

## **BAB 2**

### **DASAR TEORI**

#### **2.1 Kajian Pustaka**

Penulis melakukan studi literature sebagai referensi dalam menyelesaikan penelitian. Saat sekarang ini sudah banyak peneliti yang membahas topik ini baik dari sisi ekonomi, sosial, pertanian, bahkan dari sistem otomatis dan menyertakan sistem *monitoring* berbasis koneksi internet. Teknik pertanian *vertical garden* dipilih karena sangat cocok untuk diterapkan pada sebuah *smart home*, proses penyiraman yang biasanya secara manual akan dikendalikan oleh Arduino berdasarkan hasil bacaan dari sensor kelembaban tanah, *mikrokontroler*, Arduino dipilih karena penggunaannya yang cukup mudah dan harga alat yang terjangkau. Dapat dianalisis tentang bagaimana cara mengatur penyiraman tanaman yang sesuai dengan kondisi tanah menggunakan Arduino dan melakukan asistensi melalui aplikasi Blynk.

Beberapa sistem penyiraman otomatis salah satunya adalah sebuah sistem pintar untuk penyiraman tanaman yang di lakukan oleh prasetyo[2], sistem pintar untuk penyiraman tanaman persemaian dengan menggunakan Arduino ATmega2560 sebagai kontrol berdasarkan kadar kelembaban tanah yang dibaca oleh sensor kelembaban tanah dan sensor ini berfungsi juga sebagai saklar bagi pompa air. Cara kerja dari sistem ini ialah sistem akan bekerja saat kadar kelembaban tanah rendah berdasarkan hasil pembacaan dari sensor kelembaban tanah, kemudian alat penyiram akan bergerak maju dan mundur agar penyiraman merata ke setiap tanaman yang digerakkan oleh sebuah Motor DC, disertakan pula potensiometer untuk mengatur kecepatan gerakan dari Motor DC. Penelitian ini diuji pada tempat persemaian bibit sayur dimana hasil pembacaan sensor akan ditampilkan melalui LCD. Kekurangan dari *prototype* ini ialah jumlah tanaman yang dapat disiram terbatas sebab gerak Motor DC pada alat penyiram terbatas [2]. Pada penelitian yang di lakukan menggunakan empat buah sensor kelembaban tanah diaman setiap satu pot bunga terdapat satu sensor kelembaban tanah. Penelitian ini nantinya tidak menggunakan motor DC sebagai mode penggerak di karenakan peneliti menggunakan selang yang ditarik langsung ke taman atau pot bunga *vertical garden* jadi peneliti menggunakan pompa mini untuk melakukan penyiraman langsung pada media tanaman.

Penelitian yang dilakukan oleh Angelopoulos dkk[3]. Sistem ini memanfaatkan sensor kelembapan tanah, yang akan mengaktifkan keran elektrik yang mengalirkan air ketanaman, dan sebuah aplikasi Java yang dijalankan pada PC yang mengambil data dari sensor kelembapan tanah dan menyimpan pada *database* MySQL. Berdasarkan penelitian ini penggunaan sensor kelembapan tanah sangat lah bermanfaat untuk mengatur kuantitas penyiraman berdasarkan jenis tanaman yang berbeda-beda, untuk jenis tanaman geranium(sekali seminggu), lavender (tiga kali dalam seminggu ketika cuaca normal) dan pada tanaman mint (penyiraman berkala yang dilakukan dua kali dalam sehari ketika musim panas) [3]. Pada penelitian ini menggunakan jenis tanaman Violet Afrika (*Saintpaulia ionantha*) sebagai media tanam, dimana Violet Afrika tumbuh baik dari dataran rendah sampai dataran tinggi sekitar 1400Mdpl dan kelembaban tanah yang di butuhkan tanaman Violet Afrika sebesar 45-60%.

