

BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1 Alat Yang Digunakan

Pada penelitian ini alat yang digunakan terdiri dari perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*). Prancangan sistem memuat bagian masukan dan pengeluaran. Untuk perangkat keras menggunakan satu buah laptop, handphone, Arduino Mega 2560, sensor Kelembaban tanah YL-69, solenoid valve, Relay, wifi transceiver ESP8266, Breadboard, pompa air mini, dan kabel Jumper. Perangkat lunak yang di gunakan pada penelitian ini ada dua yang pertama adalah *software IDE (Integrated Development Environment)* dan *software Blynk*.

Tabel 3. 1 Alat dan Bahan

No	Alat dan Bahan	Jumlah
1	Laptop terinstal software arduino IDE	1
2	Handphone terinstal aplikasi Blynk	1
3	Arduino Mega 2560	1
4	Sensor Kelembaban tanah YL-69	4
5	Solenoid Valve	4
6	Relay	6
7	Wifi transceiver ESP8266	1
8	pompa air mini	2
9	kabel Jumper	20
10	Water Level Sensor	1
11	LED	1
12	LCD 16x2	1

3.2 Alat dan Bahan

Pada penelitian ini diperlukan beberapa alat dan bahan dalam pembuatan taman *vertical garden* pintar berbasis *Internet of Things*. Adapun alat dan bahan yang dibutuhkan adalah sebagai berikut :

A. Alat yang digunakan dalam penelitian ini

1. Satu set laptop berfungsi untuk pengolahan data dan pemrograman

2. Satu buah Hp berfungsi untuk aplikasi Blynk
3. Solder berfungsi untuk mencairkan timah dan menyambungkan beberapa sambungan kabel
4. Obek berfungsi untuk memasang kabel pada alat box
5. Lem tembak untuk merekatkan akrilik

B. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini

a. Komponen Mekanik

1. Mur dan baut berfungsi sebagai pengikat alat pada akrilik dan penyambungan kabel
2. Akrilik berfungsi sebagai tempat Arduino Mega2560, relay dan modul wifi
3. Media tanam atau pot bunga violet afrika sebagai objek pengujian

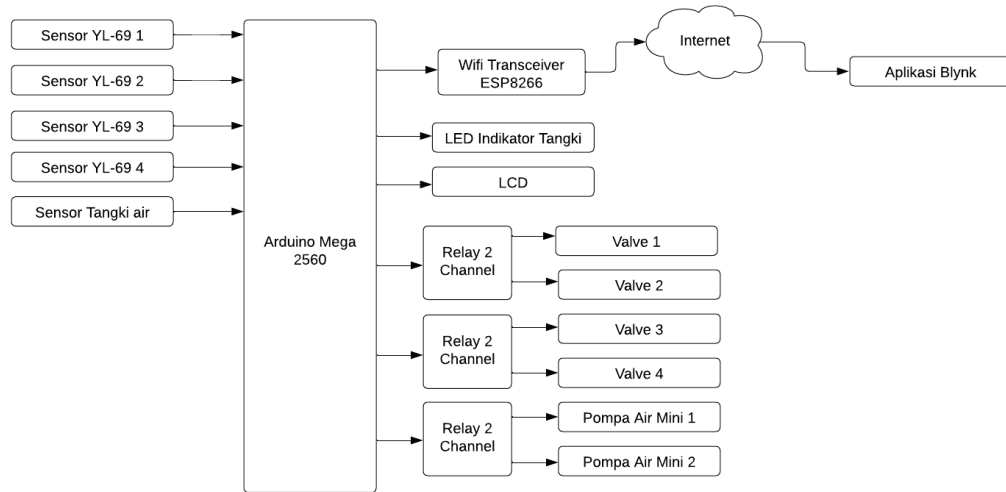
b. Komponen Elektronik

1. Arduino Mega2560 berfungsi sebagai mikrokontroler dari *vertical garden*
2. Lampu LED berfungsi sebagai indikator tanki air
3. Sensor tangki berfungsi untuk
4. Sensor kelembaban tanah YL-69 berfungsi untuk mendeteksi kelembaban pada tanah
5. *Solenoid Valve* berfungsi sebagai keran otomatis untuk setiap pot bunga violet afrika
6. Relay berfungsi sebagai saklar otomatis untuk popa mini dan empat buah solenoid valve
7. LCD 16x2 berfungsi sebagai indikator keadaan sensor kelembaban tanah pada setiap pot *vertical garden*
8. Modul wifi transceiver ESP8266 berfungsi untuk koneksi internet dan aplikasi Blynk
9. Pompa air berfungsi untuk penyiraman *vertical garden*

