

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Penelitian Terkait

Peneliti melakukan studi literatur mengenai penelitian terkait untuk mendukung teori peneliti dalam penulisan penelitian selanjutnya yang akan dilakukan. Judul yang diangkat peneliti dalam penelitian ini ada beberapa yang menyerupai dengan penelitian sebelumnya. Namun alat yang digunakan peneliti berbeda dengan alat pada penelitian sebelumnya. Dan peneliti menggunakan beberapa penelitian sebelumnya untuk menjadi referensi pengumpulan data dan analisa kebutuhan.

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Astriana, et al. (2019), Perancangan Alat Penyiram Tanaman Otomatis pada Miniatur Greenhouse Berbasis IoT, penelitian ini membahas tentang penyiraman tanaman otomatis berbasis IoT dengan menggunakan metode fuzzy logic yang digunakan untuk menentukan seberapa pompa air menyala dan mati. Hasil yang dicapai adalah sistem mampu mengukur derajat suhu dan tingkat kelembapan tanah, mengirimkan data ke web tentang kondisi suhu dan kelembapan tanah, serta menyiram tanaman.

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Nana dan Zaidan (2017), Alat Penyiram Tanaman Otomatis Berbasis Arduino Uno, menyimpulkan alat akan bekerja jika kondisi tanah kering berdasarkan sensor kelembapan tanah. Hasil yang dicapai adalah dengan dibuatnya alat penyiram tanaman otomatis ini dapat

menciptakan sistem perawatan tanaman pintar untuk menjaga kondisi kelembaban tanah.

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Ratnawati (2017), Sistem Kendali Penyiram Tanaman Menggunakan *Propeller* Berbasis *Internet Of Things*, penelitian ini bertujuan untuk merancang sebuah alat penyiram tanaman otomatis dengan menggunakan *propeller* dan sensor kelembaban tanah sebagai alat untuk mendeteksi kadar kelembaban tanah. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa *prototype* penyiram tanaman menggunakan *propeller* berbasis *Internet of Things* dapat mempermudah dan menghemat waktu dalam perawatan tanaman.

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Arief, et al (2020), Rancang Bangun Penyiraman Tanaman Pintar Menggunakan Smartphone dan Mikrokontroler Arduino Berbasis Internet of Things, penelitian ini bertujuan untuk membangun sistem penyiraman tanaman pintar untuk tanaman dengan menggunakan aplikasi *smartphone* Blynk yang telah terintegrasi dengan mikrokontroler Arduino Uno R3. Hasil yang dicapai adalah dengan menggunakan *smartphone*, penyiraman tanaman lebih mudah dan dapat menghemat waktu.

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Gunawan dan Marliana (2018), Rancang Bangun Alat Penyiram Tanaman Otomatis Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah, jika tanah dalam keadaan kering maka mikrokontroler akan mengirimkan perintah ke *valve selenoid* (keran air yang dapat di kontrol) untuk membuka dan mengalirkan air untuk tanaman.

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Isura dan Takeshi (2019), Kalibrasi Dan Validasi Sensor Kelembaban Kapasitif Berbiaya Rendah Untuk

Mengintegrasikan Sistem Monitoring Kelembapan Tanah Otomatis, mengevaluasi tingkat akurasi sensor kelembapan tanah SKU:SEN0193 di laboratorium. Data yang di uji menunjukkan bahwa fungsi kalibrasi sensor SKU:SEN0193 dapat digunakan untuk memprediksi kandungan air dalam tanah dengan tiga rentang kelembapan tanah yang berbeda. Sehingga sensor dapat digunakan untuk mempertahankan nilai minimum dan maksimum dari kelembapan tanah yang tersedia di sistem dalam ruang. Sedangkan untuk tanah campuran dari laboratorium. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa akurasi sensor tergantung pada konsistituen campuran tanah.

II.2 Landasan Teori

Setelah melakukan penelitian pada sistem yang berjalan ditemukan beberapa masalah yaitu, sistem penyiraman tanaman masih secara konvensional dimana dilakukan secara manual dengan bantuan manusia dengan waktu yang telah ditentukan seperti pada pagi dan sore hari. Penyiraman yang dilakukan secara manual ini tidak berdasarkan tingkat kelembapan tanah. Adapaun pearancangan sistem yang akan dibuat untuk menyelesaikan permasalahan tersebut adalah dengan membuat alat penyiraman tanaman secara otomatis dengan NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontrolernya. Sensor kelembapan tanah digunakan sebagai alat untuk mengukur tingkat kelembapan tanah dengan metode kapasitif. Arduino IDE berguna sebagai *text editor* untuk membuat, mengedit, meng-*upload* dan mevalidasi kode program. kode program yang digunakan pada Arduino IDE disebut dengan *Sketch* dengn ekstensi *file source code .ino*. Arduino IDE dibuat dari bahasa pemrograman JAVA yang dilengkapi dengan *library C/C++ (wiring)* yang

mempermudah proses pemrograman. Alat yang digunakan untuk penelitian ini, yaitu:

