

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Hidroponik**

Hidroponik merupakan suatu teknologi bercocok tanam modern yang sering digunakan dalam bidang pertanian. Teknologi ini guna mempermudah para petani dalam bercocok tanam. Oleh karena itu, teknologi ini cocok diterapkan pada masa sekarang ini, karena mengingatkannya lahan pertanian yang semakin sempit.

Hidroponik berasal dari bahasa Yunani yaitu *hydroponick*. Kata tersebut merupakan gabungan dari dua kata, yaitu *hydro* artinya air dan *ponos* artinya bekerja. Jadi, hidroponik artinya bekerja dengan air. Namun pada umumnya orang bertanam menggunakan tanah, sehingga hidroponik tidak lagi menggunakan tanah, hanya menggunakan air yang ditambah nutrisi sebagai sumber makanan bagi tanaman.

Dibandingkan dengan sistem tanam tanah, sistem tanam hidroponik memiliki beberapa keunggulan. Beberapa kelebihan dari sistem hidroponik ini antara lain:

1. Dapat bekerja secara aseptik dan bersih
2. Nutrisi yang digunakan pada tanaman bisa lebih efektif
3. Tanaman jarang terserang hama dan penyakit
4. Pertumbuhan tanaman lebih terkontrol
5. Mempermudah pekerjaan dan tidak membutuhkan tenaga manual

#### **2.2 Sistem NFT (*Nutrient Film Technique*)**

NFT (*Nutrient Film Technique*) adalah sebuah metode budidaya tanaman dengan akar tanaman tumbuh pada lapisan nutrisi dangkal dan tersirkulasi selama 24 jam, sehingga tanaman dapat memperoleh cukup air, nutrisi dan oksigen. Air yang mengandung larutan nutrisi bersirkulasi terus menerus dengan bantuan pompa. Pada sistem NFT (*Nutrient Film Technique*), kebutuhan dasar yang harus dipenuhi adalah *bed* (talang), tangki penampung dan pompa. Peran pompa adalah



untuk mengalirkan larutan nutrisi dari reservoir ke saluran pembuangan dengan bantuan pipa atau selang. Teknologi hidroponik memberikan cara bercocok tanam yang lebih baik dan efektif, serta teknologi berkebun lebih mudah dan murah meski di lahan sempit. Tanaman hidroponik adalah sistem yang mudah dipindahkan, mudah diaplikasikan, dan bebas perawatan. Sebagian besar pertanian dengan sistem hidroponik menggunakan lebih sedikit air, menghasilkan lebih cepat, dan tentu saja telah mencapai hasil yang baik di lingkungan yang bebas hama. Dapat diolah dengan bahan yang mudah dirakit.

Kelebihan sistem NFT (*Nutrient Film Technique*) :

1. Cocok untuk tanaman yang membutuhkan banyak air. Sistem NFT akan membuat aliran air menjadi mudah, stabil dan baik. Pasokan air di NFT memungkinkan akar tanaman menyerap lebih banyak nutrisi dan dengan demikian melakukan proses fotosintesis yang lebih baik.
  2. Dengan sistem NFT, masa pertumbuhan tanaman menjadi lebih pendek, sehingga lebih banyak tanaman yang bisa ditanam dibandingkan sistem hidroponik tradisional. Dengan pertanian hidroponik NFT, Anda bisa mendapatkan keuntungan lebih karena Anda bisa memanen hasilnya berkali-kali dalam satu waktu.
  3. Lebih mudah menjaga, mengontrol dan memantau aliran dan status nutrisi, karena nutrisi ditempatkan di satu tempat atau wadah, tanpa pemeriksaan berulang, dan lebih mudah untuk memahami status gizi secara keseluruhan.
  4. Sistem NFT mendapatkan aliran yang stabil dalam satu jalur nutrisi sehingga kondisi nutrisi di semua bagian menjadi merata. Nutrisi yang merata akan membuat tumbuhan memperoleh asupan kebutuhan secara merata atau seragam. Maka akan diperoleh hasil pertanian yang lebih baik dan merata dikarenakan pertumbuhan tanaman berlangsung secara optimal tanpa ada tanaman yang dominan memperoleh nutrisi lebih banyak.
-



---

Kekurangan sistem NFT (*Nutrient Film Technique*) :

1. Peralatan dalam pembuatan hidroponik NFT terkategori sangat mahal walaupun banyak bahan alternatif yang dapat digunakan. Perihal ini disebabkan komponen perlengkapan buat merancang sistem hidroponik NFT yang lumayan banyak, semacam pompa, persediaan nutrisi, tempat penanaman, serta lain sebagainya.
2. Tergantung pada listrik. Sebagian perlengkapan memerlukan listrik yang normal serta terus menyuplai supaya sistem hidroponik yang sudah dirancang terus berjalan dengan maksimal.
3. Rentan terhadap penyakit. Apabila sebagian tumbuhan terserang penyakit, hingga pangkal tumbuhan yang terintegrasi dengan aliran nutrisi hendak lebih gampang menyebarkan penyakit ke tumbuhan lain yang terletak pada jalan ataupun wadah tersebut, keadaan semacam ini dapat memunculkan kerugian.

