

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.

2.1.1. *Urban Farming*

Urban Farming adalah konsep pertanian yang memanfaatkan lahan terbatas di perkotaan mulai dari balkon, lahan pekarangan yang tidak begitu luas, hingga pinggir jalan atau tepian sungai. lahan-lahan ini kemudian disulap menjadi lebih produktif. Pemanfaatan lahan untuk kegiatan pertanian di sekitar rumah susun yang masih relatif luas dapat menjadi solusi alternatif dalam penyediaan pangan sehat bagi keluarga. Manfaat yang diperoleh dengan mengelola lahan di sekitar rusun untuk kegiatan pertanian, sudah sangat dirasakan oleh masyarakat.

Kemudahan dalam penyediaan pangan sehat, merupakan salah satu manfaat. Berbagai macam sayuran seperti bayam, kangkung, sawi, selada, pakchoy, kemangi serta umbi-umbian seperti ubi, ketela, singkong, dan talas menjadi produk pertanian yang mudah dan murah untuk diakses oleh masyarakat. Selain itu manfaat yang juga dirasakan langsung adalah pengurangan pengeluaran untuk belanja kebutuhan dapur, dan bahkan menambah pendapatan bagi yang mengusahakannya, karena hasil panen dapat dijual kepada warga sekitar. Manfaat lain adalah lingkungan menjadi hijau, sehat, asri serta menambah estetika.



Gambar 2. 1 Tanaman *Urban Farming*

2.1.2. Tanaman Tomat

Tanaman tomat (*Solanum lycopersicum*) merupakan barang dagangan utama sayuran yang dibudidayakan dengan penuh perhatian khusus karena tanaman tomat tidak mendapatkan kondisi atau keadaan yang baik maka tanaman ini tidak akan tumbuh dengan baik batang dari tanaman tomat itu sendiri berbentuk bulat, batangnya berbulu dan lunak namun cukup kuat, diantara bulu-bulu pada batang tomat terdapat rambut kelenjar, batang pada tanaman tomat berwarna hijau, pada ruas batang mengalami penebalan, dan pada ruas bagian bawah terdapat tumbuh akar-akar pendek, dapat bercabang dan apabila tidak melakukan pemangkasan pada akar tanaman tomat akan bercabang banyak dan menyebar (Bambang., 2008). Daun pada tanaman tomat (*Solanum lycopersicum*) yang berupa oval bagian tepi daun bergerigi dan membentuk celah agak melengkung ke dalam. Daunnya berwarna hijau yang berjumlah 5 sampai dengan 7 ukuran daun sekitar (15 sampai dengan 30 cm) x (10 x 25) dengan panjang tangkai sekitar 3 cm sampai dengan 6 cm. Diantara daun yang berupa ukuran besar biasanya tumbuh 1–2 dedaunan yang berupa ukuran kecil. Daun majemuk yang ada pada tanaman akan tumbuh berselang–seling atau berbentuk spiral yang akan mengelilingi batang pada tanaman (Pitojo., 2005).

Menurut Yahwe et al (2016), Syarat tumbuh tanaman tomat (*Solanum lycopersicum*) itu membutuhkan perhatian khusus karena jika tanaman ini tidak mendapatkan kondisi atau keadaan yang baik maka tanaman ini tidak dapat

tumbuh dengan baik, misalnya kondisi kelembapan tanah yang tidak sesuai maka tanaman maka akan lambat berbuah dan bahkan tidak sama sekali berbuah. Salah satu faktor yang paling mempengaruhi kelembapan tanah pada perkembangan tanaman yaitu penyiraman.

Pemeliharaan tanaman tomat membutuhkan perhatian khusus karena jika tanaman ini tidak mendapatkan kondisi atau keadaan yang baik maka tanaman ini tidak dapat tumbuh dengan baik, misalnya kondisi kelembapan tanah yang tidak sesuai maka tanaman akan lambat berbuah dan bahkan tidak berbuah sama sekali. Salah satu faktor yang paling mempengaruhi kelembapan tanah pada perkembangan tanaman yaitu penyiraman. Penyiraman merupakan suatu hal yang tidak dapat dilepaskan dalam pemeliharaan tanaman tomat agar tanaman tersebut dapat tumbuh dengan subur karena kebutuhan air yang cukup sangat diperlukan. Pengecekan kondisi tanah sangat penting bagi pertumbuhan tomat yang harus memiliki kelembapan optimal antara 60%- 80% agar tidak terlalu kering maupun basah.



