

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 *Greenhouse*



**Gambar 2.1** *Greenhouse*  
(sumber: [www.kibrispdr.org](http://www.kibrispdr.org))

*Greenhouse* merupakan pertanian modern untuk memaksimalkan pertumbuhan tanaman untuk mengurangi panas yang berlebihan ketika kemarau atau air yang terlalu banyak pada saat musim penghujan dengan memanfaatkan lahan yang sempit. *Greenhouse* memiliki bentuk yang menyerupai rumah tertutup dan transparan yang bisa ditembus oleh cahaya matahari. Cahaya matahari akan dimanfaatkan untuk tanaman agar tumbuh secara optimal tanpa dipengaruhi adanya iklim luar. *Greenhouse* sebaiknya mempunyai transmisi cahaya yang tinggi, konsumsi panas yang rendah, ventilasi yang cukup dan efisien, struktur yang kuat, konstruksi, dan biaya operasional yang murah serta berkualitas tinggi.

*Greenhouse* adalah jenis bangunan yang menyerupai kabin mini dan memiliki fungsi untuk melindungi tanaman dari cuaca ekstrem yang tak menentu dan bahan-bahan kimia berbahaya dari udara di sekitarnya serta mengendalikan dan menjaga keadaan iklim dalam suatu ruangan atau bisa disebut dengan iklim buatan untuk menjaga kelembapan udara, tanah, suhu, dan intensitas cahaya. Sehingga besarnya suhu, tingkat kelembapan udara, dan kelembapan tanah di dalam *greenhouse* tersebut akan berbeda dengan kondisi suhu, kelembapan, dan tanah diluarnya. Beberapa parameter yang diperhatikan didalam *greenhouse*,

diantaranya adalah suhu ruangan, kelembaban tanah, kelembaban udara, pengairan, pemupukan, kadar cahaya, dan pergerakan sirkulasi udara (ventilasi). *Greenhouse* untuk daerah beriklim tropis sangat memungkinkan dan mempunyai banyak keuntungan dalam produksi dan budidaya tanaman. (Ade Y, 2020)

## 2.2 Water Fogging System



**Gambar 2.2** *Water Fogging System*

(sumber: [www.fogsis.com/haber-fogging-system-in-greenhouses](http://www.fogsis.com/haber-fogging-system-in-greenhouses))

Sistem *fogging* merupakan sistem paling efektif untuk memberikan rasio suhu dan kelembaban udara yang dibutuhkan tanaman dengan atmosfer pada *greenhouse*. Suhu dan tingkat kelembaban udara yang tepat sangat penting untuk perkembangan bibit, pertumbuhan tanaman, dan pencegahan penyakit. Dengan menjaga level suhu ini tetap konstan, mendorong tanaman yang tumbuh sehat dan memaksimalkan pertumbuhan tanaman.

Sistem ini mengirimkan air ke *nozzel fogging* menggunakan pompa bertekanan tinggi. Pendinginan dicapai ketika partikel air menyebar dalam jumlah yang sama ke lingkungan melalui metode penyemprotan nozel pengabutan dari berbagai ukuran yang dipasang pada berbagai jarak. Sistem *fogging* menjadi salah satu teknologi pertanian modern untuk mengondisikan kesejukan pada *greenhouse* ketika musim kemarau. Sistem ini mengirimkan air ke nozel *fogging* dengan menerapkan dua cara yang berbeda, yaitu tekanan tinggi dan tekanan rendah. Sistem *fogging* tekanan tinggi membawa partikel air ke tingkat mikron agar tidak membuat residu air dengan tekanan tinggi yang diterapkan. Air disebarkan ke *greenhouse* dalam bentuk kabut tanpa menetes dan membasahi tanaman. Sistem ini dapat menghemat penggunaan air dan energi serta mencapai target dengan efisiensi maksimum yang

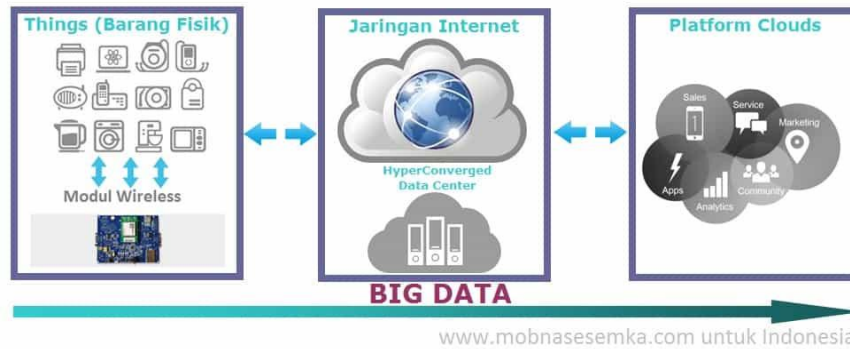
dicapai pada hasil produksi di *greenhouse*. Pompa yang dipilih dengan membuat perhitungan *nozzel* tergantung pada ukuran *greenhouse* dimana sistem pengabutan bertekanan tinggi akan dipasang, kondisi iklim yang tersedia, jumlah kelembaban yang dibutuhkan oleh tanaman untuk tumbuh, dan jumlah air yang akan digunakan. Ukuran *nozzel* yang digunakan dalam perancangan *greenhouse* ini adalah 0,2 mili dengan ukuran tangki penampungan 12 liter.

