

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. *Greenhouse*

*Greenhouse* atau rumah kaca adalah teknologi pertanian yang sedang mengalami perkembangan yang sangat pesat. Pertanian *greenhouse* banyak digunakan oleh para petani, terutama pada pertanian sayuran dan tanaman hias. *Greenhouse* memiliki kemampuan untuk menghindari dan memanipulasi kondisi lingkungan untuk menciptakan kondisi lingkungan yang diinginkan untuk pemeliharaan tanaman.

*Greenhouse* adalah sebuah bangunan yang dibentuk untuk menghindari dan merawat tanaman terhadap berbagai macam cuaca. Jenis tanaman yang tidak sesuai dengan iklim lokal seperti, tanaman hias, sayuran dan buah yang bernilai ekonomi tinggi namun sulit dibudidayakan di lahan luar dapat dibudidayakan melalui pengendalian iklim didalam green house. Berbagai manfaat seperti Pengendalian *temperature* udara, pengaturan tingkat kelembaban, hingga jeda antar waktu penyiraman dapat disesuaikan dengan mudah.

*Greenhouse* sebagai sarana penunjang agribisnis dan hortikultura sangat mendukung upaya peningkatan produksi dan kontinuitas produk. Hal ini dibantu oleh manipulasi yang mudah dari lingkungan yang ada di *Greenhouse*. Manipulasi lingkungan ini dilakukan dengan dua cara yaitu untuk menghindari kondisi lingkungan yang tidak diinginkan dan menciptakan kondisi lingkungan yang diinginkan.

Beberapa kelebihan dari *greenhouse* yang berasal dari kondisi lingkungan yang dikehendaki antara lain :

1. Kondisi cuaca yang mendukung rentang waktu tanam lebih panjang.
2. Mikroklimat seperti suhu, kelembaban dan intensitas cahaya sesuai dengan kebutuhan pertumbuhan tanaman.

3. Suplai air dan pupuk dapat dilakukan secara berkala dan terukur.
4. Kondisi nyaman bagi terlaksananya aktivitas produksi dan pengawasan mutu.
5. Hilangnya gangguan fisik baik oleh angin maupun hewan. segala bentuk cuaca yang berlebihan.

Kekurangan *greenhouse* adalah di perlukan dana yang cukup besar dalam proses pembangunan karena di butuhkan bahan bangunan yang berkualitas jika memakai bahan bangunan yang tidak berkualitas akan berisiko dalam jangka pendek yang akan sangat merugikan pengeluaran sarana budidaya pendukung tanaman yang bersifat menurunkan produktifitas tanaman.



**Gambar 2. 1** *Greenhouse*

(Sumber : <https://www.impack-pratama.com>)

## **2.2 Iklim Ideal**

Iklim adalah salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan produktivitas tanaman. Keadaan iklim yang terjadi pada suatu daerah dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman yang menyebabkan naik turunkan

produktivitas. Terkait kondisi iklim, petani sebagai tokoh sentral pertanian perlu mengetahui tanaman yang sesuai dengan iklim di daerah mereka. Faktor iklim yang memiliki dampak besar pada pertumbuhan tumbuhan yaitu radiasi matahari, *temperature* dan curah hujan. Iklim mikro adalah kondisi iklim pada suatu ruang yang sangat terbatas, namun komponen iklim ini penting bagi kehidupan manusia, tumbuhan dan hewan, karena kondisi udara pada skala mikro akan berkontak dan mempengaruhi langsung dengan makhluk-makhluk hidup tersebut.

#### a) Hujan

Hujan merupakan salah satu bentuk presipitasi, yaitu jatuhnya hydrometeor yang sampai ke bumi dalam bentuk cair. Bentuk presipitasi lainnya ialah salju dan es. Di wilayah tropis seperti Indonesia presipitasi lebih dikenal sebagai hujan karena sangat jarang terjadi presipitasi dalam bentuk jatuhnya keping es. Hujan memegang peranan penting pertumbuhan dan produksi tanaman pangan. Hal ini disebabkan air sebagai pengangkut unsur hara dari tanah ke akar dan dilanjutkan ke bagian-bagian lainnya.

Fotosintesis akan menurun apabila 30% kandungan air dalam daun hilang, kemudian proses fotosintesis akan berhenti apabila kehilangan air mencapai 60%. Pertanian dapat dilaksanakan pada daerah-daerah yang mendapat curah hujan tahunan lebih dari 450 mm.

Apabila curah hujan kurang dari 300 mm maka pertanian hanya mungkin dilakukan dengan bantuan pengairan dari sungai. Curah hujan menyatakan ketinggian air hujan yang terkumpul dalam tempat yang datar, tidak menguap, tidak meresap, dan tidak mengalir.

#### b) Radiasi Matahari

Radiasi matahari berperan pada proses fotosintesis yang menjadi bahan utama dalam pertumbuhan dan produksi tanaman pangan serta mempercepat proses pembungaan dan pematangan (Kartasapoetra,1993). Tanaman menggunakan klorofil untuk menangkap, menyerap dan mengubah energi cahaya surya PAR pada spektrum 0.38 -0.74 mikron menjadi energi kimia melalui proses fotosintesis.

Dalam proses ini CO<sub>2</sub> dari atmosfer dan H<sub>2</sub>O dari perakaran diubah menjadi glukosa, yaitu karbohidrat sederhana (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>) dan O<sub>2</sub> dilepas ke atmosfer. Melalui proses metabolisme di dalam sel tanaman, C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub> diproses menjadi berbagai bahan karbohidrat (CH<sub>2</sub>O)<sub>n</sub> yang molekulnya lebih besar dengan kandungan energi kimia lebih tinggi. Bahan-bahan tersebut disimpan di berbagai organ seperti daun, batang, akar, umbi, biji, seluruh jaringan dan sistem organ lainnya.

c) *Temperature* Udara

Kartasapoetra (1993), menyebutkan bahwa *temperature* udara berperan hampir pada semua proses pertumbuhan. Setiap jenis tanaman mempunyai batas *temperature* minimum, optimum dan maksimum yang berbeda-beda untuk setiap tingkat pertumbuhannya. *Temperature* optimum ialah *temperature* di mana tumbuhan dapat tumbuh dan berkembang dengan baik dan maksimal. *Temperature* paling rendah yang masih memungkinkan suatu tumbuhan untuk tumbuh disebut *temperature* minimum sedangkan *temperature* tertinggi yang masih memungkinkan tumbuhan untuk tumbuh disebut *temperature* maksimum. *Temperature* udara merupakan faktor dalam menentukan tempat dan waktu penanaman yang cocok, bahkan *temperature* udara dapat juga sebagai faktor penentu dari pusat-pusat produksi tanaman.

