

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Penyiraman Tanaman**

Penyiraman adalah salah satu perawatan tanaman untuk mempertahankan kadar air tanah sebagai sumber makanan tumbuhan. Setiawan, dalam Muhammad A (2002) menurutnya metode irigasi tetes sangat cocok diterapkan pada lahan yang tingkat ketersediaan airnya terbatas serta kondisi fisik lahan yang kurang mendukung karena air betul-betul terserap oleh perakaran tanaman dan tidak mengalami penguapan atau pelolosan yang berlebihan. Menurut Jihan (2009) Beberapa ahli menyatakan bahwa penyiraman yang baik dilakukan pada sore hari. Menurut Amuddin (2015) penyiraman yang dilakukan oleh petani menghabiskan banyak waktu, pengeluaran energi cukup besar dan penggunaan air menjadi boros.



**Gambar 2.1** Penyiraman tanaman manual  
(Sumber : (Kessek et al., 2015))

Air yang disiramkan akan lama bertahan di dalam tanah. Air yang bertahan lama ini memberi waktu lebih lama lagi bagi tanaman untuk menyerap air. Penyiraman tanaman secara rutin sangat diperlukan untuk merawat jenis tanaman-tanaman dataran tinggi yang sangat membutuhkan kelembapan dan tingkat kondisi suhu yang rendah [3][5]. Beberapa jenis tanaman buah untuk dataran tinggi seperti, buah stroberi, buah pir, buah apel, buah pepaya, buah labu siam, dan lain sebagainya. Buah stroberi merupakan jenis buah yang membutuhkan suhu 17 °C – 20 °C serta memerlukan curah hujan sekitar 600 – 800 mm/th [2][5].

### 2.2.1 Buah Stroberi

Tanaman stroberi (*Fragaria x ananassa* Duscene) merupakan buah unggulan bernilai tinggi yang digolongkan kedalam golongan buah eksotis dan juga memiliki cita rasa yang enak dan sangat digemari. Menurut Rasihen (2011), dan Kurnia (2005) Tanaman stroberi ini memang bukan merupakan buah asli Indonesia, tanaman yang tergolong sebagai tanaman buah herba ini pertama kali ditemukan di Chili, Amerika adalah jenis atau spesies *Fragaria chiloensis* (L) Dushesne atau disebut stroberi Chili. Menurut Sumadi (1997) saat ini jenis stroberi yang banyak diusahakan oleh petani di Indonesia adalah spesies *F. ananassa*.



**Gambar 2.2** Tanaman stroberi

Tanaman stroberi membutuhkan lingkungan tumbuh bersuhu dingin (sejuk) dan lembab. Menurut Cahyono (2011) tanaman stroberi mempunyai kemampuan beradaptasi yang cukup luas, yakni dapat tumbuh dan berproduksi dengan baik pada daerah-daerah pegunungan (dataran tinggi) antara 1.000 mdpl – 1.500 mdpl yang mempunyai kondisi iklim seperti suhu udara optimum 17<sup>0</sup>C- 20<sup>0</sup>C atau suhu udara minimum antara 4<sup>0</sup> C - 5<sup>0</sup>C, idealnya 10<sup>0</sup>C – 18<sup>0</sup>C.

Buah stroberi sebagai bahan pangan memiliki manfaat dan kegunaan bagi kehidupan sehari-hari. Di dalam kapasitasnya sebagai bahan pangan, buah stroberi dapat dikonsumsi dalam bentuk buah segar pencuci mulut sehabis makan atau dapat juga dalam bentuk olahan seperti juice stroberi, sari buah stroberi, sirup stroberi, ice cream stroberi, dodol stroberi, selai atau jam stroberi, koktail. Kandungan nutrisi pada buah stroberi cukup lengkap yaitu kalori, protein, lemak, karbohidrat, mineral (besi, kalsium fosfor), vitamin dan air. Menurut Rukmana (1997) dan Anonim

(2010) kandungan air yang tinggi juga berfungsi baik untuk melarutkan bahan-bahan di dalam tubuh, menormalkan suhu tubuh, dan pembuangan sisa-sisa metabolisme tubuh [2][5].

## 2.2 Kelembapan Tanah

Kelembapan tanah adalah jumlah kandungan air yang mengisi sebagian atau seluruh pori-pori tanah yang berada di suatu tempat. Kelembapan pada tanah sangat dinamis, hal ini disebabkan oleh terjadinya penguapan melalui permukaan tanah transpirasi dan perkolasi. Secara umum, suhu dan kelembapan tanah merupakan unsur yang berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman. Menurut Lakitan (1997), suhu tanah akan dipengaruhi oleh jumlah serapan radiasi matahari pada permukaan tanah. Suhu tanah pada saat siang dan malam sangatlah berbeda, pada siang hari ketika permukaan tanah dipanasi oleh sinar matahari, udara yang dekat dengan permukaan tanah memperoleh suhu yang tinggi, sedangkan pada malam hari suhu tanah semakin menurun (Rayadin dkk., 2016). Lubis (2007) menambahkan bahwa suhu tanah berpengaruh terhadap penyerapan air. Semakin rendah suhu, maka semakin sedikit air yang diserap oleh akar, karena itulah penurunan suhu tanah mendadak dapat menyebabkan kelayuan tanaman.

Faktor-faktor yang menentukan kelembapan tanah adalah curah hujan, jenis tanah, dan laju evapotranspirasi merupakan faktor-faktor yang menentukan kelembapan tanah yang akan menentukan ketersediaan air dalam tanah bagi pertumbuhan tanaman. Kesuburan tanah merupakan kemampuan tanah menghasilkan bahan tanaman yang dipanen. Untuk mendapatkan hasil panen yang memiliki kualitas dan produktifitas tinggi, hasil yang seragam perlu adanya pengkondisian lingkungan sistem produksi agar tercipta atmosfer yang menunjang pertumbuhan tanaman. Beberapa penelitian tentang suhu dan kelembapan tanah pada tanaman stroberi berkisaran suhu udara optimum  $17^{\circ}\text{C}$ – $20^{\circ}\text{C}$  dengan tingkat kelembapan tanah 40%–60%. Citra kurniawan (2018) dari hasil data pengukuran yang dilakukan dalam penelitiannya mengenai penyiraman tanaman stroberi, tetap tumbuh pada suhu berkisar  $16^{\circ}\text{C}$ – $27^{\circ}\text{C}$ , selain suhu faktor lain yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman yaitu kelembapan tanah yang berkisar 40%–70%.

### 2.3 Pestisida



**Gambar 2.3** Pestisida Organik

Pestisida adalah substansi kimia dan bahan lain serta jasad renik dan virus yang digunakan untuk mengendalikan berbagai hama pengganggu tumbuhan. Menurut PP No.7 Tahun 1973, yang dimaksud pestisida adalah semua zat kimia dan bahan lain serta jasad renik dan virus yang dipergunakan untuk [6]:

1. Memberantas atau mencegah hama-hama dan penyakit yang merusak tanaman, bagian-bagian tanaman atau hasil-hasil tanaman.
2. Memberantas rerumputan atau tanaman pengganggu/gulma.
3. Mematikan daun dan mencegah pertumbuhan yang tidak diinginkan.
4. Mengatur atau merangsang pertumbuhan tanaman atau bagian-bagian tanaman, tidak termasuk pupuk.
5. Mencegah hama-hama ulat pada hewan-hewan peliharaan dan ternak.
6. Memberantas atau mencegah hama-hama air.
7. Memberantas atau mencegah binatang-binatang dan jasad-jasad renik dalam rumah tangga, bangunan dan alat-alat pengangkutan.
8. Memberantas atau mencegah binatang-binatang yang dapat menyebabkan penyakit pada manusia dan binatang yang perlu dilindungi dengan penggunaan pada tanaman, tanah dan air.

Dalam UU No.12 Tahun 1992 tentang sistem budidaya tanaman. Pestisida merupakan zat pengatur dan perangsang tumbuh bahan lain serta organisme renik atau virus yang digunakan untuk melakukan perlindungan tanaman. Pestisida merupakan bahan yang telah banyak memberikan manfaat untuk keberlangsungan



dunia produksi pertanian. Banyaknya Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT) yang dapat menurunkan hasil panen dapat diminimalisir dengan pestisida, sehingga kehilangan hasil akibat OPT tidak terlalu besar. Selain bidang pertanian pestisida juga memberikan banyak manfaat untuk membantu masalah yang timbul akibat adanya organisme pengganggu di tingkat rumah tangga, seperti pembasmian nyamuk. Dengan adanya pestisida maka proses pembasmian nyamuk akan menjadi lebih cepat dan efisien. Bahkan masih banyak lagi peranan pestisida bagi kehidupan diberbagai bidang.