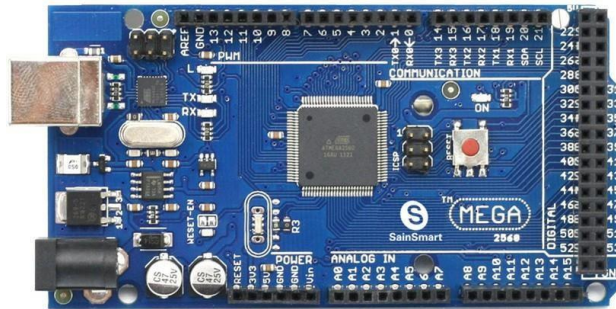
### **2.3 Arduino ATMega 2560**

Arduino ATMega 2560 merupakan pengembangan dari papan Arduino Mega sebelumnya. Pada awalnya Arduino Mega menggunakan chip ATMega1280 yang kemudian diubah menjadi chip ATMega2560, karena penggantian nama tersebut maka sekarang lebih dikenal dengan nama Arduino Mega 2560. Sampai saat ini Arduino Mega 2560 telah sampai pada revisi yang ke 3 (R3). Terdapat pula perbedaan lainnya selain dari chip ATMega yang digunakan, yaitu sudah tidak lagi menggunakan chip FTDI sebagai fungsi USB to Serial Converter, tetapi menggunakan chip ATMega16u2 pada revisi ke 3 (R3), sedangkan pada revisi 1 dan 2 digunakan chip ATMega8u2 sebagai fungsi USB to Serial Converter.

Arduino ATMega 2560 adalah papan mikrokontroler yang berbasis ATMega 2560 dimana memiliki 54 pin digital I/O (15 pin diantaranya adalah PWM), 16 pin analog input, 4 pin UART (*serial port hardware*). Arduino ATMega 2560 dilengkapi dengan sebuah oscillator 16 Mhz, port USB, power jack DC, ICSP header, dan tombol reset. Itu semua dibutuhkan untuk mendukung

---

mikrokontroler, untuk mulai mengaktifkan cukup dengan menghubungkan power dari USB ke komputer atau dengan adaptor AC – DC ke jack DC. Arduino Mega 2560 ditunjukkan pada gambar 2.1 dibawah ini.



**Gambar 2. 1** Arduino ATMega 2560

(Sumber : <https://images.app.goo.gl/tt4CBGAu4ZMnjsLC8>)

### 2.3.1 Spesifikasi Arduino ATMega 2560

Spesifikasi pada Arduino ATMega 2560 dapat dilihat pada tabel 2.1 dibawah ini.

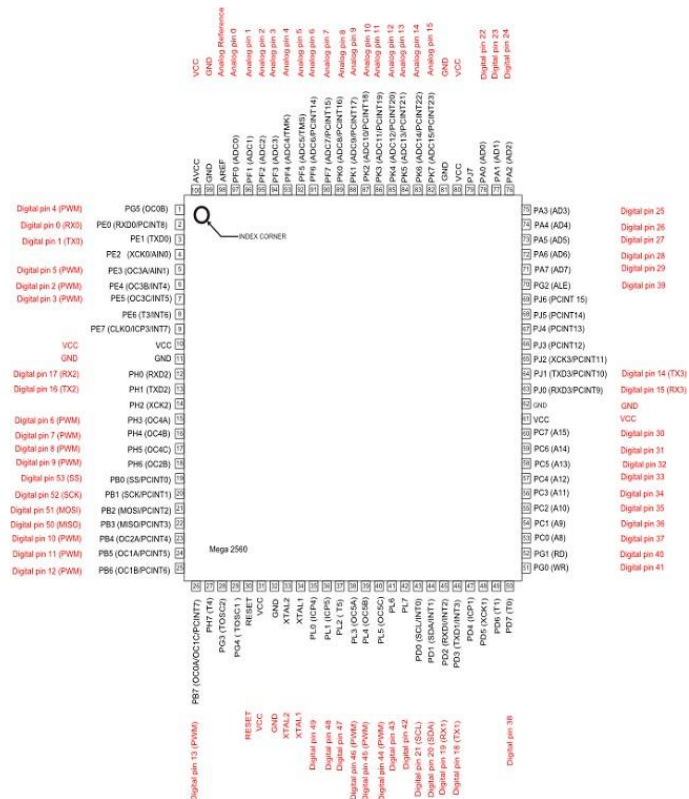
**Tabel 2. 1** Spesifikasi Arduino ATMega 2560

