

VERSION 3.0

APRIL, 2020



PIRANTI CERDAS

MODUL 6

TIM PENYUSUN: -TIM PENYUSUN

PRESENTED BY: LAB. TEKNIK INFORMATIKA
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG

PIRANTI CERDAS

CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH

1. Mengetahui cara kerja dari mikrokontroller
2. Mengetahui cara menggunakan modul ESP8266 (Wemos)

SUB CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH

1. Memahami bagaimana cara kerja dari mikrokontroller
2. Memahami Logika Fuzzy
3. Memahami cara mengimplementasikan Fuzzy pada microcontroller

KEBUTUHAN HARDWARE & SOFTWARE

Hardware:

- Laptop/komputer
- Wemos
- LDR
- Resistor

Software:

- Arduino IDE

MATERI PRAKTIKUM

Logika Fuzzy (Fuzzy Logic)

Teori fuzzy pertama kali dikemukakan oleh Dr. Lotfi Zadeh dari UC Berkeley di era 1960-an sebagai suatu cara untuk memodelkan ketidakpastian yang digunakan dalam konsep berpikir umum manusia.

Berbeda dengan logika kuno atau logika digital yang hanya memiliki nilai 0 dan 1, atau "true" dan "false", maka dengan logika fuzzy sesuatu dapat memiliki nilai diantara range 0 dan 1.

Secara bahasa, "Fuzzy" berarti kabur atau samar. Logika fuzzy adalah logika *multivalued* yang memungkinkan untuk mendefinisikan nilai menengah diantara dua logika atau evaluasi konvensional yang berbeda, seperti benar atau salah, iya atau tidak, tinggi atau rendah, panas atau dingin, dan lain-lain. Oleh karena itulah logika ini disebut logika samar. Sehingga dalam teori fuzzy sesuatu dapat bernilai salah atau benar secara bersamaan. Atau dengan istilah lain, Logika fuzzy adalah suatu cara untuk memetakan suatu ruang input kedalam suatu ruang output, mempunyai nilai continue. Fuzzy dinyatakan dalam derajat dari suatu keanggotaan dan derajat dari kebenaran. Oleh sebab itu sesuatu dapat dikatakan sebagian benar dan sebagian salah pada waktu yang sama (Kusumadewi. 2004).

Logika fuzzy umumnya diterapkan pada masalah-masalah yang mengandung unsur ketidakpastian (uncertainty), ketidaktepatan (imprecise), noisy, dan sebagainya. Logika fuzzy dikembangkan berdasarkan bahasa manusia (bahasa alami) atau bisa disebut variabel linguistik.

Fungsi Keanggotaan

Fungsi keanggotaan (membership function) adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input data kedalam nilai keanggotaannya (sering disebut dengan derajat keanggotaan) yang memiliki interval antara 0 sampai 1. Fungsi keanggotaan dapat dibuat kedalam beberapa bentuk kurva diantaranya

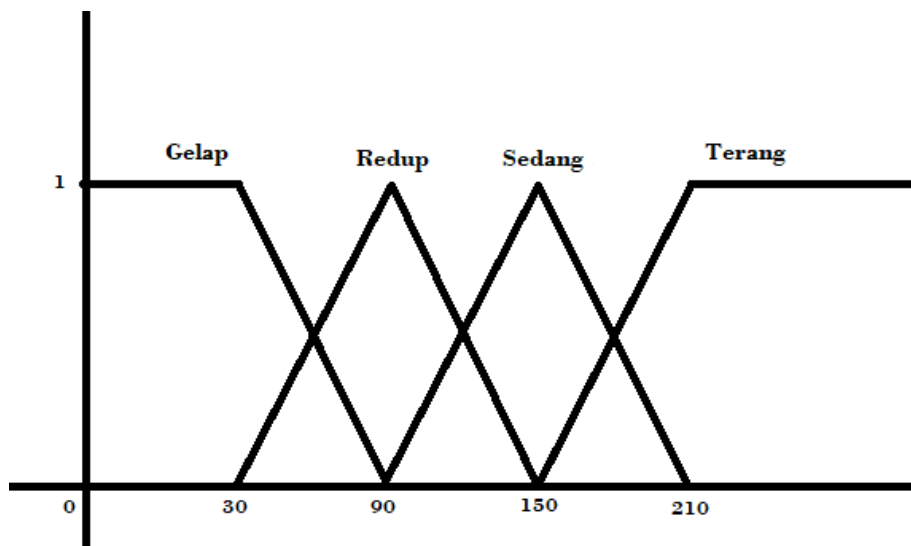
1. Representasi Linier

Pada representasi linier, permukaan digambarkan sebagai suatu garis lurus. Bentuk ini paling sederhana dan menjadi pilihan yang baik untuk mendekati suatu konsep yang samar atau kurang jelas. Ada 2 kemungkinan keadaan himpunan fuzzy yang linier. Pertama, kenaikan himpunan dimulai pada nilai dominan yang memiliki derajat keanggotaan nol [0] bergerak kekanan menuju ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih tinggi.

