

BAB II

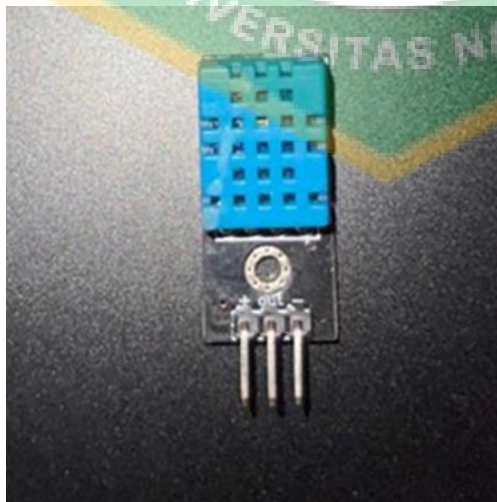
Tinjauan Pustaka

1. 1 Landasan teori

1. 1. 1 Sensor DHT11

Sensor suhu dan kelembapan DHT11 merupakan sensor untuk mensensing objek suhu dan kelembapan pada 1 module yang dimana memiliki output sinyal digital yang sudah terkalibrasi. Module sensor ini tergolong kedalam elemen resistif seperti perangkat pengukur suhu seperti contohnya yaitu NTC. Keunggulan dari sensor DHT11 dibanding dengan yang lainnya antara lain memiliki kualitas pembacaan data sensing yang sangat baik, responsif (cepat dalam pembacaan kondisi ruangan) serta tidak mudah terinterferensi (Dzulkih & Khansa, 2022).

DHT11 adalah salah satu sensor yang dapat mengukur dua parameter lingkungan sekaligus, yakni suhu dan kelembapan udara (humidity). Dalam sensor ini terdapat sebuah thermistor tipe NTC (Negative Temperature Coefficient) untuk mengukur suhu, sebuah sensor kelembapan tipe resistif dan sebuah mikrokontroler 8-bit yang mengolah kedua sensor tersebut dan mengirim hasilnya ke pin output dengan format single-wire bi-directional (kabel tunggal dua arah).



Gambar 2. 1 Dht11

Spesifikasi dari DHT11 sebagai berikut

- Periode sampel 2 detik
- Resolusi transmisi data serial 16 bit
- Arus daya operasi 0,5 mA – 2.5 mA
- Rentang jarak pengukuran kelembaban 20%-90% RH
- Rentang jarak pengukuran suhu 0-50°C
- Akurasi sensor kelembaban = 5% RH
- Akurasi sensor suhu 2°C
- Arus daya operasi 0.5 mA-2-5 Ma

1. 1. 2 Mikrokontroler ESP32

Mikrokontroler ESP32 open source dan berbiaya tinggi akan digunakan untuk aplikasi IOT. Itu dibuat oleh perusahaan ekspresif system, yang berkantor pusat di Tiongkok. ESP32 yang dimaksud memiliki dua mode Bluetooth dan WiFi terintegrasi. Mikroprosesor TENSILICA XTENSA LX6 digunakan pada generasi ESP32 (D et al., 2015).

Dan pada tahun 2016 ada versi baru dari ESP32. ESP32 dikembangkan untuk menggantikan versi terbaru, ESP8266, yang ditenagai oleh CPU Xtensa-LX 32 Bit.

1. Processor

- Main processor : tensilica Xtensa 32-bit LX6 microprocessor
- Performance : up to 600 DMIPS
- Clock frequency : up to 240 MHz
- Ultra low power co-processor : allows you to do ADC conversions, computation, and level thresholds while in deep sleep
- Core 2 or 1 (depending on variation)

2. Wireless connectivity

- Wi-Fi : 802.11 b/g/n/e/i (802.11n @ 2.4 GHz up to 150 Mbit/s)
- Bluetooth : v4.2 BR/EDR and Bluetooth low energy (BLE)

3. Security

- IEEE 802.11 standart security features all supported, including WFA, WPA/WPA2 and WAPI
- Secure Boot
- Flash encryption
- 1024-bit OTP, up to 768-bit for customers
- Cryptography (ECC), random number generator (RNG)