Mikrokontroler	ATMega2560
Tegangan operasi	5V
Tegangan input ( disarankan )	7V – 12 V
Tegangan input ( limit )	6V – 20 V
Digital pin I/O	54 buah (15 diantaranya menyediakan PWM output)
Analog pin I/O	16 buah
Arus DC per pin I/O	20 Ma
Arus DC pin 3.3V	50 Ma
Memori Flash	256 KB, 8KB digunakan untuk Bootloader
SRAM	8 KB
EEPROM	4 KB

Waktu Kecepatan	16 Mhz
LED_BUILTIN	13
Panjang	101.52 mm
Lebar	53.3 mm
Berat	37 g

### 2.3.2 Konfigurasi Pin ATmega 2560

Konfigurasi Pin Arduino Mega 2560 dapat dilihat pada gambar 2.2 di bawah ini.



**Gambar 2. 2** Konfigurasi Pin ATmega 2560

(Sumber : [www.labelektronika.com](http://www.labelektronika.com))

Beberapa pin tegangan yang terdapat pada papan Arduino ATmega 2560 yaitu :

- VCC adalah tegangan catu digital
- GND adalah *Ground*



- Port A (PA7..PA0)

Port A adalah sebuah port I/O 8 bit dua arah dengan *internal pull-up resistor* (dipilih untuk masing-masing bit). Penyangga output Port A memiliki karakter penggerak karakteristik dengan kedua sink tinggi dan kemampuan sumber. Sebagai input, pin Port A eksternal *pulled low* sumber arus jika resistor pull-up aktif. Pin port A dinyatakan tri ketika sebuah kondisi reset menjadi aktif, bahkan jika waktu tidak berjalan. Port A juga menyajikan fungsi dari berbagai fitur spesial dari Atmega640/1280/1281/2560/2561.

- Port B (PB7..PB0)

Port B adalah sebuah port I/O 8 bit dua arah dengan *internal pull-up resistor* (dipilih untuk masing-masing bit). Penyangga output Port B memiliki karakter penggerak karakteristik dengan kedua sink tinggi dan kemampuan sumber. Sebagai input, pin Port A eksternal *pulled low* sumber arus jika resistor pull-up aktif. Pin port A dinyatakan tri ketika sebuah kondisi reset menjadi aktif, bahkan jika waktu tidak berjalan. Port B mempunyai kemampuan bergerak lebih baik daripada port lainnya.

- Port C (PC7..PC0)

Port C adalah sebuah port I/O 8 bit dua arah dengan *internal pull-up resistor* (dipilih untuk masing-masing bit). Penyangga output Port C memiliki karakter penggerak karakteristik dengan kedua sink tinggi dan kemampuan sumber. Sebagai input, pin Port C eksternal *pulled low* sumber arus jika resistor pull-up aktif. Pin port C dinyatakan tri ketika sebuah kondisi reset menjadi aktif, bahkan jika waktu tidak berjalan.

- Port D (PD7..PD0)

Port D adalah sebuah port I/O 8 bit dua arah dengan *internal pull-up resistor* (dipilih untuk masing-masing bit). Penyangga output Port D memiliki karakter penggerak karakteristik dengan kedua sink tinggi dan kemampuan sumber. Sebagai input, pin Port D eksternal *pulled low* sumber arus jika resistor *pull-up* aktif. Pin port D dinyatakan tri ketika sebuah kondisi reset menjadi aktif, bahkan jika waktu tidak berjalan.

---



- 
- Port E (PE7..PE0)  
Port E adalah sebuah port I/O 8 bit dua arah dengan *internal pull-up resistor* (dipilih untuk masing-masing bit). Penyangga output Port E memiliki karakter penggerak karakteristik dengan kedua sink tinggi dan kemampuan sumber. Sebagai input, pin Port E eksternal *pulled low* sumber arus jika *resistor pull-up* aktif. Pin port E dinyatakan tri ketika sebuah kondisi reset menjadi aktif, bahkan jika waktu tidak berjalan.
  - Port F (PF7..PF0)  
Port F disajikan sebagai masukan analog ke *A/D converter*. Port F juga menyajikan sebuah port I/O 8 bit dua arah, jika *A/D Converter* tidak digunakan. Pin port dapat menyediakan *internal pull-up resistor* (dipilih untuk masing-masing bit). Penyangga output Port F memiliki karakter penggerak karakteristik dengan kedua sink tinggi dan kemampuan sumber. Sebagai input, pin Port F *eksternal pulled low* sumber arus jika resistor *pull-up* aktif. Pin port F dinyatakan tri ketika sebuah kondisi reset menjadi aktif, bahkan jika waktu tidak berjalan. Jika antarmuka JTAG mengizinkan, *pull-up resistor* pada pin PF7(TDI), PF5(TMS), dan PF4(TCK) akan iaktifkan bahkan jika terjadi reset. Port F juga menyajikan fungsi dari antarmuka JTAG.
  - Port G (PG7..PG0)  
Port G adalah sebuah port I/O 6 bit dua arah dengan *internal pull-up resistor* (dipilih untuk masing-masing bit). Penyangga output Port G memiliki karakter penggerak karakteristik dengan kedua sink tinggi dan kemampuan sumber. Sebagai input, pin Port G eksternal *pulled low* sumber arus jika resistor *pull-up* aktif. Pin port G dinyatakan tri ketika sebuah kondisi reset menjadi aktif, bahkan jika waktu tidak berjalan.
  - Port H (PH7..PH0)  
Port H adalah sebuah port I/O 8 bit dua arah dengan *internal pull-up resistor* (dipilih untuk masing-masing bit). Penyangga output Port H memiliki karakter penggerak karakteristik dengan kedua sink tinggi dan kemampuan sumber. Sebagai input, pin Port H eksternal *pulled low*
-



