

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Dalam bab ini akan dibahas pengertian tanaman sawi, dan literatur komponen yang digunakan untuk menunjang alat penyiraman tanaman otomatis. Seperti mikrokontroler Arduino uno R3, sensor *Soil Moisture*, *water pump*, *solar cell*, modul gsm, relay, lcd, sensor *Ultrasonik*, sensor Api, motor stepper, buzzer dan Modul Gsm Sim 800 yang mengirimkan SMS (*Short Message Service*).

### 2.1 Tanaman sawi

Sawi atau Caisin (*Brassica sinensis L*), termasuk family *Brassicaceae*, daunnya panjang, halus, tidak berbulu, dan tidak berkrop. Sawi mengandung pro vitamin A dan asam askorbat yang tinggi. Tumbuh baik di tempat yang berhawa panas maupun berhawa dingin, sehingga dapat diusahakan dari dataran rendah sampai dataran tinggi, tetapi pertumbuhan dan produksi sawi yang ditanam lebih baik di dataran tinggi. Biasanya dibudidayakan di daerah ketinggian 100 – 500 mdpl, dengan perkiraan kelembaban diantara 50%, kondisi tanah gembur, banyak mengandung humus, subur dan drainase baik. Tanaman sawi terdiri dari dua jenis yaitu sawi putih dan sawi hijau.[3]



*Gambar 2.1 Contoh Tanaman Sawi*

### 2.2 Tanaman seledri

Seledri (*Apium Graveolens*) termasuk dalam keluarga *Umbelliferae*, tanaman yang sering dijadikan herba atau tanaman berkhasiat obat. Daun seledri dikonsumsi sebagai lalapan dan penghias hidangan. Bijinya

dijadikan bahan penyedap dan ekstrak minyak seledri dimanfaatkan sebagai obat. Menanam budidaya seledri sangat cocok dilakukan didataran tinggi dengan ketinggian 1000-1200meter dari permukaan laut. Namun tanaman ini masih toleran ditumbuhkan di dataran rendah. Tanaman ini kurang tahan terhadap curah hujan tinggi. Jenis tanah yang dikehendaki dalam budidaya seledri adalah tanah yang gembur dan mengandung banyak bahan organik. Tanaman ini tumbuh baik pada tingkat keasaman tanah pH 5,5-6,5. Apabila tanah terlalu asam sebaiknya tambahkan kapur atau dolomit.



*Gambar 2.2 Contoh Tanaman Seledri*

### 2.3 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah *Control Processing Unit (CPU)* yang disertai dengan memori dan sarana input-output yang dibuat dalam bentuk chip. Di dalamnya terkandung sebuah inti prosesor, memori (sejumlah kecil RAM, memori program, atau keduanya), dan perlengkapan input output. Dengan kata lain, mikrokontroler adalah suatu alat elektronika digital yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus, cara kerja mikrokontroler sebenarnya membaca dan menulis data. Mikrokontroler merupakan komputer didalam chip yang digunakan untuk mengontrol peralatan elektronik, yang menekankan efisiensi dan efektifitas biaya. Secara harfiahnya bisa disebut “pengendali kecil” dimana sebuah sistem

elektronik yang sebelumnya banyak memerlukan komponen-komponen pendukung seperti IC TTL dan CMOS dapat direduksi atau diperkecil dan akhirnya terpusat serta dikendalikan oleh mikrokontroler ini. [4]

#### 2.4 Arduino Uno

Arduino adalah sebuah platform open source (sumber terbuka) yang digunakan untuk membuat proyek-proyek elektronika. Arduino terdiri dari dua bagian utama yaitu sebuah papan sirkuit fisik sering disebut juga dengan mikrokontroler) dan sebuah perangkat lunak atau IDE (*Integrated Development Environment*) yang berjalan pada komputer.[4]

Perusahaan Arduino telah membuat beberapa tipe papan yang berbeda-beda, masing-masing tipe tersebut memiliki kemampuan yang berbeda pula. Selain itu, Arduino merupakan Open Source Hardware yang berarti bahwa siapa saja dapat memodifikasi dan menghasilkan turunan Arduino dengan bentuk dan fungsi yang lebih beragam. Arduino Uno memiliki 14 pin input atau output digital (dimana 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM), 6 pin input analog, koneksi USB, dan masih banyak lagi. Adapun spesifikasi dari Arduino uno adalah sebagai berikut:

- a. Mikrokontroler: ATmega328P
- b. Tegangan sumber: 5V
- c. Input tegangan (direkomendasikan) :7-12V
- d. Input tegangan (batas):6-20 V
- e. Pin I/O digital:14 (6 PWM output)
- f. Pin digital I.O PWM: 6
- g. Pin input analog: 6
- h. Arus DC per pin I/O: 20mA
- i. Arus DC untuk pin 3,3V: 50mA
- j. Flash Memory:32KB;0,5KB digunakan untuk *bootloader*
- k. SRAM:2KB

- l. EEPROM:1 KB
- m. Clocksped: 16 MHz
- n. Panjang: 68,6mm
- o. Lebar: 53,4mm
- p. Berat: 25 g



*Gambar 2.3 Bentuk Arduino Uno R3*

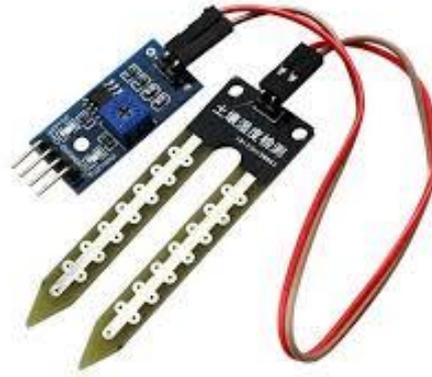
## 2.5 Sensor Soil moisture FC-28

Sensor kelembaban tanah atau *hygrometer* biasanya digunakan untuk mendeteksi kelembaban tanah. Modul soil moisture sensor FC-28 terdiri dari dua bagian, yaitu bagian probe dan bagian papan elektronik. Modul sensor ini sudah dilengkapi dengan potensiometer yang berguna untuk mengatur sensitivitas sensor dan threshold pada keluaran digital. Probe ini bertindak sebagai resistor variabel. Tabel dibawah ini menunjukkan spesifikasi dari soil moisture sensor FC-28.[5]

*Table 1 Spesifikasi Sensor Soil Moisture*

Spesifikasi	Keterangan
Input Tegangan	3.3 – 5V
Output Tegangan	0 – 4.2V
Input Arus	35mA

Sinyal Output	Analog dan Digital
---------------	--------------------



Gambar 2.4 Bentuk Sensor Soil Moisture FC-28

## 2.6 Sensor Ultrasonik HC-SR04

HC-SR04 adalah modul sensor ultrasonik yang dapat mengukur jarak dengan rentang dari mulai 2 centimeter sampai dengan 4 meter, dimana akurasinya mencapai 3 milimeter. Pada modul ini terdapat ultrasonic *transmitter*, *receiver*, dan *control circuit*. Berikut ini dasar prinsip kerja dari sensor ultrasonic HC-SR04:

- Menggunakan IO triger sedikitnya 10us sinyal high.
- Modul secara otomatis mengirimkan 8 kali 40KHz dan mendeteksi apa terdapat sinyal balik atau tidak.
- Jika terdapat sinyal balik, maka durasi waktu output high adalah waktu dari pengiriman dan penerimaan ultrasonik.

$$\text{Jarak} = (\text{waktu sinyal high}) * \text{kecepatan suara} / 2$$

Tabel dibawah ini menunjukkan spesifikasi dari sensor ultrasonik HC-SR04

Table 2 Spesifikasi Sensor Ultrasonik

Spesifikasi	Keterangan
Input Tegangan	5V DC
Arus	15 mA
Frekuensi Kerja	40 KHz
Jarak Maksimum	4 m
Jarak Minimum	2 cm
Sudut pengukuran	15°
Input Sinyal Trigger	10us pulsa TTL
Output Sinyal Echo	Sinyal level TTL
Dimensi	45*20*15mm

Gambar dibawah menunjukkan bentuk fisik dari sensor ultrasonik HC-SR04, dimana pin trigger digunakan untuk input pulsa sedangkan pin echo digunakan untuk output pulsa.