2. Representasi Kurva Segitiga

Kurva segitiga pada dasarnya merupakan gabungan antara 2 garis linier

Pada gambar di bawah yaitu pengelompokan intensitas cahaya berdasarkan satuan Lux menjadi beberapa kelompok yaitu gelap, redup sedang dan terang.



Himpunan Fuzzy

Logika fuzzy dikembangkan dari teori himpunan fuzzy. Dalam ilmu logika fuzzy kita mengenal dua himpunan, yaitu himpunan *crisp* (tegas) dan himpunan *fuzzy* (samar).

1. himpunan *crisp* adalah himpunan yang menyatakan suatu obyek merupakan anggota dari satu himpunan memiliki nilai keanggotaan (μ) = ya (1) atau tidak (0), oleh karena itu himpunan crisp disebut himpunan tegas.
2. himpunan *fuzzy* adalah himpunan yang menyatakan suatu obyek dapat menjadi anggota dari beberapa himpunan dengan nilai keanggotaan (μ) yang berbeda. Derajat atau nilai keanggotaan terletak pada rentang 0 sampai 1

Variabel Linguistik

Variabel linguistik adalah sebuah variabel yang memiliki nilai berupa kata-kata dalam bahasa alamiah bukan angka. Mengapa menggunakan kata/kalimat daripada angka ? karena peranan linguistik memang kurang spesifik dibandingkan angka, namun informasi yang disampaikan lebih informatif.

Contohnya, jika “CAHAYA” adalah variabel linguistik, maka nilai linguistiknya adalah, misalnya “GELAP”, “REDUP”, “SEDANG”, “TERANG”. Hal ini sesuai dengan kebiasaan manusia sehari-hari dalam menilai sesuatu, misalnya : “cahaya lampu merk x sangat terang”, tanpa memberikan nilai berapa kecerahannya.

Sistem Fuzzy

Suatu system berbasis aturan fuzzy yang lengkap terdiri dari tiga komponen utama:

1. Fuzzyfication

Masukan yang berupa Crisp Input diubah menjadi Fuzzy Input yang ditentukan berdasarkan fungsi keanggotaan tertentu

2. Inference

Penalaran menggunakan fuzzy input dan fuzzy rules yang telah ditentukan sehingga menghasilkan fuzzy output

3. Defuzzyfication

Mengubah fuzzy output menjadi crisp value berdasarkan fungsi keanggotaan yang telah ditentukan

Metode Desain System Fuzzy

Untuk melakukan perancangan suatu sistem fuzzy perlu dilakukan beberapa tahapan berikut ini :

1) Mendefinisikan karakteristik model secara fungsional dan operasional.

Perlu diperhatikan karakteristik apa saja yang dimiliki oleh sistem yang ada, kemudian dirumuskan karakteristik operasi-operasi yang akan digunakan pada model fuzzy.

2) Melakukan dekomposisi variabel model menjadi himpunan fuzzy

Dari variabel-variabel yang telah dirumuskan, dibentuk himpunan-himpunan fuzzy yang berkaitan tanpa mengesampingkan domainnya.

3) Membuat aturan fuzzy

Aturan pada fuzzy menunjukkan bagaimana suatu sistem beroperasi. Cara penulisan aturan secara umum adalah : If (X1 is A1) (Xn is An) Then Y is B dengan (.) adalah operator (OR atau AND), X adalah scalar dan A adalah variabel linguistik. Hal yang perlu diperhatikan dalam membuat aturan adalah :

- Kelompokkan semua aturan yang memiliki solusi pada variabel yang sama.
- Urutkan aturan sehingga mudah dibaca.
- Gunakan identitas untuk memperlihatkan struktur aturan.
- Gunakan penamaan yang umum untuk mengidentifikasi variabel-variabel pada kelas yang berbeda.

4) Menentukan metode defuzzy untuk tiap-tiap variabel solusi

Pada tahap defuzzy akan dipilih suatu nilai dari suatu variabel solusi yang merupakan konsekuen dari daerah fuzzy. Metode yang paling sering digunakan adalah centroid, metode ini memiliki konsistensi yang tinggi, memiliki tinggi dan lebar total daerah fuzzy yang sensitif.