---

sumber arus jika *resistor pull-up* aktif. Pin port H dinyatakan tri ketika sebuah kondisi reset menjadi aktif, bahkan jika waktu tidak berjalan.

- Port J (PJ7..PJ0)

Port J adalah sebuah port I/O 8 bit dua arah dengan *internal pull-up resistor* ( dipilih untuk masing-masing bit). Penyangga output Port J memiliki karakter penggerak karakteristik dengan kedua sink tinggi dan kemampuan sumber. Sebagai input, pin Port J eksternal *pulled low* sumber arus jika *resistor pull-up* aktif. Pin port J dinyatakan tri ketika sebuah kondisi reset menjadi aktif, bahkan jika waktu tidak berjalan.

- Port K (PK7..PK0)

Port K disajikan sebagai masukan analog ke *A/D converter*. Port K adalah sebuah port I/O 8 bit dua arah dengan *internal pull-up resistor* ( dipilih untuk masing-masing bit). Penyangga output Port K memiliki karakter penggerak karakteristik dengan kedua sink tinggi dan kemampuan sumber. Sebagai input, pin Port K eksternal *pulled low* sumber arus jika *resistor pull-up* aktif. Pin port K dinyatakan tri ketika sebuah kondisi reset menjadi aktif, bahkan jika waktu tidak berjalan.

- Port L (PL7..PL0)

Port L adalah sebuah port I/O 8 bit dua arah dengan *internal pull-up resistor* ( dipilih untuk masing-masing bit). Penyangga output Port L memiliki karakter penggerak karakteristik dengan kedua sink tinggi dan kemampuan sumber. Sebagai input, pin Port L eksternal *pulled low* sumber arus jika *resistor pull-up* aktif. Pin port L dinyatakan tri ketika sebuah kondisi reset menjadi aktif, bahkan jika waktu tidak berjalan.

- Reset

Input reset. Sebuah level rendah pada pin ini untuk lebih panjang dari pada panjang minimum pulsa akan menghasilkan sebuah reset, bahkan jika waktu tidak berjalan.

- XTAL1

Input ke *inverting amplifier oscillator* dan input ke internal jalur operasi waktu.

---



- XTAL2

Keluaran dari *inverting oscillator amplifier*.

- AVCC

AVCC merupakan pin tegangan catu untuk port F dan *A/D Converter*.

AVCC dapat terhubung secara eksternal ke VCC, bahkan jika ADC tidak digunakan jika ADC digunakan, ADC akan terhubung ke VCC melalui sebuah *low pass filter*.

- AREF

AREF adalah pin referensi analog untuk *A/D Converter*.

## 2.4 Sensor Water Level Float Switch

Sensor *Water Level Float Switch* merupakan jenis sensor level, alat yang digunakan untuk mendeteksi tingkat cairan di dalam tangki. *Switch* dapat digunakan untuk mengendalikan pompa, sebagai indikator, alarm atau untuk mengontrol perangkat lain. Satu jenis saklar mengapung menggunakan saklar merkuri di dalam pelampung berengsel. Tipe umum lainnya adalah *float* yang memunculkan batang untuk menggerakkan suatu *microswitch*. Satu pola menggunakan saklar buluh yang dipasang dalam tabung; pelampung, berisi magnet, mengelilingi tabung dan dipandu olehnya. Ketika *float* memunculkan magnet ke saklar buluh, ia menutup. Beberapa buluh dapat dipasang di tabung untuk indikasi tingkat yang berbeda oleh satu perakitan.