Pestisida pada tanaman sayuran mempunyai peranan penting bagi kehidupan tanaman itu sendiri. Dengan adanya pestisida, hama dan penyakit tanaman yang menyerang tanaman sayuran akan musnah dan hasil panen sayuran lebih baik. Penggunaan pestisida pada tanaman sayuran disesuaikan dengan hama dan penyakit yang menyerang tanaman sayuran sehingga lebih efisien dan efektif. Berikut macam pestisida yang dapat digunakan adalah sebagai berikut:

1. Fungisida merupakan jenis pestisida yang digunakan untuk mengendalikan penyakit yang disebabkan oleh jamur atau cendawan.
2. Akarisida merupakan jenis pestisida yang digunakan untuk mengendalikan hama jenis kutu-kutuan pada tanaman sayuran.
3. Insektisida merupakan jenis pestisida yang digunakan untuk mengendalikan hama serangga pada tanaman sayuran.
4. Bakterisida merupakan jenis pestisida yang digunakan untuk mengendalikan penyakit pada tanaman sayuran yang disebabkan oleh bakteri.
5. Nematisida merupakan jenis pestisida yang digunakan untuk mengendalikan hama didalam tanah, seperti nematode/cacing atau puru akar.
6. Pupuk Daun/Pupuk Cair digunakan untuk mengendalikan hama maupun penyakit, namun pupuk daun juga termasuk pestisida.
7. ZPT (Zat Pengatur Tumbuh) juga bukan material untuk membunuh hama maupun penyakit, akan tetapi ZPT termasuk juga sebagai pestisida.

## 2.4 Hama

Menurut Pracaya (2003:5) Yang dimaksud dengan hama ialah semua binatang yang mengganggu dan merugikan tanaman yang diusahakan manusia” [6]. Hama merupakan salah satu jenis organisme pengganggu tanaman yang keberadaannya sangat tidak diinginkan karena besarnya kerugian yang ditimbulkan akibat aktivitas hidup dari organisme ini pada pertanaman. Apabila dilihat dalam arti luas, Hama adalah semua bentuk gangguan baik kepada manusia, tanaman, maupun ternak. Namun, dari arti sempit hama adalah semua hewan yang merusak tanaman yang dapat menimbulkan kerugian. Jadi, apabila ada seekor hewan pada tanaman namun tidak menimbulkan kerugian maka hewan tersebut tidak termasuk hama. Hama yang merusak tanaman dapat dilihat secara jelas dari bekasnya (gerekkan atau gigitan) [2][6].

### 2.5.1 Jenis Hama

Jenis serangga hama yang menyerang pertumbuhan dan perkembangan tanaman stroberi yaitu:

1. *Acrida turrita* (Orthoptera; Acrididae)



**Gambar 2.4** *Acrida turrita* pada tanaman stroberi

Serangga dewasa berwarna hijau daun dengan ciri kepala mengalami perpanjangan. Memiliki sepasang kaki depan, kaki tengah dan belakang. Mata majemuk, sepasang antena, dan terdiri dari kepala, toraks dan abdomen. Serangga ini memakan daun tanaman terutama rumput-rumputan dan tanaman bibit. Bersifat sebagai serangga polipagus dan dapat ditemukan dimana-mana (Kalshoven, 1981).

## 2. *Locusta sp* (Orthoptera; Acrididae)

Panjang tubuh serangga dewasa sekitar 4cm - 7 cm. Pada bagian punggung serangga dewasa terdapat garis berwarna krem dan sampingnya terdapat garis berwarna coklat. Belalang ini biasanya menyerang tanaman rumput-rumputan, padi, jagung, pisang, bambu dan nenas (Kalshoven, 1981).



**Gambar 2.5** *Locusta sp* pada tanaman stroberi

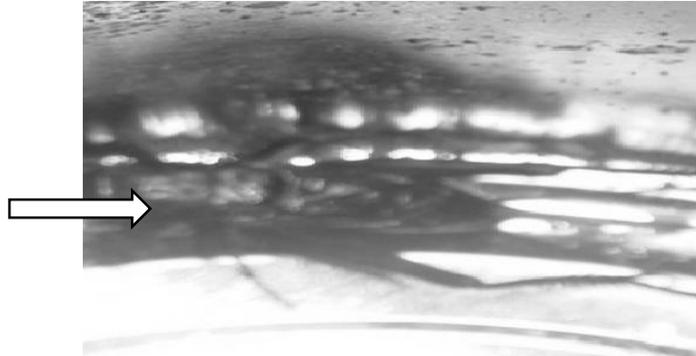
## 3. *Valanga nigricornis* (Orthoptera; Acrididae)



**Gambar 2.6** *Valanga nigricornis* pada tanaman stroberi

Belalang dewasa berwarna abu coklat dengan spot-spot pada femur (paha) kaki belakang membesar dan pangkal sayap bagian bawah berwarna merah dan antena pendek. Gejala serangan atau kerusakan pada daun disebabkan oleh aktifitas makan nimfa dan imago belalang sehingga daun akan berlubang-lubang tidak teratur (Anonim, 2012b).

#### 4. *Gryllotalpa sp.* (Orthoptera; Gryllotalpidae)



**Gambar 2.7** *Gryllotalpa sp* pada tanaman stroberi

Serangga hama ini dikenal dengan nama anjing tanah, orong-orong yang merupakan serangga yang hidup di bawah tanah. Umumnya menyebabkan kerusakan pada bagian akar tanaman terlebih pada tanaman bibit. Serangan yang berat dapat menyebabkan tanaman menguning sebab akar-akar muda dari tanaman dimakan (Pracaya, 2009).

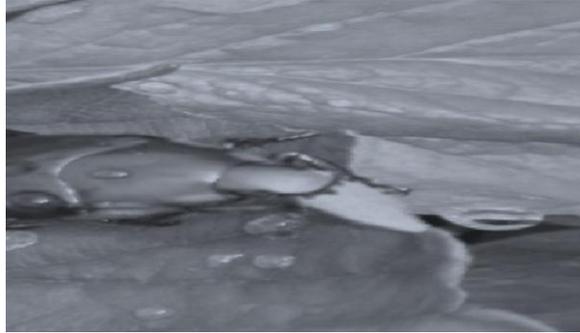
#### 5. *Anthonomus rubi* (Kumbang perusak bunga) (Coleoptera; Curculionidae)



**Gambar 2.8** *Anthonomus rubi* pada tanaman stroberi

Kumbang *A. rubi* merupakan yang dilaporkan sebagai kumbang perusak bunga tanaman stroberi. Tubuh serangga berwarna coklat dengan bagian anal berwarna coklat tua. Kepala berbentuk memanjang seperti horn berwarna kuning. Tungkai berwarna kuning dengan bagian tarsus berwarna coklat kehitaman (Anonim, 2011a).

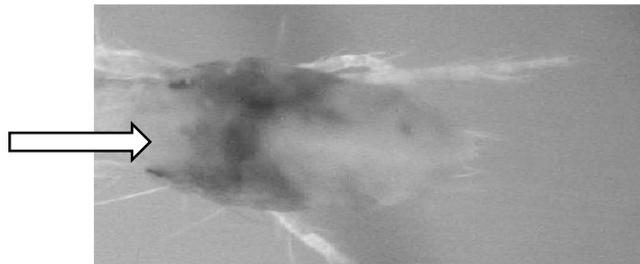
6. *Chrysocus auratus* (Kumba (*Coleoptera*; *Crysomelidae*))



**Gambar 2.9** *Chrysocus auratus* pada tanaman stroberi

Terdiri dari toraks yaitu protoraks, meso toraks dan metatoraks, serta abdomen. sayap depan (*elytra*), dan tidak menutup seluruh abdomen. Kerusakan terjadi pada daun dengan gejala serangan yakni daun dimakan dari bagian pinggiran kemudian terus sampai terlihat sobek (Anonim, 2012a).