4. Memory

Internal memory

- ROM : 448 KiB
- SRAM : 520 KiB
- RTC fast SRAM : 8 KiB
- RTC slom SRAM : 8KiB
- eFuse : 1 Kibit



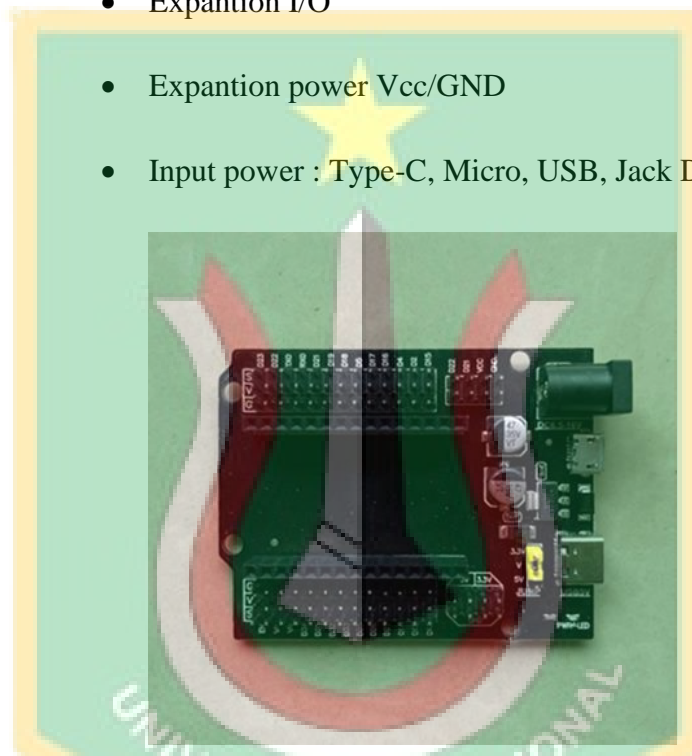
Gambar 2. 2 ESP32

1. 1. 3 Shield ESP32

Shield ini berperan untuk mempermudah konektivitas kepada board ESP32 dengan periphera, base plate ini memiliki pin-pin expander untuk setiap pin GPIO ESP32

Spesifikasi dari ESP32

- Base for ESP32 DOIT V1
- Expantion I/O
- Expantion power Vcc/GND
- Input power : Type-C, Micro, USB, Jack DC



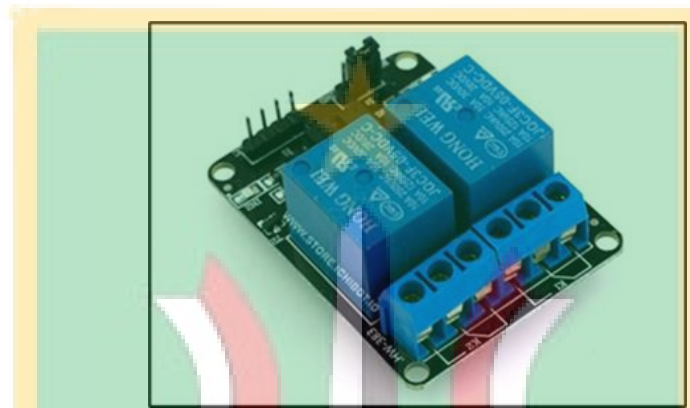
Gambar 2. 3 Shield Esp32

1. 1. 4 Relay 2 Channel

Relay 2 channel merupakan selaku saklar penghubung buat 2 rangkaian sekalian serta telah memakai optocoupler jadi lebih nyaman buat jangka panjang. Buat digunakan pada ESP32 relay ini memerlukan 2 kabel buat inputnya serta 2 buat supplay tegangannya. Pada kabel relay ada IN1 serta IN2 yang hendak dihubungkan ke pin arduino. Buat outputnya dapat digunakan buat AC ataupun DC missal lampu AC 220V, lampu 12V serta sebagainya mana yang digunakan relay pada arduino ialah relay 2 channel 5V.