### **2.3 Internet of Things (IoT)**

Menurut Arafat (2016) *Internet of Things* atau dikenal juga dengan singkatan IoT, merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus-menerus yang memungkinkan untuk menghubungkan mesin, peralatan, dan benda fisik lainnya dengan sensor jaringan dan aktuator untuk memperoleh data dan mengelola kinerjanya sendiri, sehingga memungkinkan mesin berkolaborasi dan bahkan bertindak berdasarkan informasi baru yang diperoleh secara independen. *Internet Of Things* atau sering disebut IoT adalah sebuah gagasan dimana semua benda di dunia nyata dapat berkomunikasi satu dengan yang lain sebagai bagian dari satu kesatuan sistem terpadu menggunakan jaringan internet sebagai penghubung. Pada penelitian ini *Internet of Things* digunakan untuk memonitoring level air dalam tangki penampungan pada *water fogging system*.

#### **2.3.1 Cara Kerja Internet of Things**

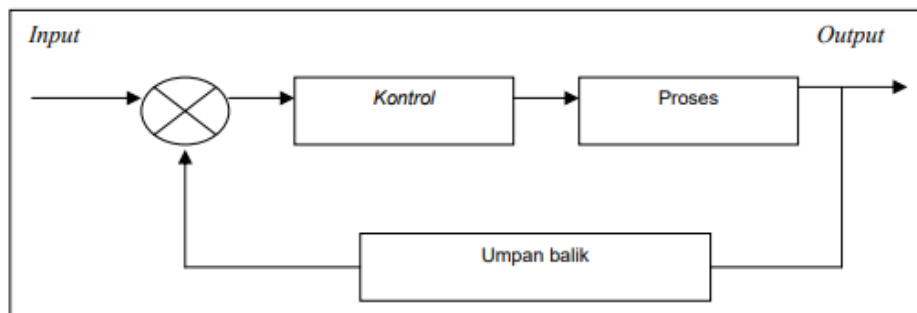
Konsep IoT sebetulnya cukup sederhana dengan cara kerja mengacu pada 3 elemen utama pada arsitektur IoT, yaitu barang fisik yang dilengkapi modul IoT, perangkat koneksi ke internet seperti modem dan *router wireless speedy*. Cara Kerja Internet of Things yaitu dengan memanfaatkan sebuah argumentasi pemrograman yang mana tiap-tiap perintah argumennya itu menghasilkan sebuah interaksi antara sesama mesin yang terhubung secara otomatis tanpa campur tangan manusia dan dalam jarak berapa pun. Internet menjadi penghubung di antara kedua interaksi mesin tersebut, sementara manusia hanya bertugas sebagai pengatur dan pengawas bekerjanya alat tersebut secara langsung.



**Gambar 2.3** Konsep *Internet of Things*  
(sumber: <https://mobnasesemka.com/internet-of-things/>)

## 2.4 Sistem Kendali

Sistem kendali adalah suatu susunan komponen fisik yang terhubung atau terkait sedemikian rupa sehingga dapat memerintah, mengarahkan, atau mengatur diri sendiri atau sistem lain (Indra A, 2013). Pada penelitian ini sistem kendali yang digunakan adalah sistem kendali lup tertutup (*Closed Loop System*). Pada sistem pengendalian lup tertutup, sinyal keluaran dari plant atau sinyal keluaran terukur dari elemen ukur (biasanya sensor atau transduser) diumpanbalikkan untuk dibandingkan dengan *setpoint*. Pembandingan membandingkan sinyal sensor yang berasal dari variabel yang dikendalikan dengan besaran acuan dan hasilnya berupa sinyal kesalahan. Selanjutnya sinyal kesalahan diumpankan kepada peralatan kendali dan diproses untuk memperbaiki kesalahan sehingga menghasilkan keluaran sesuai dengan yang dikehendaki. Diagram blok sistem kendali lup tertutup dapat dilihat pada dibawah ini.



**Gambar 2.4** Diagram Blok Sistem Kendali Lup Tertutup  
(sumber: <http://repository.untar.ac.id>)

## 2.5 Level Air

Level dalam penelitian ini adalah merupakan level air atau ketinggian air dalam sebuah tangki penampungan. Pengukuran level air ini sendiri adalah untuk mengetahui ketinggian air dalam sebuah tempat maupun di alam bebas seperti sungai dan lain-lain. Pengukuran level sendiri banyak dimanfaatkan untuk mengetahui sudah ketepatan ukuran level air didalam sebuah tangki. Pengukuran level dapat dilakukan dengan berbagai cara dengan pengukuran manual maupun dengan menggunakan sebuah sensor. Oleh karena itu, pengukuran level sangat penting karena kegagalan dalam pengukuran level akan berakibat buruk bahkan dapat membahayakan keselamatan.