d) Kecepatan Angin

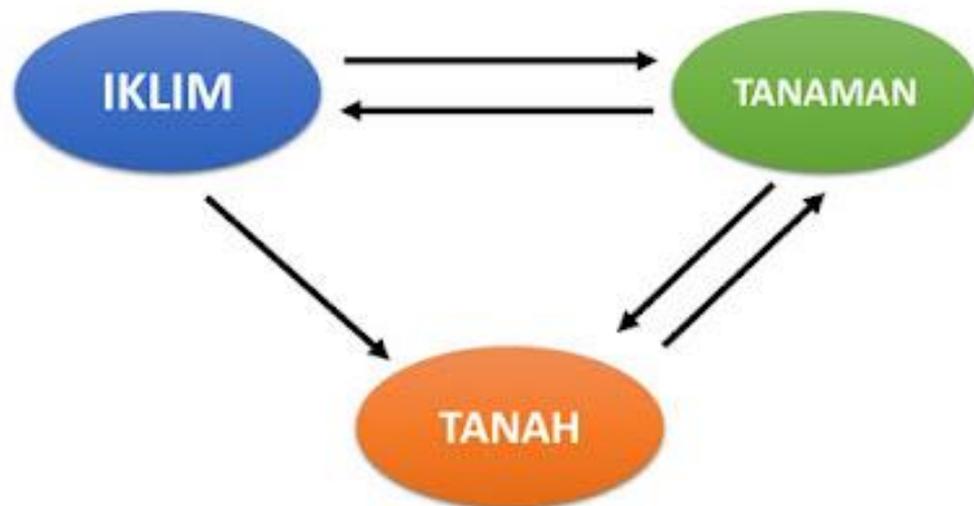
Angin secara tidak langsung mempunyai efek penting pada produksi tanaman pangan. Energi angin merupakan perantara dalam penyebaran tepung sari pada penyerbukan alamiah. Akan tetapi angin juga dapat menyebarkan benih rumput liar dan melakukan penyerbukan silang yang tidak diinginkan. Angin yang terlalu kencang juga akan mengganggu penyerbukan oleh serangga (Kartasapoetra, 1993).

Angin didefinisikan sebagai gerak udara nisbi terhadap permukaan bumi pada arah horisontal. Gaya penggerak angin yang terjadi karena perbedaan tekanan antara dua tempat atau disebut juga gaya gradien tekanan.

e) Kelembapan Udara

Kelembapan menyatakan jumlah uap air di udara. Fenomena cuaca seperti hujan, salju ataupun hujan es dihasilkan oleh adanya air dalam atmosfer (Neiburger et al, 1995). Kadar air dalam udara dapat mempengaruhi pertumbuhan serta perkembangan tumbuhan. Tempat yang lembab menguntungkan bagi tumbuhan dimana tumbuhan dapat mendapatkan air lebih mudah serta berkurangnya penguapan yang akan berdampak pada pembentukan sel yang lebih cepat

Kesesuaian iklim terhadap suatu tanaman disusun berdasarkan syarat-syarat iklim yang diperlukan oleh suatu tanaman untuk dapat tumbuh. Setiap tanaman memiliki syarat kondisi iklim yang berbeda-beda dalam tumbuh dan kembangnya. Menurut Mather (1986) dalam Ishak (2008) penyesuaian lokasi pengembangan pertanian dengan cuaca dan iklim dikarenakan sebagian besar kegiatan pertanian dilakukan di lahan terbuka. Jumlah dan sebaran curah hujan sepanjang tahun serta suhu udara menentukan jenis tanaman yang dapat ditanam di suatu tempat secara ekonomis.



**Gambar 2. 2** Hubungan antara Iklim, Tanah dan Tanaman

(Sumber : <https://www.climate4life.info/2017/01/konsep-kesesuaian-iklim-untuk-tanaman.html> )

### 2.2.1 *Strawberry*

*Strawberry* pertama kali dibudidayakan di Eropa pada abad ke-18. *Strawberry* berwarna merah cerah dan memiliki rasa manis dan asam. Buah yang satu ini juga merupakan sumber vitamin C, vitamin B9, atau asam folat, dan mineral kalium. *Strawberry* pertama kali ditemukan di Chili dan saat ini merupakan buah yang banyak dibudidayakan di Indonesia. Syarat tumbuh tanaman *strawberry* merupakan tempat dengan kondisi lingkungan iklim dan tanah yang cocok untuk pertumbuhan dan perkembangan *strawberry* agar berproduksi dengan optimal.

Tanaman *strawberry* adalah tanaman yang tumbuh baik di daerah subtropis namun dapat beradaptasi dengan baik di dataran tinggi tropis. Tanaman *strawberry* membutuhkan curah hujan 600-700 mm/th. Setiap harinya tanaman *strawberry* membutuhkan waktu penyinaran berkisar antara 8-9 jam/hari. *Temperature* yang baik untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman *strawberry* adalah 17 - 20°C. Sementara kelembaban udara yang dibutuhkan berkisar antara 80-90%.



**Gambar 2.3** *Strawberry*

(Sumber : <http://balitjestro.litbang.pertanian.go.id>)

### 2.2.2 Tomat

Tomat merupakan tumbuhan yang pertama kali ditemukan di Amerika Selatan. Tomat adalah buah-buahan karena memiliki daging buah dan biji dalam strukturnya dan dapat dimakan dengan aman. Namun, banyak orang masih menganggap tomat sebagai sayuran saat ini. Tomat berfungsi sebagai bumbu untuk memasak. Tomat memiliki warna merah yang menarik dan kaya akan vitamin seperti vitamin C. Oleh karena itu, tidak diragukan lagi bahwa tomat sangat membantu dalam menjaga sistem imun tubuh.

Tanaman tomat dapat tumbuh dengan baik pada musim kemarau dan pengairan yang cukup. Tanaman tomat dapat ditanam di segala jenis tanah, mulai dari tanah pasir sampai tanah lempung. tanaman ini memerlukan sinar matahari minimal 8 jam per hari dengan curah hujan berkisar antara 750 – 1250 mm per tahun atau 100 – 200 mm per bulan *temperature* yang ideal pada buah tomat yaitu antara 24-28°C dengan warna buah merah merata. Sementara itu, kelembapan ideal sekitar 80%.



**Gambar 2.4** Tomat

(Sumber : <https://distan.bulelengkab.go.id>)

### 2.3 *Air Cooler Portable*

Salah satu pendingin udara yang tidak membutuhkan tempat yang luas untuk pemasangannya adalah *air cooler portable*. *Air cooler portable* adalah

sebuah pendingin udara yang memiliki sistem *closed loop* atau tidak membutuhkan sebuah *exhaust* yang membuang udara panas terpisah. *Air cooler portable* bisa bekerja secara mandiri dan cocok untuk digunakan pada sebuah *greenhouse* dan bisa dipindahkan dengan mudah tanpa harus melakukan pembongkaran unitnya.

