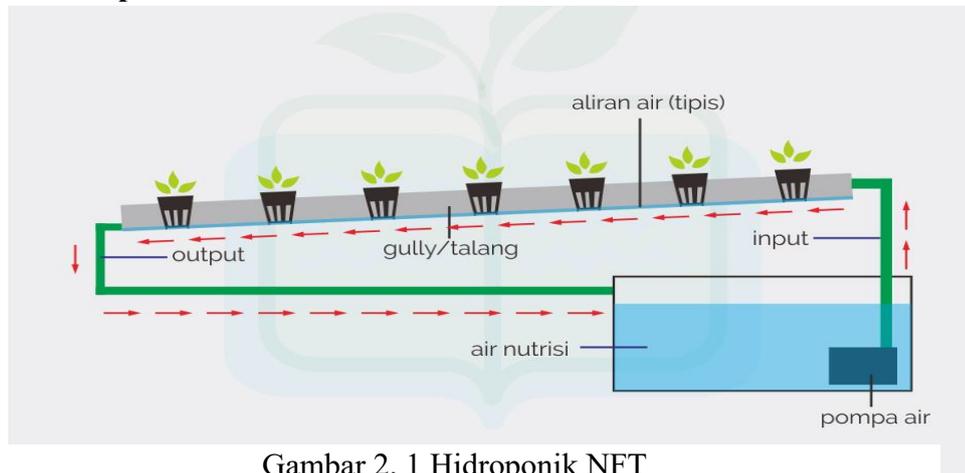


BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Hidroponik NFT



Gambar 2. 1 Hidroponik NFT

Hidroponik berasal dari bahasa Yunani, yaitu hydros yang berarti air dan ponos yang berarti pekerja. System hidroponik dikelompokkan menjadi dua kultur, yaitu kultur media tanam dan kultur larutan nutrisi. Pada kultur media tanam system penanaman dilakukan menggunakan media tanam padat berpori sebagai wadah akar tanaman akan tumbuh. Jenis media tanam yang digunakan berupa media organik, anorganik, ataupun campuran keduanya. Sedangkan pada kultur larutan nutrisi system penanaman dilakukan tanpa menggunakan media tanam maupun media tumbuh, sehingga untuk pertumbuhan akar tanaman di dalam larutan nutrisi atau di udara. Kultur larutan nutrisi terdapat tiga pengelompokan system, yaitu hidroponik larutan diam, hidroponik larutan nutrisi tersirkulasi, dan aeroponik [7]. Pada penelitian ini menggunakan system hidroponik Nutrient Film Technique (NFT) yang termasuk kedalam kultur larutan nutrisi system hidroponik larutan nutrisi tersirkulasi.

Nutrient Film Tehnique (NFT) merupakan metode budidaya tanaman akar tanaman tumbuh di dalam larutan nutrisi sangat dangkal dengan membentuk lapisan tipis nutrisi (nutrient film) yang tersirkulasi, maka tanaman mendapatkan unsur hara, air dan oksigen yang cukup. Sistem NFT memiliki karakteristik akar tanaman berada di udara dan di larutan nutrisi sekaligus. Dengan demikian sebagian akar berada pada ruang udara dalam saluran sehingga akar dapat menyerap oksigen, sebagian akar yang lain terendam oleh larutan nutrisi sehingga juga dapat menyerap unsur hara dan air yang dibutuhkan oleh tanaman. Dalam konstruksi NFT saluran dipasang dengan kemiringan tertentu sehingga memungkinkan larutan nutrisi dapat mengalir sampai ujung saluran dan ditampung kembali ke dalam bak penampungan larutan nutrisi [7].