Bagian utama dari Relay 2 channel

- Common : adalah fungsi yang akan tersambung pada normally close
- Koil (kumparan) : yaitu komponen yang utama untuk menciptakan medan magnet
- Kontak : terdiri untuk normally close dan normally open



Gambar 2. 4 Relay 2 Channel

1. 1. 5 Kabel jumper

Jumper kabel adalah kabel elektrik yang memiliki pin-conektor di kedua ujungnya yang menghubungkan dua komponen yang mengaktifkan Arduino tanpa menggunakan solder. Jumper kabel berfungsi sebagai penghantar listrik untuk menghubungkan rangkaian listrik. Jika kabel jumper digunakan pada breadboard atau papan prototyping panjang lainnya, itu akan lebih efektif dalam menghasilkan sinyal rangkaian. Ada

dua jenis konektor di ujung atas kabel: male dan female konektor (konektor male dan female).



Gambar 2. 5 Kabel Jumper

1. 1. 6 Tombol reset

Reset merupakan cara yang tepat untuk menyegarkan kembali project yang sudah dibuat jika terjadi kesalahan atau program tidak sebagaimana mestinya. Misalnya menggunakan LCD pada ESP32, ketika proses awal sudah dapat menampilkan teks terlepas secara normal, namun karena tersenggol atau jauh yang mengakibatkan rangkaian kabel terlepas dan LCD pun tidak dapat menampilkan teks walaupun kabelnya sudah terpasang kembali. Tidak harus mengupload kembali sketch program yang sebelumnya. Solusinya tinggal riset Kembali. Maksudnya jika project yang bisa terpantau, masih bisa ditangani setiap waktu.



Gambar 2. 6 Tombol Reset

1. 1. 7 Buzzer

Buzzer merupakan komponen elektronik, dapat menghasilkan getaran bunyi/suara, getaran pada buzzer dihasilkan oleh perubahan energi listrik yang menjadi energi suara

Cara kerja buzzer

Pada saat ada aliran satu daya atau tegangan listrik yang mengalir ke rangkaian yang menggunakan piezoelectric, maka akan terjadi pergerakan mekanis pada piezoelectric tersebut. Yang dimana gerakan tersebut mengubah energi listrik menjadi energi suara yang dapat didengar oleh telinga manusia. Piezoelectric menghasilkan frekuensi di range kisaran antara 1-5 kHz hingga 100 kHz yang diaplikasikan ke Ultrasound. Tegangan operasional piezoelectric pada umumnya yaitu berkisar antara 3Vdc hingga 12Vdc (Ichsan, 2020).



Gambar 2. 7 Buzzer

1. 1. 8 Fan DC

Fan DC adalah alat yang mengendalikan volume udara yang panas disirkulasikan dalam suatu ruangan agar suhu tidak tinggi dan udara dapat di rasakan dengan hawa yang suhu panasnya rendah. Biasanya, kipas DC digunakan untuk pendingin ruangan, pemanas pendingin, pemanas penyegar, atau bahkan pengering (biasanya mengenakan komponen penghasil panas). Ada dua jenis kipas angin bersumber yang diproduksi di sumber angin: kipas aksial dan sentrifugal.



Gambar 2. 26 Fan DC

1. 1. 9 Lampu pilot indicator

Lampu pilot indicator merupakan sebuah gambaran yang akan memberikan informasi Ketika akan terjadi permasalahan pada suhu dan kelembaban dalam ruangan atau dimanapun. Jumlah indicator ini memiliki beberapa fungsinya masing-masing. Lampu indicator ini akan menyala sewaktu-waktu Ketika dalam suhu ruangan yang akan menandakan suhu ERROR, NORMAL, SEDANG, dan DARURAT. Lampu indicator ini juga sangatlah berperan penting yang akan diketahui oleh kita yang akan melakukan pengecekan dalam suhu dan kelembaban ruangan ini (Cartika et al., 2022).



