

BAB II. LANDASAN TEORI

2.1 IoT(Internet of Things)

Internet of Thing atau disingkat IoT merupakan sebuah teknologi terkini yang memanfaatkan internet dalam memantau perangkat elektronik dari jarak jauh. Hal ini membuat pertukaran informasi dengan meminimalkan interaksi manusia. Tantangan utama dalam IoT adalah menjembatani kesenjangan antara dunia fisik dan dunia informasi. Seperti bagaimana mengolah data yang diperoleh dari peralatan elektronik melalui sebuah interface antara pengguna dan peralatan itu, sensor mengumpulkan data mentah fisik dari skenario real time dan mengkonversikan ke dalam mesin format yang dimengerti sehingga akan mudah dipertukarkan antara berbagai bentuk format data (Rohadi et al., 2019).

Sebagian pertanian di dunia sudah mulai memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) untuk membantu pengelolaan lahan pertanian. Para petani sudah ada yang menggunakan perangkat elektronik dan sensor untuk menyalakan dan mematikan sistem pengairan, melakukan pemantauan kondisi tanah, air cuaca serta membantu ketika panen. Teknologi ini memanfaatkan jejaring sensor yang terkoneksi dengan internet (IoT). IoT membuat pertanian semakin cerdas yang salah satu penerapannya yaitu dengan membuat sistem monitoring.

2.2 Tanaman Tillandsia

Tanaman Tillandsia atau dikenal dengan sebutan *air plant*(tumbuhan udara) merupakan tanaman tanaman yang mendapat julukan air plant karena kemampuannya yang dapat hidup tanpa media tanam. Serupa dengan kelompok anggrek, tanaman berbunga sederhana ini tergolong tanaman epifit atau menempel pada tumbuhan inang tanpa merugikannya.

Tanaman Tillandsia termasuk kelompok nanas-nanasan. Meskipun begitu tanaman tillandsia tidak menghasilkan buah seperti nanas, termasuk tanaman hias daun yang memiliki bunga. Tanaman ini memiliki bulu-bulu halus di sekujur tubuhnya, dan bulu-bulu ini sangat bermanfaat menangkap uap air dan debu-debu yang mengandung hara. Akar tanaman tidak digunakan untuk mencari dan menyerap unsur hara, fungsinya untuk berpegang pada pohon inang. Dalam dunia dekorasi rumah, tanaman Tillandsia ini sangat unik dan cantik (Aryanto, 2008).

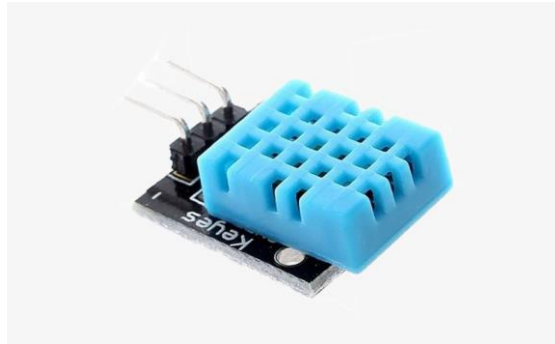


Gambar 2.2.1 Tanaman Tillandsia

(Sumber: <https://bibitbunga.com>)

2.3 Sensor DHT11

Sensor DHT11 adalah module sensor yang berfungsi untuk mensensing objek suhu dan kelembaban yang memiliki output tegangan analog yang dapat diolah lebih lanjut menggunakan mikrokontroler. Module sensor ini tergolong kedalam elemen resistif seperti perangkat pengukur suhu seperti contohnya yaitu NTC. Kelebihan dari module sensor ini dibanding module sensor lainnya yaitu dari segi kualitas pembacaan data sensing yang lebih responsif yang memiliki kecepatan dalam hal sensing objek suhu dan kelembaban, dan data yang terbaca tidak mudah terinterferensi. Sensor DHT11 pada umumnya memiliki fitur kalibrasi nilai pembacaan suhu dan kelembaban yang cukup akurat. Penyimpanan data kalibrasi tersebut terdapat pada memori program OTP yang disebut juga dengan nama koefisien kalibrasi. Sensor ini memiliki 4 kaki pin, dan terdapat juga sensor DHT11 dengan breakout PCB yang terdapat hanya memiliki 3 kaki.