Spesifikasi Sharp *Air Cooler PJ-A36TY* :

- Kapasitas Tangki : 6 Liter
- Daya : 65 Watt
- Tegangan : 220-240 V/ 50 Hz
- Dimensi (P x L X T) : 37.5 cm x 30.6 cm x 74.5 cm
- Kecepatan Motor : 1150 RPM
- Warna : Hitam & Putih
- Berat : 19 Kg
- Level Kecepatan : 4 pilihan kecepatan
- Waktu *ON/OFF* : 5 Jam
- Menggunakan *Auto Swing Louver* yaitu dapat berputar secara horisontal (ke kanan dan ke kiri)
- Menggunakan *Remote Control*
- *Ice Pack* : 4 Units

Dikutip dari *One Hour Air Conditioning & Heating*, inilah beberapa kelebihan dari menggunakan *air cooler portable* :

1. Pendingin udara *portable* tidak membutuhkan pemasangan yang rumit
2. *Air cooler portable* memiliki ukuran yang sedang sehingga bisa dengan mudah memindahkannya pada setiap ruangan berbeda di rumah dengan sangat mudah.
3. Harga yang relatif murah.

Kekurangan *air cooler portable* adalah :

1. *Air cooler* hanya bisa menyejukkan ruangan pada jarak tertentu.

2. *Air cooler* tidak tersedia penyaring udara, bedanya dengan *Air Conditioner* sudah disediakan penyaring udara sehingga tidak menghasilkan udara yang kotor bahkan bisa mencegah kuman dan bakteri masuk dalam ruangan.
3. *Air cooler* memanfaatkan air yang tersimpan dalam *box* air, dengan demikian *Air cooler* memerlukan perawatan yang ekstra dalam membersihkannya.



**Gambar 2. 5** *Air Cooler Portable*

(Sumber : <https://id.sharp/products/air-care/65-air-cooler-pj-a36ty>)

## 2.4 Pompa Air

*Mini water pump* atau pompa air mini merupakan elemen yang berfungsi untuk menyerap sekaligus mendorong air yang terdapat pada sistem pendinginan sehingga dapat bersikulisasi pada mesin. Pompa air dapat bekerja setelah mesin dihidupkan sebab pompa air bekerja melalui bantuan v-belt. V-belt berfungsi untuk menggerakkan kipas yang mengalirkan air ke seluruh rongga-rongga mesin. Salah satu kerusakan yang terjadi pada pompa air adalah putusnya benda yang bertugas menggerakkan kipas ini.

Pada pembuatan tugas akhir ini, digunakan jenis pompa air mini dc 12 V yang biasa digunakan untuk menyedot air dari bawah ke atas. Pompa air mini atau *mini water pump* model diafragma ini memiliki manfaat yang banyak seperti sebagai pompa air untuk aquarium, taman atau teras, sebagai pemompa air untuk pancuran kolam, dan lain lain. Pompa air ini termasuk dalam kategori pompa air fleksibel karena memiliki desain yang cukup kecil yakni berukuran

sekitar 92 x 46 x 35 mm dan proses pemasangan mudah dan praktis sehingga Anda tidak perlu memancing hisapan awal pompa ini dengan menggunakan air. Pompa air mini 12 V ini hanya membutuhkan daya listrik sekitar 12 volt ketika bekerja dan 6 volt ketika tidak digunakan dan hanya membutuhkan sekitar 0,5 hingga 0,7 ampere ketika pompa air sedang bekerja dan jika pompa air ini tidak bekerja hanya membutuhkan daya sekitar 0,18 ampere.

**Tabel 2. 1** Spesifikasi Pompa Air Mini DC

1.	Tegangan Kerja	6-12 V dc
2	Dimensi	92 x 46 x 35 mm
3	Rate Arus	0.5 - 0.7A
4	Maksimal Flow	1.4L / menit
5	Maks. Penyedotan/Penarikan air	2M
6	Dimensi <i>hose</i>	<i>Outer</i> 8 mm <i>Inner</i> 4.8 mm
7	Maksimal <i>Temperature Cairan</i>	80°C
8	Berat Satuan	200 g



**Gambar 2. 6** Pompa Air

(Sumber : <https://m.indonesian.alibaba.com>)

## 2.5 Tangki Air

Tangki air adalah media penampungan air bersih yang bersifat sementara, sebelum akhirnya digunakan untuk beragam kebutuhan. Seperti diolah untuk dikonsumsi atau digunakan untuk aktivitas sanitasi dan sebagainya. Untuk memenuhi Panel tank atau tangki air, biasanya didapat beberapa sumber air. Seperti Sumur dan air PDAM. Tangki air sangat bermanfaat untuk proses penampungan sementara pada saat sumber air berjalan lancar. Saat pasokan air tidak berjalan masih bisa mendapat sumber air dari media ini yang biasanya ditaruh diatas bangunan.

Secara modern, tangki air diproduksi secara *portable* dengan beberapa bahan baku yang sering digunakan. Diantaranya dari bahan *fiber glass*, *stainless steel*, dan *polyethylene*. Ketiganya memiliki keistimewaan dan kelemahan masing-masing. Penggunaan bahan baku digunakan membuat harga tangki air berbeda satu dengan yang lain.

### 1. Tangki Toren *Fiber Glass*

Umumnya bahan fiber glass mudah dibentuk dan memiliki tekstur solid. Untuk tangki air bahan ini sangat ideal, terlebih bobot yang tak terlalu berat

membuat toren dari bahan baku ini sangat mudah dipasang, tanpa menggunakan alat berat dan sebagainya. *Finishing* yang buruk membuat material mudah mengalami kerusakan. Selain itu serat fiber yang tak tertutup dengan baik juga dapat rusak dan membuat air mudah tercemar. Bahan ini biasanya rentan terhadap sinar UV dan oksidasi jika terpapar langsung dengan matahari. Untuk itu, meski ditaruh diatas bangunan ada baiknya jika tangki air ditutup dengan sedemikian rupa sehingga toren tidak terkena langsung sinar matahari.