Gambar 2. 27 Lampu Indicator

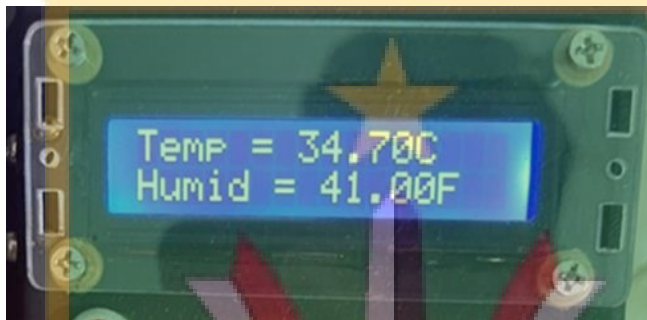
Ada beberapa jenis lampu indicator dibawah ini

- Lampu biru
- Lampu kuning
- Lampu hijau
- Dan lampu merah

1. 1. 10 LCD 16X02 (Liquid Crystal Display)

Liquid crystal display singkatnya LCD, adalah jenis teknologi tampilan yang menggunakan kaca bening kristal sebagai elemen tampilan utama. LCD ini akan menampilkan karakter atau grafik yang akan dibuat dalam bentuk gambar dan sudah di sesuaikan pada progam Arduino Ide (Hj. A. Irmayani p , Asrul, 2020)

Dan pada lcd ini disebut 16x2, lcd ini mempunyai 16 karakter dan arti 2 menunjukan 2 baris dibawah karakter.



Gambar 2. 28 LCD 16X2

1. 1. 11 I2C LCD (Inter Integrated Circuit)

I2C, juga dikenal sebagai Sirkuit Terpadu Inter atau hanya I2C, adalah antarmuka umum yang memungkinkan komunikasi dua arah. I2C beroperasi dengan menggunakan dua saluran saluran (IC) yang dibangun khusus untuk mengendalikan sirkuit terintegrasi. Sistem tujuan umum I2C dibagi menjadi dua subsistem: saluran SDA (serial data), yang memiliki kemampuan untuk mengirim data atau informasi terkait I2C ke mikrokontroler, dan saluran serial clock (SCL), yang memiliki kemampuan untuk menyinkronkan jam.



Gambar 2. 29 LCD I2C

1. 1. 12 Adaptor 12V

Konverter daya, sering dikenal sebagai adaptor, adalah perangkat yang mengubah arus listrik dari besar ke besaran yang lebih kecil atau lebih mudah diatur. Itu juga dapat mengubah arus bolak-balik (AC) dari keadaan bolak-balik ke keadaan malam yang lebih mudah diatur (arus DC). Satu-satunya komponen internal rakitan elektronik adalah catu daya adaptor. Adaptor digunakan untuk mengubah AC22 Volt ke mana saja antara 3 dan 12 volt tergantung pada kebutuhan perangkat elektronik. Ada dua jenis adaptor berdasarkan sistem operasi: peralihan dan adaptor stepdown lalu lintas.



Gambar 2. 30 Adaptor 12V

1. 1. 13 Kabel data Micro Usb

Kabel USB memiliki bentuk pipih dan lebar dan berbeda dengan kabel USB type C, kegunaan kabel USB ini nantinya untuk mencompile/mentransfer dari ESP32 ke Software PC/laptop



Gambar 2. 31 Kabel USB

1. 1. 14 Body box komponen

Box hitam ini terbuat dari bahan plastic untuk memudahkan perancangan alat yang dibuat, Box ini digunakan untuk tempat mikrokontroler dan alat-alat pelengkap project sehingga fungsi dari box ini nantinya akan membuat project tersusun dengan rapi dan sudah di modifikasi dengan sedemikian rupa untuk mempermudah menjalankan project yang sudah dibuat.

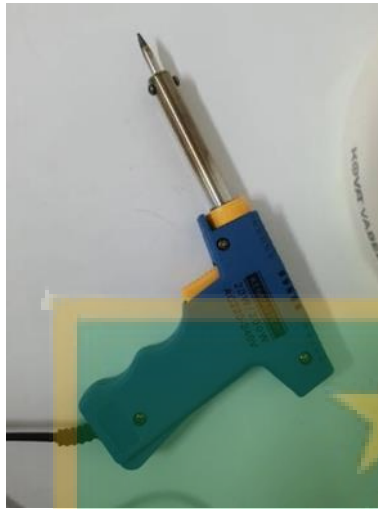


Gambar 2. 32 Body BOX Komponen System

1. 1. 15 Solder

Solder ini akan membuat perangkat keras kecil untuk dht11 yang akan berdekatan dengannya dan mengumpulkan data dari monitor serial. Selain itu, fungsi solder lainnya antara lain mengubah energi listrik menjadi

