

BAB IV

ANALISIS DAN PENGUJIAN

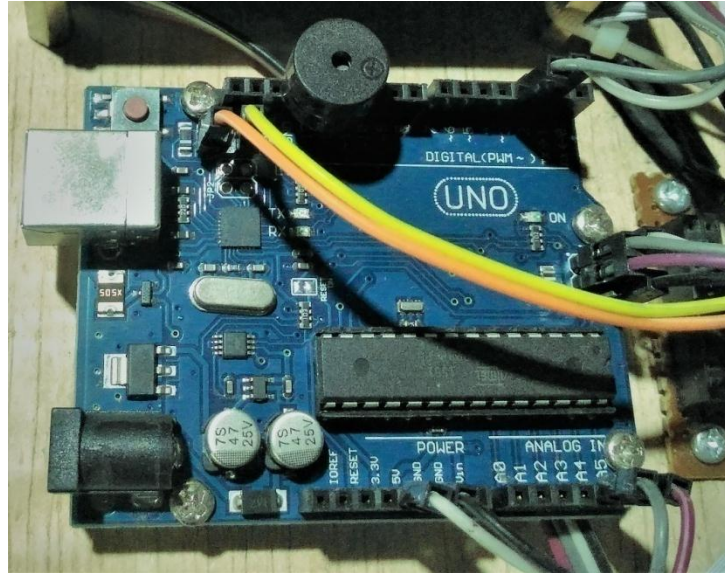
Pada bab ini akan dibahas tentang pengujian berdasarkan perancangan dari sistem yang telah dibuat. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kemampuan dari sistem dan untuk mengetahui apakah sistem sudah berjalan dengan perencanaan, sekaligus mengetahui kelebihan dan kekurangan sistem yang di rancang.

IV.1 Kebutuhan Spesifikasi Minimum Hardware dan Software

Setelah semua kebutuhan sistem yang telah disiapkan sudah terpenuhi, maka tahapan selanjutnya adalah menerapkan dan membangun sistem yang akan dibuat.

IV.1.1 Rangkaian Arduino Uno R3

Arduino Uno R3 pada perancangan alat ini merupakan bagian utama sebagai sistem kendali keseluruhan input dan output yang terhubung ke Arduino.

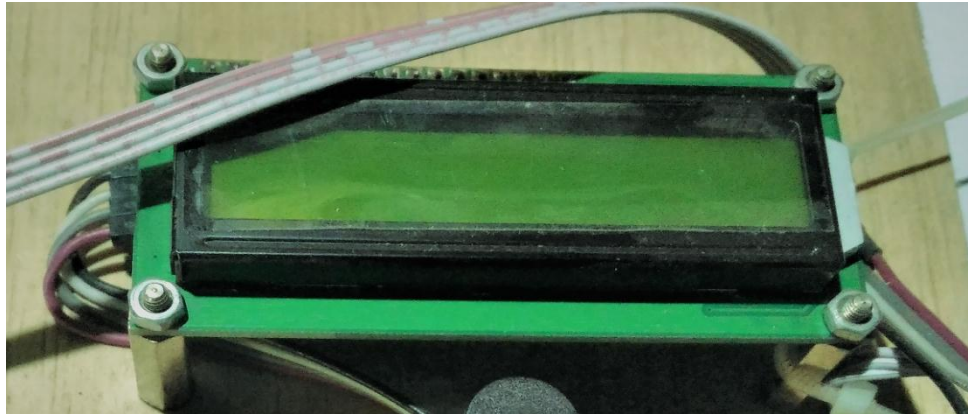


Gambar IV.1 Rangkaian Arduino Uno Mikrokontroler Atmega 328

Pada Gambar 4.1 terlihat bahwa sistem minimum Arduino Uno terhubung dengan bagian-bagian yang lain seperti LCD 16x2, rangkaian sensor DS18B20, Battery Step Up and Charger Battery Step Up and Charger, tombol proses, tombol reset dan rangkaian body baterai. Pada sistem minimum Arduino Uno, terdapat lampu indikator yang difungsikan untuk mengetahui apakah rangkaian sedang bekerja atau tidak.

