

## **BAB II**

### **TINJAUAN UMUM**

#### **1.1 Arduino Uno**

Dalam perancangan alat penyiram dan pemberian pupuk cair terhadap tanaman pakcoy ini penulis menggunakan kontroller berupa arduino uno, dimana arduino Uno adalah *board* mikrokontroler berbasis ATmega328 (datasheet). Memiliki 14 pin input dari output digital dimana 6 pin input tersebut dapat digunakan sebagai output PWM dan 6 pin input analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack power, ICSP *header*, dan tombol *reset*. Untuk mendukung mikrokontroler agar dapat digunakan, cukup hanya menghubungkan Board Arduino Uno ke komputer dengan menggunakan kabel USB atau listrik dengan AC ke adaptor DC atau baterai untuk menjalankannya. Arduino Uno berbeda dengan semua board sebelumnya dalam hal koneksi *USB-to-serial* yaitu menggunakan fitur Atmega8U2 yang diprogram sebagai konverter *USB-to-serial* berbeda dengan *board* sebelumnya yang menggunakan *chip* FTDI *driver* *USB-to-serial*. (Maulydia, 2017)

##### **1.1.1 Mikrokontroler ATmega328P**

Merupakan mikrokontroler CMOS 8-bit dengan daya rendah. Pada mikrokontroler ini telah diberikan 32 perintah dasar secara umum. Semua perintah dasar tersebut langsung terhubung pada Arithmetic Logic Unit (ALU), yang menyebabkan dua input sekaligus dapat diproses dalam satu loop waktu. Hasil akhir dari mikrokontroler ini menunjukkan keluaran sepuluh kali lebih cepat dibandingkan dengan mikrokontroler CISC pada umumnya. Pada mikrokontroler ini, program yang sebelumnya telah dimasukkan dapat diprogram ulang kembali (Atmel, 2016). Adapun *datasheet* daalam mikrokontroler ATmega 328P ini yaitu sebagai berikut, yang ditunjukkan dalam tabel 2.1.

**Tabel 2.1** Datasheet mikrokontroler ATmega328/P

(Atmel, 2016)

<b>Fitur</b>	<b>ATmega328/P</b>
Jumlah Pin	28/32
Flash (Bytes)	32K
SRAM (Bytes)	2K
EEPROM (Bytes)	1K
General Purpose I/O s	23
SPI	2
TWI(I <sup>2</sup> C)	1
USART	1
ADC	10-bit 15kSPS
ADC Channels	8
8-bit Timer/Counters	2
16-bit Timer/Counters	1

Arduino Uno dapat diberikan sumber daya yang diperoleh dari koneksi kabel USB, atau via *power supply* eksternal. *External power supply* dapat diperoleh dari adaptor AC-DC atau bahkan baterai, melalui jack DC yang tersedia, atau menghubungkan langsung GND dan pin Vin yang ada di *board*. Board dapat beroperasi dengan power dari *external power supply* yang memiliki tegangan antara 6V hingga 20V.

Namun ada beberapa hal yang harus anda perhatikan dalam rentang tegangan ini. Jika diberi tegangan kurang dari 7V, pin 5V tidak akan memberikan nilai murni 5V, yang mungkin akan membuat rangkaian bekerja dengan tidak sempurna. Jika diberi tegangan lebih dari 12V, regulator tegangan bisa *overheat* yang pada akhirnya bisa merusak *Board Arduino*. Dengan demikian, tegangan yang di rekomendasikan adalah 7V hingga 12V.