Gambar 2. 2 Tanaman Tomat

2.1.3. NodeMCU DevKit

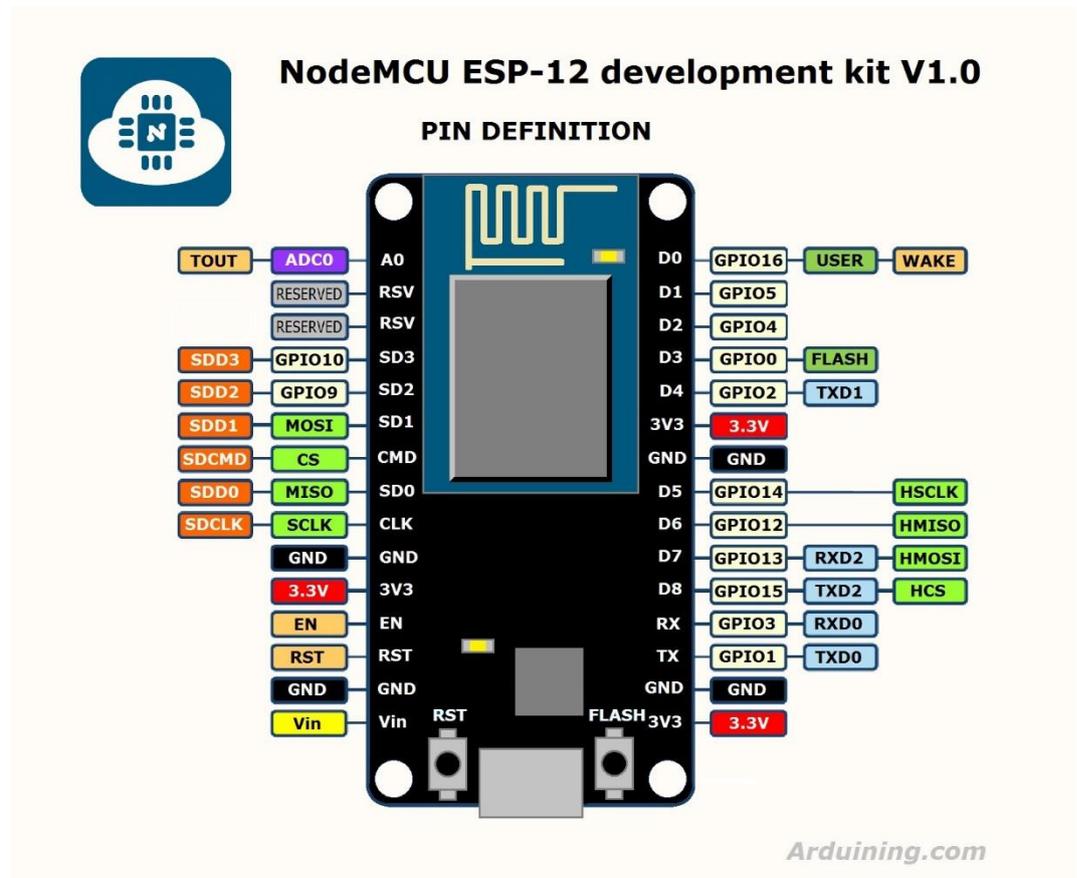
Nodemcu Devkit merupakan sebuah open source platform IoT dan pengembangan kit yang menggunakan bahasa pemrograman Lua untuk membantu dalam membuat prototype produk IoT atau bisa dengan memakai sketch dengan arduino IDE. Pengembangan kit ini didasarkan pada modul ESP8266, yang mengintegrasikan GPIO, PWM (Pulse Width Modulation), IIC, 1-Wire dan ADC

(Analog to Digital Converter) semua dalam satu board. GPIO Nodemcu Devkit seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.6.

Nodemcu Devkit berukuran panjang 4.83cm, lebar 2.54cm, dan berat 7 gram. Board ini sudah dilengkapi dengan fitur WiFi dan Firmwarena yang bersifat opensource (Retno, 2019).

