

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Kangkung**

Kangkung adalah sayuran berdaun hijau yang sangat populer di Asia, dengan pendekatan penanaman media perairan dan darat. Karakteristik kangkung yaitu termasuk tanaman amfibi dan termasuk tanaman merambat herba yang mengandung getah susu, batangnya memiliki rongga, warnanya hijau atau ungu dan mudah ditebang, akarnya tumbuh secara adventif di setiap simpul atau dengan kata lain menghasilkan tanaman baru setelah dipotong[4].

Salah satu tahap dalam pengembangan budidaya tanaman kangkung adalah melalui proses penyemaian bibit kangkung. Gambar 2.1 memperlihatkan contoh bibit kangkung.



Gambar 2.1 Contoh Bibit Kangkung

Sayuran ini penting dan sering dikonsumsi oleh penduduk di Asia Tenggara, maka dari itu di kawasan ini kangkung dibudidayakan secara baik, untuk memenuhi kebutuhan komersial atau maupun kebutuhan rumah tangga sehari-hari masyarakat [5]. Sehingga, peningkatan efektivitas pada penanaman kangkung sangat berdampak besar pada masyarakat di Asia Tenggara.

#### **2.2 Agrikultur Robot (Agribot)**

Agribot adalah robot yang di desain sedemikian rupa untuk memenuhi dan membantu segala kebutuhan di bidang pertanian, dengan tujuan untuk meminimalkan tenaga kerja petani disisi lain meningkatkan produktivitas dan efektivitas kegiatan bertani. Contoh Agribot ditunjukkan pada Gambar 2.2.



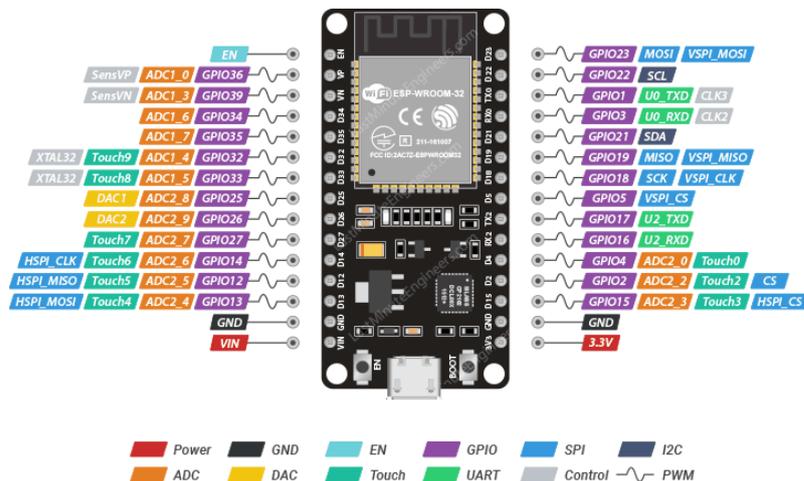
Gambar 2.2 Contoh Agribot (ecoRobotic) Robot Penanam Tenaga Surya

(Sumber : <https://katanaproject.eu/future-trends/farm-robots/>)

Biasanya Agribot dilengkapi oleh berbagai macam *microcontroller* atau *programmable chip* dan sistem mekanik untuk memenuhi proses kegiatan membajak ladang, menabur benih, dan menutup benih tersebut dengan tanah[6].

### 2.3 ESP32

ESP32 adalah *microcontroller* yang memiliki 2 inti pemrosesan *Harvard Architecture Xtensa LX6*, dan terintegrasi dengan modul WIFI dan Bluetooth, sangat memudahkan pengguna menyambungkan dengan *database* atau berbagai jenis integrasi jarak jauh lainnya [7]. Contoh dari ESP32 adalah modul ESP32 devkit v1 ditunjukkan pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Modul ESP32 – ESP32 devkit v1-beserta Pin IO (*Input Output*)

(Sumber : <https://lastminuteengineers.com/esp32-pinout-reference/>)

Ada banyak variasi modul ESP32 yang tersedia, tetapi penulis memilih menggunakan ESP32 devkit v1 karena modul ini kompak dan memiliki fleksibilitas

yang tinggi, serta penulis memanfaatkan fitur pemrosesan ganda agar setiap proses minim dari respons *delay*. Modul ini dilengkapi dengan 30 Pin *Input* dan *Output*, dengan jumlah Pin tersebut memberikan peluang yang lebih besar bagi pengguna untuk mengembangkan modul tambahan yang dapat dipasangkan dengan ESP32 ini. Berikut yakni Tabel 2.1 Pin *Output* dan *Input* ESP32 yang digunakan oleh penulis serta Gambar 2.3 sebagai acuan lokasi Pin *Input* dan *Output*.