## 2. Tangki Air *Stainless Steel*

Bahan ini memiliki karakter lebih solid, sehingga bagian dalam tidak dapat tertembus sinar matahari. Hal ini membuat tangki air tidak mudah ditumbuhi lumut, sehingga lebih awet dan tahan dengan usia penggunaan lebih lama. Selain itu, produk tangki air dengan bahan *Stainless Steel* lebih kuat bahkan jika terjadi perubahan pada tekanan air secara tiba-tiba. Produk tangki tak mudah rusak atau mengalami perubahan bentuk pada saat hal ini terjadi. Produk tangki air dari bahan *Stainless Steel* sudah diakui oleh lembaga pengawas makanan internasional. Seperti FDA sebagai *Food, Drug, & Administration* yang ada di Amerika Serikat sebagai material yang aman untuk menyimpan stock air bersih. Dalam hal estetika, *Profile tank* dari bahan ini juga sangat elegan dan sedap dipandang.

Meski memiliki sejumlah kelebihan, namun produk ini relatif memiliki harga lebih mahal. Hal tersebut juga didasarkan pada proses instalasi dan pemasangan yang memerlukan material, tenaga dan proses lebih dibanding tangki air jenis fiber glass. Tak hanya itu bahan *Stainless Steel* juga dikenal memiliki kelemahan terhadap cairan kimia tertentu. Kontak langsung akan membuat material mudah rusak dan mengurangi usia pemakaian (menjadi lebih singkat dari harapan).

## 3. Tangki Air *Polyethylene*

Tangki air dengan material bahan baku ini memiliki tingkat kekuatan dan kelenturan lebih baik, dengan tingkat keretakan sangat rendah. Bahan yang sama juga sering digunakan untuk industri produk perpipaan. Tak hanya pipa HDPE, bahan *Polyethylene* juga sering digunakan untuk *profile tank*, atau tangki air.

Bahan ini memiliki kelebihan ramah lingkungan karena material yang tak mudah rusak, dan ringan sehingga mudah dipindahkan. Tingkat kelenturan yang baik membuat produk tak mudah rusak oleh benturan dan tekanan. Selain itu bahan Polyethylene membuat produk juga tak ditumbuhi oleh lumut dan jamur yang dapat mengurangi usia profile tank. Dibanding bahan fiber glass produk tangki air dari bahan Polyethylene memiliki harga relatif lebih mahal.



**Gambar 2. 7** Tangki Air

(Sumber : [https://www. Tangki air.html](https://www.Tangki air.html))

## 2.6 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah chip berupa IC (*Integrated Circuit*) yang dapat menerima dan memproses sinyal input dan memberikan sinyal output sesuai dengan program yang dimuat. Sinyal input mikrokontroler dikirim oleh sensor yang berisi informasi dari lingkungan, dan sinyal *output* dikirim ke aktuator yang dapat mempengaruhi lingkungan. Jadi, secara sederhana mikrokontroler dapat diibaratkan sebagai otak dari suatu perangkat/produk yang dapat berinteraksi dengan lingkungan sekitarnya.

Mikrokontroler pada dasarnya adalah sebuah komputer dalam satu chip yang mencakup mikroprosesor, memori, jalur *input/output* (I/O), dan perangkat pelengkap lainnya. Pemrosesan data di mikrokontroler lebih lambat daripada di PC. Di PC, kecepatan mikroprosesor yang digunakan saat ini telah mencapai orde GHz, tetapi kecepatan operasi mikrokontroler umumnya berkisar antara 1 hingga 16 MHz. Demikian pula, jumlah RAM dan ROM di PC bisa di urutan Gbyte

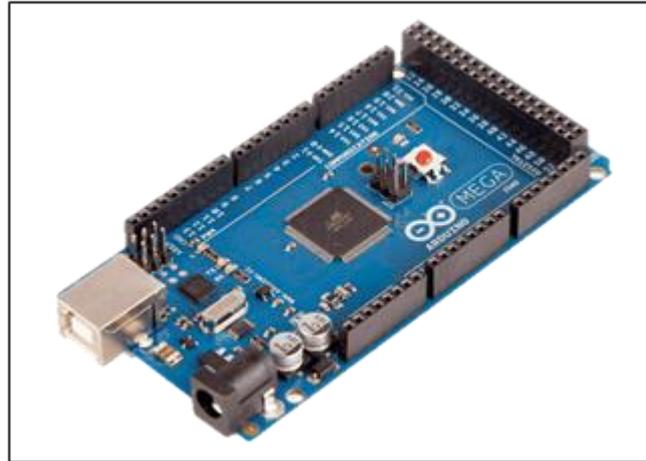
dibandingkan dengan mikrokontroler. Mikrokontroler hanya berada pada orde *byte/kilobyte*.

Meskipun kecepatan pengolahan data dan kapasitas memori pada mikrokontroler jauh lebih kecil jika dibandingkan dengan komputer personal, namun kemampuan mikrokontroler sudah cukup untuk dapat digunakan pada banyak aplikasi terutama karena ukurannya yang kompak. Mikrokontroler sering digunakan pada sistem yang tidak terlalu kompleks dan tidak memerlukan kemampuan komputasi yang tinggi.

### 2.6.1 Pengertian Arduino Mega 2560

Arduino adalah papan berbasis mikrokontroler atau mikrokontroler open source yang komponen utamanya adalah chip mikrokontroler tipe Atmel AVR. Mikrokontroler itu sendiri adalah *chip* atau IC yang dapat diprogram komputer (*integrated circuit*). Tujuan menanamkan program dalam mikrokontroler adalah untuk memungkinkan rangkaian elektronik membaca *input*, memproses *input*, dan kemudian menghasilkan *output* yang diinginkan. Oleh karena itu, mikrokontroler berperan sebagai otak yang mengontrol proses *input* dan *output* dari rangkaian elektronika.

Pada **Gambar 2.8** merupakan jenis 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.



**Gambar 2. 8** Arduino Mega 2560

(sumber : elektronika.iptek.web.id)

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

### 2.6.2 Spesifikasi Arduino Mega 2560

**Tabel 2. 2** Spesifikasi Arduino Mega 2560

(sumber : ArduinoMega2560Datasheet.pdf)

Komponen	Spesifikasi
<i>Chip</i> Mikrokontroler	ATmega 2560
Tegangan Operasi	5V
Tegangan <i>Input</i>	7V – 12 V
Tegangan <i>Input(limit)</i>	6V – 20 V
<i>Digital</i> I/O pin	54 Buah, 6 Diantaranya Menyediakan PWM Output
<i>Analog Input</i> pin	16 Buah
Arus DC per pin I/O	20Ma
Arus DC pin 3,3V	50Ma
Memori <i>Flash</i>	256 KB, 8 KB telah digunakan untuk <i>bootloader</i>
SRAM	8 KB
EEPROM	4 KB

<i>Clock Speed</i>	16 Mhz
Dimensi	101.5 mm X 53.4 mm
Berat	37

### 2.6.3 Catu Daya

Arduino Mega 2560 dapat diaktifkan melalui koneksi USB atau dengan Catu Daya Eksternal. Sumber listrik dipilih secara otomatis. Eksternal (nonUSB) daya didapatkan dari AC-DC adaptor atau baterai. Adaptor ini dapat dihubungkan dengan cara menghubungkannya *plug* pusat positif 2.1 mm ke dalam board penghubung listrik. *Lead* dari baterai dapat dimasukkan ke dalam *header* pin GND dan Vin dari konektor *power*.