7. *Tetranychus sp.* (Tungau Perusak Daun) (*Acarina*; *Tetranychidae*)



**Gambar 2.10** *Tetranychus sp.* pada tanaman stroberi

Hama tungau berukuran sangat kecil 1 mm, telur tungau berwarna merah, biasanya di letakkan di sepanjang tulang dan tangkai daun. Seekor tungau betina dapat menghasilkan 37 butir telur. Telur menetas menghasilkan larva yang mempunyai tiga pasang kaki.

8. *Aphis sp.* (Kutu Daun) (*Homoptera*; *Aphididae*)

Memiliki antena seperti benang, pendek kaku seperti rambut. Alat mulut menusuk isap, sayap depan lebih besar dan panjang dari pada sayap belakang. Tanaman inangnya bermacam-macam, antara lain kapas, kentang, cabai, terung, bunga sepatu, dan jeruk (Herlinda, dkk, 2009).



**Gambar 2.11** *Aphis sp* pada tanaman stroberi

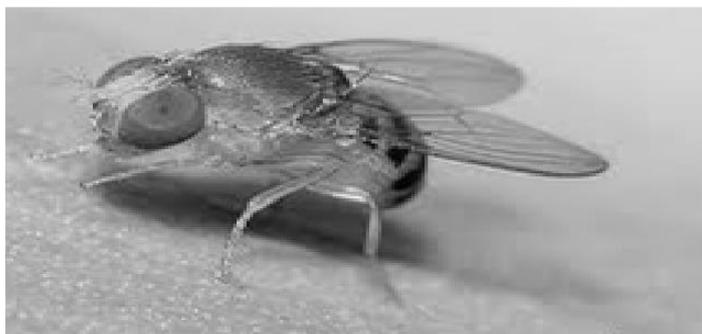
9. *Lamprosema indica* (Ulat Penggulung daun) (*Lepidoptera; Pyralidae*)



**Gambar 2.12** *Lamprosema indica* pada tanaman stroberi

Gejala serangan adalah daun terlihat seperti menggulung dan terdapat ulat yang dilindungi oleh benang-benang sutera dan kotoran larva. Daun tampak berlubang bekas gigitan dari tepi sampai ke tulang daun utama, sehingga habis hanya tinggal urat-urat daun (Cahyono, 2011).

10. *Drosophila sp.* (Lalat Perusak buah) (*Diptera; Drosophilidae*)



**Gambar 2.13** *Drosophila sp* pada tanaman stroberi

Secara umum memiliki kepala, toraks dan abdomen serta berantena pendek. ditemukan pada hampir semua bagian tanaman atau buah yang matang dan sementara mengalami fermentasi. *Drosophila* sp. terlihat seperti lalat buah tetapi ukuran tubuh lebih kecil. Lalat berkembang dengan cepat pada buah-buah yang telah sangat matang dan siklus hidupnya sangat pendek (Kalshoven, 1981).

11. *Filicaulis bleekeri* (Mollusca) (Lintas Perusak Buah (*slug*))



**Gambar 2.14** *Drosophila* sp pada tanaman stroberi

Lintas memiliki tubuh yang lembut dan sebagai binatang tidak bersegmen. Pada lahan pertanaman stroberi lintas menyerang buah tanaman stroberi yang siap panen *F. bleekeri* dikenal sebagai lintas coklat keabu-abuan. Ciri-ciri tubuh bagian dorsal memiliki spot dan garis gelap yang tidak beraturan. Panjang tubuh dapat mencapai 5 cm, bersifat *polypagus* sehingga dapat menyebabkan kerusakan pada tanaman sayuran, tembakau, karet, ubi jalar dan lain-lain (Kalshoven, 1981).

## 2.5 Input Penyiram Tanaman Otomatis

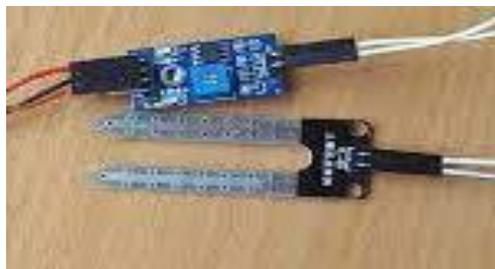
Penyiram tanaman otomatis memiliki input berupa sensor kelembaban tanah, sensor RTC dan sensor ultrasonik. Sensor kelembaban tanah berfungsi sebagai pendeteksi kelembaban sementara sensor RTC berfungsi sebagai pendeteksi waktu penyiraman pestisida dan sensor ultrasonik berfungsi sebagai sensor yang mendeteksi jarak pada tangki penampung air.

### 2.5.1 Definisi Sensor

Sensor adalah peralatan yang digunakan untuk merubah 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.

### 2.5.2 Sensor Kelembaban (*Soil Moisture Sensor*)

Sensor YL-69 merupakan sensor air sederhana yang dapat digunakan untuk mendeteksi kelembaban tanah dan tingkat kejernihan air. Sensor ini menggunakan moisture probe tipe YL-69 yang diproses IC pembanding *offset* rendah LM393. Tegangan oprasional dari sensor ini adalah 3,3V sampai 5 V, dengan 2 keluaran, yaitu analog dan digital. Keluaran digital dapat diatur dengan memutar VR yang terdapat pada sensor sesuai dengan nilai yang dikehendaki [7]. Berikut adalah gambar sensor kelembaban yang di tampilkan pada Gambar 2.15 sebagai berikut:



**Gambar 2.15** *Soil Moisture Sensor*

Untuk spesifikasi sensor soil moisture (YL-69) dapat dilihat pada tabel 2.1

**Tabel 2.1** Spesifikasi Soi Moisture

| No. | Nama           | Spesifikasi      |
|-----|----------------|------------------|
| 1.  | Pin-Out        | VCC, GND, DO, AO |
| 2.  | Input-Volatage | 3.3v ~ 5v        |
| 3.  | Panel PCB      | 3cm x 1.5cm      |
| 4.  | Soil Probe     | 6cm x 3cm        |
| 5.  | Kabel          | 21cm             |

Sensor ini menggunakan dua konduktor untuk melewati arus melalui tanah, kemudian membaca nilai resistensi untuk mendapatkan tingkat kelembaban. Lebih banyak air dalam tanah akan membuat tanah lebih mudah menghantarkan listrik (nilai resistensi lebih besar), sedangkan tanah kering akan mempersulit untuk menghantarkan listrik (nilai resistensi kurang).

Sensor Kelembaban diatur oleh dua bagian, satu papan elektronik dan satu lagi probe dengan dua bantalan untuk mendeteksi kandungan air. Ini adalah sensor

analog menggunakan *Analog to Digital Converter* (ADC) dari 0 hingga 1023. Nilai ADC yang lebih tinggi adalah kelembaban tanah yang lebih rendah. Kita melaporkan nilai kelembaban tanah dalam persentase seperti pada:

$$\text{Kelembaban (RH)} = \frac{1023 - \text{Nilai ADC sensor (bit)}}{1023} \times 100 \text{ RH} \dots\dots\dots(1)$$

$$\text{Nilai ADC (bit)} = \frac{100 - \text{Nilai Kelembaban (RH)}}{100} \times 1023 \dots\dots\dots(2)$$

ADC Value disini merupakan nilai analog yang didapat seperti yang kita ketahui bersama nilainya berkisar dari 0 – 1023. Dalam penelitian ini, tanaman rumahan umumnya bisa diklasifikasikan untuk kebutuhan air menjadi tiga tingkatan sebagaimana dijelaskan dalam Tabel 2.2 sebagai berikut: Tabel 2.2 Tiga tingkat kelembaban tanah di ADC dan nilai presentase untuk Sensor kelembaban yaitu:

**Tabel 2.2** Tiga tingkat kelembaban tanah

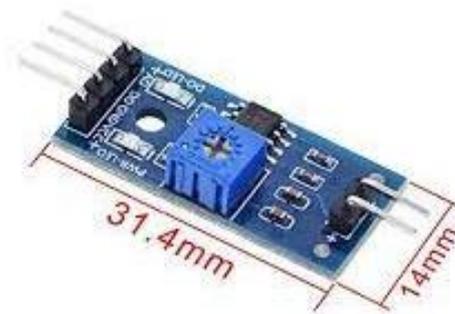
| <b>ADC</b> | <b>PERCENTAGE</b> | <b>SOIL CONDITION</b> |
|------------|-------------------|-----------------------|
| 614 ~ 1023 | 40 ~ 0            | <i>Low</i>            |
| 307 ~ 613  | 70 ~ 41           | <i>Medium</i>         |
| 0 ~ 306    | 100 ~ 71          | <i>High</i>           |