*Gambar 2.5 Bentuk Sensor Ultrasonic HC-SR04*

## 2.7 Water pump (Pompa Air)

Water pump atau bisa disebut juga sebagai pompa air yaitu alat yang digunakan untuk memindahkan cairan atau (*fluida*) dari suatu tempat ke tempat lain melalui saluran (pipa) dengan menggunakan tenaga listrik untuk mendorong air yang dipindahkan dengan cara menaikkan tekanan cairan tersebut untuk mengatasi hambatan pengaliran, dan hambatan pengaliran itu dapat berupa perbedaan tekanan, perbedaan ketinggian

atau hambatan gesek. Pada prinsipnya, pompa air mengubah energi mekanik motor, menjadi energi aliran fluida. Energi yang diterima oleh fluida akan digunakan untuk menaikkan tekanan dan mengatasi tahanan-tahanan yang terdapat pada saluran yang dilalui.

Pompa air yang digunakan yaitu Pompa air DC 12V. Pompa air ini bekerja pada 12 volt, memiliki dua buah keluaran dan masukan untuk masuknya saluran air.



*Gambar 2.6 Bentuk Pompa Air*

## 2.8 Solar cell

Solar Cell adalah suatu komponen yang dapat digunakan untuk mengubah energi cahaya matahari menjadi energi listrik dengan menggunakan prinsip yang disebut efek *photovoltaic*. Efek *photovoltaic* itu sendiri adalah suatu fenomena dimana muncul tegangan listrik karena adanya suatu hubungan atau kontak dari dua elektroda, dimana keduanya dihubungkan dengan system padatan atau cairan saat mendapatkan energi cahaya. Oleh karena itu solar cell sering disebut juga dengan sel *photovoltaic* (PV). Efek *photovoltaic* ini ditemukan pertama kali oleh Henri Becquerel pada tahun 1839. [8]



*Gambar 2.7 Solar Cell*

## 2.9 Charger Controller Panel Surya

Solar Charge Controller yaitu peralatan elektronik yang digunakan untuk mengatur arus searah yang diisi ke baterai dan diambil dari baterai ke beban. Solar charger controller mengatur overcharging (kelebihan pengisian karena baterai sudah penuh) dan kelebihan voltase dari panel surya, kelebihan voltase dari panel surya dapat mengurangi umur baterai.

Solar charge controller menerapkan teknologi *Pulse width modulation* (PWM), PWM disini berfungsi untuk mengatur fungsi pengisian baterai dan pembebasan arus dari baterai ke beban. Jadi, tanpa solar charge controller baterai akan cepat rusak oleh over-charging dan ketidakstabilan tegangan. Solar charge controller yang digunakan pada alat ini yaitu solar charge controller 20A panel surya 12volt intelligent PWM.



*Gambar 2.8 Solar Charge Controller*

## 2.10 Relay

Relay adalah saklar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen *Electromechanical* (Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yaitu Elektromagnet (*Coil*) dan Mekanikal (seperangkat kontak Saklar atau *Switch*). Relay menggunakan prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan kontak saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*Low Power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Sebagai contoh, dengan Relay yang menggunakan Elektromagnet 12V dan 50mA mampu menggerakkan *Armature Relay* (yang berfungsi sebagai saklar) untuk menghantarkan listrik 220V 2A. [4]

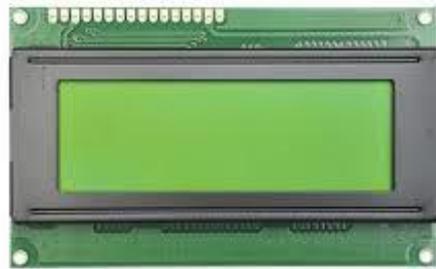


Gambar 2.9 Bentuk Relay

## 2.11 LCD 20x4

*Liquid crystal display* (LCD) adalah LCD yang dapat menampilkan karakter huruf dan angka. Tersebut yang mempunyai tampilan dengan lebar 20 kolom dan 4 baris atau biasa disebut LCD karakter 20X4, dengan 16 pin konektor. Terdapat dua register yang sangat penting dalam LCD. pinRS digunakan untuk memilih register tersebut. Jika  $RS=0$ , maka artinya kita sedang memilih register kode perintah (*command code register*) yang memungkinkan pengguna untuk mengirimkan *command* misalnya membersihkan tampilan, penempatan cursor dan sebagainya.

