

## **BAB II**

### **TINJAUAN UMUM**

#### **2.1 Pengertian Sistem Hidroponik**

Hidroponik adalah lahan budidaya pertanian tanpa menggunakan media tanah, artinya hidroponik merupakan aktivitas pertanian yang dijalankan menggunakan air sebagai medium untuk menggantikan tanah. Maka dari itu, sistem cocok tanam secara hidroponik memungkinkan untuk menggunakan lahan yang sempit.

*Hydroponic* secara harfiah berarti *hydro* = air dan *phonic* = pengerjaan. Hidroponik secara umum berarti sistem budidaya pertanian tanpa menggunakan tanah tetapi menggunakan air yang berisi larutan nutrient.

Budidaya hidroponik biasanya dilaksanakan di dalam rumah kaca (*greenhouse*) untuk menjaga supaya pertumbuhan tanaman secara optimal dan benar-benar terlindungi dari pengaruh unsur luar seperti hujan, hama penyakit, iklim dan lain-lain.

##### **2.1.1 Aspek Penting Tanaman Hidroponik**

1. Air adalah senyawa yang paling penting bagi semua bentuk kehidupan yang diketahui sampai saat ini di bumi. Air adalah substansi kimia dengan rumus  $H_2O$ , satu atom oksigen, air bersifat tidak berwarna, tidak berasa dan tidak berbau pada kondisi standar.
2. Cahaya adalah salah satu jenis gelombang elektromagnetik karena dapat merambat di ruang hampa udara. Cahaya memiliki panjang gelombang sekitar 380-750 nanometer (nm). Selain itu, cahaya juga bisa merambat dengan sangat cepat yaitu  $3 \times 10^8$  m/s.
3. Oksigen adalah salah satu gas yang terdapat di udara bebas yang memiliki peran penting untuk kelangsungan hidup. Oksigen merupakan salah satu bahan yang diperlukan untuk menghasilkan energy oleh sel tubuh kita.
4. Nutrisi adalah salah satu komponen penting yang menunjang proses tumbuh

kembang .

### **2.1.2 Jenis – Jenis Hidroponik**

#### **1. *Wick System***

Dalam metode ini, tanaman ditanam disebuah media yang pada bagian dasarnya diletakan larutan hara makro dan mikro sehingga akar tanaman menyentuh dan menyerap larutan yang penuh nutrisi tersebut.

#### **2. *Drip System***

Drip system merupakan hidroponik yang menggunakan irigasi tetes, larutan hara yang diberikan ke setiap tanaman dengan merata.

#### **3. *Ebb and flow system (Flood and Drain System)***

Ebb and flow system merupakan system hidroponik dengan cara aliran pasang surut. Pipa yang berisi larutan meluap mengairi tanaman dimulai pada pangkal batang, dan kelebihan cairan disirkulasikan melalui pipa overflow kembali ke wadah.

#### **4. *Deep Water Culture (DWC)***

Dengan sistem ini tanaman ini akan mengapung di air dengan pot yang berbahan mudah mengapung.

#### **5. *Nutrient Film Technique (NFT)***

NFT merupakan system hidroponik dengan menggunakan nutrisi yang dipompa dan dialirkan melewati akar tanaman seecara terus menerus. Dalam hal ini nutrisi harus sesuai dengan jenis, umur tanaman dan kestabilan kecepatan aliran nutrisi.

#### **6. *Aeroponik***

Aeroponik merupakan hidroponik berteknologi tinggi, dimana akar menggantung di udara dengan larutan hara disemprotkan dalam bentuk kabut.



**Gambar 2.1 Tanaman Dengan Sistem Hidroponik**

## **2.2 Internet Of Things**

*Internet of Things* (IoT) merupakan suatu jaringan yang menghubungkan berbagai objek yang memiliki identitas pengenalan serta alamat IP, sehingga dapat saling berkomunikasi dan bertukar informasi mengenai dirinya maupun lingkungan yang diinderanya. Objek-objek dalam IoT dapat menggunakan maupun menghasilkan layanan-layanan dan saling bekerja sama untuk mencapai suatu tujuan bersama. Dengan kemampuannya tersebut, IoT telah menggeser definisi internet sebagai pemrosesan dimana saja kapan saja bagaimana saja, menjadi apa saja siapa saja dan layanan apa saja. Salah satu penerapan karakteristik yang mengacu pada permintaan suatu objek. Serangan terhadap keamanan IoT dapat mencakup serangan terhadap label RFID, jaringan komunikasi maupun pada data privasi. Untuk mencegah dan mengatasi dibutuhkan mekanisme dan protokol keamanan.