Penelitian yang dilakukan oleh Akhmad Wahyu Dani[4]. Penelitian yang dilakukan adalah merancang dan membangun sebuah sistem yang mampu melakukan penyiraman secara otomatis dan mendeteksi ketersediaan air untuk penyiraman. Penyiraman pada sistem ini di bagi menjadi dua bagian, yaitu sistem penyiraman otomatis tanaman dan sistem pendeteksi kekosongan air pada tangki penyimpanan. Sistem ini juga menggunakan Arduino Uno sebagai pengontrol utama pada sistem. Sensor yang digunakan adalah sensor kelembapan tanah yang digunakan untuk membaca keadaan tanah pada tanaman dan sensor Ultrasonok digunakan untuk mendeteksi ketinggian air pada tangka penyimpanan. Berdasarkan hasil pengujian, persentase kelsalahan rata-rata pada sensor tanah adalah 3,285%, sedangkan persentase kesalahan rata-rata pada sensor Ultrasonik adalah 4,91%. Berdasarkan hasil pengujian, buzzer akan berbunyi jika tegangan yang masuk ke pin input kecil sebesar 0,06 V, dan akan berhenti jika tenggangan 4V sampai 5V [4]. Pada penelitian ini menggunakan sensor tangki yang berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Akhmat Wahyu Dani, dimana pada penelitan Ahmat Wahyu Dani menggunakan sensor ultrasonik untuk mengukur *level* air apada tangki penyimpanan namun pada penelitian ini menggunakan *small Float switch* sebagai pengukur level air pada tangki.

## 2.2 Asistensi

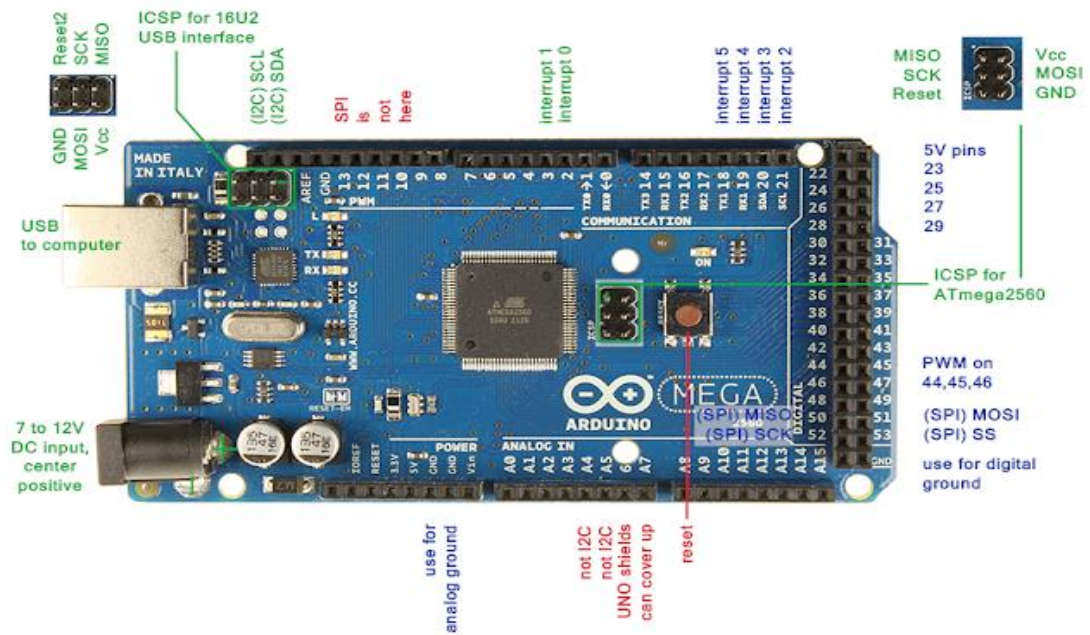
Asistensi adalah sebuah penyiraman tanaman violet afrika yang dirakit untuk memudahkan suatu kegiatan atau penyiraman. Pada penelitian ini menggunakan sensor kelembaban tanah YL-69 untuk mengecek kelembaban tanah jika dibawah 50% maka dilakukan penyiraman pada kelembaban mencapainya diatas 50% otomatis mati. Ardunio Mega2560 sebagai kontrol dan aplikasi Blynk pada *smartphone* sebagai asistensi monitoring tanaman *vertical garden* untuk memudahkan melakukan penyiraman tanaman dan mempersingkat kegiatan untuk menjaga dan merawat tanaman [5].