3.3 Sistem Kinerja Alat

Pada rancang bangun alat penyiraman *vertical garden* ini Arduino mega2560 berfungsi sebagai pusat pengatur seluruh komponen yang terhubung seperti :

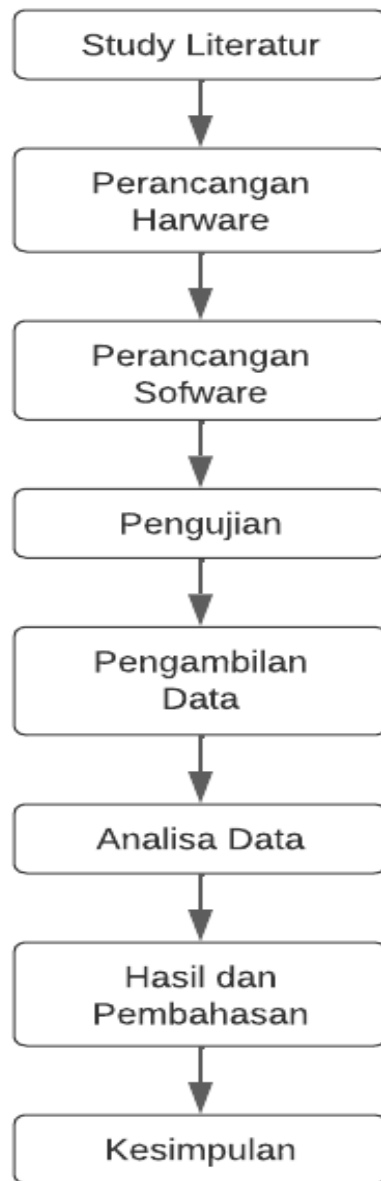
Sensor kelembaban tanah YL-69, sensor tangka air, Lampu LED, Relay, LCD 2x16 dan wifi transceiver ESP8266.



Gambar 3. 1 Block Diagram

Brikut penjelasan mengenai proses kinerja alat diatas, dimana cara kerja alat ini menggunakan 4 buah sensor kelembaban tanah YL-69 dan 1 buah sensor tangka air. Sensor kelembaban tanah YL-69 akan mendeteksi kelembaban tanah pada pot tanaman *vertical garden* dan sensor tangka berfungsi seabakai indikator keadan isi tangka air. Data yang diambil sensor kelembaban tanah YL-69 akan diterima oleh mikrokontroler dan akan memproses data tersebut untuk menghasilkan keadan tanah pada setiap pot. Data yang di proleh dari sensor kelembaban tanah YL-69 akan di olah mikrokontroler akan ditampilkan pada LCD dan aplikasi Blynk, setiap data disinkronasikan secara *realtime*. Dalam hal ini untuk menghubungkan mikrokontroler dengan aplikasi Blynk menggunakan wifi transceiver ESP8266 yang terkoneksi internet. Pengujian QoS dilakukan menggunakan *platform wireshark* dengan parameter pengujian *TIPHON* yaitu *throughput*, *Packet Loss* dan *Delay*.

3.4 Alur Penelitian



Gambar 3. 2 Alur Penelitian

Sesuai dengan alur penelitian pada gambar 3.2 langkah pertama yang dilakukan peneliti ialah study literature, dimana peneliti mencari jurnal dan kajian teori dari perancangan dan penelitian sebelumnya untuk dapat memilih tema yang ingin diteliti, selain itu study literature dilakukan dengan mencari refrensi di jurnal-jurnal ilmiah, beberapa artikel dan internet yang dapat menunjang peneliti untuk

memperkaya teori dalam membangun perangkat dan sistem yang akan dibuat dalam penelitian.