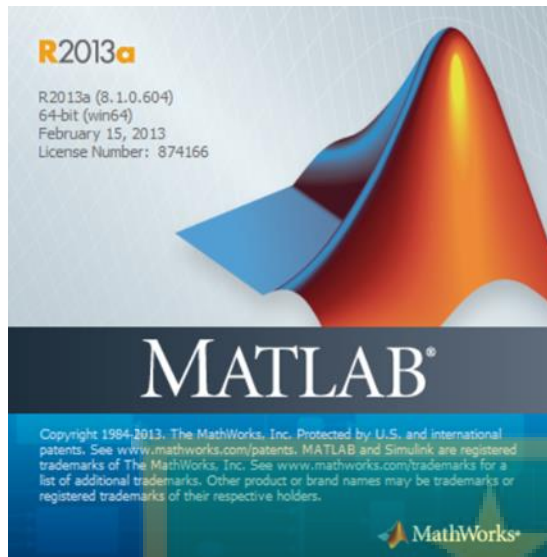
energi panas dan yambung, merakit, atau bahkan mengepel komponen elektronik yang terdapat pada PCB.



Gambar 2. 33 Solder

1. 2 Software matlab

Matlab atau matrix laboratory, merupakan suatu program yang dapat membantu dalam menyelesaikan permasalahan matematis dalam bidang teknis, matlab juga dapat digunakan untuk metode perhitungan matriks, metode numerik, pengolahan data dan membuat simulasi, Matlab juga merupakan singkatan dari matrix laboratory (laboratorium matriks), kebanyakan matlab ini digunakan untuk melakukan perhitungan yang rumit sehingga pengguna perhitungan dapat dengan mudah melakukan perhitungan pada matlab ini, matlab ini diperkenalkan di university of new Mexico dan university of Stanford di tahun 1970an (Sunanto et al., 2021).



Gambar 2. 34 Software Matlab

1. 3 Fuzzy logic

Fuzzy logiz adalah logika yang mudah untuk dipahami, logika yang samar/kabur yang dapat mengidentifikasi ketidakjelasan. Crisp menjelaskan logika klasik yang salah ataupun benar. Fuzzy logic ini memiliki input dan output yang suatu cara memecahkan permasalahan tersebut, nilai keanggotaannya memiliki nilai 0 sampai 1 (D et al., 2015)

1. 3. 1 Variabel fuzzy

Dalam variabel fuzzy ini hal utama yang harus dijelaskan adalah suatu sistem fuzzy, dalam suhu dan kelembaban

1. 3. 2 Himpunan fuzzy

Himpunan fuzzy merupakan suatu nilai dari hasil crisp/klasik yang berjumlah nilai 0 sampai dengan 1

Dalam himpunannya memiliki atribut yaitu

1. Linguistic : suatu kondisi yang penamaan : Normal – Hangat – panas
2. Numeri : ukuran variabel 20-40

1. 3. 3 Fungsi keanggotaan

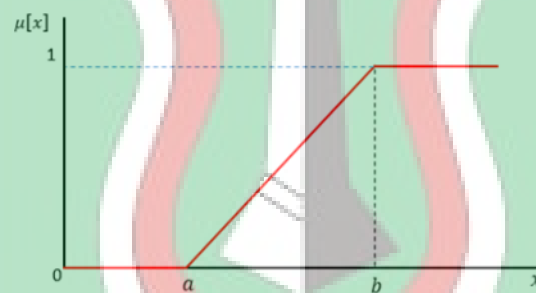
fungsi keanggotaan (membership function) merupakan kurva dikenal sebagai fungsi keanggotaan, adalah jenis kurva yang menampilkan data input pada tingkat piksel dengan interval antara 0 dan 1. Satu-satunya metode paling efektif untuk memperoleh nilai perbaikan adalah melalui penggunaan pendekatan fungsi.