2.2 Fuzzy Logic Mamdani

Metode fuzzy mamdani pertama kali dikenalkan oleh Ebrahim mamdani pada tahun 1975, metode yang paling sering digunakan karena metode yang pertama kali digunakan dan berhasil diimplementasikan dalam rancang bangun system control menggunakan teori himpunan fuzzy [8].

a. Pembentukan himpunan fuzzy (fuzifikasi)

Fuzifikasi adalah proses pengubahan nilai crisp (real) ke nilai fuzzy. Proses fuzifikasi berguna pada pengolahan nilai fuzzy karena kendali fuzzy yang dapat mengolah nilai fuzzy itu sendiri. Jadi dapat diterangkan tidak semua nilai yang diukur dilapangan sepenuhnya akurat. Untuk memasukkan factor ketidaktepatan ini bahwa suatu nilai dapat ditempatkan

dalam lingkup nilai tertentu. Lingkup nilai tertentu didefinisikan sebagai himpunan fuzzy. Dan nilai di lapangan direpresentasikan sebagai data fuzzy yang dinyatakan ke dalam dua aspek, yaitu himpunan fuzzy dan nilai anggotanya.

b. Aplikasi fungsi Implikasi (aturan)

fungsi implikasi melibatkan struktur logika yang terdiri dari sekelompok premis dan satu konklusi. Bentuk dari fungsi implikasi dituliskan sebagai IF (premis-1) * (premis-2) * (premis-3) * * (premis-n) THEN Konklusi, di mana tanda * menunjukkan operator (AND atau OR). Sistem ini memungkinkan untuk menyusun aturan logika dengan menghubungkan kondisi (premis) dengan hasil (konklusi) menggunakan operator logika tertentu.

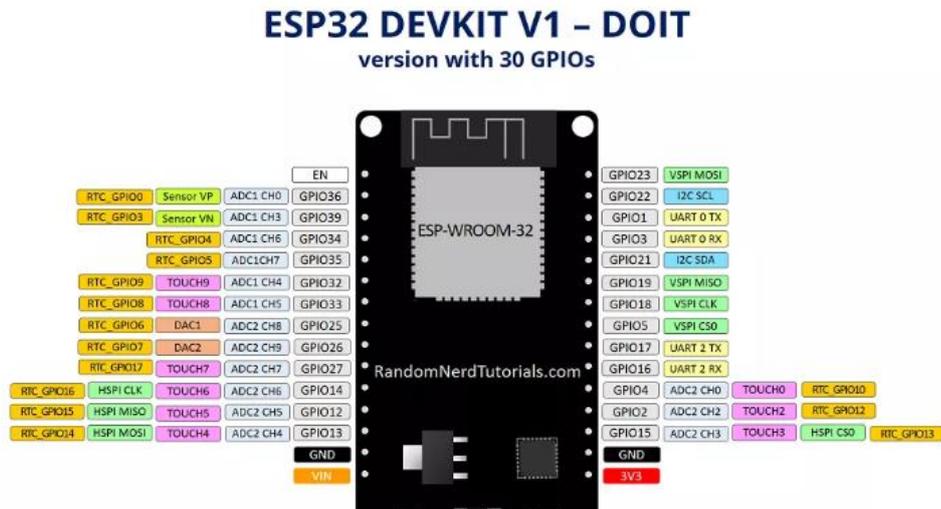
c. Komposisi aturan

Fungsi dari inferensi fuzzy adalah mengumpulkan atau korelasi antar aturan, ada beberapa metode pada inferensi fuzzy. Ada 3 metode yang digunakan dalam melakukan inferensi fuzzy yaitu: Max, additive dan probabilistic OR (probor).

d. Penegasan (defuzzy)

Defuzzifikasi terdapat dua proses input dan output. Himpunan fuzzy yang diporeleh dari komposisi aturan – aturan fuzzy merupakan input defuzzyfikasi, dan bilangan pada domain himpunan fuzzy merupakan output yang dihasilkan. Ada beberapa metode defuzzyfikasi pada komposisi aturan, salah satunya ialah Metode Centroid (Composite Moment).

2.3 ESP32



Gambar 2. 2 Pin I/O ESP32

ESP32 adalah mikrokontroler yang mendukung Internet of Things (IoT), yang merupakan penerus ESP8266 yang terkenal espressif. ESP32 adalah System on Chip (SoC) dilengkapi WiFi 802.11 b/g/n, Bluetooth versi 4.2, dan berbagai peripheral. ESP32 memiliki jumlah general purpose input/output (GPIO) yang sangat banyak dan board development yang menunjukkan kekuatan dalam desain modul Internet of Things (IoT) yang sangat mudah diakses. ESP32 adalah satu chip combo WiFi dan Bluetooth 2,4 GHz yang dirancang memiliki daya ultra rendah TSMC 40 nm. Teknologi ini dirancang untuk mencapai kinerja daya terbaik, menunjukkan ketahanan, keserbagunaan, dan keandalan dalam berbagai aplikasi [9].

