



## RANCANG BANGUN DETEKTOR SUHU RUANGAN MENGGUNAKAN SENSOR LM35 DENGAN *DFRDUINO UNO V3.0* BERBASIS *LIQUID CRISTAL DISPLAY (LCD)*

Philipson Valerius Ginting dan Khairul Amdani \*

Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan, Indonesia

*Diterima Oktober 2014; Disetujui November 2014; Dipublikasikan Desember 2014*

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk membuat rancangan fisik alat pendeteksi suhu ruangan menggunakan sensor LM35 dengan *DFRduino Uno V3.0* berbasis *Liquid Cristal Display (LCD)*, mengetahui bahasa pemrograman *Java* yang disusun untuk memerintahkan komponen-komponen rangkaian instrumentasi dan untuk mengetahui hasil suhu yang di deteksi oleh sensor LM35 dari alat yang telah dibuat dan membandingkan dengan termometer suhu ruangan. Detektor suhu ruangan dirancang untuk mengetahui suhu pada suatu ruangan dan ditampilkan pada *Liquid Cristal Display (LCD)*. Sinyal suhu di sekitar ruangan akan di deteksi oleh sensor LM35 dimana sensor LM35 mendeteksi sinyal dalam bentuk tegangan. Sinyal tersebut diolah menjadi sinyal digital menggunakan bahasa *Java* yang di *listing code* pada *Software Arduino*. Pengolahan sinyal suhu menggunakan *DFRduino UNO V3.0* menghasilkan hasil detektor yang lebih akurat. Penggunaan sensor LM35 dan *DFRduino UNO V3.0* diperoleh rata-rata suhu ruangan dengan menggunakan detektor ruangan sebesar  $(29,15 \pm 0,5^{\circ}\text{C})$  dan termometer analog sebesar  $(29,23 \pm 0,5^{\circ}\text{C})$ . Dari selisih nilai dari kedua alat ukur didapat besar % *range error* dari detektor rancangan sebesar 0,27%, range suhu yang dideteksi secara akurat berada pada 28-31°C. Rancangan detektor suhu ruangan dilengkapi dengan sistem pengamanan dengan menggunakan *keypad* sebagai *switch password*. Berdasarkan hasil rancangan detektor diketahui bahwa sensor LM35 bekerja dengan baik dan memberikan informasi suhu yang akurat.

Kata kunci : Sensor LM35, *DFRduino UNO V3.0*, *liquid cristal display*, *listing code*, *keypad*, *switch password*, % *range error*

**How to Cite:** Philipson Valerius Ginting dan Khairul Amdani, (2015) Rancang Bangun Detektor Suhu Ruangan Menggunakan Sensor Lm35 Dengan *Dfrduino Uno V3.0* Berbasis *Liquid Cristal Display (Lcd)*, *Jurnal Einsten Prodi Fisika FMIPA Unimed*, 1 (5): 30-36.

\*Corresponding author:

E-mail : [munthe.valerius@gmail.com](mailto:munthe.valerius@gmail.com)

p-ISSN : I2338 - 1981

## PENDAHALUAN

Termometer atau yang sudah kita kenal sebagai alat pengukur dan pendeteksi suhu merupakan sebuah alat yang sudah biasa digunakan sebagai alat acuan untuk menentukan besarnya suhu diberbagai bidang. Alat ini banyak digunakan dan masih bertahan dalam masyarakat karena keakuratan yang cukup tinggi dari segi pengukurannya. Seiring berkembangnya teknologi banyak orang yang mengolah alat ukur analog ini kedalam bentuk alat ukur digital.

Sensor suhu IC LM 35 merupakan *chip* IC produksi *natioanal semiconductor* yang berfungsi untuk mengetahui temperatur suatu objek atau ruangan dalam bentuk besaran elektrik, atau dapat juga di definisikan sebagai komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah perubahan temperature yang diterima dalam perubahan besaran elektrik. Sensor suhu IC LM35 dapat mengubah perubahan temperatur menjadi perubahan tegangan pada bagian outputnya. Sensor suhu IC LM35 membutuhkan sumber tegangan DC +5 volt dan konsumsi arus DC sebesar 60  $\mu$ A dalam beroperasi.