**Gambar 2. 3** Sensor Water Level *Float Switch*

(Sumber : <https://images.app.goo.gl/7XvR1QYvmtz3oZV36>)

**Spesifikasi Sensor *Water Level Float Switch* :**

- Kontak maksimum : 10W
- Tegangan sakelar maksimum : AC/DC 100V
- Arus sakelar maksimum : 0.5A
- Tegangan kerusakan maksimum : AC/DC 220V
- Arus Ccarry maksimum : 1.0A
- Resistansi kontak maksimum : 100m
- Kerja suhu :  $-10^{\circ} \sim 65^{\circ}$
- Bahan *Switch* : PP
- Ukuran bola apung : 19 x 16mm
- Diameter ulir sekrup : 8mm
- Warna : putih

**2.5 Sensor *Water water flow***

Sensor *water water flow* adalah alat ukur yang digunakan untuk mengukur debit atau volume fluida yang mengalir pada pipa tertutup atau saluran terbuka seperti sungai, parit atau gorong-gorong. Jenis fluida yang diukur dengan atau dengan *water water flow* dapat berupa cairan, gas, atau padat. Saat menggunakan *water water flow* untuk mengukur aliran dalam bentuk laju aliran, laju aliran dan volume atau berat fluida, ia memiliki berbagai aplikasi. Penerapan *water water flow* tergantung pada tujuan dan manfaatnya, dan tergantung pada situasi yang perlu direkayasa agar pemasangan *water water flow* memenuhi tujuan dan manfaatnya. Namun, fungsi sensor *water water flow* tetap tidak berubah, yaitu mengukur laju aliran. Sebagai alat ukur *water water flow* memiliki beberapa hal yang harus diperhatikan yaitu tingkat ketelitian *water water flow*. Dalam penggunaannya, kita harus tahu bahwa *water water flow* mempunyai berbagai jenis dan model dimana mempunyai fungsi pengaplikasian yang berbeda dengan tingkat akurasi yang berbeda juga. Sebelum menentukan jenis *water water flow* yang akan digunakan, kita harus tahu berapa besar akurasi yang kita inginkan dari hasil pembacaan *water water flow* yang akan kita gunakan. Karena pengukuran untuk aliran air sungai atau air limbah tentunya mempunyai akurasi yang berbeda

---

ketika kita gunakan *water water flow* untuk mengukur bahan kimia atau obat cair. Dalam proses kerja *water water flow* akan mendeteksi aliran air yang ada dalam pipa sehingga dapat mengetahui seberapa besar debit air yang mengalir dalam pipa tersebut.

Laju aliran permukaan adalah jumlah atau volume air yang mengalir pada suatu titik per detik atau per jam, dinyatakan dalam  $m^3$  per detik atau  $m^3$  per jam. Laju aliran permukaan dikenal juga dengan istilah debit. Besarnya debit ditentukan oleh luas penampang air dan kecepatan alirannya, yang dapat dinyatakan dengan persamaan :

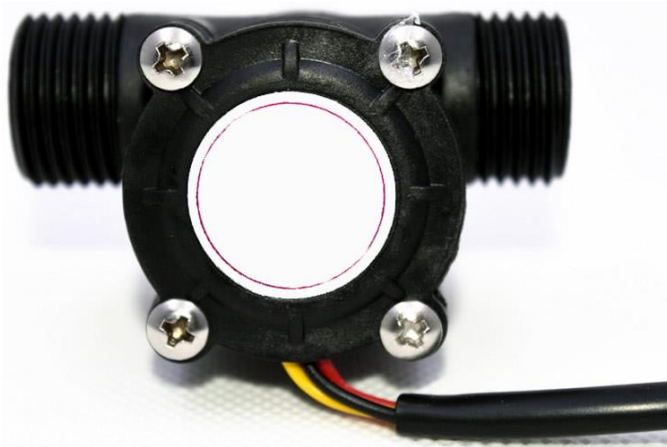
$$Q = A V$$

Keterangan :

Q = debit air ( $m^3$ /detik atau  $m^3$ /jam)

A = luas penampang air ( $m^2$ )

V = kecepatan air melalui penampang tersebut (m/detik)



**Gambar 2. 4** Sensor *Water water flow*

( Sumber : <https://components101.com/asset/sites/default/files/components/YF-S201-Water-Water-flow-Measurement-Sensor.jpg>)

Sensor *water water flow* terdiri dari tubuh katup plastik, rotor air, dan sensor hall efek. Ketika air mengalir melalui gulungan rotor-rotor, kecepatan perubahan dengan tingkat yang berbeda aliran sesuai sensor hall efek output sinyal pulsa. Kelebihan sensor ini adalah hanya membutuhkan 1 sinyal (SIG) selain jalur 5V dc dan Ground. Perhatikan gambar di bawah ini.