1. *Internet of Thing* adalah sebuah konsep dimana suatu objek yang memiliki kemampuan untuk mentransfer data melalui jaringan tanpa memerlukan interaksi manusia ke manusia atau manusia ke komputer (Ratnawati, 2017).

Prinsip kerja *Internet of Things* adalah memanfaatkan sebuah argumentasi dari algoritma bahasa pemrograman yang telah tersusun. Dimana, setiap argumen yang terbentuk akan menghasilkan sebuah interaksi yang akan membantu perangkat keras atau mesin dalam melakukan fungsi atau kerja. Sehingga, mesin tersebut tidak memerlukan bantuan dari manusia lagi dan dapat dikendalikan secara otomatis. Faktor terpenting dari jalannya program tersebut terletak pada jaringan internet yang menjadi penghubung antar sistem dan perangkat keras. Tugas utama dari manusia adalah menjadi pengawas untuk memonitoring setiap tindakan dan perilaku dari mesin saat bekerja.

Ada beberapa unsur-unsur pembentukan ekosistem IoT yaitu :

- a. *Artificial intelligence* (kecerdasan buatan)

Kecerdasan buatan atau *artificial intelligence* (AI) adalah sistem kecerdasan yang dimiliki oleh manusia yang diimplementasikan atau diprogram di dalam mesin agar mesin dapat dapat berpikir dan berlaku layaknya manusia. AI ini sendiri memiliki beberapa cabang, salah satunya adalah *machine learning*.

- b. Sensor

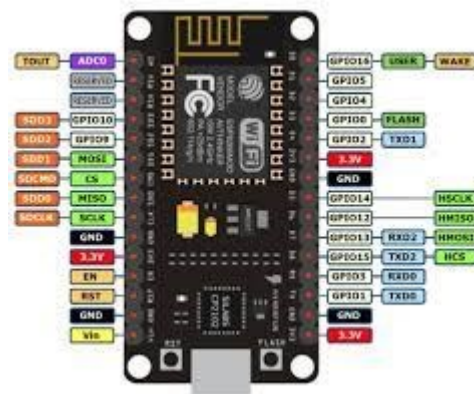
Unsur ini merupakan unsur pembeda mesin IoT dengan mesin canggih lainnya. Dengan adanya sensor ini mesin mampu menentukan instrumen yang dapat mengubah mesin IoT dari yang semula bersifat pasif menjadi mesin atau alat yang bersifat aktif dan terintegrasi.

c. Konektivitas

Konektivitas juga biasa disebut sebagai koneksi antar jaringan. Dalam dunia IoT sendiri ada kemungkinan untuk membuat jaringan baru, jaringan yang khusus digunakan untuk perangkat IoT.

2. NodeMCU adalah sebuah platform IoT yang bersifat *opensource* yang berbasis chip ESP8266 dengan kemampuan mikrokontroler dengan koneksi internet. NodeMCU ESP8266 dapat di program menggunakan compiler Arduino, menggunakan Arduino IDE. Secara fungsi NodeMCU ESP8266 hampir sama dengan mikrokontroler Arduino yang menjadi perbedaannya adalah “*Connected to Internet*”.

NodeMCU dilengkapi dengan 128 KB RAM 4 MB flash memory untuk memprogram dan menyimpan data. ESP8266 terintegrasi dengan 802.11b/g/n HT40 Wi-Fi transceiver, sehingga tidak hanya dapat tersambung ke jaringan Wi-Fi dan berinteraksi dengan internet, namun dapat juga dijadikan sebagai penyedia jaringan di mana device dapat terkoneksi secara langsung. Bentuk NodeMCU dapat dilihat pada Gambar II.1.