A. Representasi linear

Representasi ini memiliki nilai keanggotaan yang di modelkan jadi garis lurus. Himpunan linear ini memiliki beberapa himpunan fuzzy

a. Representasi linear naik

Representasi ini dimulai dari keanggotaan derajat 0 selanjutnya berpindah ke domain yang nilai keanggotaan lebih tinggi.



Fungsi keanggotaannya

$$\mu[x] = \begin{cases} 0 & ; x \leq a \\ \frac{(x - a)}{(b - a)} & ; a \leq x \leq b \\ 1 & ; x \geq b \end{cases}$$

Keterangan

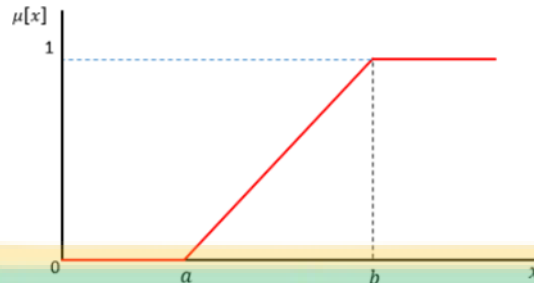
a : nilai domain yang mempunyai derajat keanggotaan satu

b : nilai domain yang mempunyai derajat keanggotaan nol

x : nilai input yang akan diubah ke dalam bilangan fuzzy

b. Representasi linear turun

Pada representasi ini memiliki nilai domain yang nilai keanggotaan derajatnya berada di sebelah sisi kiri selanjutnya turun kedomain yang keanggotaan derajatnya rendah



Fungsi keanggotaan

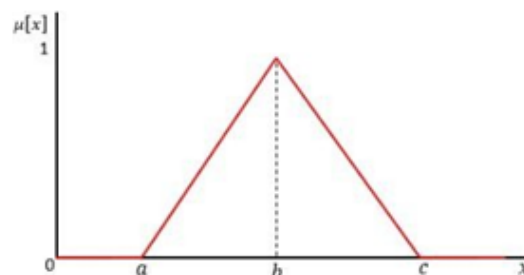
$$\mu[x] = \begin{cases} 0 & ; x < a \\ \frac{b-x}{b-a} & ; a \leq x \leq b \\ 1 & ; x > b \end{cases}$$

Keterangan

- a : nilai domain yang mempunyai derajat keanggotaan satu
- b : nilai domain yang mempunyai derajat keanggotaan nol
- x : nilai input yang akan diubah ke dalam bilangan fuzzy

B. Representasi Kurva Segitiga

Representasi kurva segitiga merupakan dua garis (linear). Dan memiliki Fungsi keanggotaan himpunan fuzzy dikatakan menjadi fungsi keanggotaan segitiga jika memiliki tiga parameter, yaitu $(a, b, c \in \mathbb{R})$ dengan $(a \leq b \leq c)$ dan dinyatakan dengan segitiga (x, a, b, c) .



Fungsi keanggotaan

$$\mu[x] = \begin{cases} 0 & ; x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ \frac{(x-a)}{(b-a)} & ; a \leq x \leq b \\ \frac{(c-x)}{(c-b)} & ; b \leq x \leq c \end{cases}$$

Keterangan

a : nilai domain terkecil yang mempunyai derajat keanggotaan nol

b : nilai domain yang mempunyai derajat keanggotaan satu

c : nilai domain terbesar yang mempunyai derajat keanggotaan nol

x : nilai input yang akan diubah ke dalam bilangan fuzzy

C. Representasi Kurva Trapezium

Dalam kurva trapezium ini sebenarnya menyerupai segitiga karna bergabung antara dua garis linear, titik yang memiliki derajat nilai keanggotaan 1