**Gambar 2.2 Cara Kerja Internet Of Things**

### 2.3 Web Ubidots

Ubidots adalah layanan cloud yang menawarkan layanan yang ramah dan intuitif antar muka tempat pengguna dapat berinteraksi dengan berbagai perangkat, mulai dari ponsel atau computer, hingga yang tertanam sistem seperti sistem mikrokontroler. Ubidots adalah platform yang memungkinkan untuk menautkan berbagai jenis perangkat ke database cloud dan menyimpan variabel yang dapat mewakili mereka dalam cara sederhana dan cepat [8].

Sebagai contoh sensor suhu terhubung ke mikrokontroler, yang dapat mengirim arus suhu yang disediakan oleh sensor setiap 10 detik. Dengan pengaturan seperti itu, basis data Ubidots akan berisi variabel menunjukkan suhu, table suhu akan menjadi ditampilkan sehubungan dengan waktu dan grafik akan ditampilkan bagaimana perubahan terjadi pada waktunya.

Alasan untuk menggunakan basis data cloud adalah untuk memantau putaran mesin dan mengubahnya hanya dengan langsung masuk ke situs web ubidots.

### 2.5 Mikrokontroler (ESP32)

ESP32 merupakan sebuah mikrokontroler yang dikenalkan oleh Espressif System dan merupakan penerus dari mikrokontroler ESP8266. Salah satu kelebihan yang dimiliki oleh ESP32 adalah sudah terdapat Wifi dan Bluetooth di dalamnya, yang akan sangat mempermudah pembuatan sistem IoT yang memerlukan koneksi wireless. Fitur-fitur tersebut tidak ada di dalam ESP8266, sehingga ESP32 merupakan sebuah *upgrade* dari ESP8266.

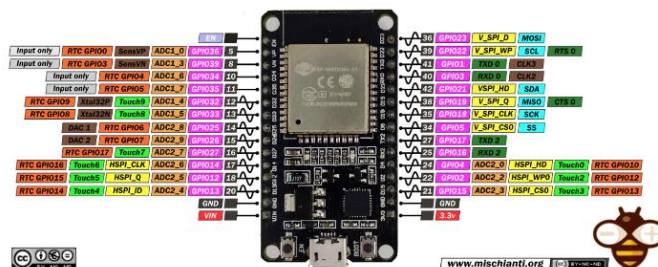
Beberapa software yang digunakan untuk pemrograman ESP 32, yaitu:

- Arduino Promini
- Arduino IDE
- ESP-IDF Visual Studio Code Extension.
- pressif IoT Development Framework.

Sebagaimana pernah dibahas pada tulisan yang lalu, ESP32 memiliki periferan sebagai berikut

- 18 kanal ADC (Analog-to- Digital Converter)
- 3 antarmuka SPI
- 3 antarmuka SPI
- 2 antarmuka I2C
- 16 kanal output PWM
- *log Converter*)
- 2 antarmuka I2S
- 10 GPIO sensor kapasitif

Fitur ADC (*analog to digital Converter*) dan DAC (*Digital To Analog Converter*) spesifik dapat digunakan hanya pada pin -pin tertentu saja. Sedangkan fitur UART, I2C, SPI, PWM dapat diaktifkan secara *programmatically*. Berikut adalah diagram pin – pin pada *development Board ESP32*



**Gambar 2.3 Board ESP32**

## 2.6 Software Arduino IDE

### 2.6.1 Penggunaan Software Erduino IDE

*Softwere* Arduino IDE (*Integrated Development* ) adalah softwere yang digunakan untuk memprogram di arduino atau dengan kata lain Arduino IDE sebagai media untuk pemrograman pada board yang ingin diprogram. Softwere ini berguna untuk mengedit, membuat, meng-coding program tertentu. Arduino IDE dibuat dengan bahasa pemrograman JAVA yang dilengkapi dengan library C++ (wiring), kode program yang digunakan pada Arduino disebut “sketch” atau disebut juga source code arduino yang disimpan akan memiliki ekstensi file source code **.ino**.