Gambar II.1 NodeMCU ESP8266

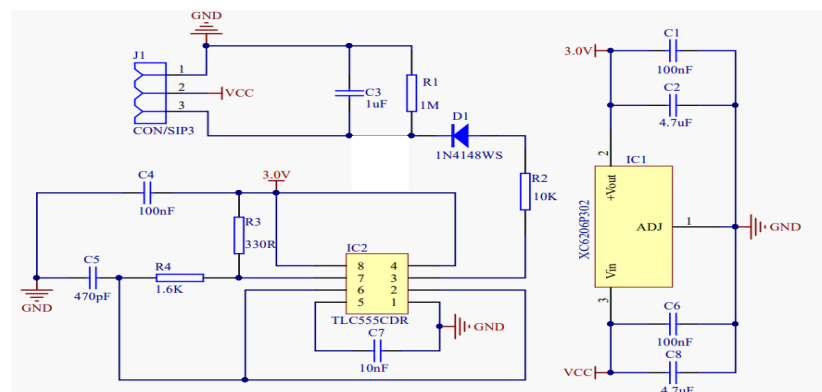
Nodemcu memiliki total 17 pin GPIO. Pin ini dapat digunakan untuk kebutuhan peripheral, termasuk:

- *ADC Channel*. 10-bit ADC Channel
 - *UART Interface*. Digunakan untuk memasukkan *code* secara *serial*
 - *PWM output*. Pin PWM untuk dimming LED atau mengontrol motor
 - *SPI dan I2C*. Untuk menghubungkan seluruh sensor dan peripheral
 - *I2S*. Jika kita ingin menambahkan *project* yang menggunakan suara
3. Sensor kelembapan tanah adalah sensor analog yang dapat mengukur kadar kelembapan tanah. Sensor ini mengukur kelembapan tanah dengan metode kapasitif. Modul ini memiliki potensiometer built-in untuk penyesuaian sensitivitas *Output Digital* (DO). Dapat mengatur ambang batas dengan menggunakan potensiometer. Sehingga ketika kadar air melebihi nilai ambang batas, modul akan mengeluarkan *output low* sebaliknya high. Bentuk sensor kelembapan tanah dapat dilihat pada Gambar II.2



Gambar II.2 Sensor Kelembaban Tanah Kapasitif

Sensor Kelembaban tanah bersifat kapasitif dapat bekerja dengan inputan tegangan sebesar 3,3 – 5,5 Volt DC, dengan jangkauan keluaran tegangan analog sebesar 0 – 3 Volt DC. Output yang dihasilkannya tersebut dapat dibaca oleh mikrokontroler pada umumnya. Untuk probe pendeteksi tanah bisa menggunakan probe bawaan dari modul sensornya. Rangkaian gambar bisa dilihat pada Gambar II.3.



Gambar II.3 Skematik Rangkaian Sensor Kelembaban Tanah Kapasitif

Sumber : Buku Otomasi Sistem Penyiraman Yang Dapat Di Kustom

Untuk Beberapa jenis Tanaman Sayuran Pada *Urban Agriculture*, 2019

4. Relay menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontak saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Ketika solenoid diberikan arus listrik, tuas tertarik karena adanya gaya magnet yang terjadi pada solenoid sehingga kontak saklar akan menutup. Pada saat arus listrik menghilang, maka gaya magnet juga akan hilang dan kontak saklar akan terbuka kembali. Bentuk Relay dapat dilihat pada Gambar II.4.



Gambar II.4 Modul Dua Relay

Adapun spesifikasi dari module relay 2 channel, sebagai berikut:

- Menggunakan tegangan rendah, 5V, sehingga dapat langsung dihubungkan pada sistem mikrokontroler.
- Tipe relay adalah SPDT (*Single Pole Double Throw*): 1 *COMMON*, 1 NC (*Normally Close*), dan 1 NO (*Normally Open*).
- Memiliki daya tahan sampai dengan 10A.

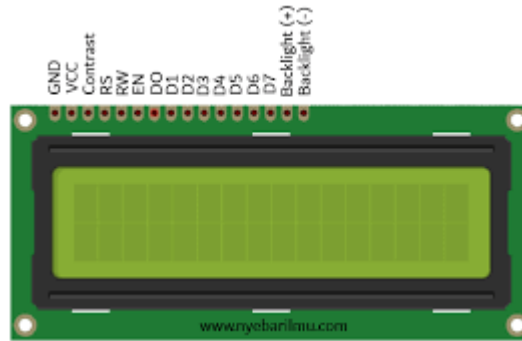
- Pin pengendali dapat dihubungkan dengan port mikrokontroler mana saja, sehingga membuat pemrogram dapat leluasa menentukan pin mikrokontroler yang digunakan sebagai pengendali.
- Dilengkapi rangkaian penggerak (*driver*) relay dengan level tegangan TTL sehingga dapat langsung dikendalikan oleh mikrokontroler.
- *Driver* bertipe “*active high*” atau kumparan relay akan aktif saat pin pengendali diberi logika “1”.
- *Driver* dilengkapi rangkaian peredam GGL induksi sehingga tidak akan membuat reset sistem mikrokontroler.