Sensor LM35 bekerja dengan mengubah besaran suhu menjadi besaran tegangan. Tegangan ideal yang keluar dari LM35 mempunyai perbandingan 100°C setara dengan 1 volt. Sensor ini mempunyai pemanasan diri (*self heating*) kurang dari 0,1°C, dapat dioperasikan dengan menggunakan *power supply* tunggal dan dapat dihubungkan antar muka (*interface*) rangkaian *control* yang sangat mudah. IC LM 35 sebagai sensor suhu yang teliti dan terkemas dalam bentuk *Integrated Circuit* (IC), dimana output tegangan keluaran sangat linear terhadap perubahan suhu. Sensor LM35 berfungsi untuk mengubah dari besaran fisis suhu ke besaran tegangan yang memiliki koefisien sebesar 10 mV /°C yang berarti bahwa kenaikan suhu 1° C maka akan terjadi kenaikan tegangan sebesar 10 mV ( Zennifa,2012 ).

Pengembangan sensor dan sistem sensor perlu dipilih prinsip-prinsip

pengukuran yang cocok, pengukuran-pengukuran khusus perlu dikembangkan untuk meningkatkan kemampuan sensor karena untuk mendapatkan kemampuan sensor atau sistem sensor yang optimal perlu dipilih kombinasi yang tepat antara teknologi dengan sistem pengolah sinyal yang digunakan ( Wirawan,2011).

Berdasarkan penelitian Lucky Yuditia Putra sistem pengukur suhu dan otomatisasi pendingin ruangan merupakan salah satu sistem yang sangat bermanfaat bagi kehidupan manusia. Dengan sistem ini diharapkan dapat mempermudah mengetahui suhu ruangan. LM35 merupakan sensor yang digunakan dalam penelitian sebagai sensor yang sangat sensitif terhadap temperatur. Hasil sensor LM35 di olah *Arduino Uno* yang kemudian ditampilkan dalam aplikasi *desktop* dengan menggunakan C# .Net dan disimpan kedalam basis data.

Hasil pengukuran suhu ruangan dapat berubah dengan sangat mudah. Oleh karena itu hasil pengukuran suhu dan pendingin ruangan ditampilkan pada aplikasi *desktop* khususnya pada penelitian ini sering kali didapatkan hasil pengukuran yang tidak stabil dan terjadi kesalahan pengukuran (*error*). Hal ini dapat disebabkan karena beberapa nilai tegangan input yang tidak stabil ( Putra, 2013).

## METODOLOGI PENELITIAN

### 1. Tempat dan Waktu Penelitian

Pelaksanaan penelitian, meliputi perakitan dan pengujian akan dilaksanakan di Laboratorium Fisika FMIPA Universitas Negeri Medan selama 2 bulan.

### 2. Alat Dan Bahan

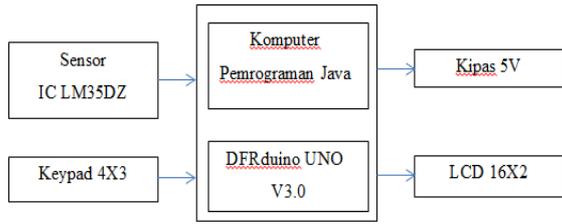
#### Alat

Dfrduino uno v3.0, Sensor suhu IC LM35, Driver Java programme, Laptop, Catu daya regulator, Kabel port USB, LCD 2x16, Kipas , Keypad , Pin header

#### Bahan

Resistor, Potensiometer, Saklar, Transistor, *Switch reset*

### 3. Diagram Blok Rancangan Detektor



**Gambar 1.** Diagram Blok Rancangan Detektor

**4. Analisis Data**

Langkah-langkah dalam menganalisa data, yaitu:

- 1) Pengujian pertama akan dilakukan dengan menguji keakuratan dari sensor LM35. Sensor LM35 merupakan sensor yang dapat mengukur suhu antara -55 C sampai 150 C ( dalam penelitian ini hanya akan di pakai suhu antara 0 C sampai dengan 50 C). Sensor ini menerima imputan mulai dari 1V sampai dengan 5 V dan memiliki output 10mV per 1 C. Output sensor ini sebagai masukan bagi *DFRduino* pada pin analog yang nantinya akan dikalkulasikan agar menampilkan suhu sebenarnya.

$$T = (V_a \times V_b \times 100.0) / 1024.0$$

dimana:

T = *Temperature* sebenarnya

V<sub>a</sub> = V<sub>in</sub> dari output LM35

V<sub>b</sub> = V<sub>in</sub> Arduino

- 2) Data yang telah diperoleh dari program Java akan direkam dalam bentuk tampilan LCD.
- 3) Suhu yang diperoleh dibandingkan dengan parameter termometer ruangan manual.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Hasil Penelitian**

Sistem detektor suhu ruangan terdiri dari perangkat keras yang merupakan alat Pendeteksi suhu suatu ruangan dengan menggunakan *DFRduino Uno* (Atmega328P), sensor suhu LM35, *keypad*, kipas dan LCD.