**Tabel 2.3** Nilai Kelembaban Tanah

| <b>No.</b> | <b>Kelembaban (RH)</b> | <b>Nilai ADC (Bit)</b> |
|------------|------------------------|------------------------|
| 1.         | 0                      | 1023                   |
| 2.         | 10                     | 921                    |
| 3.         | 20                     | 818                    |
| 4.         | 30                     | 716                    |
| 5.         | 40                     | 614                    |
| 6.         | 50                     | 511                    |
| 7.         | 60                     | 409                    |
| 8.         | 70                     | 307                    |
| 9.         | 80                     | 205                    |
| 10.        | 90                     | 102                    |
| 11.        | 100                    | 0                      |

### 2.5.2.1 LM393 (HL-01)

Modul ini berfungsi untuk membandingkan resistansi sensor yang diukur dengan resistansi potensiometer acuan yang dapat diatur dan hasil keluarannya berupa tegangan analog atau logik 0 atau 1 tergantung kaki mana yang akan digunakan. Keluaran dari modul ini dapat disambungkan ke ADC mikrokontroler bila keluaran yang digunakan adalah analog (AO) dan keluaran digitalnya (DO) dapat dihubungkan ke pin mikrokontroler. Untuk gambar Module LM393 (HL01) dapat dilihat pada gambar 2.16



Gambar 2.16 Module LM393 (HL-01)

Tabel 2.4 Spesifikasi Module LM393 (HL-01)

| NO. | Nama      | Spesifikasi        |
|-----|-----------|--------------------|
| 1.  | Tegangan  | 3.3 Volt – 5Volt   |
| 2.  | Keluaran  | Analog dan Digital |
| 3.  | Panel PCB | 29.5 mm * 13.5 mm  |

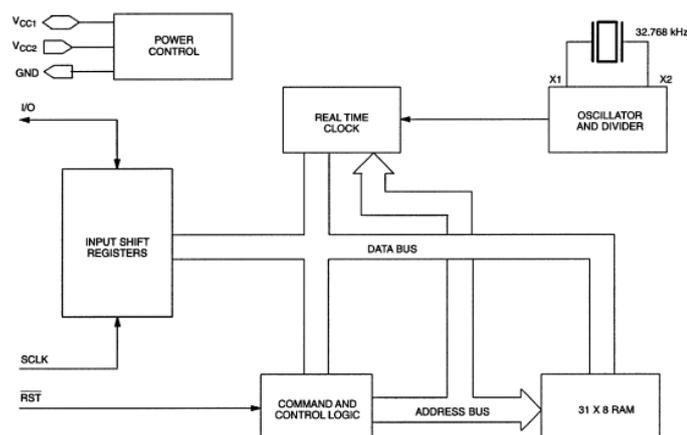
### 2.5.3 Real time clock (RTC)

RTC (*Real time clock*) adalah jam elektronik berupa chip yang dapat menghitung waktu (mulai detik hingga tahun) dengan akurat dan menjaga/menyimpan data dalam waktu tersebut secara *real time*. Karena jam tersebut bekerja *real time*, maka setelah proses hitung waktu dilakukan output datanya langsung disimpan atau dikirim ke *device* lain melalui sistem antarmuka. Fungsi pin dari komponen RTC DS1302 adalah sebagai berikut [9]:

1. Pin VCC (Nomer 8) berfungsi sebagai sumber energy listrik utama. Tegangan kerja dari komponen ini adalah 5Volt, dan ini sesuai dengan tegangan kerja dari mikrokontroler Arduino board.
2. Pin GND (Nomor 4) harus dihubungkan ground yang dimiliki oleh komponen module RTC dengan ground dari batre back-up.
3. SCL berfungsi sebagai saluran clock untuk komunikasi data antara mikrokontroler dengan RTC.
4. SDA berfungsi sebagai saluran data untuk komunikasi data antara mikrokontroler dengan RTC.
5. X1 dan X2 berfungsi untuk saluran clock yang bersumber dari Kristal eksternal.
6. Vbat berfungsi sebagai saluran energy listrik dari baterai eksternal.



**Gambar 2.17** Real time clock



**Gambar 2.18** Diagram blok Real time clock

#### 2.5.4 Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik adalah sebuah sensor yang berfungsi untuk mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Cara kerja sensor ini didasarkan pada prinsip dari pantulan suatu gelombang suara sehingga dapat dipakai untuk menafsirkan eksistensi (jarak) suatu benda dengan frekuensi tertentu. Disebut sebagai sensor ultrasonik karena sensor ini menggunakan gelombang ultrasonik (bunyi ultrasonik).

Gelombang ultrasonik adalah gelombang bunyi yang mempunyai frekuensi sangat tinggi yaitu 20.000 Hz. Bunyi ultrasonik tidak dapat di dengar oleh telinga manusia. Bunyi ultrasonik dapat didengar oleh anjing, kucing, kelelawar, dan lumba-lumba. Bunyi ultrasonik nisa merambat melalui zat padat, cair dan gas. Reflektivitas bunyi ultrasonik di permukaan zat padat hampir sama dengan reflektivitas bunyi ultrasonik di permukaan zat cair. Akan tetapi, gelombang bunyi ultrasonik akan diserap oleh tekstil dan busa.



**Gambar 2.19** Sensor Ultrasonik HC-SR04

Di dalam penelitian ini penulis menggunakan sensor ultrasonik sebagai pendeteksi jarak yang berfungsi untuk mendeteksi kesediaan air pada tangki air untuk menyiram tanaman, sehingga jika hasil deteksi sensor ultrasonik air di dalam tangki pada keadaan hampir habis maka secara otomatis muncul notifikasi pada perangkat yang terhubung sehingga ketersediaan air pada tangki dapat termonitor tanpa harus memantau langsung ke tangki.

Sensor ini dapat mengukur jarak antara 3 cm sampai 300 cm. Pulsa yang merepresentasikan jarak merupakan output dari sensor ini. Lebar pulsa yang dihasilkan modul sensor ultrasonik ini bervariasi dari 115  $\mu$ S sampai 18,5 mS. Secara prinsip modul sensor ultrasonik ini terdiri dari sebuah chip pembangkit

sinyal 40KHz, sebuah speaker ultrasonik dan sebuah mikropon ultrasonik. Speaker ultrasonik mengubah sinyal 40 KHz menjadi suara sementara mikropon ultrasonik berfungsi untuk mendeteksi pantulan suaranya.

Untuk spesifikasi sensor Ultrasonik dapat dilihat pada tabel 2.5

**Tabel 2.5** Spesifikasi Sensor Ultrasonik

| No. | Nama                     | Spesifikasi           |
|-----|--------------------------|-----------------------|
| 1.  | <i>Power Supply</i>      | +5V DC                |
| 2.  | <i>Quiescent Current</i> | 2 mA                  |
| 3.  | <i>Working Current</i>   | 15 mA                 |
| 4.  | <i>Effectual Angle</i>   | 15                    |
| 5.  | <i>Ranging Distance</i>  | 2cm 400cm/1 13ft      |
| 6.  | <i>Resolution</i>        | 0.3 cm                |
| 7.  | <i>Measuring Angle</i>   | 30 degree             |
| 8.  | <i>Dimension</i>         | 45mm x 20mm x<br>15mm |

## 2.6 Adaptor

Adaptor adalah sebuah perangkat berupa rangkaian elektronika untuk mengubah tegangan listrik yang besar menjadi tegangan listrik lebih kecil, atau rangkaian untuk mengubah arus bolak-balik (arus AC) menjadi arus searah (arus DC). Adaptor merupakan komponen inti dari peralatan elektronik. Adaptor digunakan untuk menurunkan tegangan AC 220 Volt menjadi kecil antara 3 Volt sampai 12 Volt sesuai kebutuhan alat elektronika. Terdapat 2 jenis adaptor berdasarkan sistem kerjanya, adaptor *system trafo step down* dan adaptor sistem *switching*.

Dalam prinsip kerjanya kedua sistem adaptor tersebut berbeda, adaptor *step down* menggunakan teknik induksi medan magnet, komponen utamanya adalah kawat email yang di lilit pada teras besi, terdapat 2 lilitanya itu lilitan primer dan lilitan sekunder, ketika listrik masuk kelilitan primer maka akan terjadi induksi pada kawat email sehingga akan terjadi gaya medan magnet pada teras besi kemudian akan menginduksi lilitan sekunder [8].