Spesifikasi yang dimiliki oleh Nodemcu Devkit sebagai berikut :

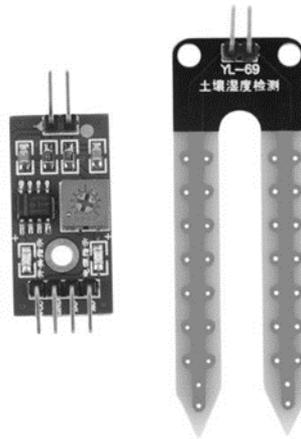
1. Board ini berbasis ESP8266 serial WiFi SoC (Single on Chip) dengan onboard USB to TTL. Wireless yang digunakan adalah IEEE 802.11b/g/n.
2. 2 tantalum capacitor 100 micro farad dan 10 micro farad.
3. 3.3v LDO regulator.
4. Blue led sebagai indikator.
5. Cp2102 usb to UART bridge.
6. Tombol reset, port usb, dan tombol flash.
7. Terdapat 9 GPIO yang di dalamnya ada 3 pin PWM, 1 x ADC Channel, dan pin RX TX
8. 3 pin ground.
9. S3 dan S2 sebagai pin GPIO
10. S1 MOSI (Master Output Slave Input) yaitu jalur data dari master dan masuk ke dalam slave, sc cmd/sc.
11. S0 MISO (Master Input Slave Input) yaitu jalur data keluar dari slave dan masuk ke dalam master.
12. SK yang merupakan SCLK dari master ke slave yang berfungsi sebagai clock.
13. Pin Vin sebagai masukan tegangan.
14. Built in 32-bit MCU.



Gambar 2. 3 NodeMCU DevKit

2.1.4. Soil Moisture Sensor

Sensor soil moisture YL-69 adalah sensor yang mampu mengukur kelembaban suatu tanah. Cara menggunakannya cukup mudah, yaitu membenamkan probe sensor ke dalam tanah dan kemudian sensor akan langsung membaca kondisi kelembaban tanah. Namun kekurangan dari sensor ini adalah sensor ini tidak dapat bekerja dengan baik di luar ruangan dikarenakan sensor ini rawan korosi atau karat. Versi baru dari sensor kelembaban tanah ini ialah probe sensornya sudah dilengkapi dengan lapisan kuning pelindung nikel. Sehingga nikel pada sensor kelembaban ini bisa terhindar dari oksidasi yang menyebabkan karat.



Gambar 2. 4 Sensor Kelembapan Tanah YL – 69

Sensor kelembapan tanah yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan sensor YL-69 yang salah satu pabrikan buatan DFRobot, dengan spesifikasi sebagai berikut:

- Tegangan masukan 3,3V atau 5V dan tegangan keluaran 0 ~ 4,2V.
- Arus kerja 35mA.
- Menggunakan chip comparator LM393 yang stabil
- Menggunakan ADC dengan resolusi 10 bit yang berarti range nilai analog input dari 0 sampai – 5 V akan diubah menjadi integer 0 – 1023.

2.1.5. Relay

Relay module 2 channel 5V dengan 2 channel output dapat digunakan sebagai saklar elektronik untuk mengendalikan perangkat listrik yang memerlukan tegangan dan arus yang besar. Kompatible dengan semua mikrokontroler khususnya Arduino.

Spesifikasi

- Jumlah Relay : 2
- Control signal : TTL level (ACTIVE LOW) ini artinya relay akan aktif jika kita memberikan logika LOW ke pin trigger relay (pin in1 /in 2)



Gambar 2. 5 Relay

2.1.6. Pompa Air

Pompa adalah suatu alat atau mesin yang digunakan untuk memindahkan cairan dari suatu tempat ke tempat yang lain melalui suatu media perpipaan dengan cara menambahkan energi pada cairan yang dipindahkan dan berlangsung secara terus menerus.

Pompa beroperasi dengan prinsip membuat perbedaan tekanan antara bagian masuk (suction) dengan bagian keluar (discharge). Dengan kata lain, pompa berfungsi mengubah tenaga mekanis dari suatu sumber tenaga (penggerak) menjadi tenaga kinetis (kecepatan), dimana tenaga ini berguna untuk mengalirkan cairan dan mengatasi hambatan yang ada sepanjang pengaliran.

