suhu -40°C-80°C dengan akurasi pengukuran suhu sebesar 0.5°C
5. Kecepatan pengambilan sampel tidak lebih dari 0.5 Hz (pembaruan data setiap 2 detik)
6. Ukuran 15.1 mm x 25 mm x 7.7 mm
7. Mempunyai jumlah pin sebanyak 4 pin dengan jarak 0,1 "

## 2.5 Sensor Kelembaban Tanah

Sensor kelembaban tanah dibuat untuk mendeteksi kadar air di dalam tanah. Tujuan dari pengukuran yaitu dapat memantau kelembaban tanah agar dapat mengoptimalkan dalam penyiraman tanaman secara otomatis, Sensor tersebut berfungsi seperti sebuah kapasitor dengan tanah sebagai elektrik. Selain itu juga berfungsi sebagai kapasitas probe, kemudian membaca resistansinya untuk mendapatkan nilai tingkat kelembaban [10]. Sensor kelembaban tanah dapat berguna dalam mengendalikan tanah dalam menanam tanaman Strawberry karena dapat menjaga keseimbangan air dalam tanah agar kondisi tanaman dalam kondisi ideal. Pada gambar 2.3 ditunjukkan tampilan dari sensor kelembaban pada tanah.



Gambar 2. 3 Sensor Kelembaban Tanah

AO (Keluaran Analog) Dihubungkan ke Pin Analog

DO (Keluaran Digital) dihubungkan ke Pin Digital

VCC Disarankan untuk menyalakan sensor dengan tegangan antara 3.3V – 5V.

GND Ground .

Prinsip sensor kelembaban ini yaitu dengan menanamkan sensor kelembaban pada tanah yang akan menghasilkan output berupa sinyal analog atau

digital yang telah dibaca oleh mikrokontroler. Data kelembaban ini dapat digunakan dalam pengendalian sistem otomatis dengan memberikan informasi dari kondisi tanah tanaman *strawbeery*.

## 2.6 Sensor pH Tanah

Alat ini dapat mendeteksi pH pada tanah sehingga dapat mengetahui tingkat keasaman atau kebasaan dalam tanah yang diukur dengan skala pH antara 0 hingga 14 [11]. Pengukuran pH tanah sangat penting dalam pembudidayaan tanaman karena dapat mengoptimalkan keseimbangan pH dalam tanah. Pada gambar 2.4 ditunjukkan tampilan fisik dari sensor pH tanah.



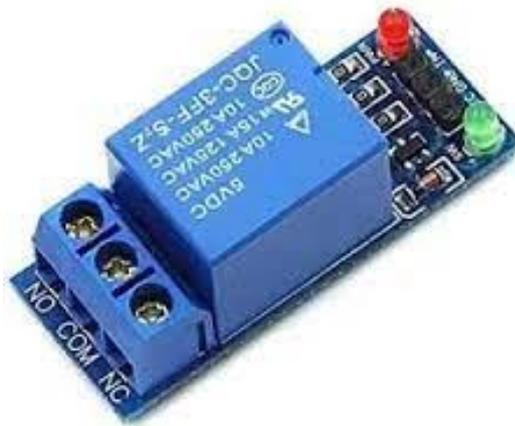
Gambar 2. 4 Tampilan Fisik Sensor pH Tanah

Berikut ini merupakan spesifikasi komponen yang terdapat pada modul sensor pH tanah:

- Berbasis sensor suhu dan pH relatif.
- Memiliki akuransi hingga  $0,5^{\circ}$  C dan mempunyai tingkat akurasi hingga 4,5%
- 3. Memiliki antarmuka *serial synchronous 2-wire*.
- Jalur antarmuka telah dilengkapi dengan rangkaian pencegah kondisi sensor *lock-up*.
- Membutuhkan catu daya +5V DC dengan konsumsi daya rendah  $30 \mu$ W.
- Modul ini memiliki faktor bentuk 8 pin DIP 0,6 sehingga memudahkan pemasanganny

