

Analisa Kinerja Sensor Suhu NTC dan LM35 Dalam Sistem Pendeteksian Suhu Ruangan Berbasis Mikrokontroler

Mohammad Nur Hidayah

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Trunojoyo Madura

Jl. Raya Kamal RT 01 RW 02, Bangkalan

Telp. (+62) 81805115312

Mnurbagus24@gmail.com

Abstract - This research is conducted to analyse the performance of temperature sensors which is Negative Temperature Sensor Coefficient (NTC) and LM35. In this design each temperature sensors by Microcontroller AVR 16 work automatically. The results will show in a LCD M1632. The test of sensor's performance are done in room with measurement of 10x4 meters and a height of 4 meters. The sensors are placed about 5 meters from cooling source (AC) in order to reduce the effect of direct cooling from the air conditioner. According of two testing sensors known level of accuracy NTC better than LM35.

Keywords — sensor NTC, AVR Microcontroller 16, M1632

Abstrak—Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis kerja sensor Negative Temperature Sensor Coefficient (NTC) dan LM35. Pada perancangan ini setiap sensor suhu Mikrokontroler AVR 16 bekerja secara otomatis. Hasilnya akan ditampilkan di LCD M1632. Pengujian kerja sensor dilakukan di dalam ruangan dengan ukuran 10x4 meter dan tinggi 4 meter. Sensor ditempatkan sekitar 5 meter dari sumber pendingin (AC) untuk mengurangi efek pendinginan langsung dari AC. Dari dua sensor pengujian diketahui tingkat akurasi NTC lebih baik dari LM35.

Kata Kunci— sensor NTC, AVR Microcontroller 16, M1632

I. PENDAHULUAN

Dalam mendeteksi suhu pada suatu ruangan maka tidak terlepas dari pemilihan sensor yang digunakan. Selain persyaratan umum seperti linearitas, sensitivitas, akurasi, presisi dan tanggapan waktu, perlu juga diperkirakan ukuran fisik, keakuratan, ruang lingkup pendeteksian, hingga tanggapan terhadap dinamika proses pengukuran. Ketepatan dalam pemilihan ini, dapat mempengaruhi keandalan dari sistem pendeteksian yang baik.

Dari tiga jenis sensor yang sudah umum digunakan yaitu: Negative Temperature Coefisient (NTC), Thermocouple dan LM35 semua memiliki karakteristik dan kelebihan masing-masing. Untuk mengetahui kinerja dan optimalitas penggunaannya, maka dirancang suatu sistem pendeteksian suhu ruangan dimana hasil pembacaan dari sensor

diterjemahkan dalam sistem digital hingga hasilnya ditampilkan melalui LCD.

Aplikasi sistem ini nantinya diharapkan dapat memberikan analisa yang akurat mengenai efektifitas penggunaan setiap komponen sensor dalam pendeteksian suhu ruangan.

II. METODE PENELITIAN

A. Metode

1. Sensor NTC

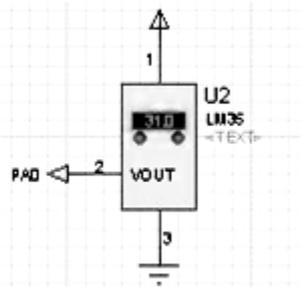
Setelah mendapatkan input berupa suhu dari ruangan yang diuji coba, maka Sensor NTC akan mengeluarkan output berupa nilai resistansi. Nilai tersebut dikonversi oleh Mikrokontroler AVR 16 dalam bentuk digital di layar LCD M1632.

2. System Minimum Mikrokontroler AVR16

AVR 16 mempunyai empat buah port yang bernama PortA, PortB, PortC, dan PortD. Keempat port tersebut merupakan jalur bidirectional dengan pilihan internal pull-up. Tiap port mempunyai tiga buah register bit, yaitu DDxn, PORTxn, dan PINxn. Huruf 'x' mewakili nama huruf dari port sedangkan huruf 'n' mewakili nomor bit. Rangkaian sistem minimum mikrokontroler berfungsi untuk mengontrol atau mengendalikan pendeteksian suhu dan konversinya dalam bentuk derajat celcius di layar LCD M1632. Pada rangkaian sistem minimum ini juga terdapat power on reset. Rangkaian power on reset yang akan memberi sinyal reset ke mikrokontroler setelah dialiri arus listrik. AVR 16 memiliki mode komunikasi multi-processor dan double speed asynchronous.