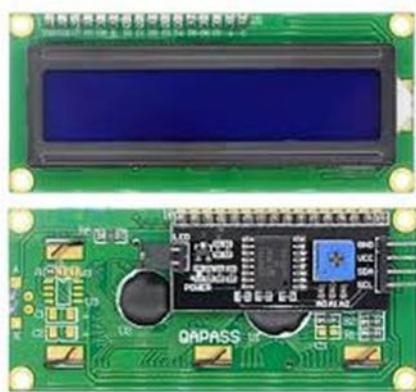
Pompa juga dapat digunakan pada proses-proses yang membutuhkan tekanan hidraulik yang besar. Hal ini bisa dijumpai antara lain pada peralatan-peralatan berat. Dalam operasi, mesin-mesin peralatan berat membutuhkan tekanan discharge yang besar dan tekanan isap yang rendah. Akibat tekanan yang rendah ada sisi isap pompa maka fluida akan naik dari kedalaman tertentu, sedangkan akibat tekanan yang tinggi pada sisi discharge akan memaksa fluida untuk naik sampai pada ketinggian yang diinginkan.



Gambar 2. 6 Pompa air DC

2.1.7. LCD I2C

Liquid crystal display adalah suatu jenis media tampil yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD sudah digunakan diberbagai bidang misalnya alal–alat elektronik seperti televisi, kalkulator, atau pun layar computer



Gambar 2. 7 LCD

LCD sangat berfungsi sebagai penampil yang nantinya akan digunakan untuk menampilkan status kerja alat. Adapun fitur yang disajikan dalam LCD ini adalah:

- Terdiri dari 16 karakter dan 2 baris.
- Mempunyai 192 karakter tersimpan.
- Terdapat karakter generator terprogram.
- Dapat dialamat dengan mode 4-bit dan 8-bit.
- Dilengkapi dengan back light.

Cara kerja LCD adalah Pada aplikasi umumnya RW diberi logika rendah “0”. Bus data terdiri dari 4-bit atau 8-bit. Jika jalur data 4-bit maka yang digunakan ialah DB4 sampai dengan DB7. Sebagaimana terlihat pada table diskripsi, interface LCD merupakan sebuah parallel bus, dimana hal ini sangat

memudahkan dan sangat cepat dalam pembacaan dan penulisan data dari atau ke LCD. Kode ASCII yang ditampilkan sepanjang 8-bit dikirim ke LCD secara 4-bit atau 8 bit pada satu waktu. Jika mode 4-bit yang digunakan, maka 2 nibble data dikirim untuk membuat sepenuhnya 8-bit (pertama dikirim 4-bit MSB lalu 4-bit LSB dengan pulsa clock EN setiap nibblenya). Jalur kontrol EN digunakan untuk memberitahu LCD bahwa mikrokontroller mengirimkan data ke LCD. Untuk mengirim data ke LCD program harus menset EN ke kondisi high “1” dan kemudian menset dua jalur kontrol lainnya (RS dan R/W) atau juga mengirimkan data ke jalur data bus.

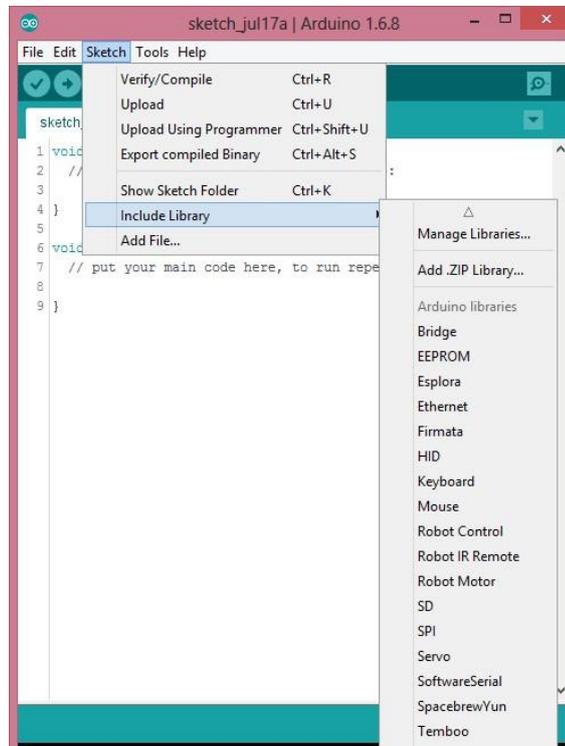
Mode 8-bit sangat baik digunakan ketika kecepatan menjadi keutamaan dalam sebuah aplikasi dan setidaknya minimal tersedia 11 pin I/O (3 pin untuk kontrol, 8 pin untuk data). Sedangkan mode 4 bit minimal hanya membutuhkan 7bit (3 pin untuk kontrol, 4 pin untuk data). Bit RS digunakan untuk memilih apakah data atau instruksi yang akan ditransfer antara mikrokontroller dan LCD. Jika bit ini di set ($RS = 1$), maka byte pada posisi kursor LCD saat itu dapat dibaca atau ditulis. Jika bit ini di reset ($RS = 0$), merupakan instruksi yang dikirim ke LCD atau status eksekusi dari instruksi terakhir yang dibaca.