**Gambar 2. 5** Deskripsi Pin Sensor *Water water flow* YF-S201

**Tabel 2. 2** Komponen Sensor

No	Name	Material
1.	Wire	PVC
2.	Bonnet	PA
3.	Screw	Zinc Plated
4.	Valve body	PA
5.	Press Valve	
6.	Magnet	
7.	Hall	
8.	Impeller	POM
9.	Steel Sharft	SUS304

Spesifikasi Sensor *Water water flow* :

- Tegangan Operasi: 4.5V- 18V DC
- Jenis keluaran: 5V TTL
- Penarikan arus maksimum: 15mA pada 5V
- Sensor yang digunakan: Efek Hall
- Laju Aliran Kerja: 1 - 30 Liter / Menit
- Akurasi:  $\pm 10\%$
- Pulsa per Liter: 450
- Siklus tugas keluaran: 50%  $\pm 10\%$
- Tekanan air maksimum: 2.0 MPa

- Karakteristik denyut nadi laju aliran: Frekuensi (Hz) = 7,5\* Laju aliran (L/mnt)

## 2.6 Relay

*Relay* adalah komponen listrik yang bekerja berdasarkan elektromagnetik untuk menggerakkan sejumlah kontaktor yang tersusun atau sebuah saklar elektronis yang dapat dikendalikan dari rangkaian elektronik lainnya dengan memanfaatkan tenaga listrik sebagai sumber energinya. Relay akan tertutup (hidup) atau terbuka (mati) karena efek induksi magnet yang dihasilkan kumparan atau induktor ketika dialiri arus listrik. Berbeda dengan saklar, pergerakan kontaktor (*on* atau *off*) dapat dilakukan manual tanpa perlu arus listrik. *Relay* yang paling sederhana adalah *relay* elektromekanis yang dapat memberikan pergerakan mekanis saat mendapatkan energi listrik. Secara sederhana *relay* elektromekanis ini dapat didefinisikan sebagai berikut :

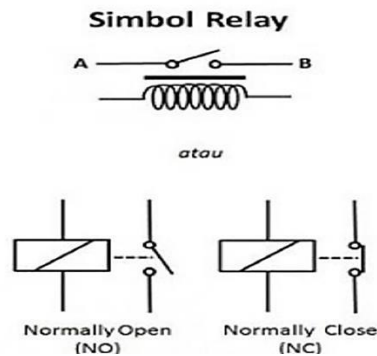
- a. Alat yang menggunakan gaya elektromagnetik untuk menutup dan membuka kontak saklar.
- b. Saklar yang digerakkan secara mekanis oleh daya atau energi listrik.



**Gambar 2. 6** *Relay*

( Sumber : <https://images.app.goo.gl/tLAVVwmykegWbxc6> )

Sebagai komponen elektronika, *relay* memiliki peran penting dalam sebuah sistem rangkaian elektronika dan rangkaian listrik untuk menggerakkan sebuah perangkat yang memerlukan arus besar tanpa terhubung langsung dengan perangkat pengendali yang mempunyai arus kecil.



**Gambar 2. 7** Simbol *Relay*

(Sumber : <https://www.immersa-lab.com/pengertian-relay-fungsi-dan-cara-kerja-relay.htm>)

### 2.6.1 Fungsi *Relay*

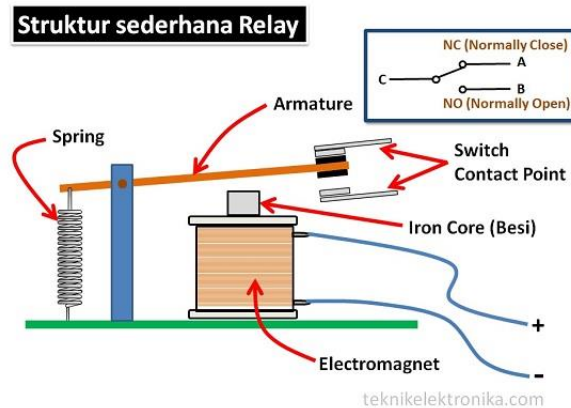
Relay memiliki fungsi sebagai saklar elektrik, namun jika di aplikasikan ke dalam rangkaian elektronika, relay memiliki beberapa fungsi yang cukup unik. Berikut beberapa fungsi saat di aplikasikan ke dalam sebuah rangkaian elektronika :

1. Mengendalikan sirkuit tegangan tinggi dengan menggunakan bantuan signal tegangan rendah.
2. Menjalankan logic function atau fungsi logika.
3. Memberikan time delay function atau fungsi penundaan waktu.
4. Melindungi motor atau komponen lainnya dari korsleting atau kelebihan tegangan.

### 2.6.2 Cara Kerja *Relay*

*Relay* terdiri dari 3 bagian utama, yaitu:

- Common, merupakan bagian yang tersambung dengan *Normally Close* (keadaan normal).
- Coil atau kumparan, merupakan komponen utama *relay* yang digunakan untuk menciptakan medan magnet.
- Kontak yang terdiri dari *Normally Close* dan *Normally Open*.