## 2.6 Sensor Ultrasonik HC-SR04

Sensor ultrasonik HC-SR04 adalah sebuah sensor jarak yang memanfaatkan gelombang ultrasonik sebagai media pengukurannya. Sensor ultrasonik menggunakan transduser untuk mengirim dan menerima pulsa ultrasonik yang menyampaikan kembali informasi tentang kedekatan suatu objek. Gelombang suara frekuensi tinggi memantul dari batas untuk menghasilkan pola gema yang berbeda. Sensor ini memiliki 4 pin yang terdiri atas VCC, GND, Trig, dan Echo.

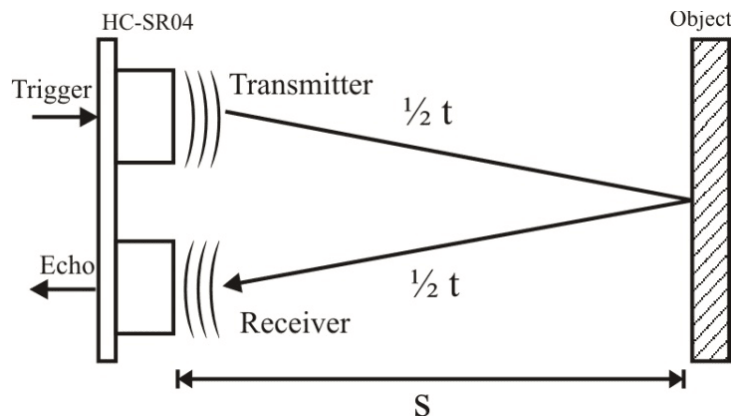


**Gambar 2.5** Sensor Ultrasonik HC-SR04  
(sumber: [www.nn-digital.com](http://www.nn-digital.com))

HC-SR04 memiliki 2 komponen utama sebagai penyusunnya yaitu ultrasonik *transmitter* dan ultrasonik *receiver*. Fungsi dari ultrasonik *transmitter* adalah memancarkan gelombang ultrasonik dengan frekuensi 40 KHz kemudian ultrasonik *receiver* menangkap hasil pantulan gelombang ultrasonik yang mengenai suatu objek. Pin Trig dan pin Echo diset sebagai HIGH, namun saat sensor menerima sinyal pantulan pin Echo akan berubah menjadi LOW. Waktu lama pin Echo bernilai HIGH adalah waktu yang dihabiskan gelombang

ultrasonik untuk mencapai objek dan menerima pantulan gelombang ultrasonik. (Morgan, 2014)

Waktu tempuh gelombang ultrasonik dari pemancar hingga sampai ke penerima sebanding dengan 2 kali jarak antara sensor dan bidang pantul seperti yang diperlihatkan pada gambar berikut.



**Gambar 2.6** Prinsip Kerja Sensor Ultrasonik HC-SR04

(sumber: [www.masahen.com/2020/06/memprogram-sensor-ultrasonik.html](http://www.masahen.com/2020/06/memprogram-sensor-ultrasonik.html))

Prinsip pengukuran jarak menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04 adalah ketika pulsa trigger diberikan pada sensor, *transmitter* akan mulai memancarkan gelombang ultrasonik, pada saat yang sama sensor akan menghasilkan output TTL transisi naik menandakan sensor mulai menghitung waktu pengukuran, setelah *receiver* menerima pantulan yang dihasilkan oleh suatu objek maka pengukuran waktu akan dihentikan dengan menghasilkan output TTL transisi turun. Jika waktu pengukuran adalah  $t$  dan kecepatan suara adalah 340 m/s, maka jarak antara sensor dengan objek dihitung dengan rumus :

$$S = \frac{340 \frac{m}{s} \cdot t}{2}$$

$$S = \frac{340 \left( \frac{100}{1000000} \right) \cdot t}{2}$$

$$S = \frac{0.034 \cdot t}{2} \quad \dots\dots \text{Persamaan (2.1)}$$

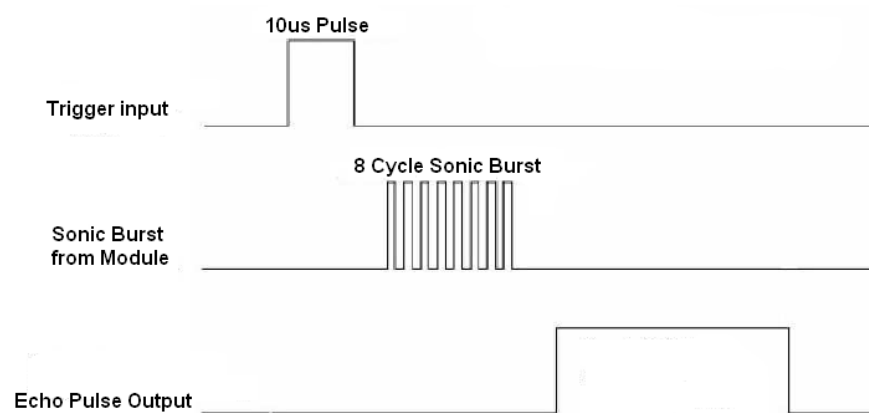
S = Jarak antara sensor dengan objek (cm)

$t$  = Waktu tempuh gelombang ultrasonik dari *transmitter* ke *receiver* (s)

Pemilihan HC-SR04 sebagai sensor jarak yang akan digunakan pada penelitian ini karena memiliki fitur sebagai berikut: kinerja yang stabil, pengukuran jarak yang akurat dengan ketelitian 0,3 cm, pengukuran maksimum dapat mencapai 4 meter dengan jarak minimum 2 cm, ukuran yang ringkas.

