

KARAKTERISTIK LM35 SEBAGAI SENSOR SENTUH CEPAT UNTUK MENGUKUR TEMPERATUR TUBUH MANUSIA

CHARACTERISTICS OF THE LM35 AS QUICK CONTACT SENSOR FOR MEASURING HUMAN BODY TEMPERATURE

Muhammad Rizali^{1*}

¹Teknik Industri, Universitas Sari Mulia, Banjarmasin

*E-mail: mechanicalpress@gmail.com

Diterima 27-09-2020	Diperbaiki 11-10-2020	Disetujui 7-12-2020
---------------------	-----------------------	---------------------

ABSTRAK

Pandemi Covid-19 telah banyak merubah kondisi hidup manusia, dimana salah satunya adalah diterapkannya protokol kesehatan. Pada protokol kesehatan, untuk dapat memasuki tempat umum atau gedung-gedung, disyaratkan untuk selalu memeriksa temperatur tubuh orang yang hendak masuk, dimana orang dengan temperatur tubuh tinggi maka tidak diperbolehkan masuk. Pemeriksaan temperatur tubuh memerlukan petugas yang selalu berjaga memeriksa, dan petugas tersebut juga selalu berdekatan dengan orang banyak, sehingga petugas tersebut juga rentan terhadap penularan Covid-19. Pada penelitian ini disarankan untuk menggunakan sensor LM35 untuk mendeteksi temperatur tubuh secara otomatis, dikarenakan sensor ini stabil digunakan dan harganya murah. Untuk mengukur temperatur tubuh manusia, sensor LM35 akan disentuh dengan ujung jari tangan selama 10 detik, kemudian temperatur yang terbaca tersebut akan dikonversi/dikalibrasi sehingga akan menunjukkan temperatur dahi manusia. Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah arduino, sensor LM35 dan thermogun. Hasil yang didapatkan adalah temperatur jari lebih rendah dari temperatur dahi, sehingga diperlukan angka kalibrasi. Dengan penambahan 4,34°C ke bacaan sensor LM35. Nilai toleransi hasil bacaan sensor terhadap temperatur dahi sebenarnya adalah 5%.

Kata kunci: Sensor LM35, temperatur, tubuh manusia, sensor sentuh

ABSTRACT

The Covid-19 pandemic has changed the conditions of human lifestyle, one of which is the implementation of health protocols. In the health protocol, to be able to enter places or buildings, it is required to always check the body temperature of people who want to enter, where people with high body temperature are not allowed to enter. Examination of body temperature requires officers who are always on strict vigil, and these officers are also always connected with the crowd, so these officers are also vulnerable to Covid-19 transmission. In this study, we suggested to use the LM35 sensor to measure body temperature automatically, because this sensor is stable in use and cheap. To measure human body temperature, the LM35 sensor will be touched with the fingertips for 10 seconds, then the temperature will be calibrated so that it will show the temperature of the human forehead. The tools used in this study were Arduino, LM35 sensor and thermogun. The result obtained is a fingertip temperature is lower than the temperature of the forehead, so a calibration number is needed. With the addition of a sensor to a reading of 4.34°C LM35. The tolerance value of the sensor reading to the actual forehead temperature is 5%.

Keywords: LM35, temperature, human body, touch sensor

PENDAHULUAN

Masa pandemi Covid-19 membuat banyak perubahan dalam kehidupan manusia, dimana banyak protokol kesehatan yang harus dilaksanakan jika beraktivitas atau berinteraksi

dengan orang lain. Protokol kesehatan tersebut mencakup penggunaan masker, pencucian tangan yang lebih sering, pengukuran temperatur tubuh sebelum memasuki area tertentu, hingga rapid/swab test.

Dengan mematuhi protokol kesehatan yang ada, diharapkan penyebaran virus Covid-19 dapat dikendalikan dan dikurangi.

Salah satu kendala dalam protokol kesehatan adalah pada prosedur pengukuran temperatur tubuh, dimana prosedur yang ada adalah pengukuran dengan menggunakan thermogun infra merah, yang ditembakkan oleh operator/petugas ke bagian dahi dari obyek. Kendala yang ditemui adalah operator/petugas harus selalu standby menunggu obyek/orang yang harus diukur temperaturnya, sehingga efisiensi kerja kurang optimal. Kendala lain yang ditemui adalah akurasi pengukuran, dimana dengan banyaknya peredaran alat ukur temperatur non kontak dengan infra merah, ditemui ada alat yang nilai bacaan temperaturnya tidak stabil, pada obyek yang sama, dengan beberapa kali pengulangan, ditemui ada perbedaan pembacaan temperatur, sehingga menimbulkan kebingungan, dan membuat kemungkinan adanya orang dengan temperatur tinggi, yang lolos dari pemeriksaan. Diketahui juga bahwa dengan banyaknya pemakaian alat thermogun di masyarakat, membuat harga pembeliannya menjadi meningkat. Berdasarkan kendala-kendala ini, maka diperlukan solusi teknologi yang bisa berfungsi untuk mengukur temperatur tubuh manusia dengan karakteristik sebagai berikut :

1. Akurat dan presisi dalam pengukuran temperatur tubuh manusia
2. Bekerja secara otomatis, sehingga mengurangi beban kerja petugas pengukur temperatur
3. Harga yang relatif murah

Temperatur tubuh manusia bervariasi, berdasarkan kondisi metabolisme dan pengaruh lingkungan. Berdasarkan Parihar [1], temperatur normal tubuh berkisar antara 36,1 sampai dengan 37,8°C. Sensor LM35 pada penelitian Parihar digunakan untuk mengukur temperatur ruangan.

