

## **BAB II**

### **DASAR TEORI DAN TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab 2 akan dibahas tentang dasar teori dan tinjauan pustaka yang digunakan dalam pembuatan Proyek Akhir ini.

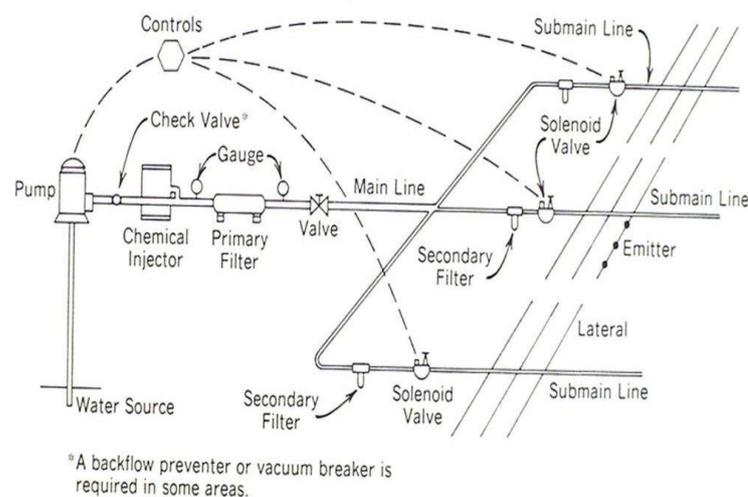
#### **2.1. Dasar Teori**

Dasar Teori berisi tentang teori dari apa yang digunakan oleh sistem yang mendukung penyelesaian. Beberapa komponen ini yang akan dibahas pada bagian dasar teori, meliputi ESP 32 yang menjadi otak dalam sistem ini yang digunakan untuk menyimpan program dan menjalankan program yang nantinya akan dikerjakan pada piranti pendukung seperti *soil moisture sensor* YL-69 / Sensor Kelembaban Tanah (YL-69) yang digunakan untuk membaca nilai kelembaban tanah pada tanaman tomat, sensor DHT11 untuk membaca kondisi suhu ruangan, dan ESP 32-Cam untuk menampilkan tangkapan hasil gambar tanaman tomat ke user sebanyak 3 kali yang dapat mencakup jarak jangkauan 70 *centimeter*, pompa DC dengan daya 12v untuk memompa air saat kondisi tanaman tomat dalam status kering. Ada juga aplikasi pendukung seperti *website* yang berguna untuk menampilkan sebuah informasi dengan metode komunikasi melalui jaringan internet dan database *web server* untuk menyimpan data yang telah masuk.

##### **2.1.1. Skema Irigasi**

Tujuan irigasi pada intinya adalah mengondisikan kelembaban tanah di daerah perakaran di antara titik kapasitas lapang dan titik layu permanen. Air apabila menetes di permukaan tanah yang relatif kering akan menyebar ke segala arah karena kombinasi pengaruh gaya kapiler tanah dan gravitasi mengikuti hukum Darcy (Hillel, 1980). Kuantitas dan penyebaran kelembaban tanah di daerah perakaran sangat penting kaitannya dalam penyediaan air yang cukup bagi tanaman. Irigasi tetes merupakan salah satu irigasi hemat air yang dapat dipadukan dengan fertilisasi. Tetesan air ditujukan ke daerah perakaran melalui permukaan tanah menggunakan jarum air. Laju tetesan air dapat dikendalikan dengan membuka atau menutup keran selenoid menggunakan program komputer. Program ini membaca data kelembaban tanah yang diukur menggunakan sensor,

mengolahnya dan memberikan perintah pada aktuator. Penggunaan jarum air membutuhkan kualitas air yang bersih yang ternyata sulit diperoleh di lapangan. Baru-baru ini, Reskiana dkk (2014) menemukan emiter irigasi berbentuk cincin poros yang dapat diletakkan langsung di daerah perakaran. Emiter cincin ini yang dapat merembeskan air sesuai kebutuhan tanaman ini sangat potensial digunakan sebagai aktuator dari sistem kendali. Skema Irigasi dapat dilihat pada Gambar 2.1. Skema Irigasi.