Masing-masing dari 14 pin digital di Uno dapat digunakan sebagai input atau output, dengan menggunakan fungsi `pinMode ()`, `digitalWrite ()`, dan `digitalRead`



()), beroperasi dengan daya 5 volt. Setiap pin dapat memberikan atau default terputus) dari 20-50 kOhm. Selain itu, beberapa pin memiliki fungsi khusus:

1. Serial: 0 (RX) dan 1 (TX). Digunakan untuk menerima (RX) dan mengirimkan (TX) TTL data serial. Pin ini dihubungkan ke pin yang berkaitan dengan chip Serial ATmega8U2 USB-to-TTL.
2. Eksternal menyela: 2 dan 3. Pin ini dapat dikonfigurasi untuk memicu interrupt pada nilai yang rendah, dengan batasan tepi naik atau turun, atau perubahan nilai. Lihat (*attachInterrupt*) fungsi untuk rincian lebih lanjut.
3. PWM: 3, 5, 6, 9, 10, dan 11. Menyediakan output PWM 8-bit dengan fungsi *analogWrite* ().
4. SPI: 10 (SS), 11 (Mosi), 12 (MISO), 13 (SCK). Pin ini mendukung komunikasi SPI menggunakan *SPI library*.
5. LED: 13. Ada built-in LED terhubung ke pin digital 13. Ketika pin bernilai nilai *HIGH*, LED on, ketika pin bernilai *LOW*, LED *off*.
6. Uno memiliki 6 masukan *analog*, berlabel A0 sampai dengan A5, yang masing-masing menyediakan 10 bit dengan resolusi (yaitu 1024 nilai yang berbeda). Selain itu, beberapa pin memiliki fungsi khusus:
7. I2C: A4 (SDA) dan A5 (SCL). Dukungan I2C (TWI) komunikasi menggunakan perpustakaan *Wire*.
8. Aref. Tegangan referensi (0 sampai 5V saja) untuk *input analog*. Digunakan dengan fungsi *analogReference* ().
9. *Reset*. Bawa baris ini *LOW* untuk me-*reset* mikrokontroler.

## 1.2 Sensor

Sensor adalah alat yang digunakan untuk mendeteksi dan sering berfungsi untuk mengukur magnitude sesuatu yang merupakan jenis transduser yang digunakan untuk mengubah variasi mekanis, magnetis, panas, sinar, dan kimia menjadi tegangan dan arus listrik. Sensor biasanya dikategorikan melalui pengukur dan memegang peranan penting dalam pengendalian proses pabrikasi modern. Dalam perancangan alat ini, sensor yang digunakan yaitu berupa sensor *soil moisture capacitive* yang digunakan sebagai parameter kelembaban tanah,



sensor ini mempunyai kelebihan tahan terhadap korosi, dikarenakan sensor ini memiliki lapisan pelindung pada bagian sensornya. Bentuk nyata sensor ini dapat dilihat sebagai berikut pada gambar 2.1, serta menggunakan *Real Time Clock* (RTC) DS1307 sebagai pengatur waktu yang digunakan juga sebagai parameter penyiraman berupa penjadwalan dan lama waktu penyiraman dan pemberian pupuk cair berdasarkan parameter kelembaban tanah yang terbaca. Bentuk RTC ditunjukkan pada gambar 2.2.

### 1.2.1 Sensor Soil Moisture Capacitive

Sensor *soil Moisture* adalah sensor yang memiliki fungsi untuk mendeteksi tingkat kelembaban tanah dan juga dapat digunakan untuk menentukan apakah ada kandungan air di tanah/ sekitar sensor. Cara penggunaan modul ini cukup mudah, yakni dengan memasukkan sensor ke dalam tanah. Sensor ini disebut kapasitif karena dua tembaga dalam sensor adalah dua plat kapasitor. Dua plat ini bisa ditarik menghadap satu sama lain, dengan ruang kosong di antaranya. Dengan menaruh material di antara plat, besaran muatan kapasitansi akan berubah dan mengubah tegangan. Bahan ini disebut dielektrik, dan banyaknya perubahan kapasitansi untuk material tertentu disebut konstanta di elektrik material. Tanah kering memiliki konstanta di elektrik yang berbeda dari tanah basah, yang berarti bahwa sensor di tanah basah akan memiliki kapasitansi yang berbeda dari tanah yang kering. (Sutanto, 2018)