*Board* dapat beroperasi pada pasokan daya dari 6-20 volt. Jika diberikan dengan kurang dari 7V, bagaimanapun pin 5V dapat menyuplai kurang dari 5 Volt dan *board* mungkin tidak stabil. Jika menggunakan lebih dari 12 Volt, regulator tegangan bias panas dan merusak *board*. Rentang yang dianjurkan adalah 7-12 Volt. Pin catu daya adalah sebagai berikut :

1. VIN. Tegangan input ke papan Arduino ketika menggunakan sumber daya eksternal (sebagai lawan 5 volt dari koneksi USB atau sumber daya diatur lainnya). Anda dapat menyediakan tegangan melalui pin ini, atau, jika memasok tegangan melalui colokan listrik, mengaksesnya melalui pin ini.
2. 5V. Catu daya yang diatur digunakan untuk daya mikrokontroler dan komponen lain di papan tulis. Hal ini dapat datang baik dari VIN melalui regulator on- board, atau disediakan oleh USB atau suplai 5V diatur lain.
3. 3V3. Sebuah pasokan 3,3 volt yang dihasilkan oleh regulator on-board. menarik arus maksimum adalah 50 mA.
4. GND. Ground pins.

#### 2.6.4 Memory

ATmega2560 memiliki 256 KB dari memori flash untuk menyimpan kode (8KB digunakan untuk bootloader), 8 KB dari SRAM dan 4 KB EEPROM (yang dapat dibaca dan ditulis dengan perpustakaan EEPROM).

#### 2.6.5 Input dan Output

Masing-masing dari 54 pin digital pada Mega dapat digunakan sebagai input atau output, menggunakan `pinMode()`, `digitalWrite()`, dan `digitalRead()` fungsi. Mereka beroperasi di 5 volt. Setiap pin dapat memberikan atau menerima maksimum 40 mA dan memiliki resistor pull-up internal yang (terputus secara default) dari 20-50 KOhms. Selain itu, beberapa pin memiliki fungsi khusus: Serial: 0 (RX) dan 1 (TX); Serial 1: 19 (RX) dan 18 (TX); Serial 2: 17 (RX) dan 16 (TX); Serial 3: 15 (RX) dan 14 (TX). Digunakan untuk menerima (RX) dan mengirimkan data serial (TX) TTL. Pin 0 dan 1 juga terhubung ke pin dari ATmega8U2 USB-to- TTL Chip Serial.

1. Interupsi Eksternal: 2 (menggangu 0), 3 (menggangu 1), 18 (interrupt 5), 19 (interrupt 4), 20 (interrupt 3), dan 21 (interrupt 2). Pin ini dapat dikonfigurasi untuk memicu interupsi pada nilai yang rendah, tepi naik atau jatuh, atau perubahan nilai. Lihat `attachInterrupt()` fungsi untuk rincian.
2. PWM : 0 13. Memberikan output PWM 8-bit dengan fungsi analog `Write()`.
3. SPI : 50 (MISO), 51 (MOSI), 52 (SCK), 53 (SS). Pin ini mendukung komunikasi SPI menggunakan perpustakaan SPI. Pin SPI juga pecah pada *header* ICSP, yang secara fisik kompatibel dengan Uno, Duemilanove dan Diecimila.
4. LED : 13. Ada built-in LED terhubung ke pin digital 13. Ketika pin tinggi nilai, LED menyala, ketika pin rendah, itu *off*.
5. I2C : 20 (SDA) dan 21 (SCL). Dukungan I2C (TWI) komunikasi menggunakan perpustakaan Kawat (dokumentasi di *website Wiring*). Perhatikan bahwa pin ini tidak di lokasi yang sama dengan pin I2C pada Duemilanove atau Diecimila.

Arduino Mega 2560 memiliki 16 *input analog*, yang masing-masing menyediakan 10 bit resolusi (yaitu 1024 nilai yang berbeda). Secara *default* mereka mengukur dari tanah ke 5 volt, meskipun adalah mungkin untuk mengubah batas atas dari kisaran mereka menggunakan pin AREF dan fungsi *analogReference ()*. Ada beberapa pin lainnya di papan:

1. AREF. tegangan referensi untuk input analog. Digunakan dengan *analogReference ()*.
2. Reset. Bawa garis *LOW* ini untuk *me-reset* mikrokontroler. Biasanya digunakan untuk menambahkan tombol *reset* untuk perisai yang menghalangi satu di papan tulis.

#### **2.6.6 Komunikasi**

Arduino Mega 2560 memiliki sejumlah fasilitas untuk berkomunikasi dengan komputer, Arduino lain, atau mikrokontroler lainnya. The ATmega 2560 menyediakan empat *UART hardware* untuk TTL (5V) komunikasi serial. Sebuah ATmega8U2 pada saluran salah satu papan atas USB dan menyediakan port com virtual untuk perangkat lunak pada komputer (mesin Windows akan membutuhkan file *.inf*, tapi OSX dan Linux mesin akan mengenali papan sebagai port COM secara otomatis. Perangkat lunak Arduino termasuk monitor serial yang memungkinkan data tekstual sederhana yang akan dikirim ke dan dari papan. The RX dan TX LED di papan akan berkedip ketika data sedang dikirim melalui ATmega8U2 Chip dan USB koneksi ke komputer (tapi tidak untuk komunikasi serial pada pin 0 dan 1). Berikut pada gambar 2.4 adalah pemetaan pin ATmega 2560.