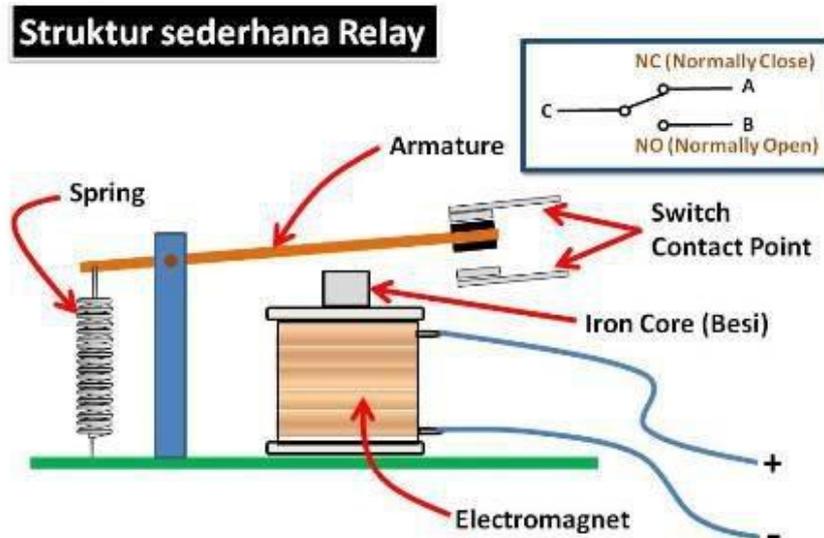
## 2.7 Relay

Relay merupakan sebuah perangkat yang berfungsi untuk menggerakkan kontak yang terdapat pada saklar elektronik, dan dapat dikendalikan melalui rangkaian elektronik lainnya. Penggunaan relay digunakan untuk mengendalikan rangkaian dengan sinyal dengan daya rendah dengan memastikan adanya isolasi listrik lengkap antara kontrol dan sirkuit yang akan dikontrol. Relay juga digunakan ketika beberapa sirkuit perlu dikontrol oleh satu sinyal [12]. Pada gambar 2.5 ditunjukkan tampilan fisik dari relay.



Gambar 2. 5 Tampilan Fisik Relay

Pada gambar 2.6 terdapat struktur sederhana dari relay. Struktur ini menunjukkan komponen dasar dari sebuah relay, termasuk kumparan koil, kontak pemutus, dan kontak penutup.



Gambar 2. 6 Struktur Sederhana Relay

Berdasarkan gambar 2.6, Iron core (besi) yang dililitkan oleh kumparan coil berfungsi sebagai pengendali iron core tersebut, saat kumparan coil diberikan arus listrik, maka akan timbul gaya elektromagnetik sehingga armatur akan berpindah posisi dari NC (tertutup) keposisi NO (terbuka) sehingga saklar akan menghantarkan arus listrik, sehingga posisi almature yang awalnya dalam kondisi tertutup akan menjadi terbuka. Almature akan kembali tertutup saat tidak ada aliran listrik.

## 2.8 Pompa air

Pompa air mini adalah sebuah komponen elektronik yang digunakan untuk mengalirkan ataupun menghentikan aliran air [13], dengan kapasitas relatif kecil yang ditenagai oleh motor DC. Pompa air mini ini mampu memompa air sebanyak 240 liter/jam dengan rentan tegangan 3-5 VDC [14]. Pada gambar 2.6 ditunjukkan tampilan dari pompa air untuk memompa cairan asam ataupun basa disaat kondisi pH sedang tidak stabil.



Gambar 2. 7 Pompa Air

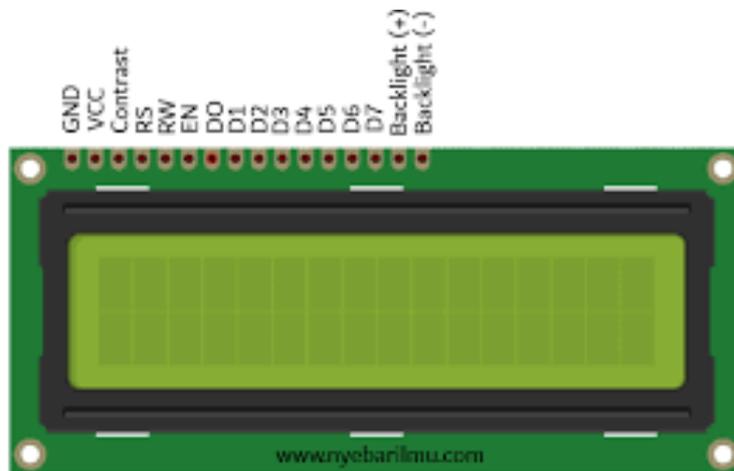
Pompa air mini dapat memompa air dengan kapasitas yang relatif kecil. Pompa air ini memiliki spesifikasi seperti yang ditampilkan pada tabel 2.2 di bawah ini