**Gambar 2.1** Sensor *Soil Moisture Capacitive* (Sutanto, 2018)



## 1.2.2 Real Time Clock (RTC) DS1307

### 1.2.2.1 Pengertian Real Time Clock

*Real Time Clock* merupakan suatu chip (IC) yang memiliki fungsi sebagai penyimpan waktu dan tanggal. RTC DS1307 merupakan *Real Time Clock* (RTC) yang dapat menyimpan data - data detik, menit, jam, tanggal, bulan, hari dalam seminggu, dan tahun valid hingga 2100. 56-byte, battery-backed, RAM *nonvolatile* (NV) RAM untuk penyimpanan. RTC DS1307 merupakan *Real Time Clock* (RTC) dengan jalur data paralel yang memiliki Antarmuka serial *Two-wire* (I2C), Sinyal luaran gelombang - kotak terprogram (*Programmable squarewave*), Deteksi otomatis kegagalan - daya (*power - fail*) dan rangkaian switch. Konsumsi daya kurang dari 500nA menggunakan mode baterai cadangan dengan operasional *osilator*. Tersedia fitur industri dengan ketahanan suhu: -40°C hingga +85°C. Tersedia dalam kemasan 8-pin DIP atau SOIC. (Mayang Sari , 2014)



**Gambar 2.2** Modul RTC DS1307

(Sumber: dunia-teknik.com)



### 1.2.2.2 Fungsi Pin Pada RTC DS1307

Pin pada RTC DS1307 memiliki fungsi masing – masing yaitu sebagai berikut.

1. Pin X1  
Merupakan pin yang digunakan untuk dihubungkan dengan kristal sebagai pembangkit *clock*.
2. Pin X2  
Befungsi sebagai keluaran / *output* dari *crystal* yang digunakan, terhubung juga dengan X1.
3. Pin VBAT  
Merupakan *backup supply* untuk RTC DS1307 dalam menjalankan fungsi waktu dan tanggal. Besarnya adalah 3V dengan menggunakan jenis *Lithium Cell* atau sumber energi lain. Jika pin ini tidak digunakan maka harus terhubung dengan *Ground*. Sumber tegangan dengan 48mAH atau lebih besar dapat digunakan sebagai cadangan energi sampai lebih dari 10 tahun, namun dengan persyaratan untuk pengoprasian dalam suhu 25°C.
4. GND  
*Ground* (GND) merupakan sebuah titik referensi umum atau tegangan potensial yang sama dengan “tegangan nol”. *Ground* bersifat relatif, karena dapat memilih titik dimana saja dalam sirkuit untuk dijadikan *ground* untuk mereferensi semua tegangan dalam rangkaian. *Ground* berfungsi untuk menetralkan cacat (*noise*) yang disebabkan baik oleh daya yang kurang baik, ataupun kualitas komponen yang tidak standar. Sistem *grounding* pada peralatan kelistrikan dan elektronika adalah untuk memberikan perlindungan pada seluruh sistem.
5. Pin SDA  
Befungsi sebagai masukan / keluaran (I/O) untuk I2C *serial interface*. Pin ini bersifat *open drain*, oleh sebab itu membutuhkan eksternal *pull up resistor*.



## 6. Pin SCL

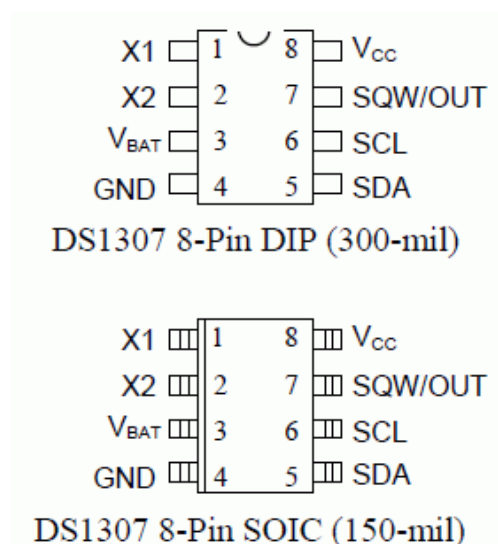
Berfungsi sebagai *clock* untuk *input* ke I2C dan digunakan untuk mensinkronisasi pergerakan data dalam *serial interface*. bersifat *open drain*, oleh sebab itu membutuhkan eksternal *pull up resistor*.