Connection:

- a. VCC connect to 5V
 - b. GND connect to GND
 - c. 1N1-1N2 relay control interface connected MCU's IO port.
5. LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah perangkat optik termodulasi elektronik yang menggunakan sifat cahaya modulasi dari kristal cair yang dikombinasikan dengan Polarizer. Manfaat utama menggunakan modul ini tidak mahal dan dapat di program, animasi, dan tidak ada batasan untuk menampilkan karakter khusus, animasi.

LCD ini memiliki dua register seperti register data dan register perintah. RS (*Register Select*) atau pilihan daftar terutama digunakan untuk mengubah dari satu register ke register lainnya. Ketika set register adalah '0', maka itu dikenal

sebagai register perintah. Demikian pula, ketika set register adalah '1', maka itu dikenal sebagai register data. Bentuk LCD dapat dilihat pada Gambar II.5.



Gambar II.5 LCD 16 x 2

Pinout LCD 16x2 ditunjukkan di bawah ini:

- Pin1 (*Ground / Source Pin*): Ini adalah pin tampilan GND, digunakan untuk menghubungkan terminal GND unit mikrokontroler atau sumber daya.
- Pin2 (*VCC / Source Pin*): Ini adalah pin catu tegangan pada layar, digunakan untuk menghubungkan pin catu daya dari sumber listrik.
- Pin3 (*V0 / VEE / Control Pin*): Pin ini mengatur perbedaan tampilan, yang digunakan untuk menghubungkan POT yang dapat diubah yang dapat memasok 0 hingga 5V.
- Pin4 (*Register Select / Control Pin*): Pin ini berganti-ganti antara perintah atau *data register*, digunakan untuk menghubungkan pin unit mikrokontroler dan mendapatkan 0 atau 1 (0 = mode data, dan 1 = mode perintah).

- Pin5 (Pin Baca / Tulis / Kontrol): Pin ini mengaktifkan tampilan di antara operasi baca atau tulis, dan terhubung ke pin unit mikrokontroler untuk mendapatkan 0 atau 1 (0 = Operasi Tulis, dan 1 = Operasi Baca).
- Pin 6 (Mengaktifkan / Mengontrol Pin): Pin ini harus dipegang tinggi untuk menjalankan proses Baca / Tulis, dan terhubung ke unit mikrokontroler & terus-menerus dipegang tinggi.
- Pin 7-14 (Pin Data): Pin ini digunakan untuk mengirim data ke layar. Pin ini terhubung dalam mode dua-kawat seperti mode 4-kawat dan mode 8-kawat. Dalam mode 4-kawat, hanya empat pin yang terhubung ke unit mikrokontroler seperti 0 hingga 3, sedangkan dalam mode 8-kawat, 8-pin terhubung ke unit mikrokontroler seperti 0 hingga 7.
- Pin15 (+ve pin LED): Pin ini terhubung ke +5V.
- Pin 16 (-ve pin LED): Pin ini terhubung ke GND.

6. Kabel jumper adalah penghubung listrik dengan masa pakai ulang hanya beberapa kali. Alat ini digunakan sebagai pengganti saklar. Kabel jumper dapat dipasang secara semipermanen.

Tujuan pemasangan kabel jumper adalah mempersingkat atau menyederhanakan jalur rangkaian listrik. Prinsip kerja kabel jumper yaitu menghantarkan arus listrik dari satu komponen ke komponen lainnya yang dihubungkan. Ini terjadi karena di ujung dan di dalam kabel terdapat konduktor listrik kecil yang memang fungsinya untuk menghantarkan listrik. .
Bentuk jumper bisa dilihat pada Gambar II.6.



Gambar II.6 Kabel Jumper

Jenis jenis kabel jumper yang paling umum adalah sebagai berikut:

a. Kabel Jumper *Male to Male*

Kabel jumper male to male adalah adalah jenis yang sangat yang sangat cocok untuk kamu yang mau membuat rangkaian elektronik di *breadboard*.

b. Kabel Jumper *Male to Female*

Kabel jumper male female memiliki ujung konektor yang berbeda pada tiap ujungnya, yaitu *male* dan *female*. Kabel ini digunakan untuk menghubungkan komponen elektronika.

c. Kabel Jumper *Female to Female*

Kabel ini digunakan untuk menghubungkan antar kompnen yang memiliki *header male*. Seperti pada sensor ultrasonik HC-SR04 dan sensor suhu DHT.