**Gambar 2.20** Adaptor

## 2.7 Mikrokontroler

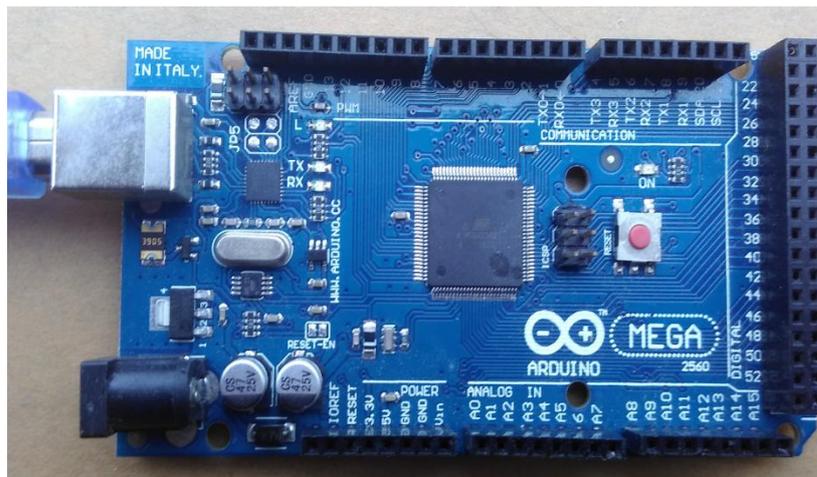
Mikrokontroler atau kadang dinamakan pengontrol tertanam (*embedded controller*) adalah suatu sistem yang mengandung masukan atau keluaran, memori, dan prosesor yang digunakan pada produk seperti mesin cuci, pemutar video, mobil dan telepon. Pada prinsipnya, Mikrokontroler adalah sebuah komputer berukuran kecil yang dapat digunakan untuk mengambil keputusan, melakukan hal-hal bersifat berulang dan dapat berinteraksi dengan peranti-peranti eksternal, seperti sensor ultrasonik untuk mengukur jarak terhadap suatu objek, penerima *Global Positioning System* (GPS) untuk memperoleh data posisi kebumihan dari satelit dan motor untuk mengontrol gerak pada robot. Sebagai komputer yang berukuran kecil, Mikrokontroler cocok diaplikasikan pada bendabenda yang berukuran kecil, misalnya sebagai pengendali pada robot [8][9].

Mikrokontroler atau kadang dinamakan pengontrol tertanam (*embedded controller*) adalah suatu sistem yang mengandung masukan atau keluaran, memori, dan prosesor yang digunakan pada produk seperti mesin cuci, pemutar video, mobil dan telepon. Pada prinsipnya, Mikrokontroler adalah sebuah komputer berukuran kecil yang dapat digunakan untuk mengambil keputusan, melakukan hal-hal bersifat berulang dan dapat berinteraksi dengan peranti-peranti eksternal, seperti sensor ultrasonik untuk mengukur jarak terhadap suatu objek, penerima GPS untuk memperoleh data posisi kebumihan dari satelit dan motor untuk mengontrol gerak pada robot. Sebagai komputer yang berukuran kecil, Mikrokontroler cocok diaplikasikan pada bendabenda yang berukuran kecil, misalnya sebagai pengendali pada robot.

### 2.9.1 Arduino Robotdyn Mega2560

Arduino adalah *board* berbasis mikrokontroler atau papan rangkaian elektronik *open source* yang di dalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah chip mikrokontroler dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel. Mikrokontroler itu sendiri adalah chip atau IC (*integrated circuit*) yang bisa di program menggunakan komputer. Tujuan menanamkan program pada mikrokontroler adalah agar rangkaian elektronik dapat membaca *input*, memproses *input* tersebut dan kemudian menghasilkan *output* sesuai yang diinginkan. Jadi mikrokontroler bertugas sebagai otak yang mengendalikan proses *input*, dan *output* sebuah rangkaian elektronik.

Pada gambar 2.22 merupakan jenis chip Arduino Mega tipe 2560, Arduino Mega 2560 adalah papan pengembangan mikrokontroler yang berbasis Arduino dengan menggunakan chip ATmega2560. *Board* ini memiliki pin I/O yang cukup banyak, sejumlah 54 buah digital I/O pin (15 pin diantaranya adalah PWM), 16 pin analog *input*, 4 pin UART (*serial port hardware*). Arduino Mega 2560 dilengkapi dengan sebuah *oscillator* 16 Mhz, sebuah port USB, *power jack* DC, ICSP *header*, dan tombol *reset*. *Board* ini sudah sangat lengkap, sudah memiliki segala sesuatu yang dibutuhkan untuk sebuah mikrokontroler. Berikut ini gambar 2.21 adalah arduino mega 2560.



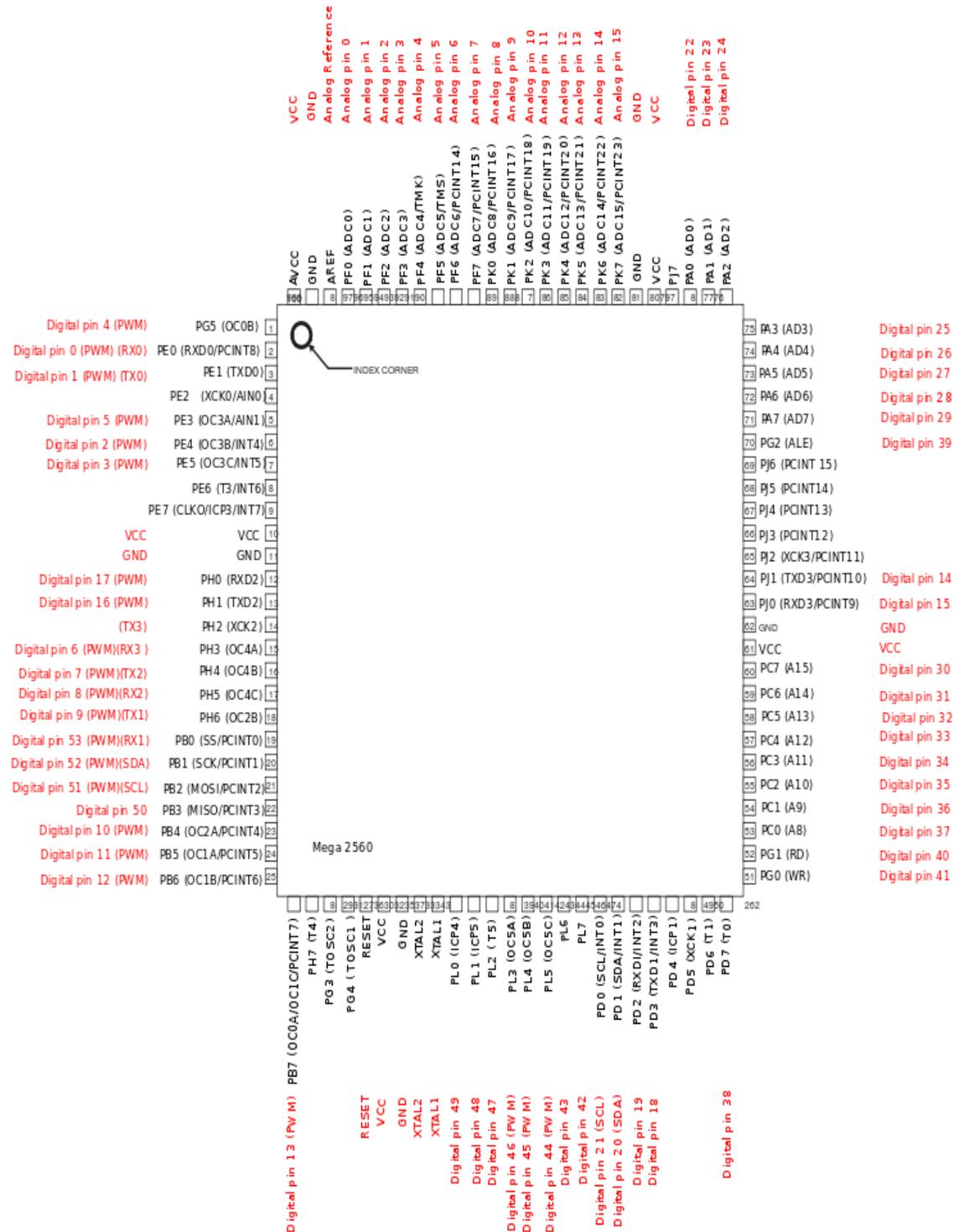
Gambar 2.21 Arduino Mega 2560

Dengan penggunaan yang cukup sederhana, anda tinggal menghubungkan *power* dari USB ke PC anda atau melalui adaptor AC/DC ke *jack* DC.