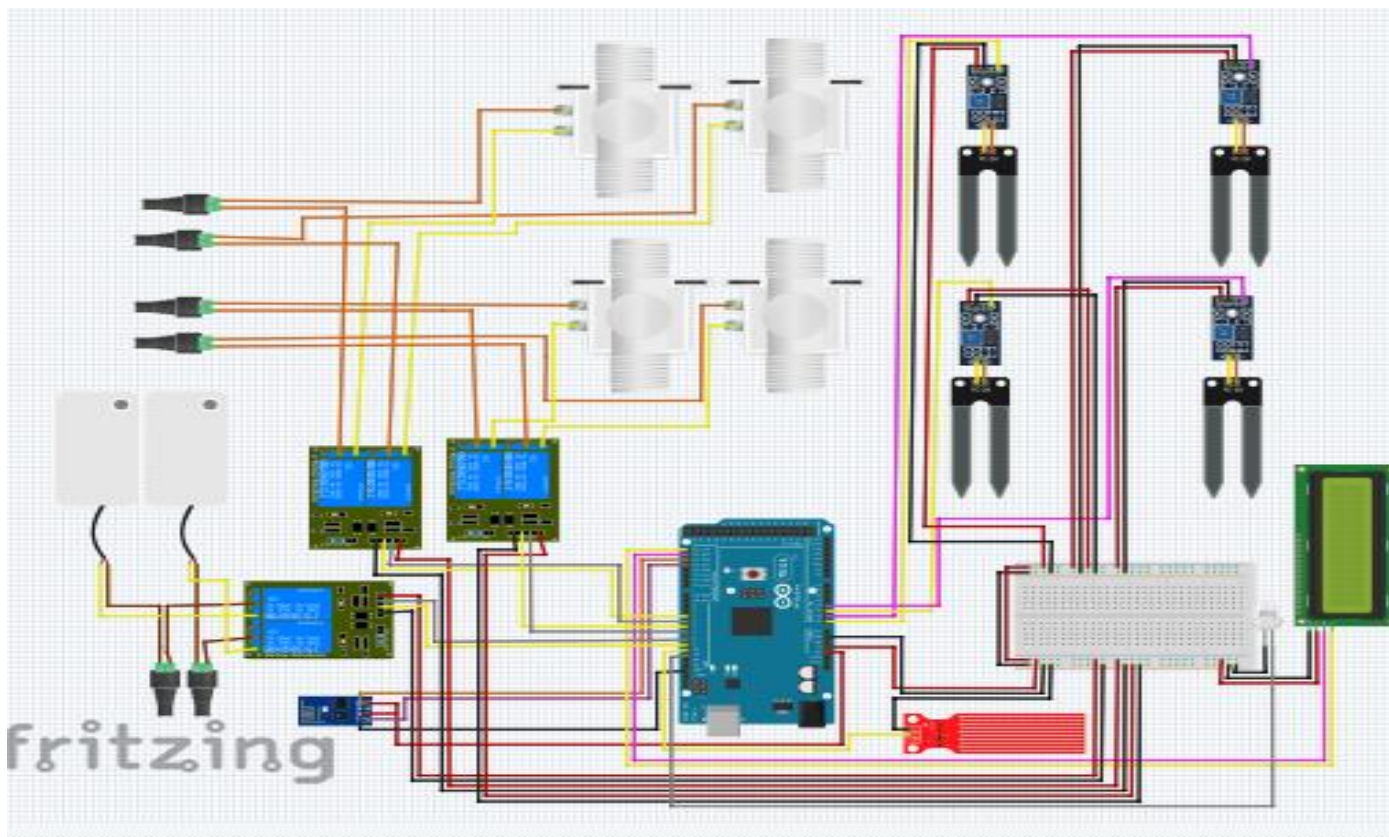
Setelah study literature di lakukan selanjutnya peneliti akan merancang perangkat keras dengan alat alat yang sudah ditentukan sebelumnya. Perangkat keras akan dirancang mulai dari pembuatan taman vertical garden, penggabungan sensor kelembaban tanah YL-69 dan wifi transceiver ESP8266, serta berbagai alat seperti pompa air mini dan *solenoid valve* yang diatur oleh Arduino Mega2560 dengan memberikan input pada relay yang terhubung dengan setiap alat alat dan catudaya.