Gambar 2.3.1 Sensor DHT 11

2.4 Sensor BH1750

Modul sensor intensitas cahaya BH1750 adalah sensor cahaya digital yang memiliki keluaran sinyal digital, sehingga tidak memerlukan perhitungan yang rumit. Sensor BH1750 ini lebih akurat dan lebih mudah digunakan jika dibandingkan dengan sensor lain seperti foto diode dan LDR yang memiliki keluaran sinyal analog dan perlu melakukan perhitungan untuk mendapatkan data intensitas. Sensor cahaya digital BH1750 ini dapat melakukan pengukuran dengan keluaran lux (lx) tanpa perlu melakukan perhitungan terlebih dahulu. Data output dengan sensor ini langsung output di satuan Lux (Lx). Ketika benda-benda yang menyala di honogen mendapatkan 1 lx fluks bercahaya dalam satu meter persegi, intensitas cahaya mereka 1 LX.



Gambar 2.4.1 sensor cahaya BH1750

2.5 NodeMCU ESP8266

NodeMCU adalah sebuah platform IoT yang bersifat *opensource*. Terdiri dari perangkat keras berupa System On Chip ESP8266 dari ESP8266 buatan Espressif System, dan juga *firmware* yang digunakan, yang menggunakan bahasa

pemrograman *scripting Lua*. Istilah NodeMCU secara *default* sebenarnya mengacu pada *firmware* yang digunakan daripada perangkat keras *development kit*.

NodeMCU bisa dianalogikan sebagai board arduino yang terkoneksi dengan ESP8622. NodeMCU telah me-package ESP8266 ke dalam sebuah board yang sudah terintegrasi dengan berbagai feature selayaknya mikrokontroler dan kapasitas ases terhadap wifi dan juga chip komunikasi yang berupa USB to serial. Sehingga dalam pemrograman hanya dibutuhkan kabel data USB. Karena sumber utama dari NodeMCU adalah ESP8266 khususnya seri ESP-12 yang termasuk ESP-12E. Maka fitur – fitur yang dimiliki oleh NodeMCU akan lebih kurang serupa dengan ESP-12. Beberapa fitur yang tersedia (Nur Yogi, 2017).

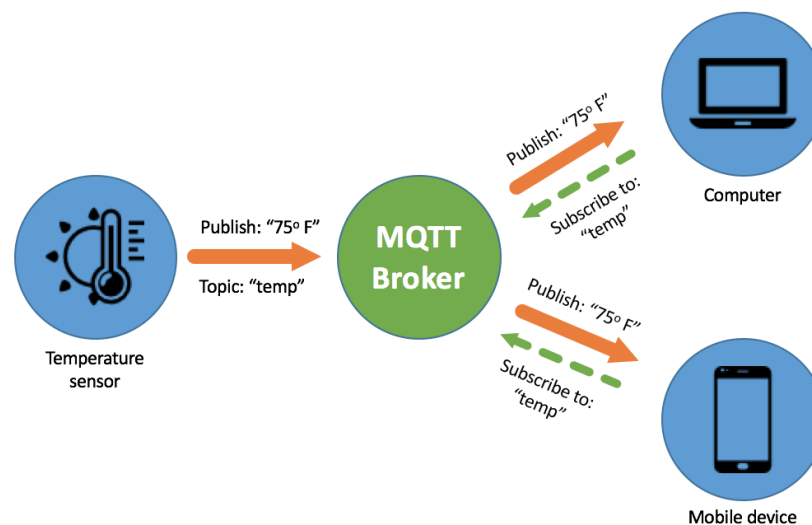
2.6 MQTT (Message Queue Telemetry Transport)