### 2.6.1 Prinsip Kerja Sensor Ultrasonik

Prinsip kerja sensor ultrasonik HC-SR04 diawali dengan memberikan pulsa Low (0) ketika modul mulai dioperasikan, kemudian berikan pulsa High (1) pada trigger selama 10  $\mu$ s sehingga modul mulai memancarkan 8 gelombang kotak dengan frekuensi 40 KHz, tunggu hingga transisi naik terjadi pada output dan mulai perhitungan waktu hingga transisi turun terjadi, setelah itu gunakan persamaan rumus di atas untuk mengukur jarak antara sensor dengan objek. *Timing diagram* diperlihatkan pada gambar berikut.



**Gambar 2.7** *Timing Diagram* Sensor Ultrasonik

(sumber: <https://simple-circuit.com/arduino-hc-sr04-sensor-distance-meter/>)

## 2.7 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah pengendali utama dalam rancang bangun sistem kendali level air. Mikrokontroler mengolah data yang diterima dari *input* dan kemudian diproses di dalam mikrokontroler itu sendiri yang kemudian menggerakkan *outputnya*. Mikrokontroler yang digunakan dalam sistem kendali level air ini adalah Arduino Mega 2560.



### 2.7.1 Arduino Mega 2560

Arduino merupakan kit elektronik atau papan rangkaian elektronik *open source* yang di dalamnya terdapat komponen utama, yaitu sebuah *chip* mikrokontroler dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel. Mikrokontroler adalah *chip* atau IC (*integrated circuit*) yang dapat diprogram menggunakan komputer. Tujuan memasang 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 dapat mengendalikan *input*, proses, dan *ouput* sebuah rangkaian elektronik.

Arduino Mega 2560 merupakan papan mikrokontroler yang berbasis ATmega 2560 dimana memiliki 54 pin digital *input/output* (15 pin diantaranya adalah PWM), 16 pin analog *input*, 4 pin UART (*serial port hardware*). Arduino Mega 2560 juga di lengkapi *oscillator* 16 Mhz, sebuah 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 juga kompatibel dengan sebagian besar *shield* yang di rancang untuk Arduino Deumilanove atau Diecimila (Utami, 2015). Arduino Mega 2560 ditunjukkan pada gambar 2.8 dibawah ini.



**Gambar 2.8** Arduino Mega 2560

(sumber: [www.researchgate.net/figure/Module-of-Arduino-MEGA-2560\\_fig1\\_333229817](http://www.researchgate.net/figure/Module-of-Arduino-MEGA-2560_fig1_333229817))



Tabel 2.1 Spesifikasi Arduino UNO

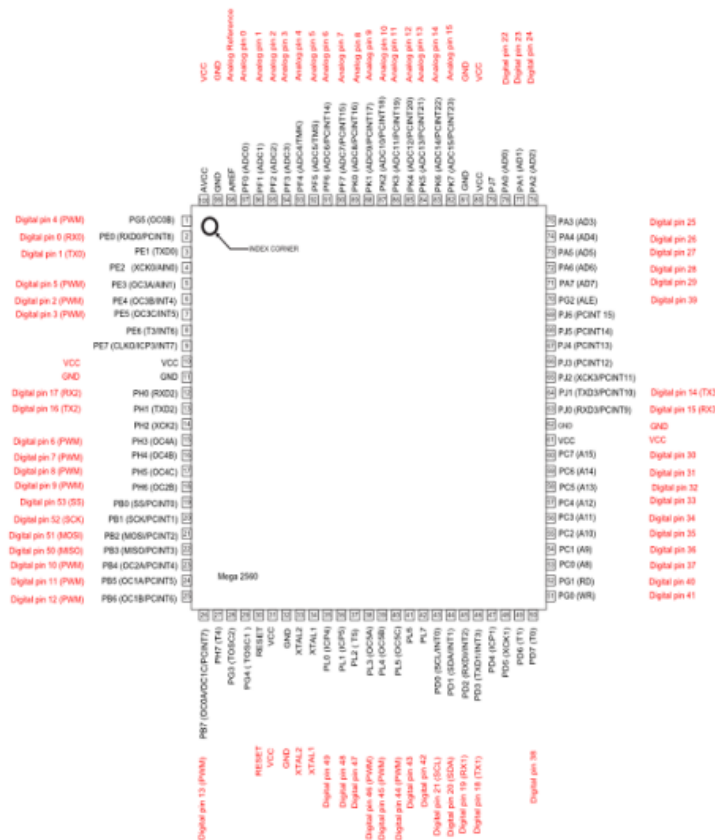
Keterangan	Spesifikasi
Mikrokontroler	ATmega2560
Tegangan Operasi	5 V
Tegangan Input (disarankan)	7 V – 12 V
Tegangan Input (limit)	6 V – 20 V
Digital Pin I/O	54 buah (15 diantaranya menyediakan PWM Output)
Analog Pin I/O	16 buah
Arus DC per Pin I/O	20 Ma
Arus C pin 3.3V	50 Ma
Memory Flash	256 KB, 8 KB digunakan untuk bootloader
SRAM	8 KB
<i>EEPROM</i>	4 KB
Berat	37 g