Prancangan perangkat lunak (*software*) meliputi dari pembuatan coding program untuk Arduino Mega2560 sebagai kontroller dari sistem yang dikendalikan seperti sistem penyiraman, sistem penyiraman berdasarkan hasil dari sensor kelembaban tanah YL-69, selain itu Arduino Mega2560 juga berfungsi untuk mengirimkan data kepada Blynk. Selanjutnya proses pengujian sistem, *script* program akan diterapkan pada Arduino Mega2560. Dalam tahap ini akan ketahui apakah sript program yang dirancang sudah berhasil atau tidak. Apabila pada script program sudah berhasil maka bisa dilanjutkan ketahap selanjutnya sedangkan jika gagal maka scrip program tersebut akan disusun kembali untuk mendapatkan perbaikan yang benar.

Setelah selesai merancang *hardware* dan pembuatan software lalu alat yang dibuat siap di ujicoba dan dianalisa. Data tersebut diambil dengan cara memasang rancangan alat pada taman *vertical garden* dan mencoba keakuratan sensor kelembaban tanah YL-69 dan di catat outputnya pada IoT platform Blynk.

Tahap Analisa data, pada tahap ini data yang diperoleh dari pengambilan data dari sensor kelembaban tanah YL-69 yang di tancapkan pada pot taman vertical garden. Tahap akhir ialah penarikan kesimpulan, pada tahap ini data yang telah dianalisa disimpulkan hasilnya kesimpulan ini berisi jawaban dari rumusan masalah yang telah dibuat.

3.5 Skematik Rangkaian



Gambar 3. 3 Skematik Rangkaian

Perancangan alat pada penelitian ini menggunakan mikrokontroler untuk mengendalikan dan merespon sinyal masukan sebagai pembuat keputusan yang memberikan sinyal kepada *aktuator* sebagai tindakan. Proses komunikasi perangkat keras dapat dilakukan dengan menghubungkan pin pada masing-masing *port* mikrokontroler.

Sensor kelembaban tanah YL-69 sebagai pendeteksi kelembaban tanah pada setiap pot tanaman violet afrika, pada mikrokontroler Arduino Mega2560 di gunakan pin *analog* A0 sensor kelembaban 1, A1 sensor kelembaban 2, A2 sensor kelembaban 3 dan A3 sensor kelembaban 4. Relay digunakan sebagai saklar otomatis pada *Solenoid Valve* dan pompa air. Pada penelitian ini menggunakan 6 buah relay. Relay difungsikan sebagai input mengatur *On/off* pada *Solenoid Valve* dan pompa air mini.

Untuk prinsip kerja alat ini pada saat kondisi tanah pada *vertical garden* masih dalam keadaan lembab atau di atas 50% maka *Solenoid Valve* dan pompa air dalam keadaan mati, jika salah salah sensor kelembaban tanah bernilai di bawah 50% maka pompa akan hidup dan *Solenoid Valve* akan terbuka.

Sebagai contoh sensor kelembaban tanah pada pot 1 yang bernilai di bawah 50% maka pompa yang menyala adalah pompa 1 dan *Solenoid Valve* yang terbuka adalah *Solenoid Valve* 1, jika sensor kelembaban tanah pada pot 2 yang bernilai di bawah 50% maka pompa yang menyala adalah pompa 1 dan *Solenoid Valve* yang terbuka adalah *Solenoid Valve* 2, jika sensor kelembaban tanah pada pot 3 yang bernilai di bawah 50% maka pompa yang menyala adalah pompa 2 dan *Solenoid Valve* yang terbuka adalah *Solenoid Valve* 3, jika sensor kelembaban tanah pada pot 4 yang bernilai di bawah 50% maka pompa yang menyala adalah pompa 2 dan *Solenoid Valve* yang terbuka adalah *Solenoid Valve* 4.