Jika RS=1, maka artinya kita sedang memilih register data yang memungkinkan pengguna untuk mengirimkan data yang akan ditampilkan pada LCD.



*Gambar 2.10 Bentuk LCD 20x4*

#### 2.12 Buzzer

*Buzzer* adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja buzzer hampir sama dengan loud speaker, jadi buzzer juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma.



*Gambar 2.11 Bentuk Buzzer*

#### 2.13 Motor stepper

Motor stepper merupakan salah satu jenis motor yang banyak digunakan sebagai actuator. Contoh penggunaan motor stepper yang paling umum adalah sebagai penggerak head pada disk drive. Perputaran

dari motor dapat diatur dengan menggunakan mikroprosesor maupun mikrokontroler. Motor stepper tidak memiliki komutator pada umumnya hanya memiliki kumparan pada bagian stator dan magnet permanen (bahan feromagnetik) pada bagian motor. Konstruksinya tersebut menyebabkan motor stepper dapat diatur posisinya pada posisi tertentu, misalnya searah jarum jam atau berlawanan dengan arah jarum jam. Motor ini bergerak sesuai dengan sudut step yang bisa bervariasi tergantung dari motor stepper yang digunakan.[4]

#### 2.13.1 Motor stepper Us-17HS4401

Motor stepper Us-17HS4401 atau bisa disebut juga motor stepper Nema 17 Hs4401 ini memiliki sudut step  $1,8^\circ$  (200 langkah/putaran) dengan torsi memegang 40N.cm(56oz.in).

Spesifikasi kelistrikan sebagai berikut:

- a. Tipe motor: Stepper Bipolar
- b. Langkah-langkah :  $1,8 \text{ deg}$ .
- c. Memegang torsi: 40N.cm(56oz.in)
- d. Nilai saat ini / fase: 1.7A
- e. Resistansi Fase:  $1,5 \text{ Ohm} \pm 10\%$
- f. Resistansi isolasi  $100\text{M}\Omega$ , Min 500 Vdc
- g. Kekuatan isolasi: 500Vac selama 1 menit

Spesifikasi fisik sebagai berikut:

- a. Ukuran bingkai: 42 x 42mm (1,7 inci x 1,7 inci)
- b. Panjang: 40 mm
- c. Diameter poros: 5mm
- d. Jumlah kawat memimpin :4
- e. Panjang kawat: 400 mm
- f. Berat: 280g
- g. Kenaikan suhu:  $80^\circ \text{ Max}$  (arus Pengenal, 2 fase)

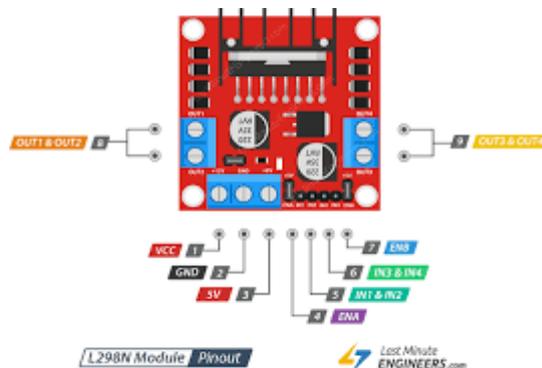
gambar dibawah ini menunjukkan bentuk dari motor stepper Us-17HS4401.



Gambar 2.12 Motor Stepper Us-17HS4401

### 2.13.2 Driver Motor Stepper L298N

ULN2003A adalah sebuah *high-voltage* (50V DC) dan *high-current* (500mA) Darlington array transistor. Setiap chip ULN2003A berisi 7 pasang npn Darlington. Rating arus pada pin collector sebuah Darlington sebesar 500mA. Chip ini dapat diaplikasikan pada driver *relay*, driver *lamou*, *logic buffer* dan lain-lain. ULN2003A disini digunakan sebagai driver modul motor stepper. Bentuk fisik dari driver motor stepper L298N yang digunakan ditunjukkan pada gambar dibawah ini.



Gambar 2.13 Driver Motor Stepper L298N