3. Rangkaian LM35

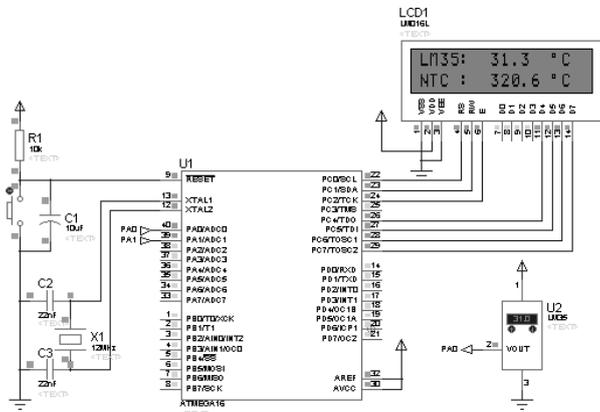
Dari Gambar 1 diketahui, LM35 memiliki 3 pin dimana pin 1 berfungsi sebagai sumber tegangan kerja, pin 2 atau tengah digunakan sebagai tegangan keluaran atau Vout dengan jangkauan kerja dari 0 Volt sampai dengan 1,5 Volt dengan tegangan operasi sensor LM35 yang dapat digunakan antara 4 Volt sampai 30 Volt.



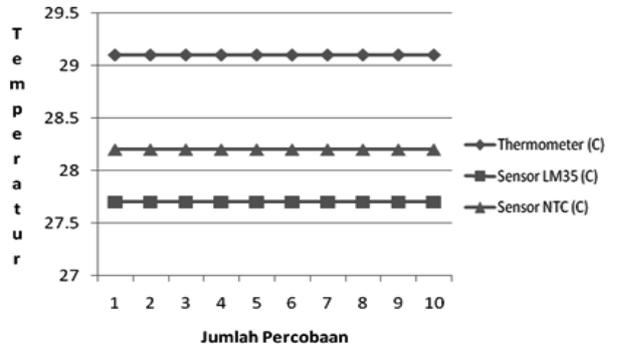
Gambar 1. Rangkaian Sensor LM35



Gambar 3. Visualisasi pengujian Sensor NTC dan LM35



Gambar 2. Rangkaian pengujian sensor



Gambar 4. Grafik Perbandingan LM35, NTC pada Suhu Standar 29,1°C

4. Rangkaian LCD

LCD M1632 merupakan modul LCD dengan tampilan 16 x 2 baris yang terdiri dari dua bagian. Bagian pertama merupakan panel LCD sebagai media penampil informasi berbentuk huruf maupun angka. LCD ini dapat menampung dua baris, dimana masing- masing baris dapat menampung 16 karakter. Bagian kedua merupakan sistem yang dibentuk dengan mikrokontroler, yang ditempelkan di balik panel LCD. Bagian ini berfungsi mengatur tampilan informasi serta berfungsi mengatur komunikasi LCD M1632 dengan mikrokontroler.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengujian Simulasi

Gambar 2 merupakan tampilan sistem pendeteksian suhu dari simulasi yang dilakukan melalui Proteus 7.8, dimana suhu yang dideteksi oleh Sensor NTC dan LM35 ditampilkan pada layar LCD.

Dengan demikian, dipastikan perancangan perangkat keras dapat dilakukan dengan menjadikan hasil simulasi ini sebagai panduan dalam perancangan.

B. Hasil Pengujian Detektor Suhu Ruang

Pengujian kinerja dan perbandingan setiap sensor dalam mendeteksi suhu merupakan substansi utama dari penelitian ini. Adapun uji coba tersebut dilakukan di sebuah rumah toko berukuran 10x4 meter dengan tinggi ruangan 4 meter. Pengukuran ini dilakukan dengan mengubah-ubah suhu pendingin ruangan.