Message Queue Telemetry Transport (MQTT) adalah sebuah protokol komunikasi data machine to machine (M2M) yang berada pada layer aplikasi, MQTT bersifat *lightweight message* artinya MQTT berkomunikasi dengan mengirimkan data pesan yang memiliki header berukuran kecil yaitu hanya sebesar 2 bytes untuk setiap jenis data, sehingga dapat bekerja di dalam lingkungan yang terbatas sumber dayanya seperti kecilnya bandwidth dan terbatasnya sumber daya listrik, selain itu protokol ini juga menjamin terkirimnya semua pesan walaupun koneksi terputus sementara, protokol MQTT menggunakan metode publish/subscribe untuk metode komunikasinya. Publish/subscribe sendiri adalah sebuah pola pertukaran pesan di dalam komunikasi jaringan dimana pengirim data disebut publisher dan penerima data disebut dengan subscriber, metode publish/subscribe memiliki beberapa kelebihan salah satunya yaitu loose coupling atau decouple dimana berarti antara publisher dan subscriber tidak saling mengetahui keberadaannya, terdapat 3 buah decoupling yaitu time decoupling, space decoupling dan synchronization decoupling, time decoupling adalah sebuah

kondisi dimana publisher dan subscriber tidak harus saling aktif pada waktu yang sama, space decoupling adalah dimana publisher dan subscriber aktif di waktu yang sama akan tetapi antara publisher dan subscriber tidak saling mengetahui keberadaan dan identitas satu sama lain, dan yang terakhir adalah synchronization decoupling kondisi dimana pengaturan event baik itu penerimaan atau pengiriman

pesan di sebuah node hingga tidak saling mengganggu satu sama lain (Rochman et al., 2017).

Pengiriman data pada MQTT didasari oleh topik, topik ini nantinya yang akan menentukan pesan dari publisher harus dikirim pada subscriber yang mana, topik ini dapat bersifat hirarki, MQTT topic memiliki tipe data string dan untuk perbedaan hirarki atau level dari topik digunakan tanda baca “/” (Solace, n.d.). MQTT memiliki 3 level quality of service (QOS) dalam pengiriman pesannya yaitu 0,1,2 (Lampkin, et al., 2012). Untuk lebih jelas tentang prinsip kerja dari MQTT dapat dilihat prinsip dari sensor ultrasonik pada gambar berikut ini :



Gambar 2.6.1 Ilustrasi kerja dari protokol MQTT

(<https://medium.com/pujanggateknologi/berkenalan-dengan-teknologi-mqtt/>)

2.7 Logika Fuzzy

Logika *fuzzy* adalah salah satu cabang ilmu kecerdasan buatan untuk membangun sistem cerdas. Logika *fuzzy* sering digunakan dalam pemecahan masalah yang menjelaskan sistem bukan melalui angka-angka, melainkan secara linguistik, atau variabel - variabel yang mengandung ketidakpastian/ketidaktegasan. Nilai-nilai yang bersifat tidak pasti ini berdasarkan penalaran yang mengkombinasikan variabel numerik, variabel linguistik, dan aturan-aturan. Di Dalam logika klasik menyatakan bahwa segala sesuatu bernilai biner, yang artinya hanya mempunyai dua kemungkinan yaitu “Ya” atau “Tidak”, “Benar” atau “Salah”, “Baik” atau “Buruk”, dan sebagainya. Oleh karena itu *fuzzy* mempunyai

nilai keanggotaan $0 - 1$. Tetapi, logika *fuzzy* dimungkinkan memiliki nilai keanggotaan berada pada antara $0 - 1$. Artinya, satu keadaan dapat memiliki dua nilai “Ya” dan “Tidak” secara bersamaan, namun besar nilainya tergantung pada bobot keanggotaan yang dimilikinya (Rohadi, Apriyani, & Laili, 2019).

Logika fuzzy dapat digunakan dalam berbagai bidang, seperti pada sistem diagnosis penyakit, pemodelan sistem pemasaran, riset operasi, kendali pengairan, prediksi gempa, klasifikasi dan pencocokan pola (Qirom et al., 2019).

a. *Fuzzy sugeno*

Fuzzy metode sugeno merupakan metode inferensi *fuzzy* untuk aturan yang direpresentasikan dalam bentuk *IF – THEN*, dimana output (konsekuen) sistem tidak berupa himpunan *fuzzy*, melainkan berupa konstanta atau persamaan linear. Metode ini diperkenalkan oleh Takagi-Sugeno Kang pada tahun 1985. Model Sugeno menggunakan fungsi keanggotaan *Singleton* yaitu fungsi keanggotaan yang memiliki derajat keanggotaan 1 pada suatu nilai crisp tunggal dan 0 pada nilai crisp yang lain (Prasetyo et al., 2018). Metode *Fuzzy* sugeno memiliki kelebihan yaitu memberikan output yang bersifat lebih intuitif dan lebih sesuai dengan pola pikir manusia. Untuk beberapa permasalahan yang mengandung ketidakpastian, metode ini dapat digunakan dalam pemecahan masalah seperti optimasi dan kontrol otomatis (Suyanto, 2014).