**Gambar 2. 8** Struktur Sederhana *Relay*

(Sumber : [www.produksielektronik.com](http://www.produksielektronik.com))

Berdasarkan gambar diatas, sebuah besi (*Iron Core*) yang dililit oleh sebuah kumparan atau *coil* yang berfungsi untuk mengendalikan besi tersebut. Apabila kumparan atau *coil* diberikan arus listrik, maka akan muncul gaya elektromagnet pada kumparan yang kemudian menarik *armature* untuk berpindah dari posisi sebelumnya (NC) ke posisi baru (NO) sehingga menjadi saklar yang dapat menghantarkan arus listrik di posisi barunya (NO). Posisi dimana *armature* tersebut berada sebelumnya (NC) akan menjadi *open* atau tidak terhubung. Pada saat tidak dialiri arus listrik, *armature* akan kembali lagi ke posisi awal (NC). *Coil* yang digunakan oleh *relay* untuk menarik *contact poin* ke posisi *close* pada umumnya hanya membutuhkan arus listrik yang relatif kecil.

## 2.7 Pompa Air

Pompa adalah alat atau mesin yang digunakan untuk memindahkan zat cair dari suatu tempat ke tempat lain melalui suatu media perpipaan dengan cara menambahkan energi pada fluida yang bergerak dan menjalankannya secara terus menerus. Prinsip kerja pompa adalah menciptakan perbedaan tekanan antara saluran masuk (*suction*) dan keluaran (*discharge*). Dengan kata lain, fungsi pompa adalah mengubah energi mekanik dari sumber tenaga (*penggerak*) menjadi energi kinetik (*kecepatan*), yang berguna untuk mengalirkan zat cair dan mengatasi hambatan dalam aliran. Suatu alat mekanis yang digerakkan oleh

sumber energi untuk memindahkan cairan (fluida) dari satu tempat ke tempat lain, dimana fluida mengalir hanya bila terdapat perbedaan tekanan. Pompa juga dapat diartikan sebagai alat yang mentransfer energi dari pemutar atau pendorong ke wadah bertekanan tinggi. Selain dapat memindahkan cairan, pompa juga berfungsi untuk meningkatkan kecepatan, tekanan, dan ketinggian cairan.



**Gambar 2. 9** Pompa Air

(Sumber : <https://images.app.goo.gl/G9D57pJ3TixHfPZHA>)

## 2.8 *Buzzer*

*Buzzer* adalah suatu komponen elektronika yang fungsinya mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja *buzzer* hampir sama dengan speaker, jadi *buzzer* juga dihubungkan dengan diafragma oleh sebuah kumparan, kemudian kumparan tersebut diberi energi untuk menjadi elektromagnet, kumparan tersebut akan tertarik ke dalam atau keluar dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, kumparan tadi akan tertarik kedalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya karena kumparan dipasang pada diafragma, setiap gerakan kumparan akan menyebabkan diafragma bergerak maju mundur, yang menyebabkan udara bergetar dan menghasilkan suara. Buzzer menghasilkan suara frekuensi tinggi. Buzzer biasanya digunakan sebagai indikator (alarm) bahwa suatu proses telah selesai atau suatu alat mengalami kesalahan, dan biasanya



digunakan untuk alat yang membutuhkan konsumsi daya yang lebih sedikit.

*Buzzer* yang kecil didasarkan pada suatu alat penggetar yang terdiri atas bahan lempengan (*disk*) *buzzer* yang tipis (membran) dan lempengan logam tebal (*piezzo elektrik*). Bila kedua lempengan diberi tegangan maka elektron akan mengalir dari lempengan satu ke lempengan lain, demikian juga dengan proton. Keadaan ini menunjukkan bahwa gaya mekanik dan dimensi dapat diganti oleh muatan listrik.

Bila *buzzer* diberi tegangan maka lempengan 1 dan lempengan 2 bermuatan listrik. Dengan adanya muatan tersebut maka kedua lempengan mengalami beda potensial. Adanya beda potensial menyebabkan lempengan 1 bergerak saling bersentuhan dengan lempengan 2 (bergetar). Diantara lempengan 1 dan lempengan 2 terdapat rongga udara, sehingga apabila terjadi proses bergetar akan menghasilkan bunyi dengan frekuensi tinggi. Proses bergetarnya lempengan 1 dan lempengan 2 terjadi sangat cepat sehingga jeda suara tidak bisa terdengar oleh telinga.

Prinsip kerja *buzzer* secara umum adalah mengubah sinyal listrik menjadi sinyal suara yang dapat diterima oleh manusia. Dalam laporan akhir ini, *buzzer* difungsikan sebagai indikator dalam level tinggi atau rendahnya pada bak nutrisi.



**Gambar 2. 10** *Buzzer*

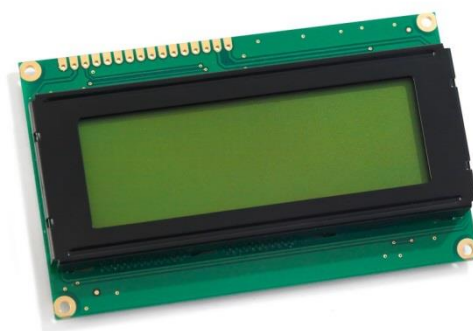
(Sumber : <https://images.app.goo.gl/3m4AzJdKz66m3zik7>)

## 2.9 LCD (*Liquid Crystal Display*)

LCD (*Liquid Crystal Display*) merupakan suatu komponen elektronika yang berfungsi untuk menampilkan data, baik berupa karakter, huruf maupun grafik.