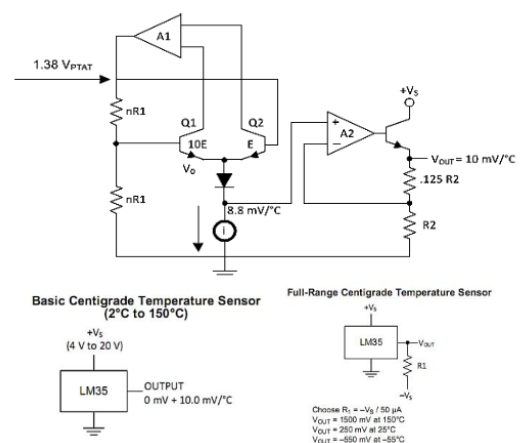
Berdasarkan karakteristik yang diinginkan untuk alat deteksi temperatur tubuh manusia, maka pada penelitian ini akan digunakan sensor LM35. Sensor LM35 berdasarkan penelitian Sankar [2] adalah sensor temperatur dengan konsep keluaran listrik yang besarnya sebanding dengan temperatur yang diukur. LM35 mempunyai tegangan keluaran yang proporsional dengan Celcius, dengan hubungan linier. LM35

mempunyai karakter pemanasan internal yang rendah, dan tidak memerlukan kalibrasi eksternal untuk penggunaannya. Hal ini juga didukung oleh penelitian Widhiada [3] yang menyatakan bahwa sensor LM35 mempunyai keuntungan kalibrasi yang linier dengan skala temperatur Kelvin. Adi [4] pada penelitiannya menyebutkan bahwa karakter dari sensor LM35 adalah menghasilkan tegangan sebesar 10mV/°C. Artinya bahwa tiap kenaikan temperatur sebesar 1°C, maka sensor LM35 akan menghasilkan kenaikan sebesar 10mV. Skema dari sensor LM35 berdasarkan Adi [4] ditampilkan pada gambar 1.

Penelitian dari Sali [5] juga memberikan referensi yang sama, yaitu kenaikan 1°C akan ditunjukkan oleh kenaikan tegangan sebesar 10mV. Pada penelitiannya, Sali [5] menggunakan sensor LM35 hanya untuk mengetahui kondisi ruangan pasien yang dirawat, jadi tidak mengukur secara langsung temperatur tubuh pasien.

Sensor LM35 banyak digunakan di beberapa aplikasi keteknikan, tetapi tidak menutup kemungkinan untuk digunakan pula di dunia kesehatan, seperti halnya penelitian Thomas [6], dimana sensor LM35 ini digunakan untuk mengukur temperatur tubuh. Pada penelitian tersebut, Thomas [6] menggunakan persamaan :

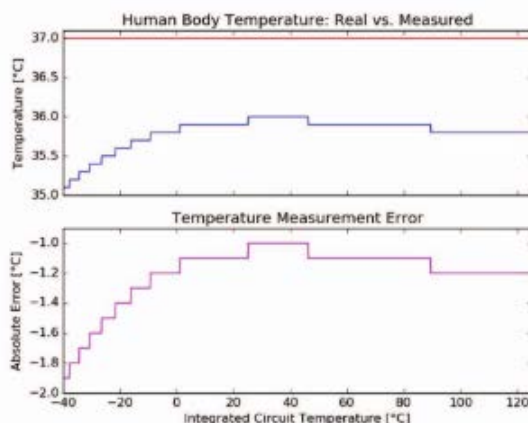
$$\text{Celcius} = \text{output voltage} * 0,48828125 \quad (1)$$



Gambar 1. Skema rangkaian sensor LM35

Yassin [7] pada penelitiannya, juga menggunakan sensor LM35 untuk mengukur temperatur tubuh manusia, dimana sensor LM35 tersebut diletakkan di ketiak. Pada penelitian tersebut, Yassin mendapatkan fluktuasi temperatur karena adanya pergerakan tubuh pasien. Metode pengukuran temperatur tubuh di ketiak ini, tentu saja tidak memungkinkan digunakan untuk deteksi dini Covid-19, dimana deteksi yang disyaratkan adalah meminimalkan kontak dengan tubuh manusia.