3.6 Penggunaan Software

Software pada rancang bangun sistem penyiraman *vertical garden* menggunakan *software* Arduino untuk menerapkan fungsi dari mikrokontroler dan seluruh komponen rancang bangun sesuai dengan perintah yang diinput menggunakan bahasa pemrograman.

```

Program | Arduino 1.8.19
File Edit Sketch Tools Help

Program
// Initiate Wifi with ADC2 on ESP32 workaround bellow:
#include "soc/sens_reg.h" // needed for manipulating ADC2 control register
uint32_t adc_register;
uint32_t wifi_register;
// End initiation of Wifi with ADC2 on ESP32 workaround.

#include <WiFi.h>
#include <Firebase_ESP_Client.h>

//Provide the token generation process info.
#include <addons/TokenHelper.h>

//Provide the RTDB payload printing info and other helper functions.
#include <addons/RTDBHelper.h>

/* 1. Define the Wifi credentials */
#define WIFI_SSID "ap"
#define WIFI_PASSWORD "0987654321"

/* 2. Define the API Key */
#define API_KEY "AIzaSyDmEoICQN49e5HVvSryc35sjED88PpPSRI"

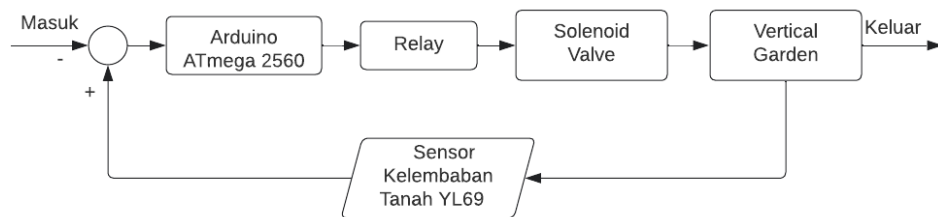
/* 3. Define the RTDB URL */
#define DATABASE_URL "https://smart-street-lights-130c7-default-rtdb.firebaseio.com/"

/* 4. Define the user Email and password that already registered or added in your project */
#define USER_EMAIL "spartan.32168@gmail.com"
#define USER_PASSWORD "Akusipa0987654321"

```

Gambar 3. 4 Program software Arduino

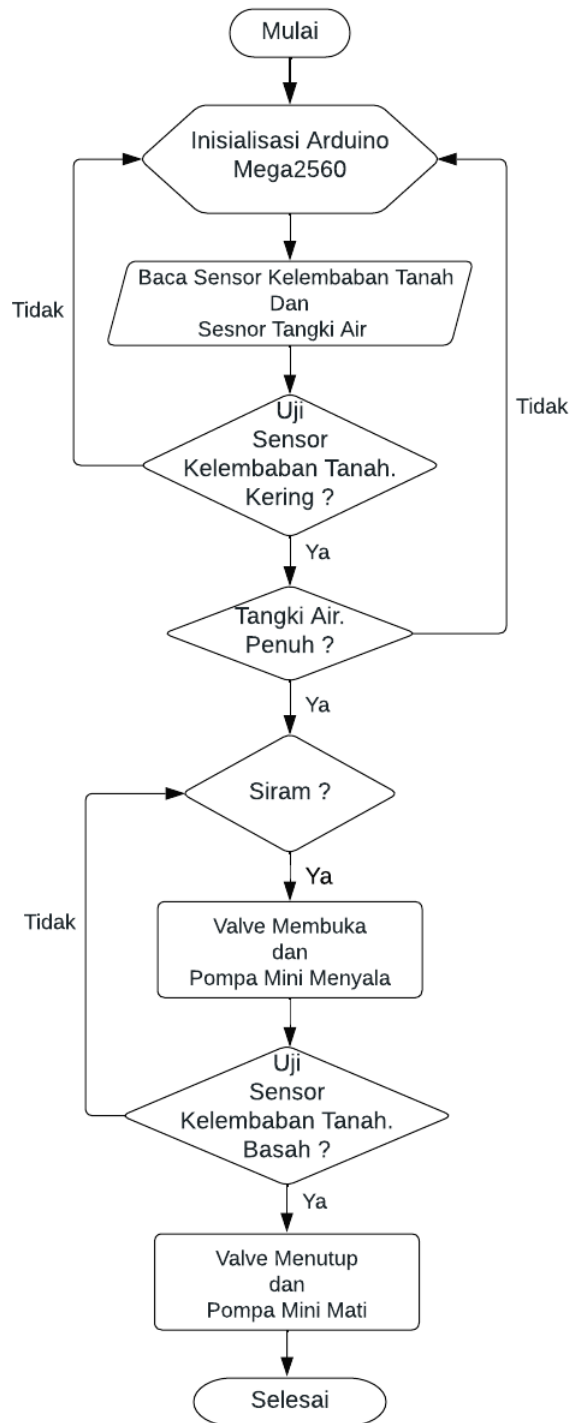
3.7 Sistem Kendali



Gambar 3. 5 Flowchart Sistem Kendali

Pada tahap ini, membuat *coding* program pada Arduino sebagai kontrol untuk menjalankan sistem dari penelitian ini meliputi sistem penyiraman tanaman *vertical garden* dimana hasil data dari sensor yang telah dibandingkan dengan nilai input akan digunakan sebagai input *Relay* untuk mengatur *ON/OFF* dari berbagai macam alat yang terhubung dengan catudaya. Berikut adalah penjelasan tentang sistem pengendalian penyiraman vertical garden. Input dari flowchart sistem kendali diatas adalah nilai awal kelembaban tanah. Nilai input kelembaban tanah ini akan selalu dibandingkan dengan nilai hasil pengukuran kelembaban tanah secara terusmenerus.