Spesifikasi ESP32 Devkit v1 memiliki jumlah pin sebanyak 32 pin GPIO terdiri dari 16 pin ADC, 3 universal asynchronous receiver-transmitter (UART) Interface, 3 serial peripheral interface (SPI), 2 inter-integrated circuit (I2C)

Interface, 16 pin pulse width modulation (PWM), 2 pin digital analog converter (DAC) [9].

2.4 TDS Sensor



Gambar 2. 3 TDS Sensor

TDS sensor adalah sensor yang dapat mengukur parameter air baku dan ukuran zat terlarut, baik organik ataupun anorganik yang terdapat pada larutan. TDS dapat mencakup jumlah material yang terdapat pada air, material tersebut dapat berupa karbonat, klorida, sulfat, fosfat, kalsium, nitrat, magnesium natrium, maupun ion – ion lainnya. Terdapat dua probe yang dapat dicelupkan ke dalam larutan dan kemudian rangkain pengolah sinyal akan mendapatkan parameter output yang menunjukkan konduktivitas didalam larutan tersebut. Sensor ini memiliki 3 pin yaitu pin data, voltage at collector (VCC), dan ground (GND) [10].

Dengan detail spesifikasi sebagai berikut :

Tabel 2. 1 Spesifikasi TDS Sensor

Spesifikasi	Keterangan
Tegangan operasi	3,0 – 5,5 V
Arus operasi	3 – 6 miliAmper
Suhu operasi	-30°C – 80°C
Batas nilai	0 – 1000 ppm
Tegangan Output	0 – 2,3 V

2.5 Sensor DS18B20

Sensor DS18B20 merupakan sensor suhu yang memiliki tingkat akurasi yang cukup tinggi, yaitu $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ pada rentang suhu -10°C sampai 85°C , sehingga banyak digunakan pada aplikasi atau project system monitoring suhu. Sinyal data yang dihasilkan sensor DS18B20 adalah sinyal digital, jadi sensor ini tidak membutuhkan ADC agar dapat berkomunikasi dengan mikrokontroler. Gambar 2.4 merupakan bentuk dari sensor DS18B20 [11].



Gambar 2. 4 Sensor DS18B20

Dengan detail spesifikasi sensor DS18B20 sebagai berikut :

Tabel 2. 2 Spesifikasi Sensor DS18B20

Spesifikasi	Keterangan
Tegangan operasi	3,0 – 5,5 V
Batas pengukuran suhu	-55°C - 125°C
Tingkat akurasi alat	±0,5°C (-10°C - 85°C)
Resolusi	9 – 12 bit
Waktu konversi	<750 ms

2.6 Water level sensor

Water level sensor merupakan sensor pendeteksi ketinggian air, curah hujan dan dapat mengetahui kebocoran cairan. Pada pengukuran ketinggian air sensor ini menggunakan dimensi ketinggian dengan merubah menjadi sinyal analog kemudian diproses menggunakan mikrokontroler. Prinsip kerja water level sensor adalah membaca resistansi tingkat intensitas air yang mengenai garis pada badan sensor, sehingga semakin banyak air yang mengenai badan sensor maka semakin tinggi resistansinya dan sebaliknya. Pada gambar 2.5 merupakan bentuk water level sensor [12].