Fungsi keanggotaan

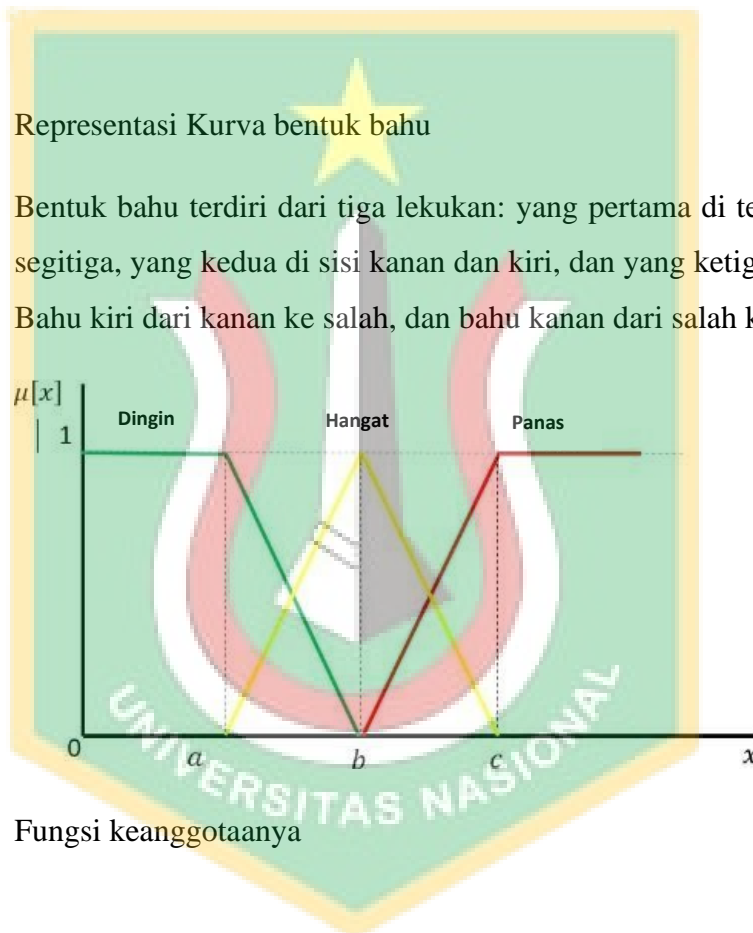
$$\mu[x] = \begin{cases} 0 & ; x \leq a \text{ atau } x \geq d \\ \frac{(x-a)}{(b-a)} & ; a \leq x \leq b \\ 1 & ; b \leq x \leq c \\ \frac{(c-x)}{(c-b)} & ; c \leq x \leq d \end{cases}$$

Keterangan

- a : nilai domain terkecil yang mempunyai derajat keanggotaan nol
- b : nilai domain terkecil yang mempunyai derajat keanggotaan satu
- c : nilai domain terbesar yang mempunyai derajat keanggotaan satu
- d : nilai domain terbesar yang mempunyai derajat keanggotaan nol
- x : nilai input yang akan diubah ke dalam bilangan fuzzy

D. Representasi Kurva bentuk bahu

Bentuk bahu terdiri dari tiga lekukan: yang pertama di tengah bentuk segitiga, yang kedua di sisi kanan dan kiri, dan yang ketiga naik turun. Bahu kiri dari kanan ke salah, dan bahu kanan dari salah ke kanan.



Fungsi keanggotaanya

a. Dingin

$$\mu[x] = \begin{cases} 1 & ; x \leq a \\ \frac{(b-x)}{(b-a)} & ; a \leq x \leq b \\ 0 & ; x \geq b \end{cases}$$

b. Hangat

$$\mu[x] = \begin{cases} 0 & ; x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ \frac{(x-a)}{(b-a)} & ; a \leq x \leq b \\ \frac{(c-x)}{(c-b)} & ; b \leq x \leq c \end{cases}$$

c. Panas

$$\mu[x] = \begin{cases} 0 & ; x \leq b \\ \frac{(x-b)}{(c-b)} & ; b \leq x \leq c \\ 1 & ; x \geq c \end{cases}$$