IV.1.2 Rangkaian LCD Karakter 16x2

Rangkaian LCD pada pembuatan alat ini digunakan untuk menampilkan data sensor jarak HC SR04 dan sensor berat badan yang kemudian diproses oleh rangkaian Arduino Uno R3.



Gambar IV.2 Rangkaian LCD Karakter 16x2

IV.1.3 Rangkaian Sensor DS18B20

Rangkaian sensor ds18b20 pada alat ini berfungsi sebagai Jenis sensor yang berfungsi untuk mendeteksi suhu ruangan yang merupakan jenis seri sensor terbaru dari keluaran produsen Maxim. Sensor ini dapat mendeteksi suhu dari -55°C sampai 125°C dengan tingkat keakurasian ($\pm 0.5^{\circ}\text{C}$) dan dengan resolusi 9 – 12-bit. Jenis sensor yang berfungsi untuk mendeteksi suhu ruangan yang merupakan jenis seri sensor terbaru dari keluaran produsen Maxim. Sensor ini dapat mendeteksi suhu dari -55°C sampai 125°C dengan tingkat keakurasian ($\pm 0.5^{\circ}\text{C}$) dan dengan resolusi 9 – 12-bit



Gambar 4.3 Rangkaian Sensor DS18B20

IV.1.4 Logika Fuzzy

Logika Fuzzy adalah suatu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang input ke dalam ruang output. Untuk system yang sangat rumit.

1. Aturan Fuzzy

Bentuk dasar Role Menurut National Coffee Association suhu air paling baik dalam membuat kopi ideanya adalah 195°F sampai 205°F atau 90 – 96 derajat celcius. Tapi beberapa orang biasanya menggunakan suhu di bawah 90 derajat Celsius saat menyeduh dengan metode *manual brew*. Semuanya lagi-lagi dikembalikan kepada selera masing-masing. Yang jelas suhu tidak pernah di atas 96 derajat Celsius karena akan membuat kopi terasa pahit dan *flavor* pada kopi bisa saja hilang.

Rule 1 : IF Suhu 90 Then Hangat

Rule 2 : IF Suhu 94 Mantap

Rule 3 : IF Suhu 97 Panas Banget

Dapat diubah dalam bentuk aturan fuzzy

Rule 1 : Suhu dibawah 80 celcius akan cenderung asam soft

Rule 2 : Suhu 92 – 96 celcius rasanya mantap

Rule 3 : Suhu diatas 96 celcius rasanya pahit citra rasa kopi bisa hilang

2. Penalaran Fuzzy

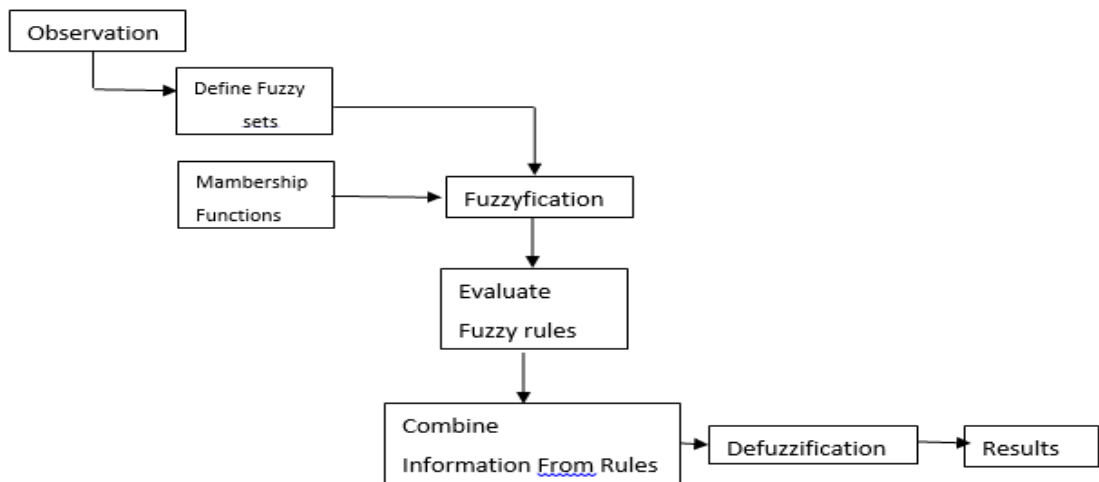
Prosesnya: Fuzzy inferencing System (FIS)