Keunggulan dari LCD adalah hanya menarik arus yang kecil beberapa microampere, sehingga alat atau sistem menjadi portable karena dapat menggunakan catu daya yang kecil. Keunggulan lainnya adalah tampilan yang diperlihatkan dapat dibaca dengan mudah dibawah terang sinar matahari. Dibawah sinar cahaya yang remang-remang dalam kondisi gelap, sebuah lampu berupa LED harus dipasang dibelakang layar tampil.

2.1.8. *Library Arduino*

Library/pustaka Arduino adalah kumpulan kode yang memudahkan untuk terhubung ke sensor, layar, modul [4]. Ada dua jenis pustaka pada Arduino, yaitu pustaka bawaan dan beberapa pustaka tambahan. Misal, pustaka bawaan LiquidCrystal mempermudah komunikasi dengan tampilan LCD karakter. Ada ratusan pustaka tambahan yang tersedia di internet untuk diunduh misal Fingerprint untuk menghubungkan antara NodeMCU dengan Fingerprint sensor.

Untuk dapat menggunakan pustaka tambahan, maka perlu diinstal terlebih dahulu. Library dapat dilihat pada Arduino IDE di menu Sketch, kemudian ditekan Include Library seperti



Gambar 2. 8 *Library* Arduino

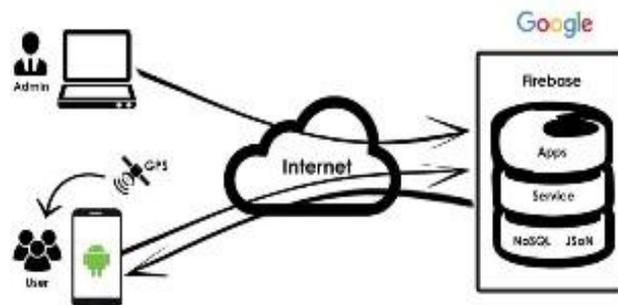
2.1.9. *Firestore*

Firestore memiliki produk utama, yaitu menyediakan database realtime dan backend sebagai layanan (Backend as a Service). Layanan ini menyediakan pengembang aplikasi API yang memungkinkan aplikasi data yang akan disinkronisasi di klien dan disimpan di cloud Firestore ini. Firestore menyediakan Library untuk berbagai client platform yang memungkinkan integrasi dengan Android, iOS, JavaScript, Java, Objective-C dan Node aplikasi. Js dan dapat juga disebut sebagai layanan DbaaS (Database as a Service) dengan konsep realtime. Bentuk Firestore dapat dilihat pada Gambar 2.9.



Gambar 2. 9 Logo Firebase

Semua data Firebase Realtime Database disimpan sebagai objek JSON. Bisa dianggap basis data sebagai JSON tree yang di-host di awan. Tidak seperti basis data SQL, tidak ada tabel atau rekaman. Ketika ditambahkan ke JSON tree, data akan menjadi simpul dalam struktur JSON yang ada. Meskipun basis data menggunakan JSON tree, data yang tersimpan dalam basis data bisa diwakili sebagai tipe bawaan tertentu yang sesuai dengan tipe JSON yang tersedia untuk membantu Anda menulis lebih banyak kode yang bisa dipertahankan. Dalam gambar 2.10 ditunjukkan contoh arsitektur sistem Firebase dengan Android (Triyan, 2020).



Gambar 2. 10 Arsitektur sistem Firebase dengan Android.

2.1.10. Java

Java adalah sebuah bahasa pemrograman dasar dalam sebuah pembuatan aplikasi. Java juga merupakan bahasa pemrograman yang dapat di jalankan di berbagai komputer ataupun berbagai telepon genggam. Kemudian, bahasa pemrograman java ini sendiri bisa digunakan untuk membuat sebuah game ataupun aplikasi untuk perangkat lunak maupun komputer sekalipun. Salah satu penggunaan terbesar Java adalah dalam pembuatan aplikasi native untuk Android. Selain itu Java pun menjadi pondasi bagi berbagai bahasa pemrograman seperti

Kotlin, Scala, Clojure, Groovy, JRuby, Jython, dan lainnya yang memanfaatkan Java Virtual Machine sebagai rumahnya. Tampilan logo java bisa dilihat pada Gambar 2.11