Keterangan

a : nilai domain terkecil yang mempunyai derajat keanggotaan satu

b : nilai domain yang mempunyai derajat keanggotaan satu

c : nilai domain terbesar yang mempunyai derajat keanggotaan satu

x : nilai input yang akan diubah ke dalam bilangan fuzzy

1. 3. 4 Fungsi implikasi

Fungsi implikasi mempunyai aturan proposisi untuk pengetahuan basis pada fuzzy

$$IF \ x \text{ is } A \ THEN \ y \text{ is } B$$

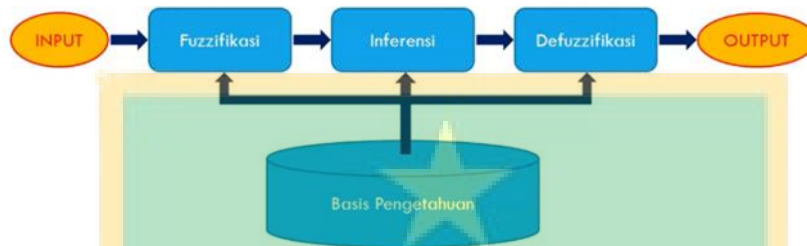
Pada himpunan ini A serta B himpunan yang wajib, dan x sama y sebagai saklar. *IF* sebagai sebutan enteseden, dan *THEN* sebagai sebutan konsekuen, berikut dibawah sebagai operator fuzzy yang digunakan

$$IF (x_1 \text{ is } A_1) \circ (x_2 \text{ is } A_2) \circ (x_3 \text{ is } A_3) \circ \dots \circ (x_n \text{ is } A_n) \ THEN \ y \text{ is } B$$

dengan \circ adalah operator (misal: OR atau AND)

1. 4 Fuzzy Logic Mamdani

Fuzzy logic Mamdani merupakan metode yang akan di gunakan pada proses prototype ini, pada fuzzy Mamdani ini menggunakan metode max/min dan max produk, metode ini di perkenalkan Ebrahim Mamdani di tahun 1975, metode fuzzy Mamdani ini sering di sebut metode penganalisis sistem cerdas yang merupakan sistem pendukung keputusan (SPK). (Sunanto et al., 2021)



Gambar 2. 46 Diagram System Metode Mamdani

1. 4. 1 Fuzyfikasi

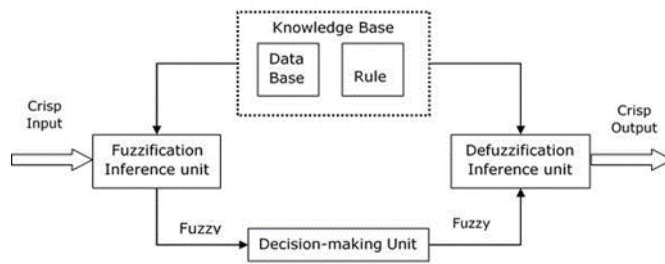
Merupakan proses mengubah input sistem yang mempunyai nilai tegas (Crisp) menjadi variabel linguistic (Fuzzy) menggunakan fungsi keanggotaan yang disimpan pada basis pengetahuan.

1. 4. 2 Inferensi

Merupakan proses mengubah input fuzzy menjadi output fuzzy dengan cara mengikuti aturan-aturan (if-then) yang di tetapkan pada basis pengetahuan fuzzy.

1. 4. 3 Defuzifikasi

Merupakan proses mengubah hasil dari tahap inferensi menjadi output yang bernilai tegas (crisp) menggunakan fungsi keanggotaan yang telah di tetapkan.



Gambar 2. 47 Diagram Defuzifikasi

1. 4. 4 Kelebihan Metode Fuzzy Mamdani

Adapun kelebihan dari metode fuzzy logic Mamdani ini adalah

- Metodanya mudah dipahami
- Fuzzy logic sederhana untuk sistem nonlinear
- Metode pengaplikasian lebih intuitif

1. 4. 5 Kekurangan Metode Fuzzy Mamdani

Sebaliknya dalam kelebihanannya metode ini juga mempunyai kekurangan sebagai berikut:

- Tidak spesifik harus membutuhkan antedem menjangkau banyak input
- Sangat memerlukan komputansi yang sangat besar

1. 5 Telegram

Telegram bot merupakan salah satu yang akan diperlukan untuk penghubungan antara ESP32 ke telegram boot, dan secara garis besar telegram boot merupakan sebuah API (Application programming interface) dalam telegram boot ini akan melakukan chat otomatis pada telegram yang sudah dilakukan pemograman pada arduino IDE sehingga untuk melakukan telegram boot perlu melakukan chat dengan akun telegram “BotFather” dan membuat Device untuk Chat Boot pada telegram (Mulyanto, 2020).