### 2.6.2 Tampilan menu bar terdiri dari:

#### File

**Table 2.1 Pilihan pada Menu File**

New	Membuat <i>sketch</i> baru
Open	Open file <i>sketch</i> yang sudah disimpan
Sketchbook	Membuka file <i>sketch</i> yang pernah dibuat
Example	Membuka contoh-contoh <i>sketch</i> yang berisi berbagai macam aplikasi yang disediakan oleh arduino
Close	Menutup <i>sketch</i>
Save	Menyimpan <i>sketch</i>
Save As	Menyimpan <i>sketch</i> dengan halaman lain
Upload to I/O Board	Mengunggah program ke <i>board</i>
Page Setup	Mengatur ukuran halaman pada pencetak
Print	Mencetak <i>sketch</i>
Preferences	Mengatur setting Arduino IDE
Quit	Keluar dari Arduino IDE

### a. Menu Sketch

**Table 2.2 Pilihan pada Menu Sketch**

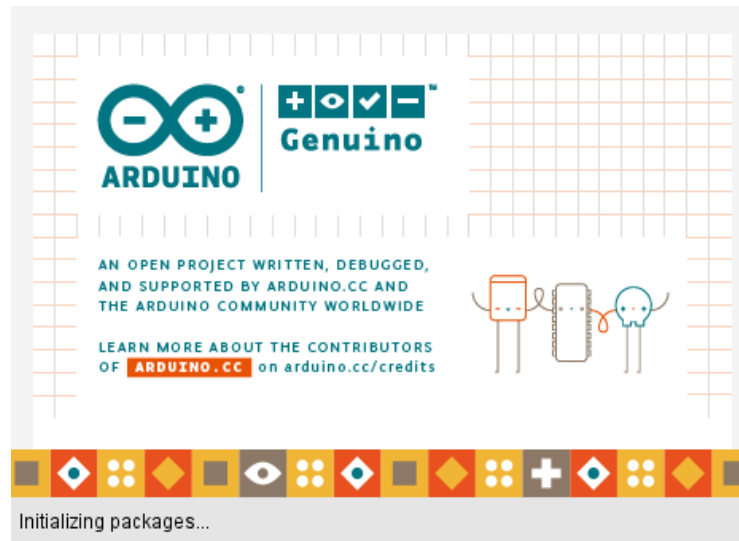
Verify/Compile	Mengkomplikasi program
Stop	Menghentikan komplikasi
Show sketch folder	Menampilkan <i>folder</i> dari <i>sketch</i> yang sedang dibuka
Import Library	Mengambil <i>header</i> library dari fungsi-fungsi tambahan
Add file	Membuka file sketch pada jendela yang sama

### b. Menu Tools

**Table 2.3 Pilihan pada Menu Tools**

Auto Format	Mengatur format secara otomatis
Archive sketch	Menyimpan sketch dalam bentuk Zip file
Fix Encoding & Reload	Membatalkan perubahan <i>sketch</i> dan mengambil ulang <i>sketch</i> sebelumnya yang telah disimpan
Serial Monitor	Mengaktifkan jendela tampilan komunikasi serial pada komputer
Board	Menentukan jenis Board Arduino
Serial Monitor	Menentukan port <i>serial</i> yang digunakan untuk mengunggah program dan tersambung pada <i>Board</i> Arduino
Burn Bootloader	Memasukkan bootloader pada

	mikrokontroler yang ada pada board Arduino melalui ICSP
--	---



**Gambar 4** *Software Arduino IDE* Sumber (*Software Arduino IDE*)

## 2.7 Bahasa Pemrograman Arduino Berbasis C

Berikut adalah fungsi-fungsi dasar pada bahasa pemrograman arduino:

1. Setup(), setup dipanggil ketika program dijalankan berfungsi untuk inialisasi mode pin sebagai input atau output dan inialisasi serial. Fungsi ini harus ada meski tidak ada instruksi yang ditulis.
2. Loop(), Setelah memanggil fungsi setup(), program yang berada dalam fungsi loop akan dieksekusi secara terus menerus.
3. Function, Fungsi adalah sekumpulan blok instruksi yang memiliki nama sendiri dan blok instruksi ini akan dieksekusi ketika fungsi ini dipanggil. Penulisan fungsi harus didahului dengan tipe fungsi setelah itu nama fungsi dan kemudian parameternya, bila tidak ada nilai yang dihasilkan dari fungsi tersebut, tipe fungsinya adalah void()
4. Kurung kurawal, digunakan untuk mengawali dan mengakhiri sebuah fungsi, blok



instruksi seperti `loop()`, `void()` dan instruksi `for` dan `if`

5. Titik koma, digunakan sebagai tanda akhir dari instruksi.
6. Blok Komentar, digunakan untuk memberi komentar pada program yang memiliki baris lebih dari satu.
7. Komentar Baris, digunakan untuk memberi komentar per baris program, sama seperti blok komentar, komentar baris tidak akan menghabiskan memori dan tidak berpengaruh pada program.

Tipe data variabel adalah sebagai berikut:

1. Byte, Byte menyimpan data numerik bernilai 8 bit, tidak memiliki nilai desimal, data bertipe byte nilainya berkisar 0-255.
2. Int, Integer adalah tipe data utama yang menyimpan data angka bernilai 16 bit tidak memiliki nilai desimal, data bertipe int nilainya berkisar 32,767 sampai -32,768.
3. Long adalah tipe data integer yang memiliki kisaran nilai lebih tinggi, memiliki nilai 32 bit dengan nilai berkisar 2,147,483,487 sampai -2,147,483,648.
4. Float adalah suatu tipe data numerik yang memiliki nilai desimal, memiliki data angka bernilai 32 bit

```

sketch_feb10a
void setup() {
  // put your setup code here, to run once:

}

void loop() {
  // put your main code here, to run repeatedly:

}

```

**Gambar 2.5 Tampilan Struktur dasar dalam pemrograman Arduino**

## 2.8 Peralatan Tambahan

### 2.8.1 Sensor DS18B20

DS18B20 adalah sensor suhu 1 kabel yang dapat diprogram dari maxim integrated. Ini banyak digunakan untuk mengukur suhu di lingkungan yang keras seperti dalam larutan kimia, tambang atau tanah dll. Konstruksi sensor kokoh dan juga dapat dibeli dengan opsi tahan air, membuat proses pemasangan menjadi mudah. Itu dapat mengukur berbagai suhu dari  $-55^{\circ}\text{C}$  hingga  $+125^{\circ}\text{C}$  dengan akurasi yang layak  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Setiap sensor memiliki alamat yang unik dan hanya memerlukan satu pin MCU untuk mentransfer data sehingga ini merupakan pilihan yang sangat baik untuk mengukur suhu di beberapa titik tanpa mengorbankan banyak pin digital Anda pada mikrokontroler.

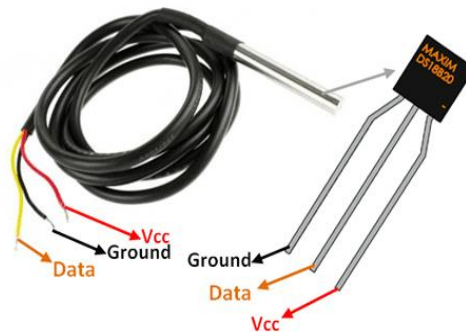
**Table 2.4 Pin Konfigurasi Sensor DS18B20**

No.	Nama Pin	Description
1.	Ground	Hubungkan ke ground sirkuit
2.	Vcc	Menghidupkan Sensor, bisa 3.3V atau 5V
3.	Data	Pin ini memberikan keluaran nilai suhu

		yang dapat dibaca menggunakan 1-kawat
--	--	---------------------------------------