TABEL 1
 KINERJA SENSOR ANTARA LM35 DAN NTC
 DALAM SUHU RUANGAN 29.1°C

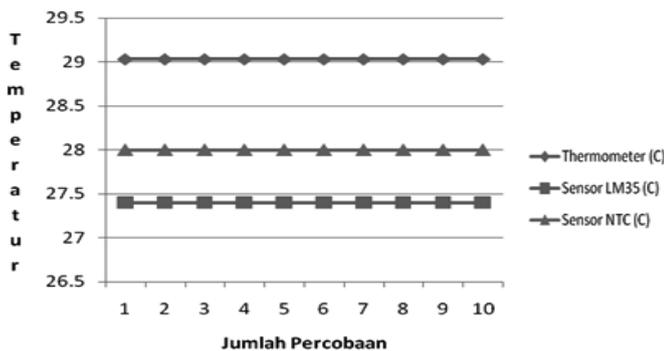
Pengujian	Thermometer (C)	Sensor		Presisi		Akurasi	
		LM35	NTC	LM35	NTC	LM35	NTC
1	29.1	27.7	28.2	0	0	4.80%	3.09%
2	29.1	27.7	28.2	0	0	4.80%	3.09%
3	29.1	27.7	28.2	0	0	4.80%	3.09%
4	29.1	27.7	28.2	0	0	4.80%	3.09%
5	29.1	27.7	28.2	0	0	4.80%	3.09%
6	29.1	27.7	28.2	0	0	4.80%	3.09%
7	29.1	27.7	28.2	0	0	4.80%	3.09%
8	29.1	27.7	28.2	0	0	4.80%	3.09%
9	29.1	27.7	28.2	0	0	4.80%	3.09%
10	29.1	27.7	28.2	0	0	4.80%	3.09%

Pendingin ruangan yang dipakai untuk memastikan hasil pengujian bermerek LG dengan kapasitas 1.5 PK. Saat diuji, sensor diletakkan 5 meter dari sumber pendingin ruangan. Setiap tahapan pengujian, pencatatan pendeteksian suhu ruangan dilakukan setiap 5 menit sekali. Setiap tahapan pengujian, pencatatan pendeteksian suhu ruangan dilakukan setiap 5 menit sekali.

Dari Gambar 3, hasil uji coba Sensor NTC dan LM35 berjalan sebagaimana mestinya. NTC mendeteksi suhu ruangan yang mana outputnya berupa resistansi.

TABEL 2
KINERJA SENSOR ANTARA LM35 DAN NTC
PADA SUHU 29.03°C

Pengujian	Thermometer (C)	Sensor		Presisi		Akurasi	
		LM35	NTC	LM35	NTC	LM35	NTC
1	29.03	27.4	28	0	0	5.60%	3.50%
2	29.03	27.4	28	0	0	5.60%	3.50%
3	29.03	27.4	28	0	0	5.60%	3.50%
4	29.03	27.4	28	0	0	5.60%	3.50%
5	29.03	27.4	28	0	0	5.60%	3.50%
6	29.03	27.4	28	0	0	5.60%	3.50%
7	29.03	27.4	28	0	0	5.60%	3.50%
8	29.03	27.4	28	0	0	5.60%	3.50%
9	29.03	27.4	28	0	0	5.60%	3.50%
10	29.03	27.4	28	0	0	5.60%	3.50%



Gambar 5. Perbandingan LM35, NTC pada Suhu Standar 29,03°C

Sementara itu LM35 menangkap visualisasi suhu ruangan dengan outputnya berupa tegangan.

C. Hasil Analisa Sensor NTC dan LM35

Suhu Ruangan Awal I (29,1°C)

Pengujian ini dilakukan pada pukul 18.42 di sebuah rumah toko berukuran 10 x 4 meter dengan tinggi ruangan 4 meter, dan Tabel 1 menunjukkan kinerja sensor saat melakukan proses pendeteksian suhu ruangan.

Dari Tabel 1 diketahui perbandingan kinerja sensor antara LM35, NTC, dan Thermometer sebagai alat ukur standar. Hubungan itu ditunjukkan oleh Gambar 4.

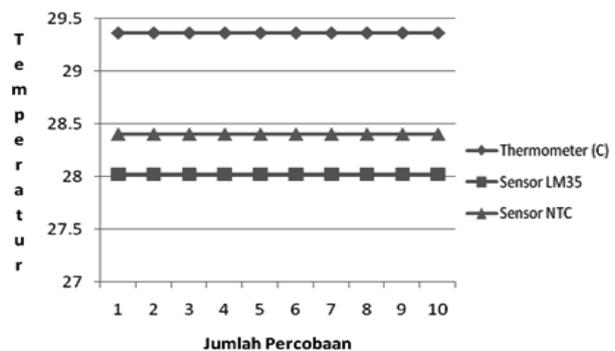
Suhu Ruangan Awal II (29,03°C)

Pengujian ini dilakukan pada hari yang sama namun waktu berbeda, tepatnya Pukul 20.00 WIB di sebuah rumah toko berukuran 10x4 meter dengan tinggi ruangan 4 meter. Pada Tabel 2 memperlihatkan kinerja sensor saat melakukan proses pendeteksian suhu ruangan.