Terdiri dari beberapa langkah

- Mendefinisikan himpunan fuzzy
- Memetakan observasi ke himpunan fuzzy
- Mendefinisikan aturan fuzzy
- Mengevaluasikan setiap kasus untuk semua aturan fuzzy
- Menyatukan informasi dari aturan-aturan fuzzy
- Menyatukan informasi dari aturan – aturan
- Mendefinisikan hasil fuzzy

Dapat disingkat menjadi 3 langkah :

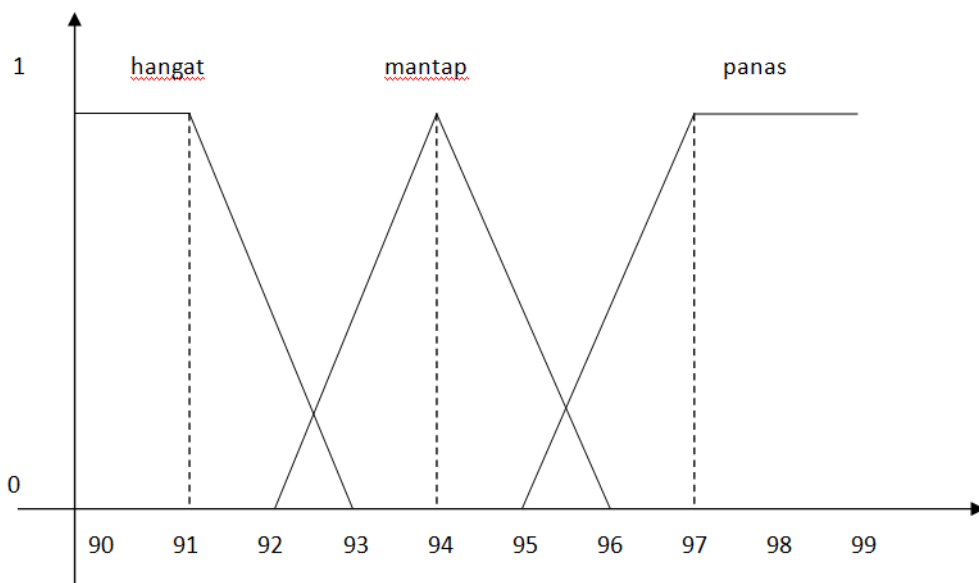
- Fuzzification
- Rule Evaluation
 - Defuzzificatio



Gambar IV.3 Tahapan Penalaran Logika Fuzzy

3. Fuzziification

- Input standar/biasa ditranslasikan ke input fuzzy
- Setiap input biasa harus menempati fungsi keanggotaan



Gambar IV.4 Grafik Logika Fuzzy

Rumus dari persamaan fungsi keanggotaan variable suhu :

$$\begin{aligned} - \text{hangat } [x] &= \{1 : x \leq 90\} \\ &= \{ (60-x) / (60-15) : 15 < x < 60 \\ &= 0 : x \geq 60 = \text{Tidak Enak} \end{aligned}$$

IV.1.5 Rangkaian Keseluruhan

Rangkaian keseluruhan sistem ini merupakan gabungan dari rangkaian-rangkaian yang telah dibahas sebelumnya seperti LCD, Sensor Sensor DS18B20 dan komponen pendukung lainnya .



Gambar IV.5 Rangkaian Keseluruhan

IV.2 Pengujian

Pengujian dilakukan untuk mengetahui fungsi dan kinerja dari keseluruhan sistem. Program pengujian disimulasikan di suatu sistem yang sesuai. Pengujian ini dilaksanakan untuk mengetahui kehandalan dari sistem dan untuk mengetahui apakah sudah sesuai dengan perencanaan atau belum. Pengujian pertama-tama dilakukan secara terpisah, dan kemudian dilakukan ke dalam sistem yang telah terintegrasi.