Gambar 2. 1. Skema Irigasi

### 2.1.2. Tanaman Tomat

Tanaman tomat dapat tumbuh dengan baik pada musim kemarau dengan pengairan yang cukup. Kekeringan banyak mengakibatkan banyak bunga yang gugur, lebih-lebih bila disertai dengan angin kencang. Sebaliknya pada musim hujan pertumbuhannya kurang baik karena kelembaban dan suhu yang tinggi akan menyebabkan timbulnya banyak penyakit.

Tanaman tomat memerlukan sinar matahari yang cukup. Kekurangan sinar matahari menyebabkan tanaman tomat terserang penyakit, baik parasit atau non parasit. Intensitas sinar matahari sangat penting dalam pembentukan vitamin C dan karoten dalam buah tomat. Sinar matahari berintensitas yang tinggi akan menghasilkan vitamin C dan karoten (provitamin A) yang lebih tinggi. Pertumbuhan tanaman tomat di dataran tinggi lebih baik dari pada di dataran rendah karena tanaman menerima sinar matahari lebih banyak tetapi suhu rendah.

Tanaman tomat dapat ditanaman di segala jenis tanah, mulai tanah pasir sampai tanah lempung. Akan tetapi ranah yang ideal adalah tanah lempung berpasir yang subur, gembur, banyak mengandung unsur organik serta unsur hara dan mudah merembeskan air, Tanah yang selalu tergenang air menjadi tanaman yang kerdil dan mati. Tanaman tomat tumbuh baik dengan tanah ber-pH 6,0-7,0. pada tanah yang kurang subur ditanami pupuk hijau misalnya orok-orok (*Crotalaria juncea*) (Pracaya, 1998). Suhu ideal dan efek baik pada warna tomat adalah antara 24°C – 28°C yang umumnya berwarna merah merata. Keadaan suhu tertinggi dan kelembaban, memiliki efek buruk pada pertumbuhan, produksi, dan kualitas tomat. Kelembaban relatif yang dibutuhkan untuk tanaman tomat adalah 60% - 80%. Tanaman tomat membutuhkan setidaknya 10-12 jam sinar matahari per hari (Sastrahidayat, 1992). Tanaman tomat bisa dilihat pada Gambar 2.2. Tanaman Tomat.

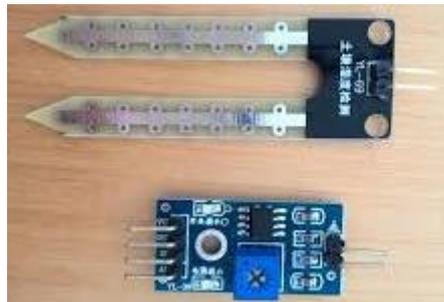


Gambar 2. 2. Tanaman Tomat

### **2.1.3. Soil Moisture Sensor / Sensor Kelembaban (YL-69)**

*Soil Moisture Sensor* (Sensor YL-69) adalah sebuah jenis sensor yang fungsinya adalah untuk mengukur kelembaban tanah, prinsip operasinya adalah mendeteksi kelembaban di sekitar tanah.

Sensor mengenakan dua konduktor yang dibuat untuk mengalirkan arus melalui tanah yang di ukur kelembabannya dan kemudian sensor mulai membaca nilai resistansi untuk menentukan tingkat kelembaban pada tanah. Semakin banyak air di dalam tanah, semakin tinggi nilai hambatannya, dan semakin tinggi nilainya, semakin rendah hambatannya. Sensor tanah di aplikasi membutuhkan catu daya 5V dan tegangan output 04.2V. Pada Gambar 2.3. *Soil Moisture Sensor (YL-69)* menunjukkan gambar dari *soil moisture sensor (YL-69)*.