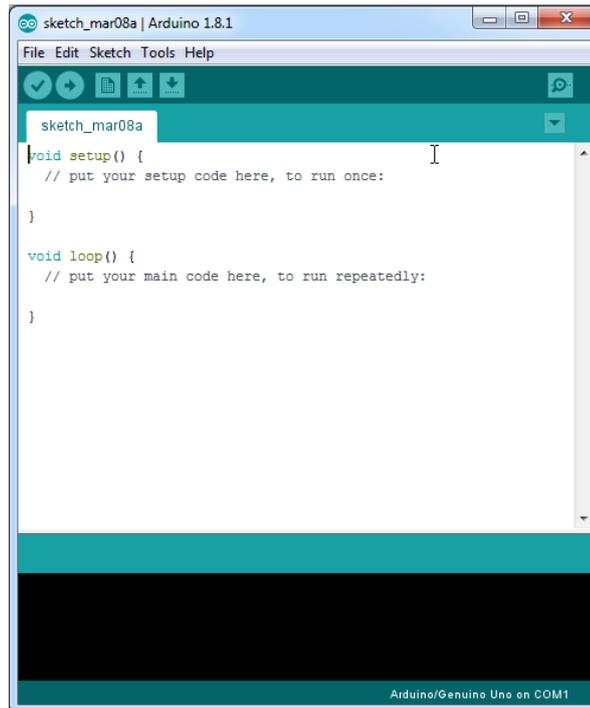


**Gambar 2. 9** Kabel Komunikasi  
(sumber : [electronikahendry.com](http://electronikahendry.com))

Arduino Mega 2560 dapat diprogram dengan *software* Arduino (*download*). Untuk rincian, lihat referensi dan tutorial. ATmega 2560 pada Arduino mega datang preburned dengan *bootloader* yang memungkinkan Anda untuk meng-*upload* kode baru untuk itu tanpa menggunakan programmer hardware eksternal. Ini berkomunikasi menggunakan asli STK500 protokol (referensi, file *header C*). Andajuga dapat memotong *bootloader* dan memprogram mikrokontroler melalui ICSP (*InCircuit Serial Programming*).

### 2.6.7 *Software* Arduino IDE

IDE Arduino adalah *software* yang sangat canggih ditulis dengan menggunakan Java. IDE Arduino terdiri dari *Editor program*, sebuah window yang memungkinkan pengguna menulis dan mengedit program dalam bahasa *Processing*. *Compiler*, sebuah modul yang mengubah kode program (bahasa *Processing*) menjadi kode biner. Bagaimanapun sebuah mikrokontroler tidak akan bisa memahami bahasa *processing*. Yang bisa dipahami oleh mikrokontroler adalah kode biner. Itulah sebabnya *compiler* diperlukan dalam hal ini. *Uploader*, sebuah modul yang memuat kode biner dari komputer ke dalam memori didalam papan Arduino. Sebuah kode program Arduino umumnya disebut dengan istilah *sketch*. Kata *sketch* digunakan secara bergantian dengan kode program dimana keduanya memiliki arti yang sama.



**Gambar 2. 10** Tampilan Pada *Software* Arduino Uno  
(sumber : labelelektronika.com)

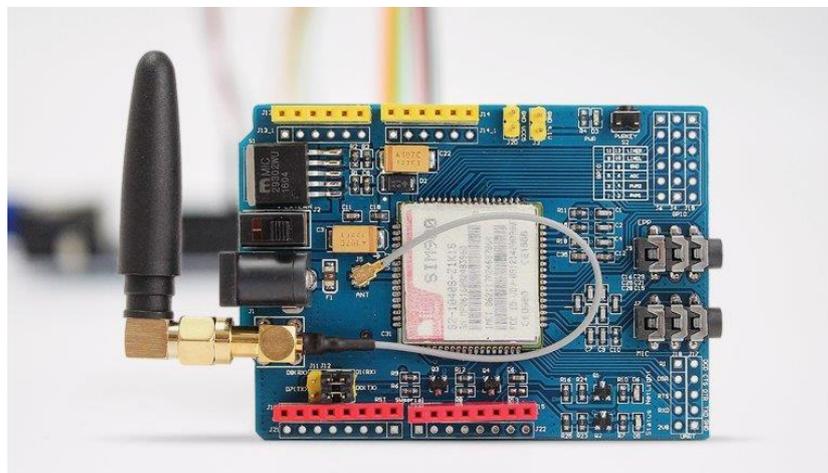
## 2.7 Modul SIM 900A

SIM900A merupakan modul SIM yang digunakan dalam penelitian ini. Modul SIM900 GSM / GPRS adalah bagian yang berfungsi untuk komunikasi antara Mikrokontroler Arduino dengan web service. Modul komunikasi GSM/GPRS menggunakan inti SIM900AIC. Modul ini mendukung komunikasi dual band pada frekuensi 900 / 1800MHz (GSM900 dan GSM1800), penggunaan fleksibel dengan kartu SIM Dari berbagai operator telepon seluler di Indonesia. Operator GSM beroperasi Bersamaan pada frekuensi dual band 900MHz dan 1800MHz: Telkomsel, Indosat, Operator yang beroperasi hanya di pita XL 1800MHz: Axis dan Three.

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 26 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 (*sleepmode*)
15. Rentang suhu operasional: -40 °C hingga +85 °C



**Gambar 2. 11** Modul SIM900 GSM  
(sumber : <https://lastminuteengineers.com>)

## 2.8 Relay

*Relay* adalah Saklar (*switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen *Electromechanical* (Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian

utama yakni Elektromagnet (*coil*) dan Mekanikal (seperangkat kontak saklar/switch). Relay menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontak saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi.

Pada dasarnya, *relay* terdiri dari 4 komponen dasar yaitu :

1. *Electromagnet (coil)*
2. *Armature*
3. *Switch Contact Point (Saklar)*
4. *Spring*

Berikut **Gambar 2.12** merupakan gambar dari bagian-bagian *relay* dan struktur sederhana *relay*.

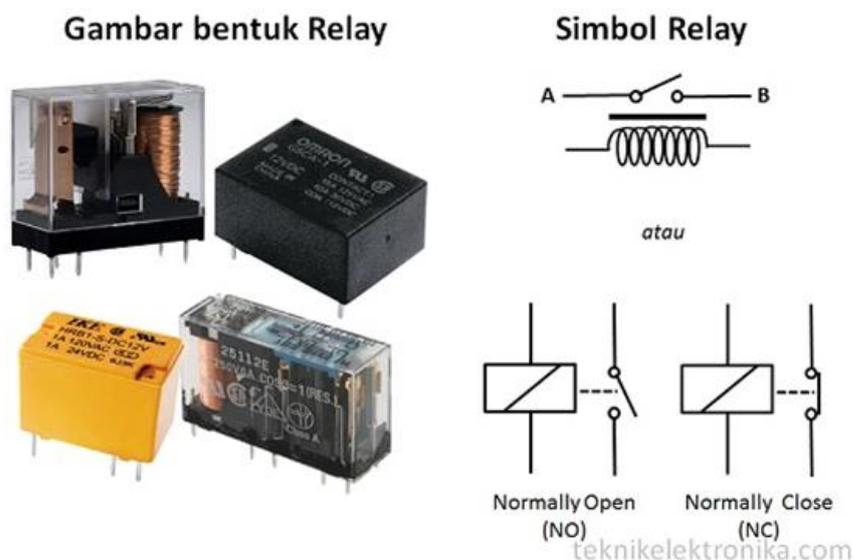


**Gambar 2. 12** *Relay*

(Sumber : [teknikelektronika.com](http://teknikelektronika.com))

Kontak poin (*contact point*) *relay* terdiri dari 2 jenis yaitu :

1. *Normally Close (NC)* yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada di posisi *close* (tertutup).
2. *Normally Open (NO)* yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada di posisi *open* (terbuka).