### Spesifikasi Sensor DS18B20

- Tegangan operasi : 3V hingga 5V
- Kisaran suhu : -55°C hingga +125°C
- Akurasi :  $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$
- Resolusi keluaran : 9-bit hingga 12-bit (dapat diprogram)
- Alamat unik 64-bit memungkinkan multiplexing
- Waktu operasi : 750ms pada 12-bit
- Opsi alar yang dapat diprogram
- Tersedia sebagai Ke-92, SOP dan bahkan sebagai sensor tahan air



**Gambar 2.6 Sensor DS18b20**

### 2.8.2 Sensor TDS

TDS (Total Dissolved Solids) menunjukkan berapa miligram padatan terlarut yang terlarut dalam satu liter air. Secara umum, semakin tinggi nilai TDS, semakin banyak padatan terlarut yang terlarut dalam air, dan semakin tidak bersih air tersebut. Oleh karena itu, nilai TDS dapat dijadikan salah satu acuan untuk mencerminkan kebersihan air.

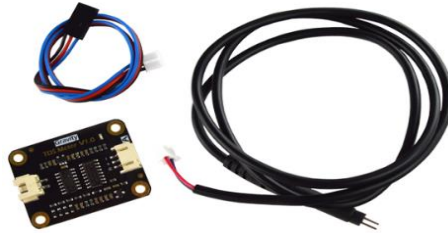
Pena TDS adalah peralatan yang banyak digunakan untuk mengukur nilai TDS. Sumber eksitasi adalah sinyal AC, yang secara efektif dapat mencegah probe dari polarisasi dan memperpanjang umur probe, sementara itu dapat membantu meningkatkan stabilitas sinyal keluaran. Probe TDS tahan air, dapat direndam dalam air untuk pengukuran waktu yang lama.

#### Spesifikasi Sensor TDS SENO244

- Tegangan Masukan : 3.3 - 5.5V
- Tegangan Keluaran : 0 - 2.3V
- Sumber eksitasi AC, secara efektif mencegah probe dari polarisasi
- Bekerja Saat Ini : 3 - 6mA
- Rentang Pengukuran TDS : 0 - 1000ppm
- Akurasi Pengukuran TDS :  $\pm 10\%$  F.S. (25 °C)
- Ukuran Modul : 42 \* 32mm
- Antarmuka Modul : PH2.0-3P
- Antarmuka elektroda : XH2.54-2P

**Table 2.5 Pin Konfigurasi Sensor TDS SENO244**

No	Pin	Keterangan
1.	-	Power GND (0V)
2.	+	Power VCC (3.3 – 5.5V)
3.	A	Analog Signal Output (0 – 2.3V)
4.	TDS	TDS Probe Connector
5.	LED	Power Indikator



**Gambar 7 Sensor TDS SENO244**

### 2.8.3 LCD 12C Blue Black Light

Modul LCD (*Liquid Crystal Display*) 16x2 LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah suatu jenis media tampilan yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD (*Liquid Crystal Display*) bisa menampilkan suatu gambar/karakter dikarenakan terdapat banyak sekali titik cahaya (piksel) yang terdiri dari satu buah kristal cair sebagai titik cahaya. Walau disebut sebagai titik cahaya, namun Kristal cair ini tidak memancarkan cahaya sendiri. LCD 16x2 dapat menampilkan sebanyak 32 karakter yang terdiri dari 2 baris dan tiap baris dapat menampilkan 16 karakter.

#### **Spesifikasi LCD I2C *Blue Black Light***

- Kapasitas tampilan : 16 karakter x 2 baris
- Warna tampilan : Lampu latar biru
- Ukuran karakter : lebar 2,95 mm x tinggi 4,35 mm
- Piksel karakter : 5 W x 7 H
- Persyaratan voltase : 5 VDC +/- 0,5V
- Persyaratan saat ini : 2 mA @ 5 VDC
- Koneksi: 4-pin male header dengan jarak 0,1": Spasi
- Komunikasi : I2C
- Dimensi keseluruhan : 3,15 x 1,42 x 0,51 inci (80 x 36 x 13 mm)
- Kisaran suhu pengoperasian : 32 hingga +131 °F (0 hingga +55 °C)