## 7. Pin SWQ / OUT

Sebagai *square wave* / *Output Driver*. Jika diaktifkan, maka akan menjadi 4 frekuensi gelombang kotak yaitu 1Hz, 4kHz, 8kHz, 32kHz sifat dari pin ini sama dengan sifat pin SDA dan SCL sehingga membutuhkan eksternal *pull up resistor*. Dapat dioperasikan dengan VCC maupun dengan VBAT.

## 8. VCC

Merupakan sumber tegangan utama. Jika sumber tegangan terhubung dengan baik, maka pengaksesan data dan pembacaan data dapat dilakukan dengan baik. Namun jika *backup supply* terhubung juga dengan VCC, namun besar VCC di bawah VTP, maka pengaksesan data tidak dapat dilakukan. Diagram PIN dari RTC DS1307 ditunjukkan pada gambar 2.3 sebagai berikut.

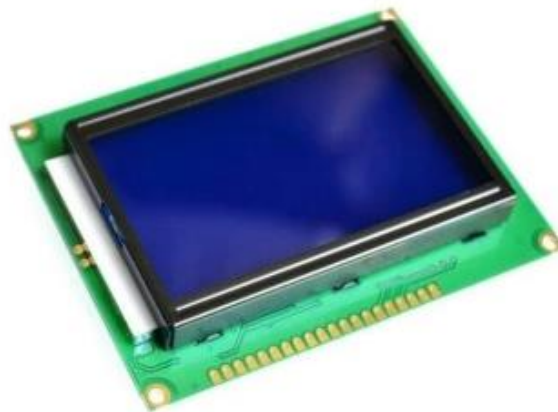


**Gambar 2.3** Diagram Pin (Zulfikar, 2016)



### 1.3 LCD (*Liquid Crystal Display*) 4 x 20

LCD (*Liquid Crystal Display*) atau display elektronik adalah salah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai tampilan suatu data, baik karakter, huruf ataupun grafik. LCD (*Liquid Cristal Display*) adalah salah satu jenis *display* elektronik yang dibuat dengan teknologi CMOS *logic* yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap *front-lit* atau mentransmisikan cahaya dari *back-lit*. LCD merupakan lapisan dari campuran organik antara lapisan kaca bening dengan elektroda transparan *indium oksida* dalam bentuk tampilan *seven - segment* dan lapisan elektroda pada kaca belakang. Ketika elektroda diaktifkan dengan medan listrik (tegangan), molekul organik yang panjang dan silindris menyesuaikan diri dengan elektroda dari *segmen*. Lapisan *sandwich* memiliki *polarizer* cahaya vertikal depan dan *polarizer* cahaya horisontal belakang yang diikuti dengan lapisan *reflektor*. Cahaya yang dipantulkan tidak dapat melewati molekul - molekul yang telah menyesuaikan diri dan segmen yang diaktifkan terlihat menjadi gelap dan membentuk karakter data yang ingin ditampilkan. Bentuk fisik dari LCD 20x4 ditunjukkan pada gambar 2.4 sebagai berikut. (Saraswaty, 2014)



**Gambar 2.4** LCD 4 x 20

(sumber : [prints.uny.ac.id](http://prints.uny.ac.id))





Pada LCD 4x20 ini sama halnya dengan LCD 2x16 hanya saja ukuran serta jumlah kolom dan baris. Fungsi Pin LCD (*Liquid Cristal Display*) Pada LCD terdiri dari pin-pin sebagai berikut:

1. DB0 – DB7 adalah jalur data (data bus) yang berfungsi sebagai jalur komunikasi untuk mengirimkan dan menerima data atau instruksi dari mikrokontroler ke modul LCD.
2. RS adalah pin yang berfungsi sebagai selektor register (*register select*) yaitu dengan memberikan logika *low* (0) sebagai *register* perintah dan logika *high* (1) sebagai *register* data.
3. R/W adalah pin yang berfungsi untuk menentukan mode baca atau tulis dari data yang terdapat pada DB0 – DB7 yaitu dengan memberikan logika *low* (0) untuk fungsi *read* dan logika *high* (1) untuk mode *write*.
4. *Enable* (E), berfungsi sebagai *Enable Clock* LCD, logika 1 setiap kali pengiriman atau pembacaan data.

#### 1.4 Relay

*Relay* adalah saklar mekanik yang dikendalikan atau dikontrol secara elektronik (elektromagnetik). Saklar pada *Relay* akan terjadi perubahan posisi *OFF* ke *ON* pada saat diberikan energi elektromagnetik pada armatur *Relay* tersebut. *Relay* memiliki 2 bagian utama, yaitu bagian kumparan dan *contact point*. Ketika kumparan diberikan tegangan DC atau AC, maka akan terbentuklah medan elektromagnetik yang mengakibatkan *contact point* akan mengalami *switch* ke bagian lain. Keadaan ini akan bertahan selama arus masih mengalir pada kumparan *Relay* dan sebaliknya jika tidak ada lagi arus yang mengalir pada kumparan *Relay*, maka *contact point* akan kembali ke posisi semula.

*Relay* memiliki kondisi *contact point* dalam 2 posisi yang akan berubah pada saat *Relay* mendapat tegangan sumber pada kumparan. Kedua posisi tersebut adalah :



1. Posisi NO (*Normally Open*), yaitu posisi *contact point* yang terhubung ke terminal NO (*Normally Open*). Kondisi ini terjadi apabila elektromagnetik pada *Relay* mendapat tegangan sumber.
2. Posisi NC (*Normally Close*), yaitu posisi *contact point* yang terhubung ke terminal NC (*Normally Close*). Kondisi ini terjadi apabila elektromagnetik pada *Relay* tidak mendapat tegangan sumber.

Dilihat dari desain saklarnya maka *Relay* dibedakan menjadi :

1. SPST (*Single Pole Single Throw*), yaitu *Relay* yang memiliki 4 terminal dimana 2 terminal untuk input kumparan elektromagnetik dan 2 terminal lagi sebagai saklar. *Relay* ini hanya memiliki posisi NO (*Normally Open*) saja.
2. SPDT (*Single Pole Double Throw*), yaitu *Relay* yang memiliki 5 terminal terdiri dari 2 terminal untuk input kumparan elektromagnetik dan 3 terminal sebagai saklar dan memiliki 2 kondisi.
3. DPST (*Double Pole Single Throw*), *Relay* yang memiliki kondisi NO saja di lengkapi dengan 6 terminal yang terdiri dari 2 terminal untuk input pada kumparan dan 4 terminal saklar.
4. DPDT (*Double Pole Double Throw*), yaitu *Relay* yang memiliki 8 terminal yang terdiri dari 2 terminal untuk input kumparan dan 6 terminal untuk 2 saklar dengan 2 kondisi pada masing-masing saklarnya.



**Gambar 2.5** Bentuk *Relay* (Ardhi, 2018)



Pada pembuatan sistem keamanan ini, penulis menggunakan *Relay Sngle SRD-05VDC-SL-C* yang mana merupakan *Relay* tipe SPDT (*Single Pole Double Throw*). Gambar 2.6 adalah bentuk fisik dari *Relay Sngle SRD-05VDC-SL-C* yang dilengkapi dengan LED SMD yang berfungsi sebagai indikator kerja dari *Relay* tersebut. Pada dasarnya, *Relay* ini menggunakan logika *LOW* untuk menghubungkan kontak dan mengalirkan listrik. Kelebihan penggunaan *Relay* ini adalah adanya optocoupler seri 817 yang berfungsi memisahkan hubungan elektrik antara mikrokontroler dengan rangkaian *Relay* secara optik. Dengan demikian, apabila terjadi masalah secara elektrik pada *Relay* atau perangkat yang dikendalikan, masalah tersebut tidak akan merambat ke rangkaian mikrokontroler atau Arduino yang digunakan. Bentuk fisik dari *Relay* ditunjukkan pada gambar 2.5 diatas.