---

LCD memerlukan tegangan rendah dan daya rendah, sehingga biasanya digunakan dalam kalkulator, jam tangan digital, dan instrumen elektronik (seperti multimeter digital). LCD menggunakan silikon dan galium dalam bentuk kristal cair sebagai pemancar cahaya. Pada layar LCD, setiap matrik adalah susunan dua dimensi piksel yang dibagi dalam baris dan kolom. Dengan demikian, setiap pertemuan baris dan kolom terdiri dari LED pada bidang latar (*backplane*), yang merupakan lempengan kaca bagian belakang dengan sisi dalam yang ditutupi oleh lapisan elektroda transparan. Dalam keadaan normal, cairan yang digunakan memiliki warna cerah. Kemudian daerah-daerah tertentu pada cairan tersebut warnanya akan berubah menjadi hitam ketika tegangan diterapkan antara bidang latar dan pola elektroda yang terdapat pada sisi dalam kaca bagian depan. Keunggulan menggunakan LCD adalah konsumsi daya yang relatif kecil dan menarik arus yang kecil (beberapa mikro ampere), sehingga alat atau sistem menjadi portable karena dapat menggunakan catu daya yang kecil. Keunggulan lainnya adalah ukuran LCD yang pas yakni tidak terlalu kecil dan tidak terlalu besar, kemudian tampilan yang diperlihatkan dari LCD dapat dibaca dengan mudah dan jelas (Setiawan, “*Mikrokontroler ATMEGA 8535 Bascom-AVR*”, 2010 : 24-27). Seperti yang terlihat pada gambar 2.8 merupakan gambar bentuk fisik dari LCD 4x20.



**Gambar 2. 11** LCD (*Liquid Crystal Display*) 4x20

(Sumber : <https://images.app.goo.gl/4knXN648XyKpKpkr9>)

### 2.9.1 Sistem dan Material LCD 4x20

LCD adalah lapisan dari campuran organik antara lapisan kaca bening



dengan elektroda transparan indium oksida dalam bentuk tampilan segmen-segmen dan lapisan elektroda pada lapisan belakang LCD. Apabila elektroda LCD diaktifkan dengan sumber tegangan, molekul-molekul organik yang terdapat di dalam LCD akan menyesuaikan diri dengan elektroda dari segmen.

Lapisan LCD ini berlapis-lapis dan memiliki polizer cahaya vertikal depan dan polizer cahaya horizontal belakang yang diikuti dengan lapisan reflektor. Cahaya yang dipantulkan tersebut tidak dapat melewati molekul yang telah menyesuaikan diri dan segmen yang diaktifkan terlihat menjadi lebih gelap dan akan membentuk karakter yang kita inginkan.

### 2.9.2 Memori LCD 4x20

Dalam modul LCD (*Liquid Crystal Display*) di dalamnya terdapat mikrokontroller yang berfungsi sebagai pengendali tampilan karakter yang ada di dalam LCD. Mikrokontroller pada *display* ini dilengkapi dengan memori dan register. Memori yang digunakan mikrokontroller *internal* LCD adalah:

- a. DDRAM (Display Data Random Access Memory) merupakan memori tempat menyimpan dan memproses karakter yang akan ditampilkan.
- b. CGRAM (Character Generator Random Access Memory) merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter yang dibentuk dapat diubah-ubah sesuai keinginan.
- c. CGROM (Character Generator Read Only Memory) merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter yang telah dirancang secara permanen oleh pabrik pembuat LCD, sehingga *user* hanya tinggal mengambilnya saja sesuai alamat memorinya dan tidak dapat mengedit karakter dasar yang terdapat dalam memori CGROM tersebut.

### 2.9.3 Register pada LCD 4x20

Ada 2 jenis register yang digunakan pada LCD untuk melakukan tugas kontrolnya sebagai pembentuk karakter diantaranya:

- a. Register perintah, yaitu register yang berisi perintah-perintah dari
-



mikrokontroler ke LCD pada saat proses penulisan data.

- b. Register data, yaitu register untuk menuliskan atau membaca data menuju DDRAM tentunya dengan alamat yang telah diatur sebelumnya.

### 2.9.4 Konfigurasi pada LCD 4x20

Berikut adalah konfigurasi kaki-kaki LCD 4x20 :

**Tabel 2. 3** Konfigurasi Pin LCD 4x20

Pin No	Symbol	Details
1	GND	Ground
2	Vcc	Supply Voltage +5V
3	Vo	Contrast adjustment
4	RS	0 -> control input, 1 -> data input
5	R/W	Read/Write
6	E	Enable
7 to 14	D0 to D7	Data
15	VB1	Backlight +5V
16	VB0	Backlight ground