**Gambar 2.8 LCD I2C**

#### **2.8.4 Modul Relay Channel**

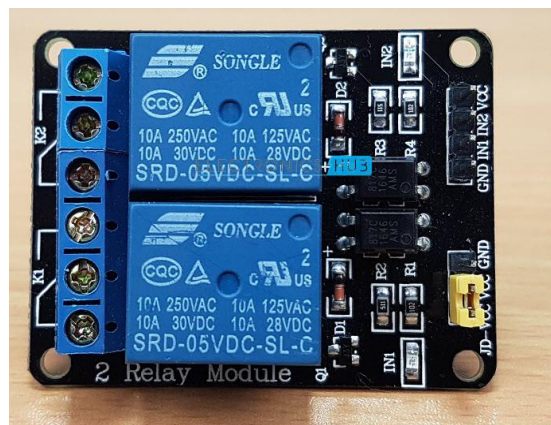
Modul relay adalah salah satu piranti yang beroperasi berdasarkan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontaktor guna memindahkan posisi ON ke OFF atau sebaliknya dengan memanfaatkan tenaga listrik. Peristiwa tertutup dan terbukanya kontaktor ini terjadi akibat adanya efek induksi magnet yang timbul dari kumparan induksi listrik. Perbedaan yang paling mendasar antara *relay* dan sakelar adalah pada saat pemindahan dari posisi ON ke OFF.

Relay dapat bekerja karena adanya gaya elektromagnetik. Ini tercipta dari inti besi yang dililitkan kawat kumparan dan dialiri aliran listrik. Saat kumparan dialiri listrik, maka otomatis inti besi akan jadi magnet dan menarik penyangga sehingga kondisi yang awalnya tertutup jadi terbuka (*Open*). Sementara pada saat kumparan tak lagi dialiri listrik, maka pegas akan menarik ujung penyangga dan menyebabkan kondisi yang awalnya terbuka jadi tertutup (*Close*).

#### **Spesifikasi antarmuka:**

1. VCC eksternal 5V
2. GND Eksternal
3. Antarmuka kontrol relai 1N1-1N2 terhubung ke port IO mikrokontroler

4. COM = Koneksi umum -> ini adalah terminal tengah, Panas karena daya ke beban terhubung di terminal ini.
5. berfungsi seperti sakelar, karena terbuka - tidak akan ada kontak antara COM dan NO, Ketika kita memicu modul relai, ia terhubung ke COM oleh elektromagnet di dalam relai dan suplai ke beban disediakan, yang menyalakan lampu. Dengan demikian sirkuit ditutup sampai kita memicu keadaan ke relai rendah.
6. NC = Biasanya tertutup----> Itu selalu berhubungan dengan COM, bahkan ketika relai tidak diberi daya. Ketika kita memicu relai itu membuka sirkuit, sehingga koneksi terputus. itu berperilaku berlawanan dengan TIDAK.
7. Kontrol IN1 untuk Keluaran 1 ( 0 = aktif, 1 = mati)
8. Kontrol IN2 untuk Keluaran 2 ( 0 = aktif, 1 = mati)



**Gambar 2.9 Relay 2 Channel**

### 2.8.5 Sensor Ultrasonik HC-SR04

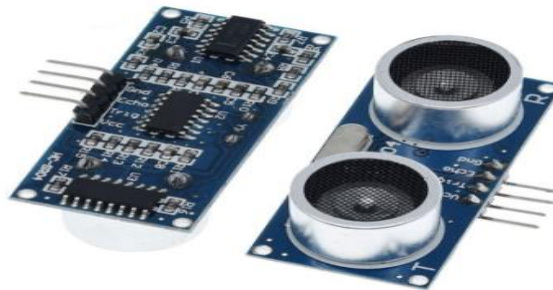
Sensor ultrasonik menggunakan suara untuk menentukan jarak antara sensor dan objek terdekat yang dilaluinya. Sensor ultrasonik pada dasarnya adalah sensor suara, tetapi beroperasi pada frekuensi di atas pendengaran manusia. Sensor mengirimkan gelombang suara pada frekuensi tertentu. Kemudian mendengarkan gelombang suara tertentu untuk memantul dari suatu objek dan kembali (Gambar 1).