#### 2.4.1 Prinsip Kerja *Relay*

*Relay* terdiri dari *Coil & Contact*. *Coil* adalah gulungan kawat yang mendapat arus listrik, sedang *contact* adalah sejenis saklar yang pergerakannya tergantung dari ada tidaknya arus listrik di *coil*. Ada beberapa jenis *Relay* berdasarkan prinsip kerjanya, yaitu:

1. *Normally On*: Kondisi awal kontaktor tertutup (*On*) dan akan terbuka (*Off*) jika *Relay* diaktifkan dengan cara memberi arus yang sesuai pada kumparan (*coil*) *Relay*. Istilah lain kondisi ini adalah *Normally Close* (NC).
2. *Normally Off* : Kondisi awal kontaktor terbuka (*Off*) dan akan tertutup jika *Relay* diaktifkan dengan cara memberi arus yang sesuai pada kumparan (*coil*) *Relay*. Istilah lain kondisi ini adalah *Normally Open* (NO).
3. *Change-Over* (CO) atau *Double-Throw* (DT): *Relay* jenis ini memiliki dua pasang terminal dengan dua kondisi yaitu *Normally Open* (NO) dan *Normally Close* (NC). Secara sederhana berikut ini prinsip kerja dari *Relay* yaitu ketika *Coil* mendapat energi listrik (*energized*), akan timbul gaya elektromagnet yang akan menarik armature yang berpegas dan *contact* akan menutup.



## 2.5 Modul Step Down LM2596

Modul *step down* LM2596 adalah modul yang memiliki IC LM2596 sebagai komponen utamanya. IC LM2596 adalah sirkuit terpadu / *integrated circuit* yang berfungsi sebagai *Step-Down DC converter* dengan *current rating* 3A. Terdapat beberapa varian dari IC seri ini yang dapat dikelompokkan dalam dua kelompok yaitu versi *adjustable* yang tegangan keluarannya dapat diatur, dan versi *fixed voltage output* yang tegangan keluarannya sudah tetap / *fixed* seperti dilihat pada Gambar 2.6 Step down LM2596. (Risda, 2019).

Bentuk fisik dari modull *step down* LM2596 yaitu sebagai berikut yang ditunjukkan pada gambar 2.6.



**Gambar 2.6 Step Down**

(Sumber: <https://aliexpress.ru/item/1732504666.html>)

## 2.6 Kelembaban Tanah

Kelembaban tanah adalah air yang mengisi sebagian atau seluruh pori – pori tanah yang berada di atas *water table*. Definisi yang lain menyebutkan bahwa kelembaban tanah menyatakan jumlah air yang tersimpan di antara pori – pori tanah. Kelembaban tanah sangat dinamis, hal ini disebabkan oleh penguapan melalui permukaan tanah, transpirasi dan perkolasi ( Suyono dan Sudarmadil, 1997 dalam jurnal Rahman Oktavianu, dkk dengan judul “Desain dan Implementasi Sistem Monitoring Kelembaban Tanah Berbasis Android” ).

Kelembaban tanah memiliki peranan yang penting bagi pemerintah untuk mengetahui informasi seperti potensi aliran permukaan dan pengendali banjir, kegagalan erosi tanah dan kemiringan lereng, manajemen sumber daya air, geoteknik, dan kualitas air Untuk dapat mengetahui kondisi kelembaban tanah



dapat dilakukan pengukuran menggunakan alat pengukur kelembaban tanah yaitu *Soil Tester* serta dapat pula dilakukan perhitungan manual untuk mengetahui kelembaban tanah. Standar atau acuan dalam mengukur kelembaban tanah, yaitu *American Standard Method (ASM)*.