Dari Tabel 2 diketahui perbandingan kinerja sensor antara LM35, NTC, dan Thermometer sebagai alat ukur standar. Hubungan itu ditunjukkan oleh Gambar 5.

TABEL 3
KINERJA SENSOR ANTARA LM35 DAN NTC PADA SUHU 29.36°C

Pengujian	Thermometer (C)	Sensor		Presisi		Akurasi	
		LM35	NTC	LM35	NTC	LM35	NTC
1	29.36	28.02	28.4	0	0	4.50%	3.26%
2	29.36	28.02	28.4	0	0	4.50%	3.26%
3	29.36	28.02	28.4	0	0	4.50%	3.26%
4	29.36	28.02	28.4	0	0	4.50%	3.26%
5	29.36	28.02	28.4	0	0	4.50%	3.26%
6	29.36	28.02	28.4	0	0	4.50%	3.26%
7	29.36	28.02	28.4	0	0	4.50%	3.26%
8	29.36	28.02	28.4	0	0	4.50%	3.26%
9	29.36	28.02	28.4	0	0	4.50%	3.26%
10	29.36	28.02	28.4	0	0	4.50%	3.26%



Gambar 6. Perbandingan LM35, NTC pada Suhu Standar 29.36°C

Suhu Ruangan Setelah AC mulai dihidupkan (29.36°C)

Pengujian ini dilakukan pada hari yang sama namun waktu berbeda, tepatnya Pukul 23.00 WIB di sebuah rumah toko berukuran 10x4 meter dengan tinggi ruangan 4 meter. Sensor diletakkan ± 5 meter dari sumber pendingin ruangan. Pada saat itu, suhu pendingin ruangan yang disetel yakni 30°C. Berikut ini merupakan Tabel 3 dimana menunjukkan kinerja sensor saat melakukan proses pendeteksian suhu ruangan.

Dari Tabel 3 diketahui perbandingan kinerja sensor antara LM35, NTC, dan Thermometer sebagai alat ukur standar. Hubungan itu ditunjukkan oleh Gambar 6.

Suhu Ruangan Setelah AC mulai dihidupkan (27.2°C)

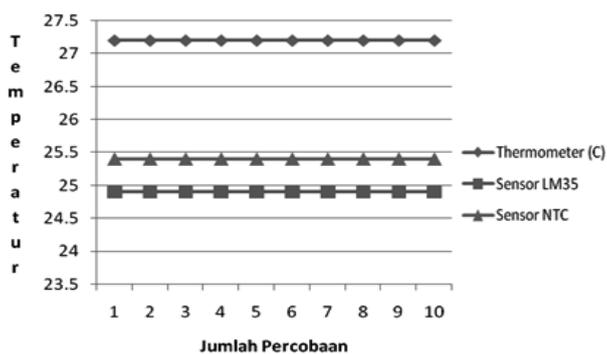
Pengujian ini dilakukan pada hari yang sama namun waktu berbeda, tepatnya Pukul 01.00 WIB di sebuah rumah toko berukuran 10 x 4 meter dengan tinggi ruangan 4 meter. Sensor diletakkan ± 5 meter dari sumber pendingin ruangan. Pada saat itu, suhu pendingin ruangan yang disetel yakni 25°C. Berikut ini merupakan Tabel 4 dimana menunjukkan kinerja sensor saat melakukan proses pendeteksian suhu ruangan.

TABEL 4
 KINERJA SENSOR ANTARA LM35 DAN NTC PADA SUHU 27.2°C

Pengujian	Thermometer (C)	Sensor		Presisi		Akurasi	
		LM35	NTC	LM35	NTC	LM35	NTC
1	272	249	254	0	0	8.54%	6.61%
2	272	249	254	0	0	8.54%	6.61%
3	272	249	254	0	0	8.54%	6.61%
4	272	249	254	0	0	8.54%	6.61%
5	272	249	254	0	0	8.54%	6.61%
6	272	249	254	0	0	8.54%	6.61%
7	272	249	254	0	0	8.54%	6.61%
8	272	249	254	0	0	8.54%	6.61%
9	272	249	254	0	0	8.54%	6.61%
10	272	249	254	0	0	8.54%	6.61%