Sistem perangkat yang digunakan dalam sistem detektor suhu suatu ruangan ini menggunakan software *Arduino Uno*

digunakan sebagai *debugger* program yang dapat dilakukan pengukurannya secara berulang.

Penelitian ini menggunakan bahasa *java* sebagai bahasa pemrograman. *Java* merupakan bahasa pemrograman berorientasi objek yang sintaksnya mengikuti bentuk bahasa C dan C++ sehingga bagi para programmer bahasa C tidak akan kesulitan ketika akan bermigrasi ke bahasa *java* karena sintaksnya hampir samabahasa. Kelebihan lain dari *java* adalah mudah digunakan, *java* merupakan salah satu bahasa pemrograman yang bersifat *multiplatform*, *Java* mendukung adanya pola (*style*) komentar lain yang dikenal sebagai *javadoc*, *java* juga menggunakan perintah perintah baru yang tidak ada pada bahasa C.

Pengoperasian alat dimulai dengan menghubungkan baterai 9V untuk mengaktifkan perangkat *DFRduino Uno* sebagai sistem utama pada alat. Tampilan awal ketika detektor diaktifkan untuk yang pertama kali, alat akan menampilkan keterangan detektor kemudian detektor meminta untuk *input password* mengukur suhu ruangan kemudian memberikan informasi pengulangan pengukuran dan *on/off* motor(kipas).

Hasil pengujian detektor didapat besaran suhu suatu ruangan dalam satuan °C. Gambar di bawah menunjukkan hasil pengukuran besaran suhu ruangan pengujian dengan menggunakan termometer analog ruangan dan detektor yang dirancang. Pengjian dilakukan setiap lima menit sekali dan di uji selama satu jam. Detektor dan termometer analog di letakkan secara berdampingan dan suhu ruangan di ukur secara bersamaan.



**Gambar 2.** Pengujian Detektor Dengan Termometer Ruang Analog

Berikut data hasil pengujian detektor dengan termometer analog yang pengujiannya dilakukan di ruangan tanpa dipanaskan.

**Tabel 1.** Data Hasil Pengujian Detektor Dengan Termometer Analog

| <b>Lokasi Ruang Pengujian : Laboratorium Fisika Unimed</b> |       |                 |                        |       |
|--|-------|-----------------|------------------------|-------|
| <b>Hari/Tanggal : Jumat, 17 Januari 2015</b>               |       |                 |                        |       |
| No   | Waktu | Pengukuran Suhu |                        |       |
|  |       | Detektor (°C)   | Termometer Analog (°C) | Error |
| 1  | 12.03 | 29              | 29                     | 0     |
| 2  | 12.08 | 29              | 29                     | 0     |
| 3  | 12.13 | 30              | 30                     | 0     |
| 4  | 12.18 | 28              | 29                     | 3,4%  |
| 5  | 12.23 | 29              | 29                     | 0     |
| 6  | 12.28 | 30              | 29                     | 3,4%  |
| 7  | 12.33 | 28              | 29                     | 3,4%  |
| 8  | 12.38 | 29              | 30                     | 3,4%  |
| 9  | 12.43 | 31              | 29                     | 6,8%  |
| 10   | 12.48 | 29              | 30                     | 3,4%  |
| 11   | 12.53 | 29              | 29                     | 0%    |
| 12   | 12.58 | 30              | 29                     | 3,4%  |
| 13   | 13.03 | 28              | 29                     | 3,4%  |

Tabel diatas menunjukkan perbandingan besaran suhu ruangan antara detektor suhu ruangan dengan termometer analog yang menunjukkan selisih pengukuran suhu yang berbeda tipis.