### 2.7.1.1 Konfigurasi Pin Arduino Mega

Beberapa pin tegangan yang terdapat pada papan Arduino Mega 2560 sebagai berikut

- a. **5V** : adalah pin *output* yang mengalirkan tegangan 5 Volt yang telah teregulator, pada pin ini tegangan telah di atur dari regulator yang terdapat pada papan. Papan Arduino dapat rusak jika memberikan tegangan langsung tanpa melewati regulator melalui pin 5V dan 3,3V.
- b. **GND** : adalah pin *Ground* (Massa).
- c. **VIN** : adalah pin yang digunakan untuk memberikan tegangan ke papan Arduino dengan tegangan yang disarankan.
- d. **3V3** : adalah sebuah pin *output* yang menghasilkan tegangan 3,3 V yang dihasilkan oleh regulator pada papan. Arus maksimum yang dihasilkan adalah 50 mA.
- e. **IOREF** : adalah pin yang memberikan referensi tegangan mikrokontroler. Sebuah *shield* dikonfigurasi dengan benar agar dapat membaca pin tegangan IOREF dan memilih sumber daya yang tepat atau mengaktifkan penerjemah tegangan (*voltage translator*) pada *output* untuk bekerja pada tegangan 5 Volt atau 3,3 Volt.

Konfigurasi dari Pin Arduino Mega 2560 dapat dilihat pada gambar 2.9 di bawah ini.



**Gambar 2.9** Konfigurasi Pin Arduino Mega 2560  
(sumber: <http://www.open-electronics.org/>)

Beberapa pin memiliki fungsi spesialis tersendiri, sebagai berikut :

- a. Serial:** terdapat 4 serial yang terdiri dari 2 pin. Serial 0 : pin 0 (RX) dan pin 1 (TX). Serial 1 : pin 19 (RX) dan pin 18 (TX). Serial 2 : pin 17 (RX) dan pin 16 (TX). Serial 3 : pin 15 (RX) dan pin 14 (TX). RX pakai sebagai penerima dan TX untuk transmit data serial TTL. Pin 0 dan pin 1 merupakan pin yang terhubung oleh chip USB-to-Serial TTL ATmega16U2.
- b. External Interrupts:** 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). Dengan total memiliki 6 buah interrupt. Agar interrupt terpicu pada nilai rendah, tinggi atau perubahan nilai maka pin ini harus dikonfigurasi terlebih dahulu.
- c. PWM:** Pin 2 sampai 13 dan pin 44 sampai 46, yang menyediakan output PWM sebesar 8-bit dengan menggunakan analogWrite.

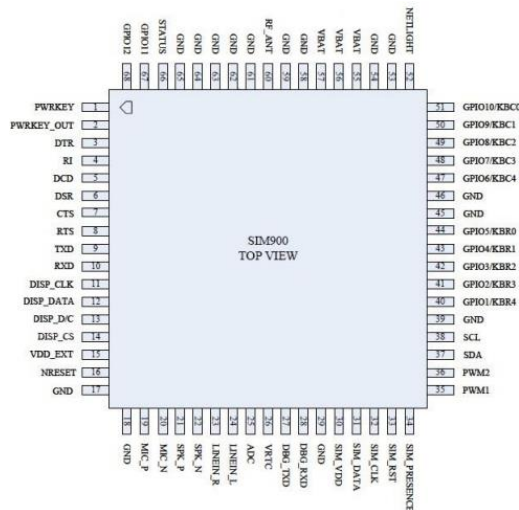
- d. **SPI** : Pin 50 (MISO), pin 51 (MOSI), pin 52 (SCK), dan pin 53 (SS) untuk mendukung komunikasi SPI dengan menggunakan SPI Library.
- e. **LED** : Pin 13. Pada pin 13 terhubung dengan built-in LED yang terkoneksi pada digital pin 13. Ketika LED menyala (ON) berarti pin ter-set HIGH sedangkan ketika LED mati (OFF) maka pin ter-set LOW.
- f. **TWI** : Pin 20 (SDA) dan pin 21 (SCL) mendukung komunikasi TWI dengan memanfaatkan Wire Library.