Gambar 2. 3. Soil Moisture Sensor (YL-69)

Oleh karena itu, *Soil Moisture Sensor (YL-69)* di bagi menjadi dua bagian, yaitu satu papan elektronik dan yang lainnya probe yang dilengkapi dengan dua potensiometer, fungsinya yaitu untuk pendeteksian kadar air. Ini termasuk sensor analog atau biasanya di sebut A0. Sensor akan mendeteksi dan mengirimkan nilai kelembaban dari tanah tersebut dalam bentuk persentase seperti rumus (1) :

$$\% \text{ Soil Moisture} = 100 - \frac{ADC}{4095} \times 100 \quad (1)$$

Tanaman rumahan maupun perkebunan pada umumnya dapat diklarifikasikan untuk jenis kebutuhan air menjadi tiga tingkatan yaitu Basah, Lembab, dan Kering sebagaimana akan dijelaskan dalam Tabel 2.1. Tingkat *Soil Moisture YL-69* di ADC ESP 32 :

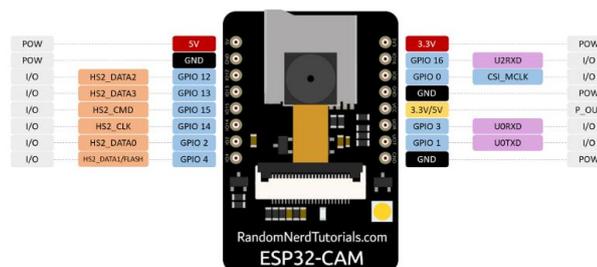
Tabel 2. 1. Tingkat Soil Moisture YL-69 di ADC ESP 32

<b>ADC</b>	<b>PERCENTAGE</b>	<b>SOIL CONDITION</b>
570-1399	71-100	BASAH
1400-2524	51-70	LEMBAB
2525-4095	0-50	KERING

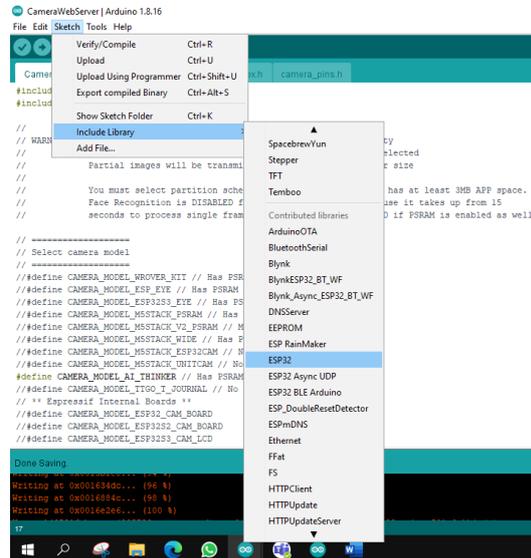
#### 2.1.4. ESP 32-CAM

ESP 32-CAM adalah mikrokontroler yang multifungsi. Modul ini bisa diisi program layaknya arduino dan memiliki banyak fitur tambahan seperti bluetooth, Wifi, kamera dan bisa memiliki slot untuk microSD.

Modul ESP32-CAM memiliki pin I/O yang lebih sedikit dibanding modul ESP32 di produk sebelumnya. Hal ini dikarenakan banyaknya pin yang sudah digunakan secara internal untuk fitur kamera dan fitur slot microSD. Selain itu, modul ESP32-CAM juga tidak memiliki port khusus untuk USB (pengiriman program dari port USB komputer). Sehingga untuk memprogram modul ini, harus menggunakan USB TTL. Modul ESP32-CAM memiliki 2 sisi dalam rangkaian modulnya. Di bagian atas terdapat modul kamera dan microSD yang masing-masing bisa lepas pasang, ditambah dengan adanya *flash* sebagai cahaya tambahan untuk kamera jika dibutuhkan. Sedangkan di sisi lainnya terdapat antena internal, konektor untuk antena eksternal, pin *male* untuk I/O, dan ESP32-CAM sebagai mikrokontrolernya. Bentuk ESP32-CAM dapat dilihat pada Gambar 2.4. ESP 32-CAM.



perlu diinstal terlebih dahulu. *Library* dapat dilihat pada Arduino IDE di menu *Sketch*, kemudian ditekan *Include Library* seperti Gambar 2.5. *library* ESP 32.