## 2.3 Violet Afrika

Tanaman Violet Afrika (*Saintpaulia ionantha*) termasuk salah satu tanaman bunga pot yang sering digunakan dalam suatu ruangan. Violet Afrika berasal dari Afrika Timur bagian tropis. Violet Afrika tumbuh baik dari dataran rendah sampai dataran tinggi sekitar 1400Mdpl. Tanaman ini menyukai tempat tumbuh yang memiliki suhu 25-55 derajat dan kelembaban tanah 45-60%. Tanaman hias ini biasanya dijadikan tanaman hias indoor karena memiliki warna yang seperti warna biru keunguan, warna merah dan warna merah muda. Ukuran kelopak bunga tanaman *saintpaulia ionantha* tidak terlalu besar, hanya berkisar dua samapai 3 cm saat berbunga mekar. Tanaman violet afrika ini juga merupakan tanaman dikotil yang memiliki dua biji. Tidak hanya untuk mempercantik ruangan tanaman violet afrika ini juga bermanfaat untuk membantu sirkulasi udara pada ruangan [6][7].

## 2.4 Ardunio Mega 2560

Ardunio Mega2560 adalah salah satu pengendali mikrokontroler *open-source*, sebuah *single board* yang dapat diprogram dan dirancang sesuai dengan kebutuhan sistem yang dirancang penggunaannya untuk memudahkan pengendalian sistem elektronik di beberapa bidang. Mikrokontroler ini terdiri dari CPU, memory, dan I/O yang bisa dikontrol dengan program yang dibutuhkan. I/O ini juga sering disebut dengan GPIO (General Purpose Input Pins) dimana pin yang dapat deprogram sebagai input atau output sesuai kebutuhan [8].



Gambar 2. 1 Arduino Megs2560 [8]

Ardiuno ATmega adalah papan pengembangan mikrokontroler berbasis chip Mega2560. Arduino Mega2560 ini memiliki 54 pin input / output digital dimana 14 pin dapat digunakan sebagai output PWM, 16 iiput analog, 4 UART (port serial perangkat keras), osilator Kristal 16 MHz, koneksi USB, colokan listrik, header ICSP dan tombol riset. Part tersebut dibutuhkan untuk mendukung mikrokontrolre. Cukup mengubungkan ke komputer dengan kabel USB atau dengan adaptor AC ke DC atau batre unruk menghidupkan ardiuno mega2560 [10]. Spesifikasi arduino mega2560 dapat dilihat pada table.

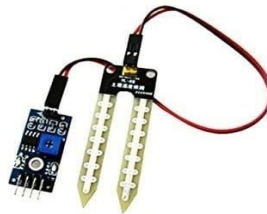
Tabel 2. 1 Spesifikasi Arduino Mega2560 [8]

Mikrokontroler	Mega2560
Operasi Tegangan	5 Volt
Input Tegangan	7-12 Volt
Input Tegangan (batas)	6-20 Volt
Pin I/O Digital	54 (14 memberikan keluaran PWM)
Pin Analog	16
Arus DC tiap pin I/O	40 mA
Arus DC ketika 3.3V	50 mA

<i>Memori flash</i>	256 KB
SRAM	4 KB
<b>Mikrokontroler</b>	<b>mega2560</b>
EEPROM	4 KB
Kecepatan <i>clock</i>	16 MHz

## 2.5 Sensor Kelembaban Tanah YL-69

Salah satu sensor yang berfungsi membaca nilai kelembaban ataupun kandungan air dalam tanah terdiri dalam 2 elektroda yang bersifat resistif. Pada penelitian ini, keluaran sensor kelembaban tanah digunakan mengendalikan relay buat mematikan ataupun mengaktifkan pompa air yang akan mengalirkan fluida menuju media tanam yang kering bersumber pada nilai bacaan kelembaban atau kandungan air pada tanah. Sensor ini memiliki keluaran analog maupun digital yang bisa disesuaikan dengan kebutuhan dengan tegangan yang masuk antara 3,3 V – 5 V [9].