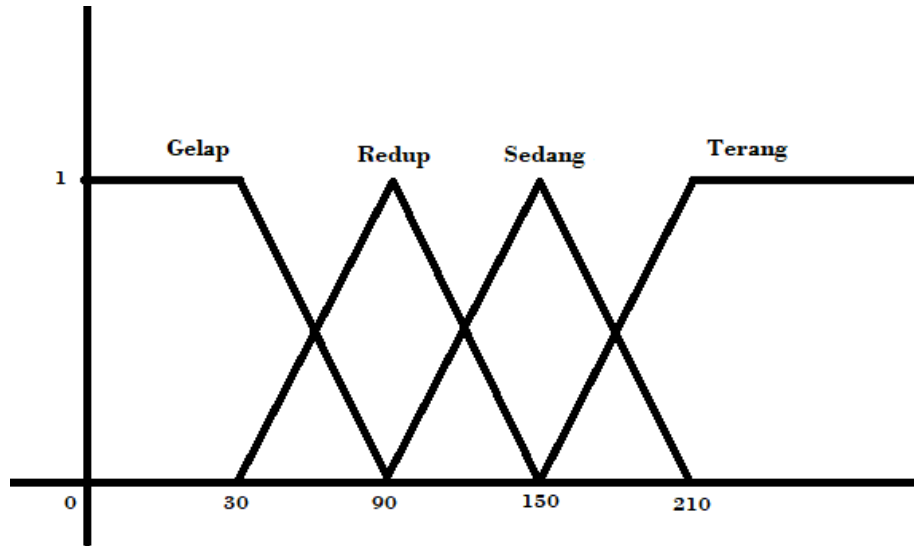
Untuk lebih lanjut tentang logika fuzzy bisa anda lihat pada referensi berikut

- https://www.tutorialspoint.com/artificial_intelligence/artificial_intelligence_fuzzy_logic_systems.htm
- <https://www.geeksforgeeks.org/fuzzy-logic-introduction/>

LEMBAR KERJA

KEGIATAN 1

Pembuatan sistem fuzzy untuk mengelompokkan hasil input dari sensor cahaya (LDR) menjadi **gelap**, **redup**, **sedang** dan **terang**,



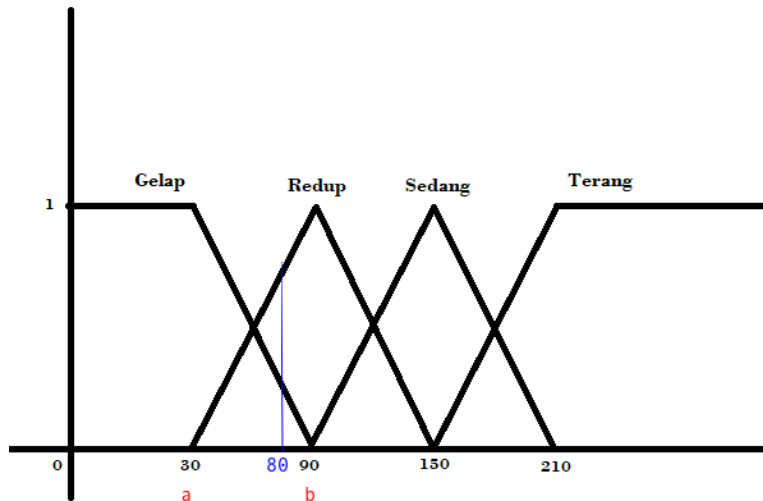
Aturan

- Gelap ≤ 90
- Redup 30 – 150
- Sedang 90 – 120
- Terang ≤ 150

Aturan tidak harus berpatokan pada aturan interval di atas. Jika memiliki aturan yang lebih baik bisa digunakan.

Fuzzyfikasi

- Misalkan nilai yang diterima sensor adalah 80 lux
- nilai 80 berada pada anggota gelap dan redup



- Maka untuk menghitung nilai keanggotaan (μ) bisa dihitung dengan rumus
 - μ untuk gelap = $(b - x) / (b - a) = (90 - 80) / (90 - 30) = 0,17$
 - μ untuk redup = $(x - a) / (b - a) = (80 - 30) / (90 - 30) = 0,83$

X yaitu nilai inputan, a dan b merupakan batas atas dan bawah dari aturan.