**Tabel 2.6** Spesifikasi Arduino Mega 2560

| No. | Keterangan  | Spesifikasi                  |
|-----|---|------------------------------|
| 1.  | <i>Chip mikrokontroller</i>                       | ATmega 2560                  |
| 2.  | Tegangan operasi                                  | 5 V                          |
| 3.  | Tegangan <i>input</i> (via <i>jack</i> DC)        | 7 V – 12 V                   |
| 4.  | Tegangan <i>input</i> (limit, via <i>jack</i> DC) | 6 V – 20 V                   |
| 5.  | Digital I/O pin                                   | 54, 6 diantaranya PWM output |
| 6.  | Analogue <i>Input</i> pin                         | 16 buah                      |
| 7.  | Arus DC per pin I/O                               | 20 mA                        |
| 8.  | Arus DC pin 3.3V                                  | 50 Ma                        |
| 9.  | Memori Flash                                      | 256 KB, 8 KB                 |
| 10. | SRAM  | 8 KB                         |
| 11. | EEPROM  | 4 KB                         |
| 12. | <i>Clock speed</i>                                | 16 Mhz                       |
| 13. | Dimensi   | 101.5 mm x 53.4 mm           |
| 14. | Berat   | 37 g                         |

### ATmega2560 Pin Out



Gambar 2.22 Atmega2560 PIN OUT



Pin digital Arduino Mega2560 ada 54 Pin yang dapat di gunakan sebagai Input atau Output dan 16 Pin Analog berlabel A0 sampai A15 sebagai ADC, setiap Pin Analog memiliki resolusi sebesar 10 bit. Arduino Mega 2560 di lengkapi dengan pin dengan fungsi khusus, sebagai berikut :

1. **Serial 4 buah** : Port Serial : Pin 0 (RX) dan Pin 1 (TX) ;Port Serial 1 : Pin 19 (RX) dan Pin 18 (TX); Port Serial 2 : Pin 17 (RX) dan Pin 16 (TX); Port Serial 3 : Pin 15 (RX) dan Pin 14 (TX). Pin Rx di gunakan untuk menerima data serial TTL dan Pin (Tx) untuk mengirim data serial TTL.
2. **External Interrupts 6 buah** : Pin 2 (Interrupt 0), Pin 3 (Interrupt 1), Pin 18 (Interrupt 5), Pin 19 (Interrupt 4), Pin 20 (Interrupt 3) dan Pin 21 (Interrupt 2).
3. **PWM 15 buah** : 2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13 dan 44,45,46 pin-pin tersebut dapat di gunakan sebagai Output PWM 8 bit.
4. **SPI** : Pin 50 (MISO), Pin 51 (MOSI), Pin 52 (SCK), Pin 53 (SS) ,Di gunakan untuk komunikasi SPI menggunakan SPI Library.
5. **I2C** : Pin 20 (SDA) dan Pin 21 (SCL) , Komunikasi I2C menggunakan wire library.
6. **LED** : 13. Buit-in LED terhubung dengan Pin Digital 13

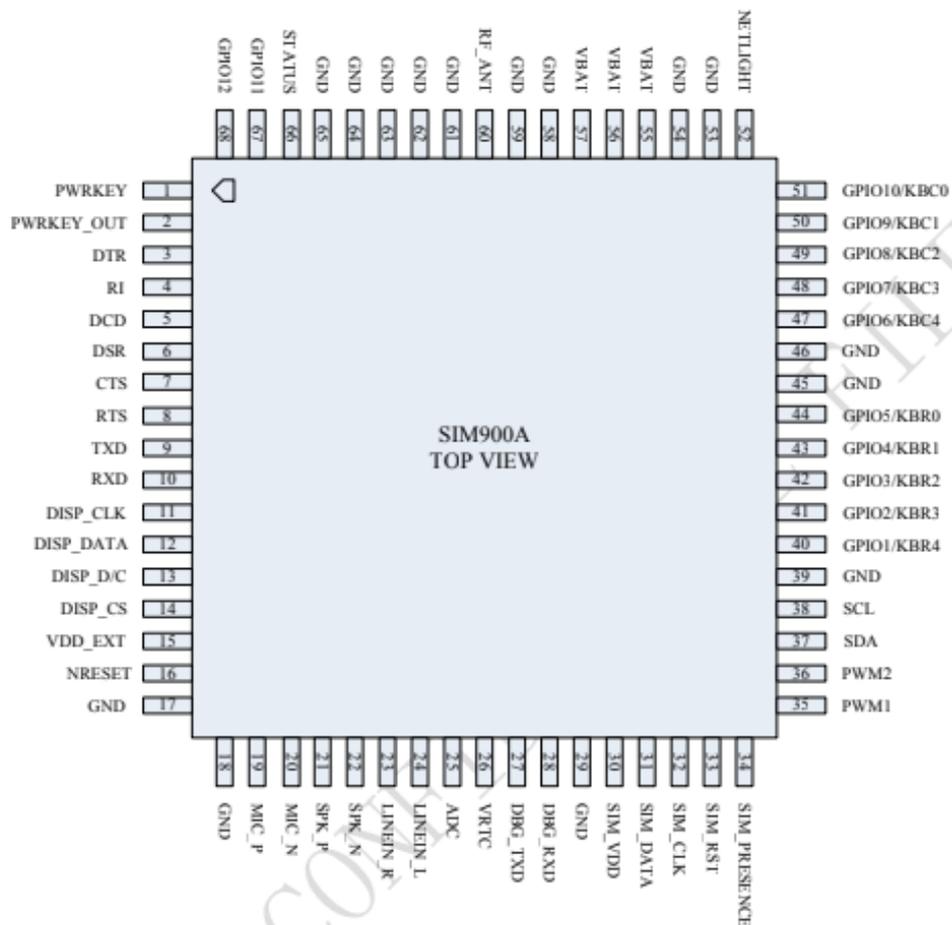
### 2.9.1.1 Catu Daya

Arduino Mega dapat diaktifkan melalui koneksi USB atau dengan catu daya *eksternal*. Tegangan dari baterai dapat dimasukkan ke dalam header pin GND dan Vin dari konektor power. Jika menggunakan lebih dari 12 Volt, regulator tegangan bisa panas dan merusak *board*. Rentang yang dianjurkan adalah 7-12 Volt. Pin catu daya adalah sebagai berikut :

- a. VIN. Tegangan *input* ke papan Arduino ketika menggunakan daya eksternal.
- b. 5V. Catu daya yang diatur digunakan untuk daya mikrokontroler dan komponen lain di papan tulis. Hal ini dapat datang baik dari VIN melalui regulator *onboard*, atau disediakan oleh USB atau suplai 5V yang lain.
- c. 3V3. Sebuah pasokan 3,3 volt yang dihasilkan oleh regulator *onboard* menarik arus maksimum adalah 50 mA.
- d. GND. *Ground* pins.

## 2.8 GSM SIM900A

*Global System for Mobile communication* (GSM) adalah sebuah standar global untuk komunikasi bergerak digital. GSM SIM900A adalah modul SIM yang digunakan pada penelitian ini. Modul SIM900 GSM/GPRS adalah bagian yang berfungsi untuk komunikasi antara mikrokontroler Arduino dengan Web Service. Modul komunikasi GSM/GPRS menggunakan core IC SIM900A. Modul ini mendukung komunikasi dual band pada frekuensi 900 / 1800 MHz (GSM900 dan GSM1800) sehingga fleksibel untuk digunakan bersama kartu SIM dari berbagai operator telepon seluler di Indonesia. Operator GSM yang beroperasi di frekuensi dual band 900 MHz dan 1800 MHz sekaligus: Telkomsel, Indosat, dan XL. Operator yang hanya beroperasi pada band 1800 MHz: Axis dan Three.