Gambar 2.2 Sensor Kelembaban Tanah YL-69

## 2.6 Solenoid Valve

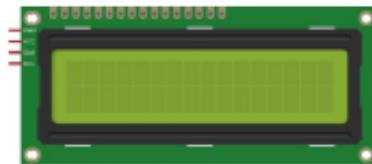
Adalah sebuah keran otomatis yang berfungsi seperti keran air yaitu untuk membuka atau menutup aliran fluida, namun *solenoid valve* berkerja secara otomatis dimana keadaan buka/tutupnya ditentukan oleh tegangan listrik. Sebagai contoh, sebuah *solenoid valve* dengan keadaan *normally close* akan membuka jalur aliran fluida ketika mendapat masukan tegangan listrik dan akan kembali pada keadaan awal yaitu menutup jalur aliran fluida apabila tidak mendapatkan masukan tegangan listrik [10].



Gambar 2.3 Solenoid Valve

## 2.7 LCD

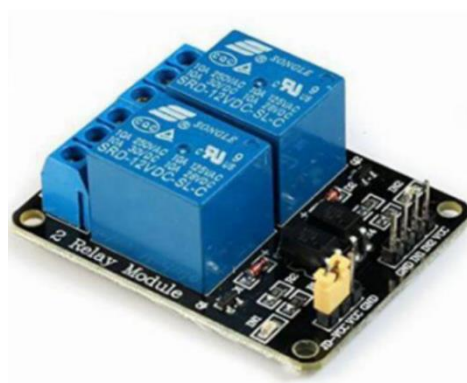
LCD yang digunakan bertipe 16x2 yang berarti LCD tersebut hanya bisa menampilkan 2 baris dan setiap baris terdiri dari 16 karakter. LCD ini akan menampilkan semua informasi sistem kontrol penyiraman tanaman *vertical garden*. Berikut adalah gambar LCD yang di gunakan [11].



Gambar 2.4 LCD 16X2

## 2.8 Relay

*Relay* digunakan sebagai saklar pemutus aliran listrik yang akan di kontrol melalui *smartphone*, pada penerapannya *relay* difungsikan untuk menghubungkan arus listrik pada pompa air dan dapat di atur *on* atau *off* dari sistem [12].



Gambar 2.5 Relay 2 Channel

## 2.9 Water Level Sensor

Water level sensor digunakan untuk mengukur ketinggian air pada suatu wadah. Pada penelitian ini *water level sensor* akan digunakan untuk mendeteksi sebuah wadah untuk mengetahui apakah tangki kosong atau tidak, berikut adalah gambar *water level sensor* yang digunakan [13].

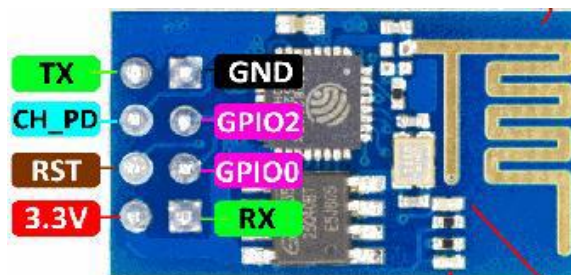


Gambar 2.6 Water Level Sensor

## 2.10 ESP8266 Transceiver Wifi

ESP8266 *wifi transceiver* merupakan sebuah *processing board* dan memiliki kemampuan penyimpanan yang memungkinkan untuk diintegrasikan dengan sensor dan perangkat khusus aplikasi lainnya melalui *GPIOs* dengan perangkat penunjang minimal dan kecepatan memuat minimal selama beroperasi. Melalui hal tersebut maka alat ini didukung oleh integrasi chip dengan kecepatan tinggi, yang meliputi antena, konverter pengaturan daya, membutuhkan sirkuit eksternal yang sedikit, dan seluruh solusi, termasuk modul *front-end*, dirancang untuk menempati rangkaian pada *board* yang kecil [14].