Dari perhitungan di atas dapat diartikan jika nilai inputan atau intensitas cahaya 80 lux, nilai keanggotaan gelap = 0,17 dan nilai keanggotaan redup = 0,83

Alat dan Bahan

1. Laptop / PC
2. Wemos
3. LDR
4. Resistor
5. Kabel Jumper
6. Kabel Data

Tahapan

1. Rangkaian LDR dan Wemos bisa anda lihat pada modul sebelumnya
2. Dari aturan di atas bisa kita ubah ke dalam bentuk code

```

unsigned char hitungGelap() {
    if (lux <= 30)
        gelap = 1;
    else if (lux >= 30 && lux <= 90)
        gelap = (90 - lux) / 60;
    else if (lux >= 90)
        gelap = 0;
    return gelap;
}
unsigned char hitungRedup() {
    if (lux <= 30)
        redup = 0;
    else if (lux >= 30 && lux <= 90)
        redup = (lux - 30) / 60;
    else if (lux >= 90 && lux <= 150)
        redup = (150 - lux) / 60;
    else if (lux >= 150)
        redup = 0;
    return redup;
}
unsigned char hitungSedang() {
    if (lux <= 90)
        sedang = 0;
    else if (lux >= 90 && lux <= 150)
        sedang = (lux - 90) / 60;
    else if (lux >= 150 && lux <= 210)
        sedang = (210 - lux) / 60;
    else if (lux >= 210)
        sedang = 0;
    return sedang;
}
unsigned char hitungTerang () {
    if (lux <= 210 )
        terang = 0;
    else if (lux >= 150 && lux <= 210)
        terang = (lux - 150) / 60;
    else if (lux >= 210)
        terang = 1;
    return terang;
}

```

3. Dari code di atas tambahkan code untuk membaca input dari sensor cahaya atau LDR
4. Jangan lupa untuk mengubah hasil pembacaan sensor cahaya menjadi satuan Lumen atau lux. Bisa anda lihat pada modul 5
5. Jika kode sudah dirasa benar maka upload code ke wemos
6. Output yang diharapkan seperti gambar dibawah


```

COM4
00:10:13.358 -> Intensitas Cahaya : 72.78
00:10:13.358 -> gelap : 0.29 redup : 0.71 sedang : 0.00 terang : 0.00
00:10:14.357 -> Intensitas Cahaya : 72.78
00:10:14.357 -> gelap : 0.29 redup : 0.71 sedang : 0.00 terang : 0.00
00:10:15.358 -> Intensitas Cahaya : 72.49
00:10:15.358 -> gelap : 0.29 redup : 0.71 sedang : 0.00 terang : 0.00
00:10:16.359 -> Intensitas Cahaya : 72.49
00:10:16.359 -> gelap : 0.29 redup : 0.71 sedang : 0.00 terang : 0.00
00:10:17.404 -> Intensitas Cahaya : 71.62
00:10:17.404 -> gelap : 0.31 redup : 0.69 sedang : 0.00 terang : 0.00
00:10:18.385 -> Intensitas Cahaya : 71.33
00:10:18.385 -> gelap : 0.31 redup : 0.69 sedang : 0.00 terang : 0.00
00:10:19.393 -> Intensitas Cahaya : 71.04
00:10:19.393 -> gelap : 0.32 redup : 0.68 sedang : 0.00 terang : 0.00
00:10:20.378 -> Intensitas Cahaya : 71.62
00:10:20.378 -> gelap : 0.31 redup : 0.69 sedang : 0.00 terang : 0.00
00:10:21.379 -> Intensitas Cahaya : 72.49
00:10:21.379 -> gelap : 0.29 redup : 0.71 sedang : 0.00 terang : 0.00
00:10:22.379 -> Intensitas Cahaya : 72.49
00:10:22.379 -> gelap : 0.29 redup : 0.71 sedang : 0.00 terang : 0.00
00:10:23.381 -> Intensitas Cahaya : 72.78
00:10:23.381 -> gelap : 0.29 redup : 0.71 sedang : 0.00 terang : 0.00
00:10:24.382 -> Intensitas Cahaya : 73.97
00:10:24.382 -> gelap : 0.27 redup : 0.73 sedang : 0.00 terang : 0.00
00:10:25.398 -> Intensitas Cahaya : 73.97
00:10:25.398 -> gelap : 0.27 redup : 0.73 sedang : 0.00 terang : 0.00
☐ Autoscroll ☒ Show timestamp Newline 9600 baud Clear output

```

RUBRIK PENILAIAN

1. Kegiatan 1 = 40
2. Pemahaman Perangkat yang digunakan = 20
3. Pemahaman Coding = 40