Pengujian yang dilakukan pada bab ini antara lain :

1. Pengujian Sensor Suhu DS18B20.
2. Pengujian Alat secara keseluruhan.

IV.2.1 Pengujian Sensor Ultrasonik dengan LCD

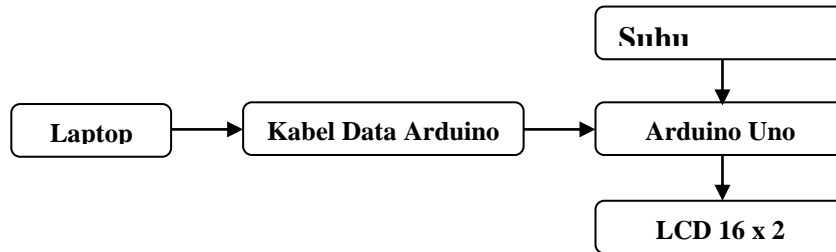
Rangkaian LCD pada penelitian ini berfungsi untuk menampilkan informasi berupa tulisan dan data nilai sensor yang dibaca oleh Arduino Uno R3. Untuk mengetahui apakah rangkaian LCD dan Sensor Ultrasonik HC-SR04 yang telah dibuat dapat bekerja sesuai yang diinginkan maka dilakukan pengujian Sensor Ultrasonik dan rangkaian LCD yang dihubungkan dengan minimum sistem *Arduino Uno R3*.

Peralatan yang dibutuhkan untuk melakukan pengujian ini yaitu :

1. Minimum Sistem *Arduino Uno R3*.
2. Kabel data *Arduino Uno R3*.
3. Rangkaian Sensor Suhu DS18B20
4. Rangkaian LCD 16 x 2.


5. Software *Arduino IDE*.

Blok diagram pengujian rangkaian LCD dengan *Arduino* Gambar 4.6 :



Gambar IV.6 Blok Diagram Pengujian Sensor Suhu DS18B20 dengan Output LCD

Langkah-langkah melakukan pengujian rangkaian sensor ultrasonik dan LCD :

1. Buka aplikasi *Arduino IDE* 
2. Selanjutnya akan muncul tampilan awal “sketch_xxxxxx” secara otomatis seperti pada langkah sebelumnya.
3. Mengetikkan listing program untuk pengujian rangkaian LCD seperti pada gambar 4.7.

```
#include (LiquidCrystal_I2C.h)
#include (OneWire.h)
#include (Wire.h)
#include (DallasTemperature.h)
#define ONE_WIRE_BUS A0

OneWire oneWire(ONE_WIRE_BUS);
DallasTemperature sensors(&oneWire);
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);

float sensorSuhu;
float temp;

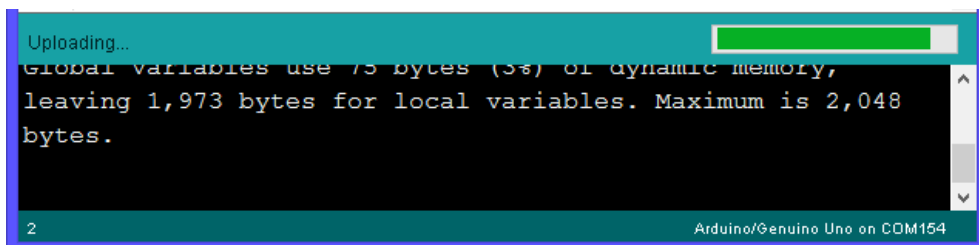
void setup() {
  sensors.begin();
  lcd.backlight(); lcd.init();
  lcd.setCursor(0,0); lcd.print("==LOGIKA FUZZY==");
  lcd.setCursor(0, 1); lcd.print("===FOR COFFEE===");
  delay(2000);
  lcd.clear();
}

void loop() {
  sensors.requestTemperatures();
  sensorSuhu=sensors.getTempCByIndex(0);
  lcd.setCursor(0,0); lcd.print("UJI SENSOR SUHU!");
  lcd.setCursor(0, 1); lcd.print("Suhu=");
  lcd.print(sensorSuhu, 1);
  lcd.write(0xdf);
  lcd.print("C ");
  delay(1500);
}
```

Gambar IV.7 Listing Program Pengujian LCD

4. Kalau sudah tidak ada *error*, maka klik ikon → *Upload* atau *Ctrl + U*.

Dapat dilihat pada gambar 4.8 di bawah :