Dalam inferensinya, metode *Sugeno* menggunakan tahapan berikut:

1. Menentukan nilai linguistik.
2. Fuzzifikasi
3. Pembentukan basis pengetahuan *fuzzy* (*Rule* dalam bentuk *IF...THEN*)
4. Mesin inferensi

Menggunakan fungsi implikasi MIN untuk mendapatkan nilai α -predikat tiap-tiap rule ($\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \dots, \alpha_n$). Kemudian masing-masing nilai α -predikat ini digunakan untuk menghitung keluaran hasil inferensi secara tegas (crisp) masing masing rule ($z_1, z_2, z_3, \dots, z_n$)

5. Defuzzifikasi

Defuzzifikasi mengambil input berupa nilai α -predikat dan z masing-masing rule. Defuzzifikasi dilakukan dengan menghitung nilai *center of singleton* yaitu

jumlah dari perkalian antara nilai keanggotaan dengan nilai *singleton* kemudian dibagi dengan jumlah nilai keanggotaannya.

$$Z^* = \frac{\sum \mu_{c(z)} \cdot (z)}{\sum \mu_{c(z)}} \quad (2.1)$$

z^- merupakan nilai *singleton*.

2.8 Studi Literatur

Beberapa penelitian yang dijadikan rujukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Dalam jurnal hasil penelitian Erfan Rohadi, dkk. Pada tahun 2017 yang berjudul “SISTEM PENYIRAMAN TANAMAN SAYUR SECARA AEROPONIK BERDASARKAN SUHU DAN KELEMBABAN BERBASIS IOT MENGGUNAKAN METODE FUZZY “menghasilkan kesimpulan menunjukkan bahwa sistem otomatis penyiraman tanaman berhasil dibangun terdiri dari sensor DHT22, sensor modul yang digunakan untuk mengimplementasikan adalah modul Wi-Fi generasi ke-3 yang bernama ESP8266. Informasi mengenai tinggi suhu maka semakin lama durasi penyiraman. Suhu tertinggi terjadi pada waktu siang hari yaitu 33°C dengan tingkat kelembaban terendah yaitu 44%, maka durasi penyiraman terjadi paling lama pada kondisi ini yaitu 11 detik. Sedangkan pada sore hari, terjadi penurunan suhu dan kenaikan tingkat kelembaban yang menyebabkan penurunan lama durasi penyiraman. Dari data yang diperoleh, suhu terendah yaitu 25°C dan tingkat kelembaban yaitu 69% - 70% menghasilkan durasi penyiraman selama 8 detik (Rohadi et al., 2019).

Jurnal hasil penelitian Saiful dkk. pada tahun 2019 yang berjudul “RANCANG BANGUN SISTEM DETEKSI DAN PEMADAM KEBAKARAN PADA SMART HOME MENGGUNAKAN METODE FUZZY” menunjukkan bahwa Sistem otomatis dengan melakukan simulasi kebakaran berhasil dibangun terdiri dari sensor DHT22, sensor Asap MQ-2, Sensor Api 5 Channel sebagai input dan pompa air sebagai output dengan esp8266 sebagai penghubung ke internet dengan memanfaatkan kontrol metode logika fuzzy sugeno dengan respon sistem dari 15 kali percobaan, rata-rata keakuratan 100%.(Anam et al., n.d.).

Jurnal hasil penelitian Prasetyo dkk. Pada tahun 2018 yang berjudul “Implementasi IoT pada Sistem Monitoring dan Pengendali Sirkulasi Air Tanaman Hidroponik” berhasil membuat sistem yang digunakan untuk monitoring dan mengendalikan sirkulasi air menggunakan pompa air pada hidroponik secara otomatis dengan fuzzy sugeno melalui antarmuka website (Prasetyo et al., 2018).