## 2.7 Tanaman Pakcoy (*Brassica Rapa L.*)

Menurut Paat (2012) tanaman pakcoy dalam sistematik tumbuhan mempunyai klasifikasi sebagai berikut : *Kingdom : Plantae, Divisi: Spermatophyta, Kelas: Dicotyledonae, Ordo: Rhoadales, Famili: Brassicaceae, Genus : Brassica, Spesies : Brassica rapa L.* Rubatzky dan Yamaguchi (1998) cit. Yogiandreet al. (2011) menyatakan tanaman pakcoy merupakan salah satu sayuran penting di Asia, atau khususnya di China. Daun pakcoy bertangkai, berbentuk oval, berwarna hijau tua dan mengkilat, tumbuh agak tegak, tersusun dalam spiral rapat, melekat pada batang yang tertekan. Tangkai daun berwarna putih atau hijau muda, gemuk dan berdaging, tinggi tanaman mencapai 15-30 cm. Lebih lanjut dinyatakan pakcoy kurang peka terhadap suhu dibandingkan sawi putih, sehingga tanaman ini memiliki daya adaptasi lebih luas. Konon di daerah China tanaman ini telah dibudidayakan sejak 2500 tahun yang lalu, kemudian menyebar luas ke Filipina dan Taiwan. Masuknya pakcoy ke Indonesia diduga pada abad ke-19 yang bersamaan dengan lintas perdagangan jenis sayuran subtropis lainnya, terutama kelompok kubis - kubisan (*Cruciferae*). (Suhardianto, dkk. 2011).

### 2.7.1 Syarat Tumbuh Pakcoy

Pakcoy bukanlah tanaman asli Indonesia. Karena Indonesia mempunyai kecocokan terhadap iklim, cuaca dan tanahnya sehingga dikembangkan di Indonesia. Daerah penanaman yang cocok mulai dari ketinggian 5 meter sampai dengan 1200 meter di atas permukaan laut. Namun tumbuh optimal jika dibudidayakan di daerah yang mempunyai ketinggian 100 meter sampai 500 meter dpl. Tanaman pakcoy dapat tumbuh baik di tempat yang berhawa panas



maupun yang berhawa dingin, sehingga dapat diusahakan dari dataran rendah maupun dataran tinggi.

Menurut Sukmawati (2012), budidaya pakcoy sebaiknya dipilih daerah yang memiliki suhu 15-30° *celcius*, dan memiliki curah hujan lebih dari 200 mm/bulan, sehingga tanaman ini cukup tahan untuk dibudidayakan di dataran rendah. Di Indonesia pakcoy sudah banyak diusahakan oleh petani di daerah Cipanas, Jawa Barat dengan pertumbuhan baik.

Pakcoy tumbuh subur pada tanah yang gembur dan kaya akan unsur hara. Pakcoy ditanam dengan kerapatan tinggi yaitu sekitar 20 - 25 tanaman/meter<sup>2</sup>. Pakcoy memiliki umur panen singkat, tetapi kualitas produk dapat dipertahankan selama 10 hari pada suhu 0 °C dan RH 95% (Rubatzky dan Yamaguchi, 1998 cit. Yogiandreet al. 2011).

## 2.8 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 / *power supply* merupakan komponen inti dari peralatan elektronika. 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 sistem *trafo step down* dan adaptor sistem *switching*. (Damayanti, 2017)

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 lilitan yaitu 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. Sedangkan sistem *switching* menggunakan teknik transistor maupun IC *switching*, adaptor ini lebih baik dari pada adaptor teknik induksi, tegangan yang di keluarkan lebih stabil dan komponennya suhunya tidak terlalu panas sehingga mengurangi tingkat resiko



kerusakan karena suhu berlebih, biasanya regulator ini di gunakan pada peralatan elektronik digital. Adaptor dapat dibagi menjadi empat macam, diantaranya adalah sebagai berikut.