Tabel 2.1 Pin *Input* /*Output* ESP32 Devkit v1

Pin	<i>Input</i> / <i>Output</i> /Power	Keterangan
VIN	Power	Memberi Power terhadap modul ESP32 sebesar 5V.
GND	Power	Memberi Power terhadap modul ESP32 dan modul lain yang terhubung ke ini.
3V3	Power	Memberi <i>Output</i> Power untuk modul lain yang terhubung ke ini sebesar 3.3V.
D4	<i>Input</i>	<i>Input</i> dari saklar batas <i>Axis X</i> .
D5	<i>Output</i>	Mengontrol <i>servo</i> .
D15	<i>Input</i>	<i>Input</i> dari tombol mulai.
D16	<i>Input</i>	<i>Input</i> dari saklar batas <i>Axis Y</i> .
D17	<i>Input</i>	<i>Input</i> dari saklar batas <i>Axis Z</i> .
D19	<i>Input</i>	<i>Input</i> dari tombol interupsi pengguna.
SDA (D21)	<i>Output</i>	Mengontrol data serial untuk Modul I2C LCD.
SCL (D22)	<i>Output</i>	Mengontrol <i>clock</i> serial untuk modul I2C LCD.
D25	<i>Output</i>	Mengontrol kecepatan NEMA17 terhadap <i>Axis X</i> .
D26	<i>Output</i>	Mengontrol arah gerak NEMA17 terhadap <i>Axis X</i> , <i>Axis Y</i> , dan <i>Axis Z</i> .
D32	<i>Output</i>	Mengontrol kecepatan NEMA17 terhadap <i>Axis Z</i> .
D33	<i>Output</i>	Mengontrol kecepatan NEMA17 terhadap <i>Axis Y</i> .

## 2.4 LCD 20x4 dengan I2C

Tampilan LCD (*Liquid Crystal Display*) alfanumerik dengan ukuran 20 x 4 karakter[8]. LCD ini mampu menampilkan 20 karakter secara horizontal dan 4 karakter secara vertikal. Setiap karakter terdiri dari 7x5 piksel. Karakter standar telah disertakan dalam tampilan ini. Selain itu, Anda juga memiliki kemampuan untuk menambahkan karakter khusus jika diperlukan. Gambar 2.4 menunjukkan contoh dari LCD 20x4.



Gambar 2.4 Contoh LCD 20x4 dengan I2C

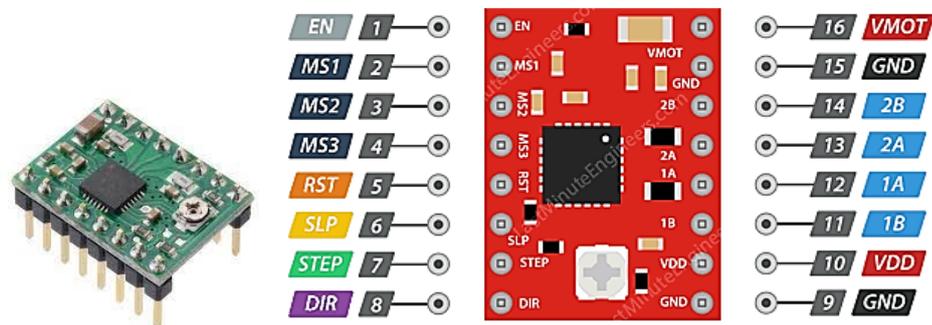
Modul LCD banyak macamnya, penulis memilih LCD 20x4 karena bisa menampilkan lebih banyak informasi dalam waktu bersamaan dibandingkan dengan modul LCD yang lain, serta digunakannya I2C mempermudah dan mengefisiensikan Pin *Output* dan *Input* terhadap ESP32. Tabel 2.2 menjelaskan Pin I2C LCD yang digunakan koneksi ke ESP32.

Tabel 2.2 Pin I2C LCD

Pin	<i>Input /Output/Power</i>	Keterangan
VCC	Power	Memberi Power terhadap modul I2C LCD sebesar 3.3 sampai 5V.
GND	Power	Memberi <i>Grounding</i> Power terhadap modul I2C LCD.
SDA	<i>Input</i>	<i>Input</i> data serial untuk modul I2C LCD.
SCL	<i>Input</i>	<i>Input clock</i> serial untuk modul I2C LCD.