Gambar 2.23 Pin Module SIM900A

Pada gambar 2.23 merupakan tampilan dari konfigurasi pin GSM SIM900. Modul ini sudah terpasang pada breakout-board (modul inti dikemas dalam SMD/ Surface Mounted Device packaging) dengan pin header standar 0,1" 25 (2,54 mm) sehingga memudahkan penggunaan, bahkan bagi penggemar elektronika pemula sekalipun. Modul GSM SIM900 ini juga disertakan antena GSM yang kompatibel dengan produk ini. Pada gambar 2.24 dapat dilihat tampilan dari modul GSM SIM900 yang dilengkapi dengan antena.



**Gambar 2.24** *Global System for Mobile Communication*

Spesifikasi modul GSM SIM900A:

1. GPRS multi-slot class 10/8, kecepatan transmisi hingga 85.6 kbps (downlink), mendukung PBCCH, PPP stack, skema penyandian CS 1,2,3,4
2. GPRS mobile station class B
3. Memenuhi standar GSM 2/2 +
4. Class 4 (2 W @ 900 MHz)
5. Class 1 (1 W @ 1800MHz)
6. SMS (Short Messaging Service): point-to-point MO & MT, SMS cell broadcast, mendukung format teks dan PDU (Protocol Data Unit)
7. Dapat digunakan untuk mengirim pesan MMS (Multimedia Messaging Service)
8. Mendukung transmisi faksimili (fax group 3 class 1)
9. Handsfree mode dengan sirkuit reduksi gema (echo suppression circuit)
10. Dimensi: 24 x 24 x 3 mm
11. Pengendalian lewat perintah AT (GSM 07.07, 07.05 & SIMCOM Enhanced AT Command Set)



12. Rentang catu daya antara 7 Volt hingga 12 Volt DC

13. SIM Application Toolkit

14. Hemat daya, hanya mengkonsumsi arus 1mA pada moda tidur (sleep mode)

15. Rentang suhu operasional: -40 °C hingga +85 °C

### 2.8.1 Cara kerja Modul SIM 900A

Modul GSM SIM900A dapat bekerja dengan diberi perintah “AT Command”, (AT = Attention). AT Command adalah perintah-perintah standar yang digunakan untuk melakukan komunikasi antara komputer dengan ponsel melalui serial port. Melalui AT Command, data-data yang ada di dalam ponsel dapat diketahui, mulai dari vendor ponsel, kekuatan sinyal, membaca pesan, mengirim pesan, dan lain-lain.

Berikut ini beberapa perintah “AT Command” yang biasa digunakan pada modul GSM SIM900A :

AT+CPBF : cari no telpon AT+CPBR : membaca buku telpon

AT+CPBW : menulis no telp di buku telpon

AT+CMGF : menyeting mode SMS text atau PDU

AT+CMGL : melihat semua daftar sms yg ada.

AT+CMGR : membaca sms.

AT+CMGS : mengirim sms.

AT+CMGD : menghapus sms.

AT+CMNS : menyeting lokasi penyimpanan ME(hp) atau SM(SIM Card)

AT+CGMI : untuk mengetahui nama atau jenis ponsel

AT+CGMM : untuk mengetahui kelas ponsel

AT+COPS? : untuk mengetahui nama provider kartu GSM

AT+CBC : untuk mengetahui level baterai

AT+CSCA : untuk mengetahui alamat SMS Center

## 2.9 Relay

Menurut Kustanto (2011), Relay merupakan jenis golongan saklar yang dimana beroperasi berdasarkan prinsip elektromagnetik yang dimanfaatkan untuk

menggerakkan kontaktor guna menyambungkan rangkaian secara tidak langsung. Relay yang berfungsi untuk mengoperasikan arus listrik ini, akan berguna untuk menyambungkan dan memutuskan arus menggunakan sebuah rangkaian. Karena hal inilah, maka relay disebut saklar yang menjadi komponen penting sebagai jembatan arus. Selain itu, fungsi relay ini bisa mengendalikan sirkuit yang memiliki tegangan tinggi dengan memakai derma yang bertegangan rendah [11].

Pengertian relay dan fungsinya sebagai penurunan tegangan. Selain itu, untuk menjalankan logika atau *logic function* dengan memberikan fungsi dalam penundaan waktu yang disebut *delay time function*. Bahkan relay bisa melindungi komponen yang berbahaya dengan adanya konsleting. Terpenting, adanya relay bisa memperingkas rangkaian elektronika. Jadi, untuk arus tidak dapat langsung menuju beban tanpa menggunakan komponen lainnya.



Gambar 2.25 Relay

Untuk spesifikasi relay module dapat dilihat pada tabel 2.7

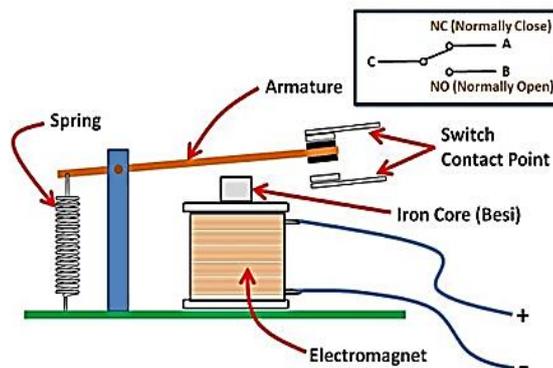
Tabel 2.7 Spesifikasi Relay Module

| No. | Nama                   | Spesifikasi             |
|-----|------------------------|-------------------------|
| 1.  | <i>Maximum load</i>    | AC 250V/10A, DC 30V/10A |
| 2.  | <i>trigger current</i> | 5 mA                    |
| 3.  | <i>Working voltage</i> | 5V                      |
| 4.  | <i>Module size</i>     | 50x26x18.5 mm (LxWxH)   |

### 2.9.1 Prinsip Kerja Dari Relay

Pengertian *relay* dan fungsinya sebagai komponen terbagi menjadi 4, yaitu *eletromagnet* atau *coil*, *armature*, *switch contact point* (saklar), dan juga *spring*.

Namun perlu diketahui jika *contact point relay* terdiri dari 2 bagian, yaitu *Normally Close* (NC). Ini merupakan kondisi awal ketika diaktifkan akan selalu berada di posisi *Close*. Bagian yang kedua adalah *Normally Open* (NO), dimana merupakan kondisi yang permulaan. Sebelum diaktifkan, maka akan berada di posisi *Open*.



**Gambar 2.26** Struktur Sederhana Relay

Jika dilihat dari gambar sebuah rangkaian besi (*Iron Core*), terdapat sebuah lilitan kumparan coil yang akan menjadi pengendali arus pada besi tersebut. Jika nantinya kumparan coil dialirkan arus listrik, maka menimbulkan gaya elektromagnet yang bisa menarik armature untuk berpindah dari kondisi sebelumnya, NC ke NO. Hal ini akan membuat saklar mengalirkan listrik untuk ke posisi NO.

Dimana awalnya *armature* ini berada di NC untuk menjadi Open atau disebut tidak terhubung. Nanti jika armature tidak mendapat aliran listrik, maka akan kembali ke posisi awalnya NC. Coil yang difungsikan untuk menarik *contact point* berada di posisi *Close* akan membutuhkan aliran listrik yang jauh lebih kecil. Inilah pengertian relay dan fungsinya sebagai saklar perantara arus listrik.

## 2.10 LCD

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah salah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai tampilan suatu data, baik karakter, huruf ataupun grafik. Dipasaran tampilan LCD sudah tersedia dalam bentuk modul yaitu tampilan LCD beserta rangkaian pendukungnya. LCD mempunyai pin data, kontrol catu daya, dan pengatur kontras tampilan.

LCD juga merupakan perangkat display yang paling umum dipasangkan di Mikrokontroler, mengingat ukurannya yang kecil dan kemampuan menampilkan karakter dan grafik yang lebih dibandingkan *seven segmen*. Didalam LCD terdapat beberapa register, seperti IR (*Intruccion Register*), DR (*Data Register*), BF (*Busy Flag*), AC (*Address Counter*), DDRAM (*Display Data Random Access Memory*), CGROM (*Character Generator Read Only Memory*), CGRAM (*Character Generator Random Access Memory*), dan Cursor and Blink Control Circuit.

Proses inisialisasi pin arduino yang terhubung ke pin LCD RS, *Enable*, D4, D5, D6, dan D7, dilakukan dalam baris *LiquidCrystal* (2, 3, 4, 5, 6, 7), dimana lcd merupakan variable yang dipanggil setiap kali intruksi terkait LCD akan digunakan. Definisi pin lcd 20x4 dapat dilihat pada tabel 2.8 dan gambar 2.26 adalah device LCD.