3.8 Sistem Penyiraman



Gambar 3. 6 Flowchart Sistem Penyiraman

Pada flowchart sistem penyiraman ini memegang kendali proses penyiraman tanaman berdasarkan hasil bacaan dari sensor kelembaban tanah YL-69. Sistem ini

akan mengecek tanaman mana yang akan dilakukan proses penyiraman, serta menentukan proses penyiraman dengan cara mengatur dua buah solenoid valve dan dua buah pompa mini air.

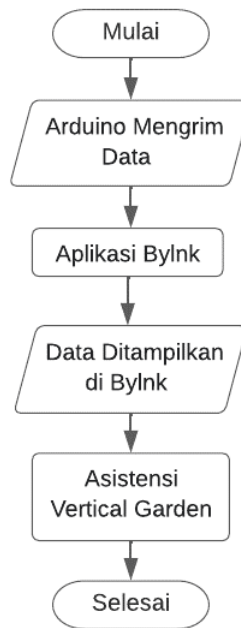
Sensor kelembaban tanah YL-69 akan ditanamkan pada media tanam setiap pot yang akan memberikan kondisi kelembaban tanah (kering atau basah) masing-masing pot akan menghasilkan keluaran digital, sensor akan bernilai 0 jika tanah lembab dan bernilai 1 jika tanah kering. Kondisi tersebut akan mengatur mati atau nyala pompa mini dan *solenoid valve* untuk menentukan tingkat mana yang akan dilakukan penyiraman pada *vertical garden*.

Tabel 3. 2 Tabel Penyiraman

	Kondisi Tanah	Sensor 1	Sensor 2	Sensor3	Sensor4	VA1	VA2	VA3	VA4	PMA 1	PMA 2
Tingkat 1	Kering	1	-	-	-	Buka	-	-	-	Hidup	Mati
	Basah	0	-	-	-	Tutup	-	-	-	Mati	Mati
	Kering	-	1	-	-	-	Buka	-	-	Hidup	Mati
	Basah	-	0	-	-	-	Tutup	-	-	Mati	Mati
Tingkat 2	Kering	-	-	1	-	-	-	Buka	-	Mati	Hidup
	Basah	-	-	0	-	-	-	Tutup	-	Mati	Mati
	Kering	-	-	-	1	-	-	-	Buka	Mati	Hidup
	Basah	-	-	-	0	-	-	-	Tutup	Mati	Mati

Brikut adalah penjelasan dari table 3.2 dimana pada sensor 1 jika kering dinyatakan satu maka solenoid valve pada tingkat satu akan terbuka dan pompa air mini satu otomatis hidup melakukan penyiraman pada pot satu. Jika sensor satu bernilai 0 keadan tanah pada pot satu masih dalam keadan lembab dan otomatis solenoid valve tertutup begitu juga dengan pompa air mini-nya otomatis mati. Pada tingakat dau cara kerjanya sama saja namun yang membedakan adalah pada pompa air mini dan solenoid valve-nya karena pada setiap pot violet afrika memiliki satu buah solenoid valve dan setiap tingkatnya memiliki 1 pompa air mini.

3.9 Sistem Asistensi Vertikal Garden



Gambar 3. 7 Sistem Asistensi Vertikal Garden

Sistem ini akan melakukan asistensi sistem penyiraman seperti kondisi kelembaban tanah dan penyiraman tanaman *vertical garden* yang berbasis Blynk sehingga pengguna dapat mengasistensi taman *vertical garden* secara nirkabel dengan memanfaatkan aplikasi Blynk. Pada saat kondisi tanah pada taman *vertical garden* di bawah 50% maka sistem penyiraman akan berjalan samapai mencapai kelembaban tanah pada pot mencapai 80% maka sistem penyiraman akan otomatis mati.