Tabel 2. 2 Spesifikasi Pompa Air

No	Atribut	Detail
1.	Tegangan	3-5V DC
2.	Arus	120-330 Ma
3.	Daya	0,4-1,5 w
4.	Diameter	24mm
5.	Panjang pompa	45mm
6.	Tinggi pompa	33mm

## 2.9 LCD

LCD (*Liquid Cristal Display*) LCD merupakan alat untuk menampilkan karakter dan angka. Jenis LCD yang digunakan dalam hal ini yaitu M1632, yang memiliki kemampuan menampilkan 2 baris dengan masing-masing baris dapat menampilkan 16 karakter. LCD ini memerlukan tiga jalur kontrol dan delapan jalur data ketika beroperasi dalam mode 8 bit. Sedangkan dalam mode 4 bit, LCD ini hanya membutuhkan empat jalur data [15]. LCD ini hanya membutuhkan empat jalur data Komponen ini terbuat dari bahan yang berbentuk antara antara padat dan cair, ketika diberi tegangan yang berbeda LCD dapat menampilkan karakter ataupun informasi. Gambar 2.8 ditunjukkan tampilan dari LCD.



Gambar 2. 8 Liquid Cristal Display

Pada tabel 2.2 merupakan Fungsi dari masing-masing pin LCD 16x2.

Tabel 2. 3 Fungsi Pin LCD

No	Simbol	Fungsi
1.	GND	Ground
2.	VCC	5V +
3.	Contrast	Kontras

No	Simbol	Fungsi
4.	RS	Register
5.	RW	Read/Write
6.	EN	Enable
7.	D0	Data bit 8
8.	D1	Data bit 7
9.	D2	Data bit 6
10.	D3	Data bit 5
11.	D4	Data bit 4
12.	D5	Data bit 3
13.	D6	Data bit 2
14.	D7	Data bit 1
15.	Backlight (-)	Tegangan +
16.	Backlight (+)	Tegangan -

LCD mempunyai koneksi sirkuit driver yang kompleks dengan ini memiliki keuntungan signifikan yang nyata dari modul LCD serial 12C sehingga akan menyederhanakan koneksi sirkuit dengan menyimpan beberapa pin I/O[16].

LCD memiliki spesifikasi seperti yang ditampilkan pada tabel 2.4 berikut.

Tabel 2. 4 Spesifikasi LCD

No.	Artibut	Detail
1.	Karakter Huruf	2x16
2.	Tegangan	5V
3.	Suhu	0°C sampai 55°C
4.	Ukuran	80x36
5.	Tampilan	Putih

### 2.10 Aplikasi Telegram

Telegram merupakan sebuah aplikasi yang memungkinkan pengguna untuk mengirim pesan dengan cepat dan aman. Aplikasi ini dapat diakses melalui perangkat smartphone, tablet dan komputer mempunyai berbagai fitur pengiriman beragam jenis pesan seperti teks, foto, video, dan dokumen dalam format yang berbeda. Telegram mendukung pembuatan grup dengan kapasitas besar, panggilan video, dan suara yang *dienkripsi end-to-end*. Fitur istimewanya adalah kehadiran bot, akun khusus yang memungkinkan pembuatan aplikasi chatting tanpa perlu nomor telepon tambahan [17].

### 2.11 Arduino IDE

IDE merupakan singkatan dari Lingkungan Pengembangan Terpadu (Integrated Development Environment), yang digunakan untuk mengkode dan mengunggah perangkat lunak ke papan Arduino, yang akan dieksekusi dengan menggunakan sintaks pemrograman. Bahasa pemrograman Arduino telah mengalami penyederhanaan untuk memudahkan pemula dalam melakukan pemrograman dari bahasa aslinya [10].

Arduino IDE dibuat dari bahasa pemrograman JAVA yang dilengkapi dengan library C/C++ yang disebut Wiring sehingga membuat jalannya input dan aoutput menjadi l.