**Tabel 2.8** Spesifikasi LCD 20x4

| No | Nama                    | Spesifikasi                |
|----|-------------------------|----------------------------|
| 1  | <i>Blue backlight</i>   | I2C                        |
| 2  | <i>Display Format</i>   | 20 Characters x 4 lines    |
| 3  | <i>Supply voltage</i>   | 5V                         |
| 4  | <i>Back lit</i>         | Blue with White char color |
| 5  | <i>Supply voltage</i>   | 5V                         |
| 6  | <i>Pcb Size</i>         | 60mm99mm                   |
| 7  | <i>Contrast Adjust</i>  | Potentiometer              |
| 8  | <i>Backlight Adjust</i> | Jumper                     |



**Gambar 2.27** LCD (Liquid Crystal Display) 20x4



Berikut ada beberapa fungsi-fungsi dari library LCD :

1. *begin()*

Untuk *begin()* digunakan dalam inisialisasi interface ke LCD dan mendefinisikan ukuran kolom dan baris LCD. Pemanggilan *begin()* harus dilakukan terlebih dahulu sebelum memanggil instruksi lain dalam library LCD. Untuk syntax penulisan instruksi *begin()* ialah sebagai berikut. *lcd.begin (cols,rows)* dengan *lcd* ialah nama variable, *cols* jumlah kolom LCD, dan *rows* jumlah baris LCD.

2. *clear()*

Instruksi *clear()* digunakan untuk membersihkan pesan text. Sehingga tidak ada tulisan yang ditampilkan pada LCD.

3. *setCursor()*

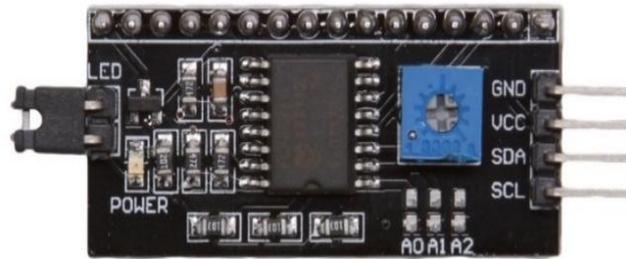
Instruksi ini digunakan untuk memposisikan cursor awal pesan text di LCD. Penulisan syntax *setCursor()* ialah sebagai berikut. *lcd.setCursor (col,row)* dengan *lcd* ialah nama variable, *col* kolom LCD, dan *row* baris LCD.

4. *print()*

Sesuai dengan namanya, instruksi *print()* ini digunakan untuk mencetak, menampilkan pesan text di LCD. Penulisan syntax *print()* ialah sebagai berikut.*lcd.print(data)* dengan *lcd* ialah nama variable, *data* ialah pesan yang ingin ditampilkan

### 2.10.1 I2C LCD

I2C LCD adalah modul LCD yang dikendalikan secara serial sinkron dengan protokol I2C/IIC (*Inter Integrated Circuit*) atau TWI (*Two Wire Interface*). Normalnya, modul LCD dikendalikan secara parallel baik untuk jalur data maupun kontrolnya. Namun, jalur parallel akan memakan banyak pin di sisi kontroller (misal Arduino, Android, komputer, dll). Setidaknya Anda akan membutuhkan 6 atau 7 pin untuk mengendalikan sebuah modul LCD. Dengan demikian untuk sebuah kontroller yang ‘sibuk’ dan harus mengendalikan banyak I/O, menggunakan jalur parallel adalah solusi yang kurang tepat.



Gambar 2.28 I2C LCD (*Liquid Crystal Display*)

### 2.11 Solenoid Valve

Solenoid valve adalah suatu katup yang digunakan oleh energi listrik melalui solenoid, mempunyai kumparan sebagai penggerak yang dapat menggerakkan piston. Solenoid valve dapat digerakan menggunakan arus DC ataupun AC. Tugas dari solenoid valve adalah untuk *shut-off, release, dose, distribute ataupun mix fluids*.

Prinsip kerja dari solenoid valve yaitu katup listrik yang mempunyai koil sebagai penggerak dimana ketika koil mendapat supply tegangan maka koil tersebut akan berubah menjadi medan magnet sehingga menggerakkan piston pada bagian dalamnya, ketika piston bertekanan yang berasal dari supply (*service uniy*). Adapun pada gambar 2.29 menggunakan solenoid valve untuk fluida dengan tegangan kerja 12 Volt [5][11].



Gambar 2.29 Solenoid Valve

### 2.12 Pompa

Pompa air atau *Water pump* adalah elemen yang berfungsi untuk menyerap sekaligus mendorong air, dengan cara memindahkan sejumlah volume air melalui ruang suction menuju ke ruang outlet dengan menggunakan impeler, sehingga

seluruh ruang udara terisi oleh air dan menimbulkan tekanan fluida untuk ditarik melalui dasar penampungan menuju keluar. Air yang terdapat pada impeler akan digerakan menggunakan sebuah motor. Selama impeler tersebut berputar, air akan terus didorong keluar menuju ke pipa penyaluran atau outler air. Untuk menjalankan pompa dapat digunakan tegangan kerja AC ataupun DC [5][11].



**Gambar 2.30** Pompa Air DC 12 Volt

Pada gambar 2.30 merupakan pompa air DC, adapun spesifikasi pompa air DC yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Tegangan kerja DC (12V).
2. Arus listrik (4A)
3. Auto Cut-off
4. Tekanan 100 Psi
5. Flow 4.0 LPM

### **2.13 Internet of Things**

*IoT (Internet of Things)* pertama kali diperkenalkan oleh Kevin Ashton pada tahun 1999. Meski telah diperkenalkan sejak 19 tahun yang lalu, hingga kini belum ada sebuah konsensus global mengenai definisi *IoT*. Namun secara umum konsep *IoT* diartikan sebagai sebuah kemampuan untuk menghubungkan objek-objek cerdas dan memungkinkannya untuk berinteraksi dengan objek lain, lingkungan maupun dengan peralatan komputasi cerdas lainnya melalui jaringan internet [7].

Dengan kata lain *IoT* merupakan suatu jaringan yang menghubungkan berbagai objek yang memiliki identitas pengenalan serta alamat IP, sehingga dapat saling berkomunikasi dan bertukar informasi mengenai dirinya maupun lingkungan

yang diinderanya. *IoT* dalam berbagai bentuknya telah mulai diaplikasikan pada banyak aspek kehidupan manusia.

### 2.13.1 Blynk

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. Penggunaannya sangat mudah untuk digunakan sehingga sangat cocok bagi pemula.



**Gambar 2.31** Logo Blynk  
(Sumber : Ulinuha et al., 2021)

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 menangani semua komunikasi diantara *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 GSM. Blynk akan dibuat online dan siap untuk *Internet of Things*.

Aplikasi Blynk tidak dikhususkan untuk salah satu modul kontrol tertentu sehingga penggunaannya lebih fleksibel. Untuk melakukan kendali dengan aplikasi Blynk, beberapa bahan yang harus disiapkan antara lain:

1. *Smartphone*
2. Esp32 atau modul lainnya
3. Arduino IDE
4. *Blynk* Arduino Library

### **2.13.2 Komponen utama Blynk**

Blynk dirancang untuk *Internet of Things* yang dapat mengontrol perangkat keras dari jarak jauh dan dapat menampilkan data sensor, dapat menyimpan data, memvisualisasikannya, dan melakukan berbagai hal lainnya. Ada tiga komponen utama yang menyusun platform Blynk, yaitu:

a. Blynk app

Aplikasi ini memungkinkan Anda membuat antarmuka yang dibutuhkan untuk proyek yang dibutuhkan dengan berbagai widget yang disediakan.

b. Blynk Server

Blynk Server bertanggung jawab atas semua komunikasi antar smartphone dan perangkat keras yang terhubung dengan server. Pengguna dapat menggunakan Blynk Cloud atau menjalankan server Blynk pribadi secara lokal yang bersifat open source yang dengan mudah menangani perangkat dan bahkan dapat diluncurkan di Raspberry Pi secara langsung.

c. Blynk Library

Dalam melakukan komunikasi dari server blynk ke berbagai perangkat keras dengan mudah, diperlukan library khusus dari Blynk yang mempermudah dalam menjalankan perintah dari program tanpa harus membedah framework Blynk secara menyeluruh.