1. Adaptor *DC Converter* adalah sebuah adaptor yang dapat mengubah tegangan DC yang besar menjadi tegangan DC yang kecil. Misalnya: Dari tegangan 12v menjadi tegangan 6v.
2. Adaptor *Step Up* dan *Step Down* adalah sebuah adaptor yang dapat mengubah tegangan AC yang kecil menjadi tegangan AC yang besar. Misalnya: Dari Tegangan 110v menjadi tegangan 220v. Sedangkan Adaptor *Step Down* adalah adaptor yang dapat mengubah tegangan AC yang besar menjadi tegangan AC yang kecil. Misalnya: Dari tegangan 220v menjadi tegangan 110v.
3. Adaptor *Inverter*, adalah adaptor yang dapat mengubah tegangan DC yang kecil menjadi tegangan AC yang besar. Misalnya: Dari tegangan 12v DC menjadi 220v AC.
4. Adaptor *Power Supply*, adalah adaptor yang dapat mengubah tegangan listrik AC yang besar menjadi tegangan DC yang kecil. Misalnya: Dari tegangan 220v AC menjadi tegangan 6v, 9v, atau 12v DC. Bentuk fisik dari adaptor yang digunakan pada alat ini ditunjukkan pada gambar 2.7 sebagai berikut.



**Gambar 2.7** Bentuk Fisik Adaptor

(Sumber : <https://www.jakartanotebook.com/adaptor-lg-19v-2.1a-for-led-lcd-monitor-black#> )



## 2.9 I2C (*Inter Integrated Circuit*)

*Inter Integrated Circuit* atau sering disebut I2C adalah standar komunikasi serial dua arah menggunakan dua saluran yang didisain khusus untuk mengirim maupun menerima data. Sistem I2C terdiri dari saluran SCL (*Serial Clock*) dan SDA (*Serial Data*) yang membawa informasi data antara I<sup>2</sup>C dengan pengontrolnya. Piranti yang dihubungkan dengan sistem I2C Bus dapat dioperasikan sebagai *Master* dan *Slave*. *Master* adalah piranti yang memulai *transfer* data pada I<sup>2</sup>C Bus dengan membentuk sinyal *Start*, mengakhiri *transfer* data dengan membentuk sinyal *Stop*, dan membangkitkan sinyal *clock*. *Slave* adalah piranti yang dialamat *master*.

Sinyal *Start* merupakan sinyal untuk memulai semua perintah, didefinisikan sebagai perubahan tegangan SDA dari “1” menjadi “0” pada saat SCL “1”. Sinyal *Stop* merupakan sinyal untuk mengakhiri semua perintah, didefinisikan sebagai perubahan tegangan SDA dari “0” menjadi “1” pada saat SCL “1”.

Sinyal dasar yang lain dalam I2C Bus adalah sinyal *acknowledge* yang disimbolkan dengan ACK Setelah transfer data oleh *master* berhasil diterima *slave*, *slave* akan menjawabnya dengan mengirim sinyal *acknowledge*, yaitu dengan membuat SDA menjadi “0” selama siklus *clock* ke 9. Ini menunjukkan bahwa *Slave* telah menerima 8 bit data dari *Master*. (Wiyudha, 2017)



**Gambar 2.8** Modul I2C

Sumber : (Wiyudha, 2017)





Dalam melakukan *transfer* data pada I2C Bus, kita harus mengikuti tata cara yang telah ditetapkan yaitu:

- *Transfer* data hanya dapat dilakukan ketika Bus tidak dalam keadaan sibuk.
- Selama proses transfer data, keadaan data pada SDA harus stabil selama SCL dalam keadaan tinggi. Keadaan perubahan “1” atau “0” pada SDA hanya dapat dilakukan selama SCL dalam keadaan rendah. Jika terjadi perubahan keadaan SDA pada saat SCL dalam keadaan tinggi, maka perubahan itu dianggap sebagai sinyal *Start* atau sinyal *Stop* (Wiyudha, 2017)