Arduino Mega 2560 mempunyai 16 pin analog input, masing-masing pin analog *input* menyediakan resolusi 10 bit (memiliki 1024 nilai yang berbeda). Secara *default* pin-pin ini diukur dari *Ground* sampai dengan 5 Volt, namun dapat mengubah titik jangkauan menggunakan pin AREF dan fungsi *Analog Reference*. Ada beberapa pin lain yang masih tersedia di papan ini, yaitu :

- a. **AREF**: adalah pin referensi tegangan *input* analog
- b. **RESET**: adalah jalur LOW yang digunakan untuk menghidupkan ulang mikrokontroler

## 2.8 Modul GSM SIM900A

SIM900A adalah modul SIM yang digunakan pada penelitian ini. Modul SIM900 GSM/GPRS adalah bagian yang berfungsi untuk komunikasi antara kontroler Arduino dengan Web Service. Modul komunikasi GSM/GPRS menggunakan core IC SIM900A. Menurut Edilla, dkk (2019) modul ini sudah menerapkan antar muka standar industri dalam menyediakan fitur komunikasi baik itu dalam bentuk voice, SMS, data maupun fax. 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 2.10** Layout dan Pin-pin dari Modul GSM SIM900A  
(sumber: <http://www.open-electronics.org/>)

Pada gambar 2.10 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 (2,54 mm) sehingga memudahkan penggunaan. Modul GSM SIM900 ini juga disertakan antena GSM yang kompatibel dengan produk ini. Pada gambar 2.11 dapat dilihat tampilan dari modul GSM SIM900 yang dilengkapi dengan antena.



**Gambar 2.11** Modul GSM SIM900A  
(sumber; <http://www.open-electronics.org/>)

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*

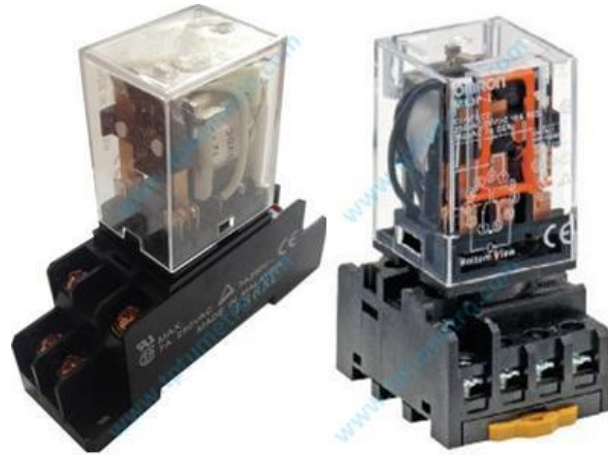
3. Memenuhi standar GSM 2/2 +
4. Class 4 (2 W 900 MHz)
5. Class 1 (1 W 1800MHz)
6. SMS (*Short Messaging Service*): *point-to-point* MO & MT, *SMS cell broadcast*, mendukung format teks dan PDU (*Protocol Data Unit*)
7. Dapat digunakan untuk mengirim pesan MMS (*Multimedia Messaging Service*)
8. Mendukung transmisi faksimili (*fax group 3 class 1*)
9. *Handsfree mode* dengan sirkit 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 sebesar 1 mA pada moda tidur (*sleep mode*)
15. Rentang suhu operasional: -40 °C hingga +85 °C

## 2.9 Relay

*Relay* adalah saklar yang dikendalikan secara elektro-mekanik (*electromechanical switch*). Arus listrik yang mengalir pada kumparan *relay* akan menciptakan medan magnet yang kemudian akan menarik lengan *relay* dan mengubah posisi saklar, yang sebelumnya terbuka menjadi terhubung. Relay memiliki tiga jenis kutub: COMMON = kutub acuan, NC (*Normally Close*) = kutub yang dalam keadaan awal terhubung pada COMMON, dan NO (*Normally Open*) = kutub yang pada awalnya terbuka dan akan terhubung dengan COMMON saat kumparan *relay* diberi arus listrik. (Hery Suryantoro, 2019: 23).

*Relay* adalah komponen yang bekerja berdasarkan induksi elektromagnet. Jika suatu gulungan kawat penghantar (*coil*) dialiri arus akan timbul medan magnet yang mengelilingi penghantar tersebut. Medan magnet inilah yang dimanfaatkan untuk menarik kontak saklar. Oleh karena itu, komponen utama dari *relay* adalah *coil* dan kontak. Kontak *relay* terdiri dari 2 jenis: yaitu *normally close* dan *normally open*. Kontak *normally open* berada dalam kondisi membuka ketika relay tidak dialiri arus listrik. Sedangkan kontak *normally close* berada dalam keadaan menutup bila *relay* tidak dialiri arus listrik.

Spesifikasi *relay* omron bisa dilihat dari tipe dan jumlah kaki yang dimiliki. Komponen ini bekerja dengan adanya kontrol yang dijalankan menggunakan komponen elektronika lainnya. *Relay* ini dibuat dengan menggunakan kumparan untuk menimbulkan medan magnet serta dilengkapi dengan pegas dan memiliki 2 kontak elektronik agar bisa bekerja dengan baik.