7. Pompa air adalah suatu alat yang digunakan untuk memindahkan cairan dari satu tempat ke tempat lainnya melalui saluran (pipa) dengan menggunakan aliran

listrik untuk memompa cairan yang dipindahkan secara terus menerus. Pompa beroperasi dengan prinsip membuat perbedaan tekanan antara bagian masuk (*suction*) dengan bagian keluar (*discharge*). Bentuk pompa air mini dapat dilihat pada Gambar II.7.



Gambar II.7 Pompa Air Mini

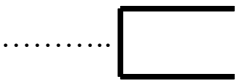
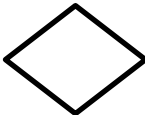
II.3 Software

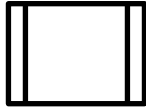
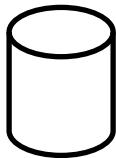
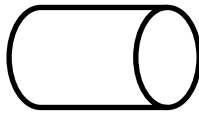
Arduino IDE adalah *software* yang digunakan untuk membuat *sketch* pemrograman pada *board* yang ingin di program. Arduino IDE berfungsi untuk mengedit, membuat, meng-*upload* ke *board* yang ditentukan dan meng-*coding* program tertentu. Arduino IDE dibuat dari bahasa pemrograman JAVA. Arduino juga dilengkapi dengan *library C/C++* yang disebut dengan *Wiring* yang membuat proses *input* dan *output* lebih mudah.

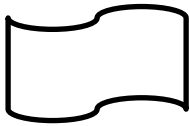
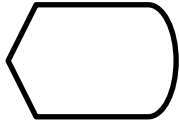
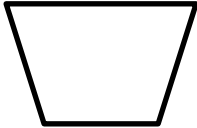
II.4 Flowchart

Fungsi flowchart adalah memberi gambaran jalannya sebuah program dari satu proses ke proses yang lainnya, sehingga alur program menjadi lebih mudah untuk dipahami. Pada penelitian ini peneliti menggunakan flowchart sebagai gambaran alur sistem pada alat yang akan dibuat. Adapun simbol yang terdapat dalam flowchart dapat dilihat pada Tabel II.1 berikut:

Tabel II.1 Simbol dan Arti Lambang Flowchart

Simbol	Arti
	Input/Output yaitu mempresentasikan Input data atau Output data yang di proses atau informasi.
	Proses yaitu mempresentasikan operasi
	Penghubung yaitu keluar ke atau masuk dari bagian lain flowchart khususnya halaman yang sama
	Anak panah yaitu merepresentasikan alur kerja
	Penjelasan digunakan untuk komentar tambahan
	Keputusan dalam program

	<i>Predefined Process</i> yaitu rincian operasi berada di tempat lain
	<i>Preparation</i> yaitu Pemberian harga awal
	<i>Terminal Points</i> yaitu Awal / akhir flowchart
	<i>Punched card</i> yaitu <i>input</i> / <i>outuput</i> yang menggunakan kartu berlubang
	Dokumen yaitu I/O dalam format yang dicetak
	<i>Magnetic Tape</i> yaitu I/O yang menggunakan pita magnetik
	<i>Magnetic Disk</i> yaitu I/O yang menggunakan disk magnetik
	<i>Magnetic Drum</i> yaitu I/O yang menggunakan drum magnetik
	<i>On-line Storage</i> yaitu I/O yang menggunakan penyimpanan akses langsung

	<i>Punched Tape</i> yaitu I/O yang menggunakan pita kertas berlubang
	<i>Manual Input</i> yaitu <i>input</i> yang dimasukkan secara manual dari keyboard
	<i>Display</i> yaitu <i>output</i> yang ditampilkan pada terminal
	<i>Manual Operation</i> yaitu Operasi Manual

(Sumber : Ilham Akhsano Ridlo; 2017)

Pada penelitian sebelum sudah banyak alat penyiram tanaman otomatis, namun dalam penelitian sebelumnya dengan penelitian yang dilakukan peneliti memiliki beberapa alat yang berbeda, seperti pada sensor kelembapan tanah yang digunakan peneliti adalah sensor kelembapan tanah yang bersifat kapasitif dan peneliti tidak menggunakan tambahan mikrokontroler Arduino sebagai pengendali utama. Dalam penelitian ini, mikrokontroler yang digunakan hanya NodeMCU ESP8266 sebagai pengendali komponen yang terhubung dan sebagai penghubung ke jaringan internet. Keunggulan dari penelitian yang dilakukan peneliti yaitu, lebih hemat dana pada proses pembuatannya karena hanya menggunakan satu mikrokontroler.