Gambar 2. 5 Water Level Sensor

2.7 Google Spreadsheet

Waktu	Sensors	Suhu	TDS
July 21, 2023 at TDS & Suhu_Re		-127	0
July 21, 2023 at TDS & Suhu_Re		-127	0
July 21, 2023 at TDS & Suhu_Re		-127	0
July 21, 2023 at TDS & Suhu_Re		-127	0
July 21, 2023 at TDS & Suhu_Re		-127	0
July 21, 2023 at TDS & Suhu_Re		-127	0
July 21, 2023 at TDS & Suhu_Re		-127	0
July 21, 2023 at TDS & Suhu_Re		-127	0
July 21, 2023 at TDS & Suhu_Re		-127	0
July 21, 2023 at TDS & Suhu_Re		-127	0
July 21, 2023 at TDS & Suhu_Re		-127	0
July 21, 2023 at TDS & Suhu_Re		-127	0
July 21, 2023 at TDS & Suhu_Re		-127	0
July 21, 2023 at TDS & Suhu_Re		-127	0
July 21, 2023 at TDS & Suhu_Re		-127	0
July 21, 2023 at TDS & Suhu_Re		-127	0
July 21, 2023 at TDS & Suhu_Re		-127	0
July 21, 2023 at TDS & Suhu_Re		-127	0
July 21, 2023 at TDS & Suhu_Re		-127	0

Gambar 2. 6 Tampilan Google Spreadsheet

Google spreadsheet adalah aplikasi spreadsheet online yang berfungsi membuat dan memformat spreadsheet yang dapat di gabungkan bersama aplikasi yang lain. Google spreadsheet dapat mengakses data dimana dan kapanpun, dan dengan ke amanan yang baik meskipun dapat disimpan secara online, real rime data (up to date) dan google spreadsheet memiliki fitur Ms. Excel sehingga dapat memudahkan dalam mengakses data [13].



Gambar 2. 7 Blog Diagram IFTTT

Pada Penelitian ini menggunakan IFTTT sebagai penghubung antara ESP32 ke webhooks dan kemudian ke Google spreadsheet kemudian data Google spreadsheet akan disimpan di Google drive. Pada platform ini menggunakan

layanan webhooks yang terdapat pada IFTTT, webhooks berfungsi mengeksekusi perintah yang ditetapkan pada program ESP32. IFTTT (IF That Then That) adalah website penyedia layanan yang dapat digunakan untuk mentrigger action pada dua atau lebih platform, device dan penyedia layanan yang berbeda dengan otomatis. Cara kerja IFTTT dimana “This” sebagai platform utama, dan “that” mewakili platform sekunder yang akan dihubungkan, dalam penelitian ini This mewakili platform webhooks, dan that mewakili platform google spreadsheet.

2.8 Google Drive



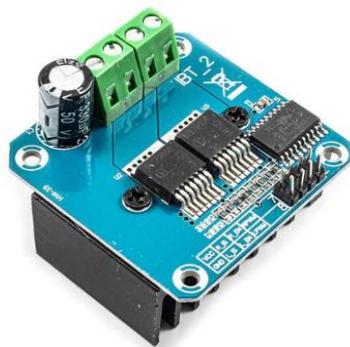
Gambar 2. 8 Logo Google Drive

Google Drive merupakan layanan yang dimiliki oleh google sebagai suatu layanan penyimpanan (storage), inc sejak April 2012. Aplikasi ini memiliki penyimpanan secara gratis sebesar 15 gigabyte (GB), dan bisa diperbesar penyimpanannya dengan pembayaran yang berbeda – beda tergantung berapa besar pinyimpanan yang dibutuhkan. Google Drive adalah aplikasi yang memudahkan pengguna untuk mengaksesnya di mana saja, kapan saja, dan

menggunakan berbagai perangkat. Aplikasi ini digunakan untuk menyimpan berbagai jenis file, termasuk foto, video, dokumen teks, dan spreadsheet [14].

2.9 Modul Driver BTS7960

Driver motor BTS7960 adalah sistem elektronika yang bertujuan untuk mengatur pergerakan motor dengan kemampuan mengontrol putaran motor dalam arah searah jarum jam atau berlawanan arah jarum jam. Dalam penelitian ini, komponen driver motor yang digunakan adalah rangkaian full H-Bridge yang terdapat dalam IC BTS7960, sebagaimana ditunjukkan dalam Gambar 4. Pompa DC dikendalikan oleh driver motor BTS7960, memungkinkan kecepatan pompa dapat diatur oleh PWM sehingga pompa DC bias mengalirkan air cepat dan lambat. Driver BTS7960 memiliki kemampuan untuk mengalirkan arus hingga 43A dan dapat diatur menggunakan modulasi lebar pulsa (PWM) [15].