## 2.5 A4988 Driver Stepper Motor

Fungsi dari *driver* ini untuk mengontrol arah rotasi dan kecepatan dari NEMA17 bekerja secara bertahap tergantung dari arahan mikrokontroler [9]. Contoh gambar dari A4988 *Driver Stepper Motor* ditampilkan pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Modul A4988 Driver Stepper Motor beserta Pin IO (*Input Output*)

(Sumber: <https://lastminuteengineers.com/a4988-stepper-motor-driver-arduino-tutorial/>)

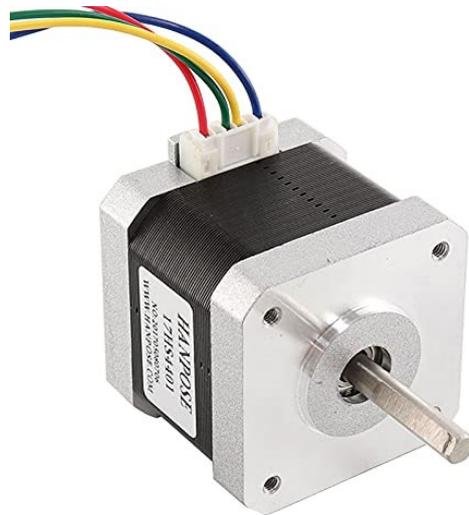
Tabel 2.3 menjelaskan Pin koneksi Modul A4988 *Driver Stepper Motor* terhadap ESP32 serta Gambar 2.5 sebagai acuan lokasi Pin *Input* dan *Output* Modul ini.

Tabel 2.3 Pin Driver Stepper Motor

Pin	<i>Input /Output/Power</i>	Keterangan
RST (Pin 5)	<i>Input</i>	Saling dihubungkan antara satu dengan lainnya.
SLP (Pin 6)	<i>Input</i>	
STEP (Pin 7)	<i>Input</i>	<i>Input</i> untuk mengontrol seberapa banyak putaran dan kecepatan motor NEMA17. dikoneksikan dengan D4, D16, dan D17 pada ESP32.
DIR (Pin 8)	<i>Input</i>	<i>Input</i> untuk mengatur arah putaran motor NEMA17.
VMOT (Pin 16)	<i>Input</i>	<i>Input</i> tegangan untuk motor NEMA17 sebesar 12V.
GND (Pin 15)	<i>Input</i>	<i>Input</i> tegangan untuk motor NEMA17 sebesar -12V atau GND.
2B (Pin 14)	<i>Output</i>	<i>Output</i> fase B- untuk motor NEMA17.
2A (Pin 13)	<i>Output</i>	<i>Output</i> fase A- untuk motor NEMA17.
1A (Pin 12)	<i>Output</i>	<i>Output</i> fase A+ untuk motor NEMA17.
1B (Pin 11)	<i>Output</i>	<i>Output</i> fase B+ untuk motor NEMA17.
VDD (Pin 10)	<i>Input</i>	<i>Input</i> tegangan logika untuk modul ini sebesar 3.3 sampai 5V.
GND (Pin 9)	<i>Input</i>	<i>Input</i> tegangan logika untuk modul ini sebesar -3.3 sampai -5V atau GND.

## 2.6 Stepper Motor NEMA17

NEMA17 adalah *stepper motor* tipe hibrid dan bipolar, motor dengan ukuran *end face*  $1,7 \times 1,7$  inci. NEMA17 memiliki 2 jenis poros yaitu tunggal dan ganda dengan sudut langkah  $1,8^\circ$  hingga  $0,9^\circ$ , membutuhkan tegangan kemudi sebesar 12 – 24V, serta memiliki kecepatan maksimum sebesar 2000 rpm, memiliki resolusi step 200 untuk setiap putaran atau  $360^\circ$  [10]. Wujud dari NEMA17 terdapat pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6 Aktuator Stepper Motor NEMA17

Pada Tabel 2.4 menjelaskan Pin koneksi NEMA17 seri 17HS terhadap A4988 *Driver Stepper Motor* dan mengacu pada Gambar 2.6 di atas.