Untuk menghitung rata-rata suhu ruangan maka digunakan persamaan sebagai berikut :

(1) didapatkan :

dan

Diperoleh selisih pengukuran suhu menggunakan detektor dengan termometer dengan menggunakan persamaan :

Didapatkan hasil,

Hasil pengujian diperoleh persen kesalahan detektor rancangan dengan alat yang sebenarnya yaitu 0,27%.

Tabel di bawah menunjukkan hasil perbandingan dari pemanasan detektor dan termometer ruang analog.

**Tabel 2.** Hasil Perbandingan Pemanasan Detektor dan Termometer Analog

| No | Detektor (°C) | Termometer (°C) |
|----|---------------|-----------------|
| 1  | 28            | 28              |
| 2  | 29            | 29              |
| 3  | 31            | 31              |
| 4  | 32            | 34              |
| 5  | 33            | 36              |
| 6  | 35            | 38              |
| 7  | 37            | 40              |
| 8  | 37            | 42              |
| 9  | 37            | 44              |

Tabel diatas menunjukkan perbandingan besaran suhu ruangan antara detektor suhu ruangan dengan termometer analog yang dipanaskan secara berkala di ruangan terbuka yang menunjukkan perbedaan selisih suhu yang dideteksi.

Untuk menghitung korelasi dari detektor dengan termometer analog dapat digunakan persamaan berikut :

$$r = \frac{n\sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{\{n\sum x^2 - (\sum x)^2\} \{n\sum y^2 - (\sum y)^2\}}}$$

$$r = \frac{9.10854 - (299)(322)}{\sqrt{\{9.10081 - (299)^2\} \{9.11832 - (322)^2\}}}$$

diperoleh

$$r = 0,979$$

Didapat hasil korelasi dari detektor dengan termometer adalah sebesar 0,979. Range suhu yang akurat di deteksi oleh detektor berada di 28-31 °C.

**Pembahasan**

Prinsip kerja sensor LM35 akan melakukan penginderaan pada saat perubahan suhu setiap suhu 1 °C akan menunjukkan tegangan sebesar 10 mV. Sinyal suhu di sekitar ruangan akan di deteksi oleh sensor LM35 dimana sensor LM35 mendeteksi sinyal dalam bentuk tegangan. Sinyal tersebut dikirim ke Dfrduino uno dan di olah sesuai dengan perintah yang di susun. Sinyal yang telah di olah pada Dfrduino uno akan di kirim dan di tampilkan langsung di LCD.

Berdasarkan data pengukuran yang diperoleh didapatkan rata-rata suhu ruangan dengan menggunakan detektor rancangan sebesar 29,15°C dan termometer analog sebesar 29,23°C. Selisih nilai dari kedua alat ukur didapat besar % *range error* dari detektor rancangan sebesar 0,27%. Berdasarkan hal di atas, maka pengukuran suhu dengan menggunakan detektor suhu LM35 dan *DFRduinoo UNO V3.0* dapat difungsikan seperti alat ukur suhu pada umumnya.

Rancangan detektor suhu ruangan dilengkapi dengan sistem pengamanan dengan menggunakan *keypad*. Apabila *user* detektor salah meng- *input password* maka detektor tidak bekerja sesuai dengan fungsinya sebagai pengukur suhu. Terjadinya hal demikian, detektor kembali me-*restart* otomatis dari awal dan meminta *user* memasukkan *password* yang benar. Selain itu,, *keypad* juga difungsikan sebagai tombol pengulangan pengukuran dan *on/off* motor (kipas) yang ada pada detektor.

Berikut gambar sketc pemrograman yang ada pada dfrduino uno v3.0 untuk konversi suhu :

```

Dfrduino_LCD_Keypad_LM35
tempC = analogRead(tempPin);
tempC = (5.0 * tempC * 100.0)/1024.0;
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print(tempC);
lcd.print(" Celcius");
delay(1000);

lcd.clear();
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("Press# >> Fan ON");
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print("Press* >> Rescan");
char key = keypad.getKey();
keypad.addEventListener(keypadEvent);
}

void setup(){
  lcd.clear();
  tempC = analogRead(tempPin);
  }
    
```