Gambar 2. 5. *Library* ESP 32

### 2.1.6. Visual studio Code

Visual studio Code merupakan aplikasi *cross platform* yang dapat digunakan berbagai sistem operasi seperti windows, Linux, dan Max OS. Vs Code termasuk *software* yang ringan namun kuat edito sumbernya dengan dekstop. Menggunakan berbagai macam bahasa pemrograman seperti Java, JavaScript, Go, C++, dan masih banyak yang lainnya.

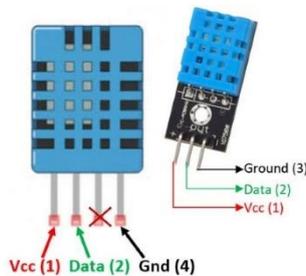
Komponen dari Visual Studio juga sama seperti yang digunakan di Azura DevOps. Visual Studio memiliki lintas platform kode editor yang ringan, dapat digunakan oleh siapa saja untuk membuat atau membangun aplikasi web. Visual Studio Code dapat dilihat pada gambar 2.6. Visual Code Studio.



Gambar 2. 6. Visual Code Studio

### 2.1.7. Sensor Suhu DHT11

Kelembaban adalah konsentrasi uap air yang ada di dalam air. Uap air, merupakan bentuk gas dari air, umumnya tidak terlihat oleh mata manusia. Konsumsi arus pada saat pengukuran antara 1 hingga 1,5 mA. Konsumsi arus pada mode siaga adalah 40 sampai 50 mA. Sinyal keluaran digital lewat bus tunggal dengan kecepatan 5 ms / operasi (MBS-first). Sensitivitas sebesar 0,1 % untuk pengukuran suhu dan kelembaban. Pada Gambar 2.7. Sensor Suhu DHT 11 menunjukkan gambar dari sensor suhu DHT11.



Gambar 2. 7. Sensor Suhu DHT 11

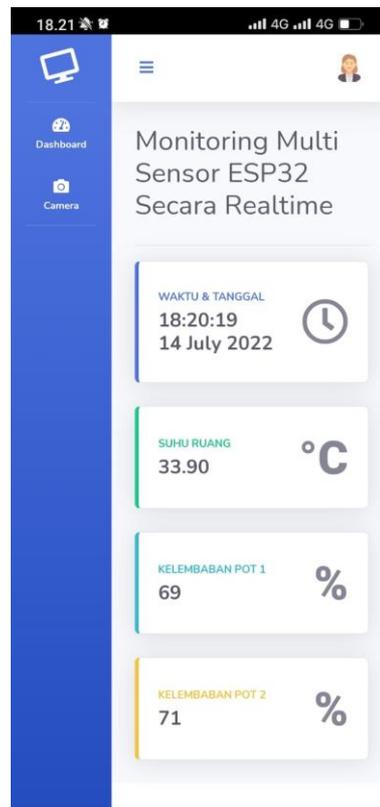
### 2.1.8. ESP 32

ESP 32 adalah mikrokontroler yang dikenalkan oleh *Espressif System* merupakan penerus dari mikrokontroler ESP8266. Pada mikrokontroler ini sudah tersedia modul *WiFi* dalam chip sehingga sangat mendukung untuk membuat sistem aplikasi *Internet of Things*. Terlihat pada gambar 2.8. ESP 32 merupakan pin out dari ESP 32. Pin tersebut dapat dijadikan input atau output untuk menyalakan LCD, lampu, bahkan untuk menggerakkan motor DC.

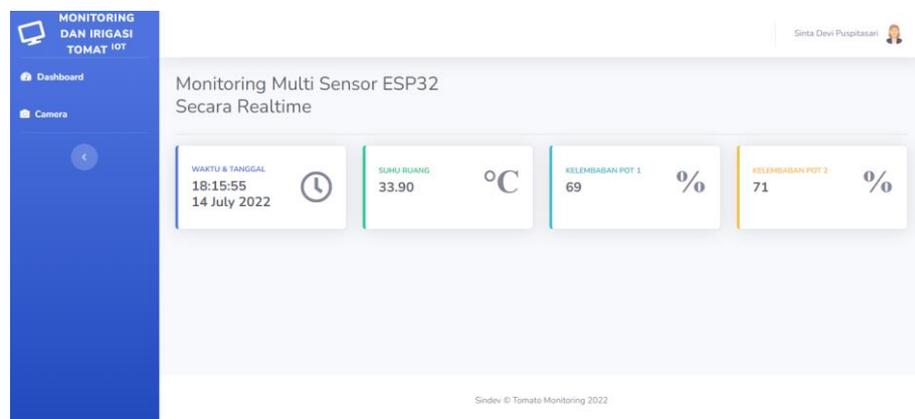
Pada pin out tersebut terdiri dari:

1. 18 ADC (analog Digital Converter, berfungsi untuk merubah sinyal analog ke digital),
2. 2 DAC (Digital Analog Converter, kebalikan dari ADC),
3. 16 PWM (Pulse Width Modulation),
4. 10 sensor sentuh,
5. 2 jalur antarmuka UART,
6. Pin antarmuka I2C, I2S dan SPI.





Gambar 2. 9. PWA Antarmuka Mobile



Gambar 2. 10. PWA Antarmuka Desktop

### 2.1.10. Pompa DC

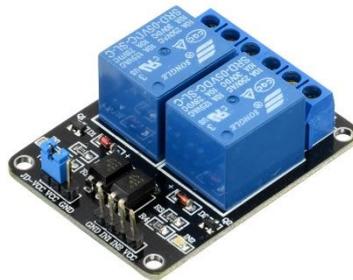
Pompa Air DC 12 volt ini adalah pompa bertekanan tinggi, dengan kapasitas tekanan hingga mencapai 100 PSI (6,2 Bar). Dengan besarnya tekanan yang dimiliki pompa ini, Pompa DC ini cocok digunakan untuk keperluan pompa cuci motor. Pompa ini juga dilengkapi dengan stick *sprayer* yang dapat anda gunakan untuk mengatur model keluaran air.

Selain untuk keperluan cuci motor, pompa DC ini juga bisa digunakan *sprayer* untuk menyirami tanaman, maupun saat proses penyemprotan, gambar pompa DC dapat dilihat pada Gambar 2.11. Pompa DC.



Gambar 2. 11. Pompa DC

### 2.1.11. Relay



Gambar 2. 12. 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) bisa dilihat pada Gambar 2.12. 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 5V dan 50 mA mampu menggerakkan Armature Relay (yang berfungsi sebagai saklarnya) untuk menghantarkan listrik 220V 2A.

### 2.1.12. Step Down

Modul *step down* dapat dilihat pada Gambar 2.13. *Step Down* adalah sebuah rangkaian elektronik yang berfungsi sebagai penurun tegangan tapi tidak mempengaruhi daya watt dan ampere, yang cara kerjanya adalah ketika bagian input diberi tegangan dari mulai 3 volt sampai 40 volt, mampu diturunkan dari 1,5 volt sampai 35 volt.



Gambar 2. 13. *Step Down*

## 2.2. Tinjauan Pustaka

Beberapa penelitian yang dijadikan referensi untuk pembuatan Proyek Akhir ini antara lain penelitian Anisa Rizqi dengan judul Purwarupa Kendali Irigasi Tanaman Cabai Berbasis Arduino “STMIK Akakom Yogyakarta” membahas mengenai *prototype* menggunakan cabai sebagai objek implementasi sistem irigasi. Purwarupa terdiri dari mikrokontroler Arduino Uno sebagai pengendali katup *solenoid valve* dan pengolah data *soil moisture sensor* YL-69 untuk mendeteksi resistansi kelembaban tanah. Data akan disimpan dalam bentuk file pada SD card dengan format ekstensi *text document* (\*.txt) dan ditampilkan ke LCD. Katup *solenoid valve* akan terbuka otomatis ketika kadar air tanah berada pada titik kritis dan tertutup ketika kandungan air lebih tinggi dari kapasitas lapang. Sebagai penandaan status proses yang dijalankan oleh Arduino Uno, modul SIM800L V2 akan mengirimkan informasi status ke nomor pengguna (Rizqi, 2019).