ESP8266 ini memiliki beberapa versi dan yang digunakan pada penelitian ini menggunakan versi 1.0. ESP8266 v1.0 ini memiliki 8 pin yang memiliki fungsi masing-masing seperti terlihat pada Gambar.



Gambar 2.7 ESP8266 Wifi Transceiver

## 2.11 IDE (*Integrated Development Environment*)

Aplikasi yang digunakan guna membuat program di arduino dinamakan *Arduino Integrated Development Environment* (Arduino IDE). Aplikasi tersebut bisa diunduh secara gratis di web [www.arduino.cc](http://www.arduino.cc). Aplikasi ini memakai bahasa C serta C++ dan dilengkapi dengan *library* C/C++ dari *Wiring project* untuk operasi *input* serta *output* yang lebih sederhana. Perangkat lunak Arduino IDE memiliki sebagian komponen serta fitur dalam proses pemrograman pada *board* Arduino [15].

Bagian-bagian pada perangkat lunak Arduino IDE sebagai berikut:

- 1) *Menu bar*, terdiri dari menu *File*, *Edit*, *Sketch*, *Tools*, serta *Help*.
- 2) *Toolbar*, terdiri dari beberapa komponen yang diurutkan dari kiri ke kanan sebagai berikut:
  - *Verify*, berfungsi untuk melaksanakan verifikasi kode yang sudah dibuat, sehingga cocok dengan kaidah pemrograman.
  - *Upload*, berfungsi untuk melakukan kompilasi program pada Arduino.
  - *New Sketch*, berfungsi untuk membuat *sketch* baru.
  - *Open Sketch*, berfungsi untuk membuka *sketch* yang pernah disimpan.
  - *Save Sketch*, berfungsi untuk menyimpan *sketch* yang telah dibuat.
  - *Serial Monitor*, berfungsi untuk membuka *interface* komunikasi serial.
- 3) Tempat *sketch*, berfungsi untuk menulis program Arduino. Program Arduino yang sederhana terdiri dari dua fungsi, yakni:
  - *Setup*. Fungsi ini akan bekerja satu kali saat program dijalankan setelah *power-up* atau *reset*. Fungsi ini digunakan untuk menginisialisasi variabel, *mode pin input* atau *output*, dan *library* lain yang diperlukan.
  - *Loop*. Fungsi ini akan bekerja berulang-ulang setelah fungsi *setup*. Fungsi ini mengendalikan Arduino sampai perangkat dimatikan atau di-*reset*.
- 4) Keterangan aplikasi, berfungsi untuk memunculkan pesan pemberitahuan dikala proses pemrograman seperti “*Done Uploading*” ataupun “*Compiling*”.



- 5) *Konsol*, berfungsi untuk memunculkan pesan informasi saat proses pemrograman, seperti bila terjadi *error* saat *compiling* maka akan terdapat pesan bagian-bagian yang menyebabkan terbentuknya *error*.
- 6) *Baris sketch*, berfungsi untuk menunjukkan posisi baris kursor yang lagi aktif pada *sketch*.
- 7) Informasi *port*, berfungsi untuk menunjukkan *port* yang aktif dipakai oleh *board* Arduino.

## 2.12 Aplikasi Blynk

Blynk adalah salah satu aplikasi *software* yang dapat mengendalikan modul Arduino, Raspberry Pi, WEMOS D1, dan beberapa modul lainnya. *Platform* aplikasi ini dapat mengontrol perangkat dari jarak jauh dan dimanapun berada dengan waktu kapan saja. Aplikasi ini dapat digunakan untuk mengendalikan perangkat hardware, menampilkan data sensor, menyimpan data, visualisasi, dan lain-lain. Namun aplikasi ini berjalan harus dengan koneksi internet sehingga membutuhkan koneksi yang stabil agar beroperasi. Aplikasi ini sering digunakan pada skema teknologi IoT sebagai *Cloud* dan sebagai media perintah [16].