**Gambar 3.** Sketc Pemrograman Konversi Suhu Pada dfrduino uno v3.0

Rancangan detektor suhu ruangan dilengkapi dengan sistem pengamanan dengan menggunakan *keypad*. Apabila *user* detektor salah meng- *input password* maka detektor tidak bekerja sesuai dengan fungsinya sebagai pengukur suhu. Terjadinya hal demikian, detektor kembali me-*restart* otomatis dari awal dan meminta *user* memasukkan *password* yang benar. Selain itu,, *keypad* juga difungsikan sebagai tombol pengulangan pengukuran dan *on/off* motor (kipas) yang ada pada detektor. *Sketch* yang disusun untuk keypad sebagai berikut :

```

Dfrduino_LCD_Keypad_LM35
lcd.print("Input Password :");
lcd.setCursor(0, 1);
keypad.addEventListener(keypadEvent);
keypad.setHoldTime(500);
}

void loop()
{
  char key = keypad.getKey();
  if (key != NO_KEY)
  {
    lcd.print(key);
    count++;

    key -= 48; //this is an ASCII offset. converts input values to the
    key = (key * 10) + key; //concatenates each new digit
    keys= key;
    if (count== 17)
    {
      lcd.clear();
      count= 0;
    }
  }
}
    
```

**Gambar 4.** Sketc Pemrograman Pada Keypad

Hasil diatas membuktikan bahwa detektor suhu ruangan menggunakan sensor LM35 dengan DFRduino UNO V3.0 lebih akurat dari pada hasil penelitian sebelumnya dan seluruh komponen bekerja dengan baik.

Ditinjau dari sistem peninjauan/kontrol informasi, detektor yang dirancang memiliki daerah kontrol yang sempit, dimana *user* harus mengontrol secara manual pada detektor tersebut. Detektor ini juga memiliki kekurangan dalam *system notification*, dimana kenaikan atau penurunan suhu detektor rancangan tidak tersedia.

Perancangan detektor suhu ruangan memiliki kendala dalam perancangannya yakni, pada saat pengujian komponen komponen sensor suhu LM35 dapat mendeteksi suhu dalam bentuk desimal dalam hal ini setiap pengujian komponen di uji pada *software arduino* dan ketika semua komponen telah selesai di rancang, detektor hanya menampilkan bilangan bulat saja.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dari detektor suhu ruangan menggunakan *DFRduino UNO V3.0* dan sensor LM35, disimpulkan:

1. Pembuatan rancangan fisik detektor suhu ruangan menggunakan sensor suhu ruangan menggunakan sensor LM35 dengan *DFRduino UNO V3.0* berbasis LCD. Rangkaian detektor suhu ruangan yang telah dirancang bekerja dengan baik sesuai dengan bahasa yang disusun.
2. Penggunaan bahasa *java* yang telah di susunan bahasa pemrograman pada *sketch Arduino* sehingga detektor dapat menjalankan fungsi sesuai dengan kebutuhan dalam penelitian.
3. Penggunaan sensor LM35 dan *DFRduino UNO V3.0* diperoleh rata-rata suhu ruangan dengan menggunakan detektor ruangan sebesar 29,15°C dan termometer analog sebesar 29,23°C. Dari selisih nilai dari kedua alat ukur didapat besar % *range error* dari detektor rancangan sebesar 0,27%. Rancangan detektor suhu ruangan dilengkapi dengan system pengamanan dengan

menggunakan *keypad* sebagai *switch password*.

### Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pengolahan data detektor suhu ruangan menggunakan sensor LM35 dan *DFRduino UNO V3.0*, dengan itu peneliti memberikan masukan untuk penelitian seterusnya :

1. Perancangan detektor suhu ruangan sebaiknya ditambahkan *system control* jarak jauh.
2. Perancangan detektor suhu ruangan sebaiknya ditambahkan *system notification* sebagai *indicator* terjadinya perubahan suhu.

## DAFTAR PUSTAKA

- Putra, L., Yuditia ,(2013). Perancangan Sistem Pengukur Suhu Menggunakan Arduino dan C#.Net (Tugas Akhir). Jakarta. FT-Universitas Mercu Buana.
- Wirawan, R., (2011). Sensor, Teknologi, dan Aplikasi (Paper Seminar Fisika). Bandung : FMIPA-ITB.
- Zennifa, F., (2012). Perancangan dan Implementasi Pengontrol Suhu Ruangan dengan menggunakan Sensor LM35 Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno (Tugas Besar). Padang : FT Elektro-Universitas Andalas.