Gambar IV.8 Proses Uploading Program Dari Komputer Ke Arduino

Analisa Hasil Program :

Pada uji coba rangkaian *Arduino Uno* terhubung dengan LCD, diperlukan pemanggilan *library #include < LiquidCrystal_I2C.h >* dan juga “*LiquidCrystal lcd(0x3F,16,2);*” adalah *listing* program untuk pengaturan alamat LCD dan ukuran LCD jumlah baris dan kolom sesuai LCD yang digunakan.yang berfungsi untuk menambahkan fungsi-fungsi program menampilkan karakter pada LCD. Kemudian “*lcd.backlight(); lcd.init();*” berfungsi untuk inisialisasi awal bahwasanya LCD mulai digunakan.



Gambar IV.9 Foto Hasil Suhu DS18B20

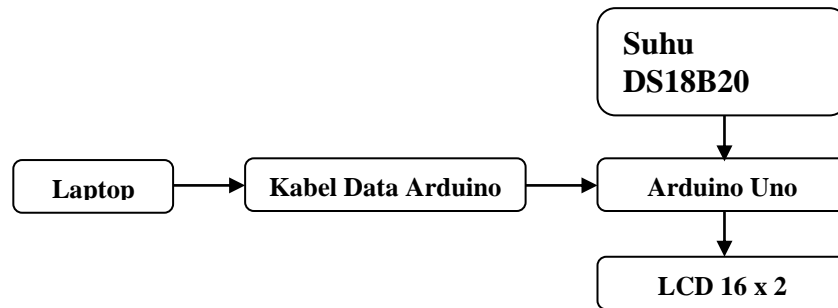
IV.2.2 Pengujian Sensor Berat dengan LCD

Untuk mengetahui apakah Sensor Sensor Berat yang telah dibuat dapat bekerja sesuai yang diinginkan maka dilakukan pengujian Sensor Berat dan rangkaian LCD yang dihubungkan dengan minimum sistem *Arduino Uno R3*.

Peralatan yang dibutuhkan untuk melakukan pengujian ini yaitu :


1. Minimum Sistem *Arduino Uno R3*.
2. Rangkaian Sensor Suhu DS18B20
3. Rangkaian LCD 16 x 2.

Blok diagram pengujian Sensor Berat dengan *Arduino* Gambar 4.10



Gambar IV.10 Blok Diagram Pengujian Keseluruhan Output LCD

Langkah-langkah melakukan pengujian rangkaian sensor berat dan LCD :

1. Buka aplikasi *Arduino IDE* 
2. Selanjutnya akan muncul tampilan awal “sketch_xxxxxx” secara otomatis seperti pada langkah sebelumnya.
3. Mengetikkan listing program untuk pengujian Sensor Suhu DS18B20.

```

#include (Wire.h)
#include (OneWire.h)
#include (LiquidCrystal_I2C.h)
#include (DallasTemperature.h)
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,16,2); // set the LCD address to 0x27 for a 20 chars and 4 line display
#define ONE_WIRE_BUS 9
#define btn_proses 9
OneWire oneWire(ONE_WIRE_BUS);
DallasTemperature sensors(&oneWire);

char buff[33];
float sensorSuhu;
float defuz, Crisp_Output, C0G;

//Rule Base
float suhu[3];
float rule[3];
float rule1, rule2, rule3;

void setup() {
  lcd.backlight(); lcd.init();
  sensors.begin();
  Serial.begin(9600);
  pinMode(btn_proses, INPUT_PULLUP);
  lcd.setCursor(0,0); lcd.print("==LOGIKA FUZZY==");
  lcd.setCursor(0,1); lcd.print("==FOR C0FFEE==");
  delay(2000);
  lcd.clear();
}

void loop() {
  lcd.setCursor(0,0); lcd.print("==FUZZY C0FFEE==");
  lcd.setCursor(0,1); lcd.print("TKAN TMBL.");
  sensors.requestTemperatures();
  sensorSuhu=sensors.getTempCByIndex(0);
  lcd.setCursor(10,1);
  lcd.print("T=");
  lcd.print(sensorSuhu,1);
  lcd.write(0x0d);

  //===== DITEKAN TOMBOL PROSES =====//
  if(digitalRead(btn_proses)==0) {
    lcd.setCursor(0,0); lcd.print("==PROSES FUZZY==");
    lcd.setCursor(0,1); lcd.print("SUHU = 26 C");
    delay(1000);
    sensorSuhu=96.0;
    FuzzySuhu();
    RuleEvaluation();
    defuzzification();

    lcd.setCursor(0,0); lcd.print("==HASIL PROSES==");
    lcd.setCursor(0,1);
    if(C0G==0) lcd.print("==TERLALU DINGIN==");
    else if(C0G>0 && C0G<50) lcd.print("==KURANG ENAK==");
    else if(C0G==50) lcd.print("==ENAK MANTAB==");
  }
}