TABEL 5
 KINERJA SENSOR ANTARA LM35 DAN NTC PADA SUHU 24.6°C

Pengujian	Thermometer (C)	Sensor		Presisi		Akurasi	
		LM35	NTC	LM35	NTC	LM35	NTC
1	246	221	236	0	0	10.16%	4.06%
2	246	221	236	0	0	10.16%	4.06%
3	246	221	236	0	0	10.16%	4.06%
4	246	221	236	0	0	10.16%	4.06%
5	246	221	236	0	0	10.16%	4.06%
6	246	221	236	0	0	10.16%	4.06%
7	246	221	236	0	0	10.16%	4.06%
8	246	221	236	0	0	10.16%	4.06%
9	246	221	236	0	0	10.16%	4.06%
10	246	221	236	0	0	10.16%	4.06%



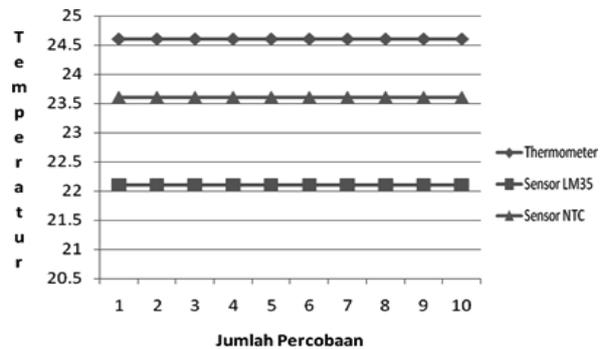
Gambar 7. Perbandingan LM35, NTC pada Suhu Standar 27.2°C

Dari Tabel 4 diketahui perbandingan kinerja sensor antara LM35, NTC, dan Thermometer sebagai alat ukur standar. Hubungan itu ditunjukkan oleh Gambar 7.

Suhu Ruangan Setelah AC mulai dihidupkan (24.6°C)

Pengujian ini dilakukan pada hari yang sama namun waktu berbeda, tepatnya Pukul 02.00 WIB di sebuah rumah toko berukuran 10 x 4 meter dengan tinggi ruangan

4 meter. Sensor diletakkan ± 5 meter dari sumber pendingin ruangan. Pada saat itu, suhu pendingin ruangan yang disetel yakni 18°C. Tabel 5 menunjukkan kinerja sensor saat melakukan proses pendeteksian suhu ruangan.



Gambar 8. Perbandingan LM35, NTC pada Suhu Standar 24.6°C

Dari Tabel 5 diketahui perbandingan kinerja sensor antara LM35, NTC, dan Thermometer sebagai alat ukur standar. Hubungan itu ditunjukkan oleh Gambar 8.

IV. KESIMPULAN

1. Berdasarkan pengujian yang dilakukan secara berulang-ulang, ketiga Sensor Suhu baik NTC, LM35, dan Thermocouple dapat bekerja dengan baik.
2. Sensor LM35 lebih akurat dan presisi dibandingkan Sensor NTC
3. Suhu yang dideteksi oleh Sensor NTC bisa diketahui secara manual (tanpa penampil digital) melalui ohm meter dengan mengukur resistansinya. Sementara itu Sensor LM35 bisa diketahui suhunya melalui pengukuran tegangan keluarannya melalui volt meter

V. DAFTAR PUSTAKA

Daftar pustaka mengikuti format IEEE seperti terlihat di bawah ini. Untuk memudahkan sangat dianjurkan untuk menggunakan *Endnotes Program* ataupun *Mendelay* di dalam mengatur daftar pustaka.

[1] Heri Andrianto, "Pemrograman Mikrokontroler AVR ATMEGA16 Menggunakan Bahasa C (CodeVisio AVR)", Informatika, Bandung, 2008.
 [2] Sugianto, "Thermometer Digital untuk Mengontrol Suhu Ruangan", Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang, 2007.
 [3] Datasheet, 16 x 2 Character LCD, 2002, <http://www.alldatasheet.com>
 [4] Shatomedia. "Sensor Suhu LM35" <http://shatomedia.com>
 [5] Sulistia Indri Ningsih, "Sensor Suhu (Ptc Dan Ntc)", Universitas Diponegoro Semarang, 2011.