**Gambar 2.12** *Relay* Omron  
(sumber: [www.tptumetro.com](http://www.tptumetro.com))

## 2.10 Solenoid Valve



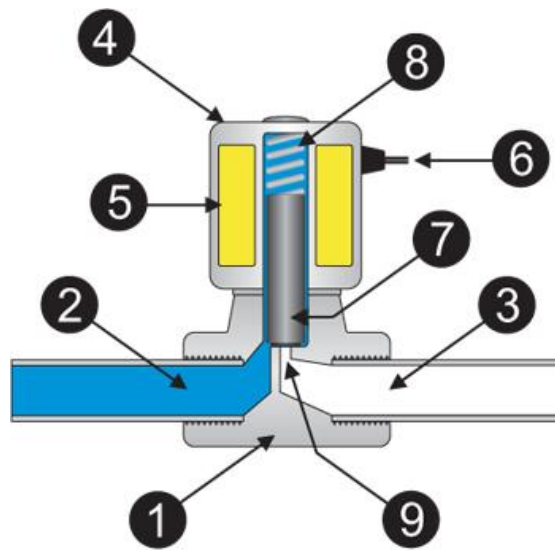
**Gambar 2.13** Bentuk Fisik *Solenoid Valve*  
(sumber: <http://meriwardana.blogspot.co.id/2011/11/solenoid-valve.html>)

*Solenoid valve* adalah katup yang digerakan oleh energi listrik, mempunyai kumparan sebagai penggeraknya yang berfungsi untuk menggerakkan piston yang dapat digerakan oleh arus AC maupun DC, *solenoid valve* atau katup (*valve*) solenoida mempunyai lubang keluaran, lubang masukan dan lubang exhaust, lubang masukan, berfungsi sebagai

terminal/tempat cairan masuk atau supply, lalu lubang keluaran, berfungsi sebagai terminal atau tempat cairan keluar yang dihubungkan ke beban, sedangkan lubang exhaust, berfungsi sebagai saluran untuk mengeluarkan cairan yang terjebak saat piston bergerak atau pindah posisi ketika *solenoid valve* bekerja.

### 2.10.1 Prinsip Kerja *Solenoid Valve*

Prinsip kerja dari *solenoid valve* yaitu katup listrik yang mempunyai koil sebagai penggerakannya dimana ketika koil mendapat supply tegangan maka koil tersebut akan berubah menjadi medan magnet sehingga menggerakkan piston pada bagian keluar cairan yang berasal dari supply, pada umumnya *solenoid valve* mempunyai tegangan kerja 100/200 VAC namun ada juga yang mempunyai tegangan kerja DC.



**Gambar 2.14** Struktur Fungsi *Solenoid Valve*

(sumber: <http://meriwardana.blogspot.co.id/2011/11/solenoid-valve.html>)

Keterangan Gambar:

1. <i>Valve Body</i>	6. Kabel Suplai Tegangan
2. Terminal Masukan ( <i>Inlet Port</i> )	7. <i>Plunger</i>
3. Terminal Keluaran ( <i>Outlet Port</i> )	8. <i>Spring</i>
4. <i>Solenoid</i> Koil	9. Lubang/ <i>Exhaust</i>
5. Kumparan Gulungan	



## 2.11 LCD

Menurut Hery Suryantoro (2019: 23) LCD (*Liquid Crystal Display*) merupakan rangkaian elektronika yang digunakan untuk menampilkan keterangan atau indikator yang diberikan kedalam mikrokontroler. LCD sudah digunakan diberbagai bidang misalnya alat-alat elektronik seperti televisi, kalkulator, atau pun layar komputer. Layar LCD 20×4 pada dasarnya adalah versi yang lebih besar (peningkatan jumlah baris dan kolom) dari layar LCD 16×2. Layar ini memiliki ruang untuk menampilkan 20 kolom karakter pada 4 baris yang membuatnya sempurna untuk menampilkan teks dalam jumlah besar tanpa menggulir. Masing-masing kolom memiliki resolusi 5x8 piksel yang memastikan visibilitasnya dari jarak yang cukup jauh.



**Gambar 2.15** *Liquid Crystal Display*  
(sumber: [www.electronics-lab.com](http://www.electronics-lab.com))

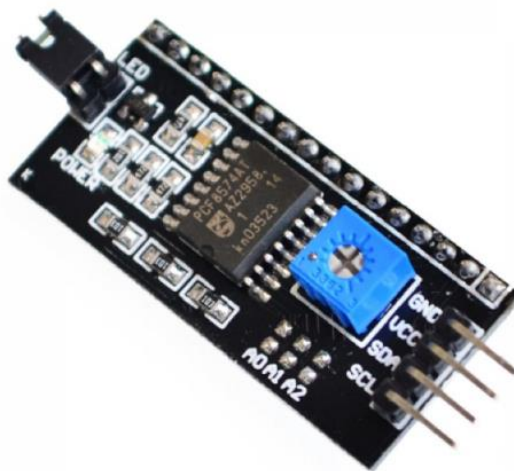
*Liquid Crystal Display* ( LCD ) memiliki spesifikasi sebagai berikut:

**Tabel 2.2** Spesifikasi LCD

<b>Keterangan</b>	<b>Spesifikasi</b>
<i>Blue Baclight</i>	I2C
<i>Display Format</i>	20 Characters x 4 Lines
<i>Supply Voltage</i>	5V
<i>Back Lit</i>	Blue with White Char Color
<i>PCB Sizes</i>	60mm99mm
<i>Contrast Adjust</i>	Potentiometer

### 2.12 Modul I2C

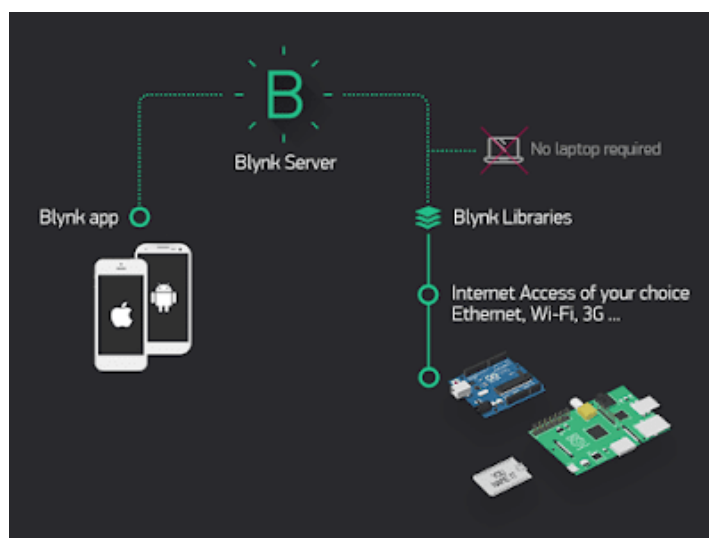
Dalam membuat rangkaian LCD dengan kontroler, biasanya memerlukan komponen tambahan agar data dari kotroler dapat terkirim ke LCD dengan baik. Pada komponen tambahan inilah biasanya menggunakan beberapa kabel dan komponen lain agar sesuai dengan sinyal kaki *output* pada LCD. Sehingga untuk menghemat jumlah kabel koneksi dan mempermudah perangkaian, maka menggunakan komponen yang disebut dengan modul I2C sebagai jembatan koneksi antara LCD dengan controller. Berikut ini adalah gambar 2.16 yang merupakan gambaran dari modul I2C:



**Gambar 2.16** I2C Module  
(sumber: [www.electronics-lab.com](http://www.electronics-lab.com))

Pada umumnya, Inter Integrated Circuit atau biasa disebut dengan I2C digunakan untuk menjembatani antara minimum system dan LCD. Sistem pada modul ini terdiri dari saluran SCL (Serial Clock) dan SDA (Serial Data) yang berfungsi untuk membawa informasi data antara I2C dengan kontrollernya. Oleh karena itu I2C mengurangi penggunaan pin pada mikrokontroller yang hanya membutuhkan 4 pin saja yaitu 5V, GND, SCL, dan SDA (Najoan, Wuwung, & Manembu, 2017).

## 2.12 Aplikasi Blynk



**Gambar 2.17** Tiga Komponen Utama

(sumber: <https://puaks.blogspot.com/2020/03/prinsip-kerja-blynk.html?m=1>)

Blynk adalah *platform* aplikasi yang dapat diunduh secara gratis untuk IOS dan Android yang berfungsi mengontrol Arduino, Raspberry Pi dan sejenisnya melalui Internet. Blynk dirancang untuk *Internet of Things* dengan tujuan dapat mengontrol *hardware* dari jarak jauh, dapat menampilkan data sensor, dapat menyimpan data, visual dan melakukan banyak hal canggih lainnya. (Supegina, 2017)

Ada tiga komponen utama dalam *platform* yaitu *Blynk App*, *Blynk Server*, dan *Blynk Library*.

- *Blynk Apps*

*Blynk Apps* memungkinkan untuk membuat proyek *interface* dengan berbagai macam komponen *input* dan *output* yang mendukung untuk pengiriman maupun penerimaan data

serta mempresentasikan data sesuai dengan komponen yang dipilih. Representasi data dapat berbentuk visual angka maupun grafik.

- *Blynk Server*

*Blynk server* merupakan fasilitas *Back end Service* berbasis *Cloud* yang bertanggung jawab untuk mengatur komunikasi antara aplikasi *smartphone* dengan lingkungan *hardware*. Kemampuannya untuk menangani puluhan *hardware* pada saat yang bersamaan semakin memudahkan bagi para pengembang sistem IoT.

- *Blynk Library*

*Blynk Library* dapat digunakan untuk membantu pengembangan kode. *Blynk library* tersedia pada banyak *platform* perangkat keras sehingga semakin memudahkan para pengembang IoT dengan fleksibilitas *hardware* yang didukung oleh lingkungan *Blynk*.