Pada mulanya, untuk belajar ataupun mengenal bahasa pemrograman Java ini sendiri memerlukan beberapa software pendukung yaitu adalah JDK dan juga JRE. JDK (Java Development Kit) adalah perangkat lunak yang digunakan untuk melakukan proses kompilasi dari kode java ke bytecode yang dapat dimengerti dan dapat dijalankan oleh JRE (Java Runtime Environment). Sedangkan JRE adalah perangkat lunak yang digunakan untuk menjalankan aplikasi yang dibangun menggunakan java. Versi JRE harus sama atau lebih tinggi dengan JDK yang digunakan untuk membangun aplikasi java (Inxindo, 2020).

2.1.11. Android Studio

Android Studio adalah sebuah IDE untuk Android Development yang diperkenalkan google pada acara Google I/O 2013. Android Studio merupakan pengembangan dari Eclipse IDE, dan dibuat berdasarkan IDE Java populer, yaitu IntelliJ IDEA. Android Studio merupakan IDE resmi untuk pengembangan aplikasi Android. Sebagai pengembangan dari Eclipse, Android Studio mempunyai banyak fitur-fitur baru dibandingkan dengan Eclipse IDE. Berbeda dengan Eclipse yang menggunakan Ant, Android Studio menggunakan Gradle sebagai build environment (Triyan, 2020). Tampilan logo android studio bisa dilihat pada Gambar 2.12.



Gambar 2. 11 Logo Android Studio

Fitur-fitur lainnya adalah sebagai berikut :

1. Menggunakan Gradle-based build system yang fleksibel.
2. Bisa mem-build multiple APK.
3. Template support untuk Google Services dan berbagai macam tipe perangkat.
4. Layout editor yang lebih bagus.
5. Built-in support untuk Google Cloud Platform, sehingga mudah untuk integrasi dengan Google Cloud Messaging dan App Engine.
6. Import Library langsung dari Maven reposi.

2.2. Tinjauan Pustaka

Beberapa penelitian yang dijadikan referensi untuk pembuatan Proyek Akhir ini antara lain penelitian Okafiatma pada tahun 2018 yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Penyiraman Otomatis Berbasis *Internet Of Things* Melalui *Blynk* Sebagai Penunjang *Urban Farming*”. Perancangan penyiraman otomatis ini menggunakan sensor kelembapan tanah YL-69 dan sensor suhu DS18B20. Sensor YL -69 digunakan untuk mendeteksi kelembapan tanah dan sensor DS18B20 digunakan untuk mendeteksi suhu pada tanaman. Monitoring suhu dan kelembapan tanah menggunakan aplikasi *Blynk*, untuk pembacaan sensor kelembapan YL-69 dan sensor suhu DS18B20. Pengolahan data ke *server blynk* diolah melalui modul WiFi ESP8266 yang terhubung internet dengan memasukkan *auth token*, *ssid*, *password*. Pendistribusian air untuk menyiram tanaman menggunakan pompa air dengan *nozzle sprayer*. Hasil yang dapat dari pembacaan sensor kelembapan yang terkirim ke aplikasi *Blynk* memiliki selisih maksimal dengan perhitungan sesuai ASM (*American standart Method*) sebesar

2% dan sensor suhu dengan *thermometer infrared* memiliki error maksimal sebesar 0,23%.

Penelitian yang kedua penelitian dari Rd Suga Dewantha Gharsela pada 2019 membahas mengenai sistem penyiraman tanaman otomatis berbasis *website*. Sistem penyiraman otomatis ini menggunakan mikrokontroler *wemos D1* yang dapat dikendalikan melalui WiFi dan hanya menggunakan satu sensor kelembapan tanah (*soil moisture*). Untuk pendistribusian air menggunakan pompa air dengan brushless 12V DC *Water Pump*. data dari sensor *soil moisture* akan diolah *wemos D1* yang kemudian datanya dikirim ke *Website* yang dapat menampilkan suhu kelembapan tanaman. Pembuatan *website* – nya menggunakan Bahasa pemrograman php dengan memanfaatkan *framework codeigniter*.

Penelitian yang ketiga yaitu penelitian dari Anisa Rizqi, pada tahun 2019 yang berjudul Purwarupa Kendali Irigasi Tanaman Cabai Berbasis Arduino 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 kelembapan 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 krisis 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.