Adruino akan mengirimkan data melalui wifi ESP8266 yang dapat di tampilkan pada *smartphone* informasi tentang keadan *vertical garden* apakah keadaan tanah kering atau basah. Jadi kita tidak harus mengecek langsung pada *vertical garden* yang peneliti bangun.

3.10 Perakitan Plant

Tahap pertama adalah perakitan *vertical garden* yang akan berfungsi sebagai *plant* yang akan dikendalikan sekaligus sebagai tempat dimana tanaman yang akan tumbuh dan berkembang. Proses perakitan akan menggunakan jenis *vertical pots garden* dengan sistem penyiraman irigasi dikarenakan proses perakitan yang lumayan gampang dan serta biaya yang lumayan murah serta sesuai buat

pengimplementasian sistem kendali *ON/OFF*. Tanaman akan secara bertingkat (Pada penelitian kali ini cukup menggunakan 2 tingkat) pada 4 pot, kemudian selang $\frac{1}{4}$ akan membentang di atasnya buat mengalirkan fluida kepada tanaman. Tahap selanjutnya adalah pemasangan instrument yang di gunakan berupa empat buah sensor kelembaban tanah YL-69, empat buah *solenoid valve* yang terhubung denga selang $\frac{1}{4}$ serta dua buah pompa mini. Dan merakit *plant* untuk penampung air (dalam kasus ini penulis menggunakan ember sebagai tangka air) dikarenakan memanfaatkan Water Level Sensor untuk mengukur *level* air. Terakhir adalah membuat *printed Circuit Board* (PCB) untuk menghubungkan Ardiuno ATmega2560, trafo 12Volt dan enam buah *Relay* serta melakukan proses *wiring* instrument ke intrumen lainnya dan pemasangan selang pada pompa-pompa air yang di gunakan. Perangkat elektronik dan sambungan-sambungan kabel haruslah diisolasi serta diamankan buat mengantisipasi terjadinya kebocoran ataupun tumpahnya fluida saat proses penyiraman yang bisa merusak perangkat elektronika.



Gambar 3. 8 Perakitan Plant

Pada gambar 3.8 penyusunan *vertical garden* menggunakan empat buah plat siku, empat biji pot bunga violet afrika dan dua lembar papan sepanjang 80 cm dibangun sedemikian rupa untuk plant *vertical garden* yang diinginkan.

Tabel 3. 3 Pembagian Port I/O Arduino Mega2560

Port I/O	Variabel	PinMode	Instrumen
A0	Sensor Lembab 1	INPUT	Output Analog Sensor Kelembaban Tanah 1
A1	Sensor Lembab 2	INPUT	Output Analog Sensor Kelembaban Tanah 2
A2	Sensor Lembab 3	INPUT	Output Digital Sensor Kelembaban Tanah 3
A3	Sensor Lembab 4	INPUT	Output Digital Sensor Kelembaban Tanah 4

8	Pompa Mini 1	OUTPUT	Pompa Tingkat 1
9	Pompa Mini 2	OUTPUT	Pompa Tingkat 2
4	Valve 1	OUTPUT	<i>Solenoid Valve Tingkat 1</i>
5	Valve 2	OUTPUT	<i>Solenoid Valve Tingkat 1</i>
6	Valve 3	OUTPUT	<i>Solenoid Valve Tingkat 2</i>
7	Valve 4	OUTPUT	Solenoid Valve Tingkat 2
10	Water Level	OUTPUT	<i>Water Level Sensor</i>
11	LED	INPUT	<i>LED Water Level Sensor</i>
SDA & SCL	LCD	INPUT	<i>LCD 16x2</i>
Tx1 & Rx1	ESP8266 Wifi	INPUT	<i>ESP8266 Transceiver Wifi</i>

3.11 Analisa Data

Alat yang telah diimplementasikan pada *vertical garden* akan diujicoba untuk mengetahui apakah seluruh sistem telah mampu melakukan proses pengendalian yang sesuai dengan tujuan pengendalian yang diharapkan. Kemudian hasil data ini akan digunakan untuk mengetahui apakah masih terdapat *error* pada sistem dan pengolahan data QoS (*Quality of Service*) untuk mengukur *throughput*, *packet loss* dan *delay* untuk selanjutnya dianalisa.