```

Gambar IV.11 Listing Program Fuzzy Coffee

1. Klik *Sketch* → *Verify*. Kemudian akan muncul kotak dialog untuk menyimpan *file project* yang baru dibuat. Dapat dilihat pada Gambar 4.12.

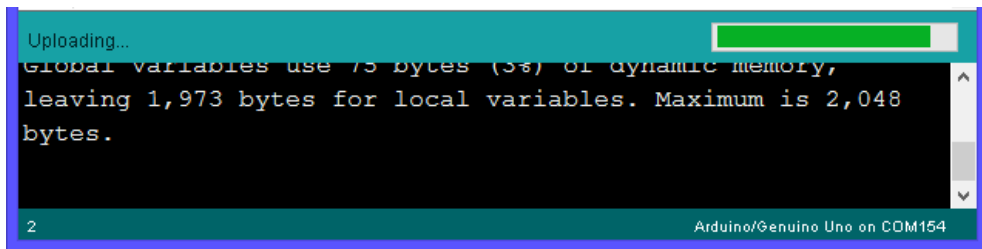
```
for(i=0; i<=2; i++) {
  defuz=defuz+rule[i];
}
C0G = Crisp_output/defuz;

Serial.print("HASIL Fuzzy = ");
Serial.println(C0G, 1);
Serial.println(rule[0]);
Serial.println(rule[1]);
Serial.println(rule[2]);
}
```

Gambar IV.12 Fuzzy Coffee

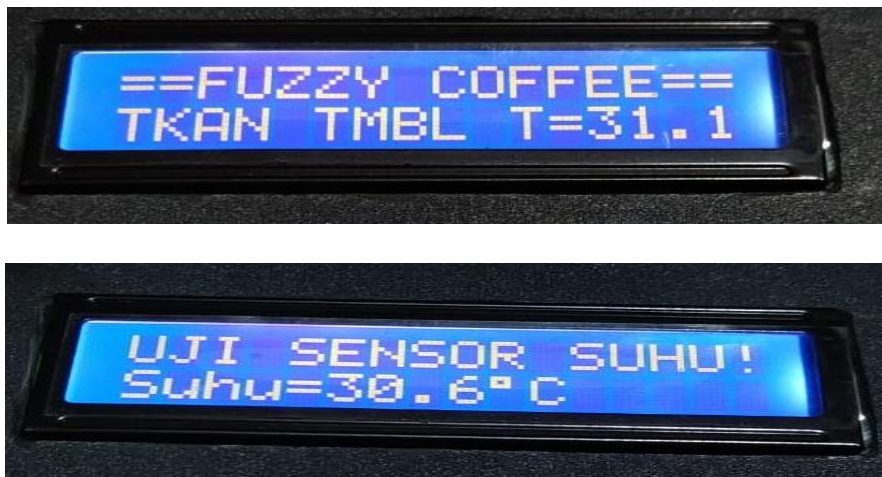
Kalau sudah tidak ada *error*, maka klik ikon → *Upload* atau *Ctrl + U*.

Dapat dilihat pada gambar 4.13 di bawah :



Gambar IV.13 Pesan Error

Secara keseluruhan hasil keluaran *listing program* yang ditunjukkan pada Gambar 4.14.



Gambar IV.14 Foto Hasil Pengujian Keseluruhan





Gambar IV.15 Foto Proses Pengujian Suhu Pada Coffee Dengan Logika Fuzzy

Pada kutipan program di atas, merupakan program utama pada proses perhitungan metode logika fuzzy.