**Gambar 2. 13** Bentuk Dan Simbol *Relay*

(Sumber : [teknikelektronika.com](http://teknikelektronika.com))

## 2.9 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.

### 2.9.1 *Float Sensor*

*Float Sensor* adalah alat yang digunakan untuk memberikan signal kepada alarm / automation panel bahwa permukaan air telah mencapai level tertentu. Sensor akan memberikan signal dry contact (NO/NC) ke panel. Cara kerja sensor ini adalah pada saat ketinggian air naik, maka secara otomatis bandul bermagnet akan ikut terangkat juga, dan ketika magnet berada pada level sensor berikutnya maka sensor tersebut akan aktif dan menyalakan lampu atau peralatan lainnya. Spesifikasi Sensor *Float* ialah sebagai berikut :

1. Tidak memerlukan catu daya untuk mendeteksi ketinggian air
2. Terintegrasi dengan *internal switch*
3. Tegangan pada kontak switch : 100VAC/VDC (*switching*) (maks)
4. Arus pada kontak switch : 0,5A (*switching*)
5. Bahan pelindung switch terbuat dari plastic
6. Dapat dikonfigurasi Normally Open atau Normally Close



**Gambar 2. 14** *Float Sensor*

(Sumber : <https://www.deeterelectronics.com>)

### 2.9.2 *Temperature Sensor*

*Temperature Sensor* pada sistem kendali *temperature* iklim mikro pada *greenhouse* menggunakan sensor DHT 21 adalah sensor dengan *output* sinyal *digital* yang dikalibrasi dengan *temperature*. Sensor DHT 21 ini digunakan untuk mendeteksi kelembaban dan *temperature*. Sinyal digital mengumpulkan data dan menghasilkan keluaran berupa sinyal data.

Ketika Sensor mendeteksi kondisi *temperature* dan kelembaban maka data yang terdeteksi akan dicocokkan sesuai nilai koefisien kalibrasi yang terdapat pada memori. Cara kerja sensor DHT21 mengukur *temperature* adalah dengan menggunakan sensor termistor yang terpasang di permukaan. Termistor sebenarnya adalah sebuah resistor variabel dengan resistansi yang berubah-ubah terhadap perubahan suhu.

Sensor-sensor ini dibuat dengan sintering bahan semikonduktor seperti keramik atau polimer untuk memberikan perubahan resistansi yang lebih besar hanya dengan perubahan suhu yang kecil. Istilah "NTC" berarti "*Negative*

*Temperature Coefficient*", yang berarti bahwa nilai resistansi akan berkurang jika suhu meningkat.

Sensor DHT 21 ini digunakan untuk mendeteksi kelembaban dan suhu udara dengan mengumpulkan data sinyal digital dan menghasilkan keluaran berupa sinyal data yang telah terkalibrasi, sehingga data yang dihasilkan realibel dan stabil. Sensor ini bisa dihubungkan dengan single chip computer 8 bit sebagai pengontrolnya. Sensor model ini mempunyai data temperature yang telah terkalibrasi dengan akurat pada ruang kalibrasi dan koefisien untuk pengkalibrasian telah tersimpan pada memori OTP pada sensor.

Ketika sensor mendeteksi keadaan suhu dan kelembaban, maka data yang terdeteksi akan dicocokkan sesuai nilai koefisien kalibrasi yang terdapat pada memori. Sensor DHT21 ini mempunyai kelebihan seperti ukurannya yang kecil 22x85mm, konsumsi listrik yang kecil serta jarak transmisi yang jauh 20 m, sehingga membuat sensor ini cocok dan mudah untuk diaplikasikan.

Sensor ini dilengkapi dengan 4 pin konektor sehingga mudah dalam pengoperasiannya. 43 Fitur dan Aplikasi: - Full range temperature compensated - Pengukuran suhu dan kelembaban udara - Sinyal digital terkalibrasi - Stabil untuk penggunaan jangka panjang - Tidak membutuhkan komponen ekstra - Jarak transmisi cukup jauh 20 meter - Dilengkapi empat pin untuk koneksi sensor ke mikrokontroler.

#### Spesifikasi Sensor DHT 21:

1. Sensor DHT 21 beroperasi pada tegangan operasional 3.5V - 5.5V.
2. 1-1.5mA mengukur arus.
3. Kelembaban dari 0-100%RH.
4. Kisaran suhu dari -40 hingga 80 derajat C.
5. Memiliki 1 pin analog input atau ADC.
6. Sensor kelembaban dan suhu menggunakan antarmuka serial 1 kabel.



**Gambar 2. 15** Sensor DHT 21

(Sumber : <https://www.mahirelektro.com/>)

### 2.9.3 Sensor Infrared

Sensor infrared adalah perangkat elektronik, yang memancarkan untuk merasakan beberapa aspek lingkungan. Sensor IR dapat mengukur panas suatu benda serta mendeteksi gerakan. Sensor Infrared dibagi menjadi tiga daerah, yaitu:

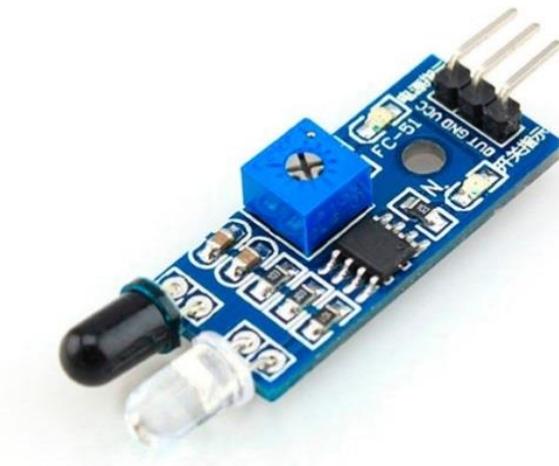
1. Inframerah jarak dekat (*Near Infrared*) dengan panjang gelombang 700 nm - 1400 nm. Yang memiliki inframerah jarak dekat adalah sensor IR dan fiber optik.
2. Inframerah jarak menengah (*Mid Infrared*) dengan panjang gelombang 1400 nm - 3000 nm. Yang termasuk inframerah jarak menengah adalah Heat sensing.
3. Inframerah jarak jauh (*Far Infrared*) dengan panjang gelombang 3000 nm - 1 mm. Yang termasuk inframerah jarak jauh adalah thermal imaging.