Gambar 2. 9 Modul Driver BTS7960

Untuk spesifikasi dari Modul Driver BTS7960 dijelaskan pada Tabel 2.3

Tabel 2. 3 Spesifikasi Modul Driver BTS7960

Spesifikasi	Keterangan
Type	Full H-Bridge
Chip Kontrol	IC BTS7960
Input voltage	6V - 27V
PWM capability	up to 25 kHz
Maximum allowable current	43 A
2 PWM output pins	Kontrol kecepatan dalam arah maju dan mundur
2 EN output pins	Mengontrol motor
2 IS input pins	Melindungi terhadap arus tinggi dan panas

2.10 Relay



Gambar 2. 10 Modul Relay

Relay merupakan salah satu jenis saklar yang digunakan dalam bidang elektromekanik. Komponen ini terdiri dari dua bagian utama, yaitu elektromagnet (Coil) dan bagian mekanikal yang terdiri dari seperangkat kontak saklar (Switch). Prinsip kerja relay terletak pada pemanfaatan elektromagnet untuk menggerakkan kontak saklar. Dengan demikian, arus listrik berkecil (low power) dapat digunakan untuk mengalirkan listrik bertegangan tinggi. Sebagai contoh, dengan relay yang menggunakan Elektromagnet 5V dan 50 mA mampu menggerakkan Armature relay (yang berfungsi sebagai saklarnya) untuk menghantarkan listrik 220V 2A. Relay juga

dilengkapi dengan kontak terminal dengan tanda NO, NC, dan COM dengan daya kerja sebesar 5V [16].

2.11 Pompa Air

Pompa air merupakan sebuah perangkat mekanis yang dirancang untuk meningkatkan perpindahan cairan dari dataran rendah ke dataran tinggi. Selain itu, pompa air juga berfungsi sebagai penguat laju aliran dalam suatu sistem jaringan perpindahan, dan digunakan untuk meningkatkan tekanan cairan dari tingkat tekanan rendah ke tingkat tekanan tinggi. Hal ini dicapai dengan membuat suatu tekanan yang rendah pada sisi masuk atau suction dan tekanan yang tinggi pada sisi keluar atau dischargedari pompa [17].



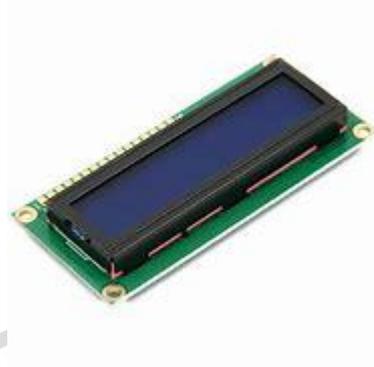
Gambar 2. 11 Pompa Air

Dengan detail spesifikasi pompa air sebagai berikut:

Tabel 2. 4 Spesifikasi Pompa Air

Tegangan DC	2,5 – 6 V
Angkat Maksimum	40 – 110 cm / 15,75” – 43,4”
Laju Aliran	80 – 120 L / H
Diameter luar dari saluran keluar air	7,5 mm / 0,3”
Diameter dalam dari saluran keluar air	5 mm / 0,2”
Diameter Sekitar	24 mm / 0,95”
Panjang Sekitar	45 mm / 1,8”
Tinggi Sekitar	30 mm / 1,2”

2.12 LCD (Liquid Cristal Display)



Gambar 2. 12 LCD

LCD (Liquid Cristal Display) merupakan suatu display dari bahan cairan Kristal dengan pengoperasiannya menggunakan system dor matrick. Pada penelitian ini LCD yang digunakan ialah LCD dot matrick dengan jumlah karakter 16x12 [18]. Berikut adalah beberapa fitur yang disajikan dalam LCD:

- a. Memiliki 16 karakter dan 2 baris.
- b. Menyimpan hingga 192 karakter.
- c. Dilengkapi dengan karakter generator terprogram.
- d. Dapat diakses dalam mode 4-bit dan 8-bit.
- e. Dilengkapi dengan lampu latar (backlight)."