Gambar 2.8 Tampilan Aplikasi BLYNK

## 2.13 Quality of Services (QoS)

*Quality of service* (QoS) merupakan sebuah pengertian teknologi yang bertujuan mengelola lalu lintas data untuk mengurangi packet loss (kehilangan paket), latency, dan jitter pada jaringan. QoS dapat mengontrol mengelola sumber

daya pada jaringan dengan menetapkan prioritas pada tipe data tertentu dalam suatu jaringan. Perusahaan perlu menyediakan layanan untuk memperdiksi serta mengukur jaringan pada sebuah aplikasi seperti suara, video dan data yang real-time. Penggunaan QoS sangat berarti untuk mencegah penurunan kualitas data yang disebabkan oleh paket loss, penundaaan dan juga jitter. Qos dapat tercapai dengan menggunakan alat dan teknik tertentu seperti jitter buffer dan traffic shaping. Dalam beberapa organisai QoS termasuk sebagai penyedia layanan jaringan untuk menjamin tingkat kinerja seperti yang dalam *service-level agreement* (SLA) [17].

### 2.13.1 Parameter Quality of Service (QoS)

#### 1. Throughput

*Throughput* merupakan kecepatan (*rate*) transfer data efektif, yang diukur dalam bps (*bit per second*). *Throughput* lebih menggambarkan *bandwidth* pada suatu waktu kondisi dan jaringan tertentu yang digunakan untuk dapat mengunduh suatu *file* dengan ukuran tertentu. *Throughput* adalah jumlah total kedatangan paket yang sukses yang diamati pada tujuan interval waktu tertentu kemudian dibagi oleh durasi waktu tersebut [9].

Tabel 2. 2 Kategori Throughput

Kategori Throughput	Throughput	Indeks
Sangat Baik	> 2,1 Mbps	4
Baik	1200 kbps – 2,1 Mbps	3
Cukup	700-1200 kbps	2
Kurang Baik	338-700 kbps	1
Buruk	0-338 kbps	0

Persamaan perhitungan throughput

$$Throughput = \frac{\text{Jumlah data yang dikirim (kb)}}{\text{Waktu pengiriman data (s)}}$$

#### 2. Packet Loss

Packet Loss adalah pengukuran untuk menentukan persentase paket yang hilang pada saat melakukan transmisi data. Packet Loss merupakan parameter yang menggambarkan suatu kondisi mengenai jumlah paket yang hilang dapat terjadi

karena collision dan congestion pada jaringan. Packet Loss disebabkan oleh beberapa faktor seperti penurunan sinyal dalam media jaringan yang digunakan, kesalahan perangkat keras dan radiasi pada lingkungan sekitar [9].

Tabel 2. 3 Kategori paket Loss

<b>Kategori Degradasi</b>	<b>Packet Loss</b>	<b>Indeks</b>
Sangat Baik	0-2%	4
Baik	3-14%	3
Cukup	15-24%	2
Buruk	>25%	1

Persamaan paket Loss :

$$\text{Paket Loss} = \frac{(\text{Paket data dikirim} - \text{paket data diterima}) \times 100\%}{\text{Paket data yang dikirim}}$$

### 3. Delay (Latency)

*Delay (Latency)* merupakan ukuran waktu yang dibutuhkan untuk pengiriman sebuah paket data dari komputer asal dapat sampai menuju komputer tujuan data. Pengaruh *delay* ditentukan oleh adanya antrian yang panjang, mengambil route lain untuk menghindari kemacetan pada *routing*, jarak data pengiriman menuju tempat tujuan, media fisik, *congesti* atau juga waktu proses yang lama [9].

Tabel 2. 4 Kategori Delay

<b>Kategori Latensi</b>	<b>Besar Delay</b>	<b>Indeks</b>
Sangat Baik	<150 ms	4
Baik	150 – 300 ms	3
Cukup	300 – 450 ms	2
Buruk	>450 ms	1

$$\text{Rata – rata Delay} = \frac{\text{Total Delay}}{\text{Total paket Yang diterima}}$$