### Spesifikasi HC-SR04

- Tegangan kerja : 5V DC
- Arus kerja : 15mA
- Jangkauan Maksimum : 4 m
- Jangkauan Minimum : 2 cm
- Sudut pengukuran : 15 derajat
- Sinyal masukan pemicu : pulsa TTL 10 us
- Resolusi : 1 cm
- Frekuensi Ultrasonik : 40 kHz
- Dimensi : 45 \* 20 \* 15 mm

**Table 2.6 Pin Konfigurasi Sensor Ultrasonik HC-SR04**

No Pin	Nama Pin	Fungsi dan Konfigurasi
1	VCC	Terhubung ke tegangan 5V DC
2	Tring	Untuk mengirim gelombang ultrasonik
3	Echo	Untuk menerima pantulan gelombang Ultrasonik
4	GND	Terhubung ke ground



**Gambar 2.10 Sensor Ultrasonik**



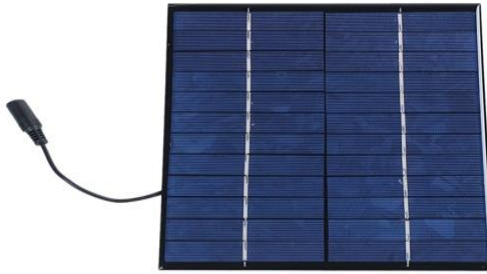
### 2.8.6 Panel Surya

Panel surya adalah pembangkit listrik yang mengubah energi surya menjadi energi listrik. Pembangkit listrik bias dilakukan dengan dua cara, yaitu secara langsung menggunakan fotovoltaik dan secara tidak langsung dengan pemusatan energi surya. Fotovoltaik mengubah secara langsung energi cahaya menjadi listrik menggunakan efek fotoelektrik. Pemusatan energi surya menggunakan system lensa atau cermin dikombinasikan dengan system pelacak untuk memokuskan energi matahari ke satu titik untuk menggerakkan mesin kalor. Sel surya atau sel fotovoltaik adalah alat yang mengubah energi cahaya menjadi energi listrik menggunakan efek fotoelektrik.

Adapun jenis-jenis panel surya yaitu:

1. Panel surya *monocrystalline silicon* adalah jenis panel surya yang tersusun dari sel surya berbahan dasar kristal silikon dengan kemurnian tinggi. Kristal silikon tinggi tersebut dipotong hingga membentuk batangan silinder tipis. Nama "*monocrystalline*" digunakan karena sel surya ini menggunakan kristal silikon tunggal (*mono*). Kristal tunggal tersebut membuat elektron lebih leluasa bergerak. Hasilnya, aliran listrik pun lebih baik. Bahkan jika dibandingkan dengan jenis panel surya lainnya, *Monocrystalline* mampu mencapai tingkat efisiensi lebih dari 20%. Untuk memaksimalkan kegunaan sel surya, batang silinder *monocrystalline silicon* disusun hingga membentuk segi delapan.
2. Panel surya *polycrystalline* adalah jenis panel surya fotovoltaik yang menggunakan panel surya polikristalin sebagai bahan dasarnya. Sel surya polikristalin terbuat dari bahan semikonduktor, biasanya silikon yang memiliki struktur kristal banyak dan tidak teratur. Dalam proses produksi, silikon dilelehkan dan kemudian dicetak menjadi lempengan dengan pola kristal yang tidak teratur. Proses produksinya lebih cepat dan pemakaian energinya juga rendah. Walaupun demikian secara fungsinya jika pencahayaan sedang rendah, maka panel tidak menghadap langsung

kematahari. Oleh karena itu, ukuran panel polycrystalline harus dibuat lebih besar, sehingga untuk dapat memasang panel polycristalline dibutuhkan ruang yang lebih luas agar listrik yang dihasilkan lebih efisien.



**Gambar 2.11 Panel Surya**