Terdapat elemen dasar yang digunakan dalam sensor inframerah (IR sensor) yaitu, sumber cahaya inframerah, media transmisi, komponen optikal, pendeteksi cahaya inframerah (*receviers*).

Spesifikasi sensor infrared

- Catu daya : 3.3V

- Jarak deteksi : 10-20 cm
- *Active High Digital Output (+5V)*
- *Ambient Light & RGB Color Sensing*
- *Proximity Sensing*
- *Gesture Detection*

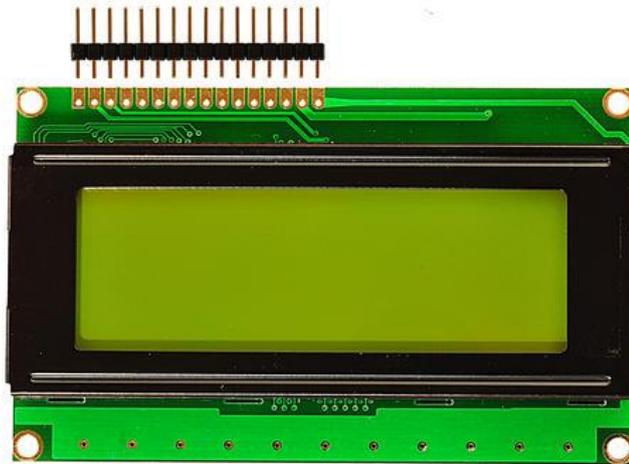


**Gambar 2. 16** Sensor Infrared

(Sumber : <http://electronicsbot.blogspot.com/2019/06/module-sensor-infrared-proximity.html>)

### **2.10 LCD 20x4 (Liquid Crystal Display)**

LCD (Layar Kristal Cair) berguna untuk menampilkan data berupa huruf, huruf dan simbol bukan hanya grafik. Karena ukurannya yang kecil, banyak LCD yang dipasangkan dengan mikrokontroler. LCD disediakan dalam bentuk modul dengan pin data, kontrol daya, kontrol kontras tampilan. Untuk gambar LCD 20x4 ditunjukkan pada **Gambar 2. 15**.



**Gambar 2. 17** Konfigurasi Pin LCD 20x4 karakter

(Anonim, 2008)

Fungsi pin pada LCD 20x4 terdiri sebagai berikut:

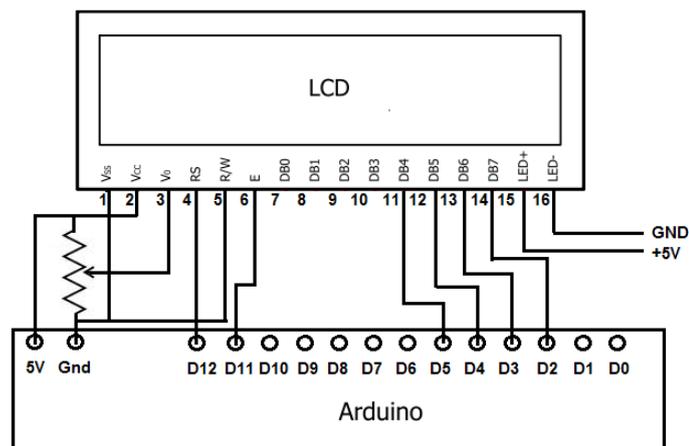
1. DB7 – DB0 → jalur bus data, berfungsi sebagai jalur komunikasi untuk mengirim (transmitter) dan menerima (receiver) data dari mikrokontroler ke LCD.
2. RS → berfungsi sebagai selector register (register select), memberi logika high (1) untuk register data serta logika 0 (low) sebagai register perintah.
3. R/W → mempunyai fungsi untuk menetapkan mode tulis atau baca dari data yang ada pada DB7–DB0. Pemberian mode baca ini dengan logika 1 (high) untuk mode write dan 0 (low) untuk fungsi read.
4. Enable (E) → mempunyai fungsi sebagai enable-clock (EC), logika 1 setiap kali pembacaan serta pengiriman informasi/data.

CMOS *logic* adalah salah satu teknologi yang digunakan dalam membuat LCD, di mana teknologi ini memantulkan cahaya yang ada pada sekelilingnya dan tidak menghasilkan cahaya (back-lit). Beberapa campuran organik yang berada pada lapisan kaca bening dan elektroda yang transparan berbentuk seven segment merupakan komponen dasar dalam pembuatan LCD. Saat di trigger tegangan, maka elektroda aktif dengan medan listrik dan molekul-molekul organik yang berbentuk panjang dan silindris secara otomatis menyesuaikan dengan elektroda pada seven segmen

**Tabel 2. 3** Spesifikasi LCD

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>	<i>Blue with White char color</i>
5	<i>Pcb Size</i>	60mm99mm
6	<i>Contrast Adjust</i>	<i>Potentiometer</i>
7	<i>Backlight Adjust</i>	<i>Jumper</i>

Sedangkan konfigurasi pin jika ditunjukkan pada gambar bisa dilihat pada Gambar 2.17.

**Gambar 2. 18** Konfigurasi Pin LCD

### 2.11 Internet Of Things

Saat ini adalah zaman yang notabene sudah menggunakan IoT (*Internet of Things*) untuk mempermudah pekerjaan manusia. *Internet of Things* atau dikenal juga dengan singkatan IoT, merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terusmenerus yang memungkinkan kita untuk menghubungkan mesin, peralatan, dan benda fisik lainnya dengan sensor jaringan dan aktuator untuk memperoleh data dan mengelola kinerjanya sendiri, sehingga memungkinkan mesin untuk

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. misalnya CCTV yang terpasang di sepanjang jalan dihubungkan dengan koneksi internet. Pada dasarnya perangkat IoT terdiri dari sensor sebagai media pengumpul data, sambungan internet sebagai media komunikasi dan server sebagai pengumpul informasi yang diterima sensor dan untuk analisa.

Ide awal *Internet of Things* pertama kali dimunculkan oleh Kevin Ashton pada tahun 1999 di salah satu presentasinya. Kini banyak perusahaan besar mulai mendalami *Internet of Things* sebut saja Intel, Microsoft, Oracle, dan banyak lainnya. Banyak yang memprediksi bahwa pengaruh *Internet of Things* adalah *the next big thing* di dunia teknologi informasi, hal ini karena IoT menawarkan banyak potensi yang bisa digali. Manfaat dan implementasi dari *Internet of Things* misalnya adalah kulkas yang dapat memberitahukan kepada pemiliknya via SMS atau email tentang makanan dan minuman apa saja yang sudah habis dan harus distok lagi.

### **2.11.1 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.

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 ESP8266. Blynk akan dibuat online dan siap untuk *Internet of Things*.



**Gambar 2. 19** Logo Platform Blynk

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