Tabel 2.4 Pin koneksi NEMA17

Pin	Input /Output/Power	Keterangan
Biru	Input	Input untuk Fase Motor Bagian B- atau 2B pada <i>Driver Stepper Motor</i>
Kuning	Input	Input untuk Fase Motor Bagian A- atau 2A pada <i>Driver Stepper Motor</i>
Hijau	Input	Input untuk Fase Motor Bagian A+ atau 1A pada <i>Driver Stepper Motor</i>
Merah	Input	Input untuk Fase Motor Bagian B+ atau 1B pada <i>Driver Stepper Motor</i>

## 2.7 Servo Motor

*Servo motor* adalah jenis motor listrik yang dirancang khusus untuk memberikan kontrol presisi terhadap posisi sudut atau kecepatan rotor. Motor ini terdiri dari motor, pengontrol, dan sensor umpan balik. *Motor servo* menggunakan komutator presisi dan peredam untuk menjaga stabilitas gerakan yang akurat. Mereka juga menggunakan magnet permanen yang dipilih dengan hati-hati untuk memberikan torsi tinggi dan respons cepat. Pengontrol *servo motor* mengirimkan sinyal kontrol, umumnya menggunakan metode *Pulse Width Modulation (PWM)*, untuk menggerakkan motor dengan presisi. Sensor umpan balik seperti potensiometer atau *encoder* optik memberikan informasi tentang posisi rotor kepada pengontrol untuk memantau dan mengatur posisi motor secara akurat[11]. Wujud dari *Servo Motor* terdapat pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7 Aktuator Servo Motor ES08MA

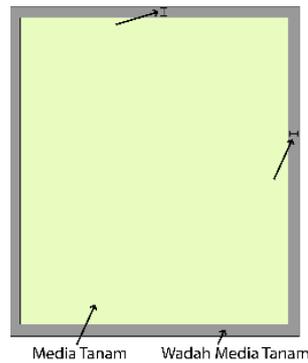
Pada Tabel 2.5 menjelaskan Pin koneksi *Servo Motor* ES08MA.

Tabel 2.5 Pin Koneksi *Servo Motor* ES08MA.

Pin	Input /Output/Power	Keterangan
Coklat	Power	GND
Oranye	Power	+5V
Kuning	Input	Data berupa sinyal PWM

## 2.8 Pemetaan Map

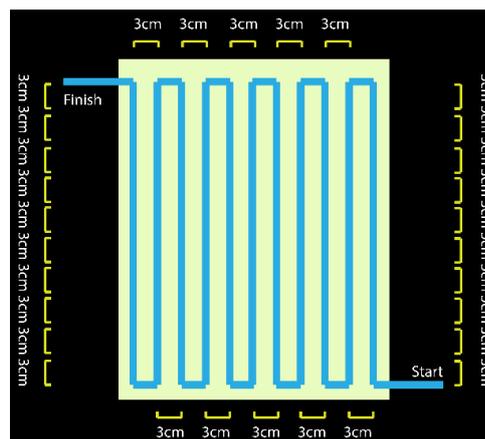
Pada bagian pemetaan ini akan ditetapkan seperti yang tertera pada batasan masalah panjang dan lebar wadah media tanam sebesar 34cm dan 26cm, ukuran media tanam yang menggunakan baki akan lebih kecil dibanding dari lebar dan panjang wadah baki tersebut, bisa di ilustrasikan oleh Gambar 2.8 di halaman selanjutnya.



Gambar 2.8 Ilustrasi Jarak Media Tanam Terhadap Wadah Media Tanam

Jarak selisih panjang dan lebar media tanam 1 cm, angka tersebut didapat dari hasil pengukuran langsung, bahwa 1 cm adalah jarak terluar wadah ke bagian dalam wadah media tanam. Panjang wadah media tanam jika dikurangi dengan jarak 1 cm seperti yang diilustrasikan pada Gambar 2.8 akan menghasilkan panjang media tanam.

Pada bagian pemetaan map akan dimanfaatkan panjang media tanam hasil pengurangan sebelumnya dan menghasilkan luas dengan mengalikan panjang media tanam dengan luas media tanam yang telah dikurangi dengan 1 cm. Pada batas masalah jarak antara bibit kangkung berjarak  $3 \times 3 \text{ cm}$ , jadi bisa dipetakan melalui ilustrasi pada Gambar 2.9 di bawah ini.



Gambar 2.9 Ilustrasi Teknik Peta Map Jarak Tanam – terhadap media tanam

Jika misal media tanam memiliki dimensi  $30 \times 30 \text{ cm}$  maka titik penyemaian memiliki total baris sebanyak 10 dan kolom sebanyak 10.