Narczyk [8] juga melakukan penelitian tentang penggunaan sensor dengan basis thermistor, untuk mengukur temperatur tubuh manusia. Sensor ditempelkan di kulit, agar dapat membaca temperatur tubuh. Pada penelitiannya, Narczyk menyarankan perlunya kalibrasi antara bacaan sensor thermistor dengan temperatur tubuh manusia. Selisih bacaan temperatur antara thermistor dan temperatur tubuh manusia adalah sebesar 2°C, sehingga diperlukan kalibrasi. Hasil penelitian Narczyk ditampilkan pada gambar 2.



Gambar 2. Hasil penelitian Narczyk

Pada penelitian ini, akan digunakan sensor LM35 untuk mengukur temperatur tubuh manusia, dengan cara pengukuran berupa sentuhan jari tangan. Temperatur jari tangan akan mempengaruhi temperatur sensor LM35. Perubahan temperatur sensor LM35 yang disentuh tangan, akan dikonversi untuk mendapatkan temperatur dahi manusia, dimana temperatur dahi ini menjadi tempat yang sering diukur temperaturnya. Tujuan dari penelitian ini adalah mendapatkan faktor konversi atau kalibrasi dari sensor LM35 untuk dapat menggambarkan temperatur tubuh manusia, berdasarkan input/masukan dari sentuhan jari saja.

METODOLOGI

Pada penelitian ini akan dilakukan pengujian sensor LM35 untuk mengukur temperatur tubuh manusia. Tahapan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Membuat rangkaian arduino dan 2 sensor LM35, dimana kaki-kaki sensor LM35 dihubungkan dengan pin 5V, GND, dan A0 dan A1 pada arduino, dengan skema alat seperti gambar 3.
2. 2 sensor LM35 digunakan secara bersamaan dan dibandingkan bacaan awalnya, sampai pembacaan temperatur identik untuk kedua sensor. Sensor pertama digunakan untuk mengukur temperatur tubuh, dan sensor lainnya digunakan untuk pembading dan pengukur temperatur udara ruangan
3. Bacaan temperatur ditampilkan pada serial monitor interface program arduino
4. Jika sudah dicapai kondisi temperatur kedua sensor sudah sama, maka dilakukan lah percobaan
5. Ukur temperatur jari tangan dengan thermogun
6. Ukur temperatur dahi dengan thermogun
7. Sentuh sensor LM35 dengan lama waktu sentuhan 10 detik
8. Ulang langkah sebanyak 8 kali
9. Dengan variasi lama sentuhan, hasil bacaan temperatur LM35 dikumpulkan dan didata, dan diolah sehingga didapatkan persamaan baru untuk LM35 dalam mengukur temperatur tubuh manusia

Tahapan metode penelitian ditampilkan dalam diagram alir seperti gambar 4.

HASIL DAN PEMBAHASAN

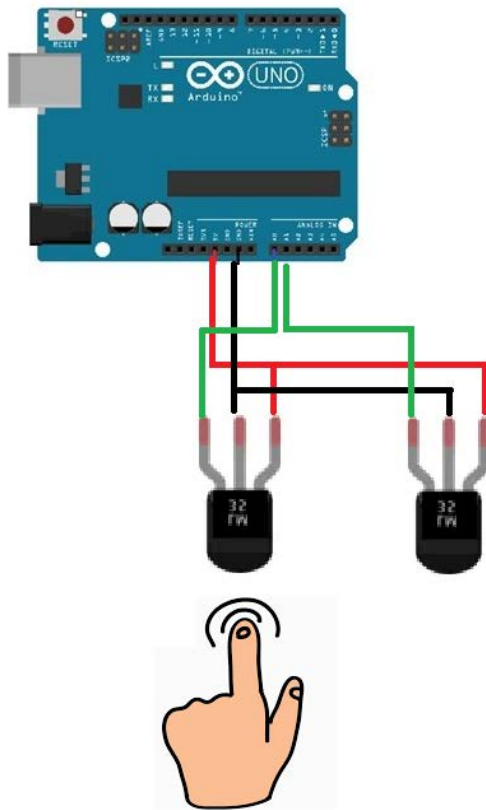
Hasil dari penelitian ini dapat dilihat pada tabel 1 dan gambar 5, dengan keterangan sebagai berikut : Temperatur awal adalah temperatur sensor LM35 sebelum disentuh; Temperatur jari adalah temperatur jari yang diukur dengan thermogun, Temperatur sensor adalah temperatur yang ditunjukkan oleh LM35 setelah disentuh oleh jari selama 10 detik, Temperatur dahi adalah temperatur dahi yang diukur dengan thermogun. Setelah data temperatur tersebut didapatkan, maka dicari selisih antara T. Dahi dan T. Sensor. Tabel 2 menunjukkan hasil pengolahan data.

Dari data selisih antara T. Dahi dan T. Sensor, didapatkan rata-rata selisih sebesar 4,34°C. Dari nilai rata-rata ini kemudian

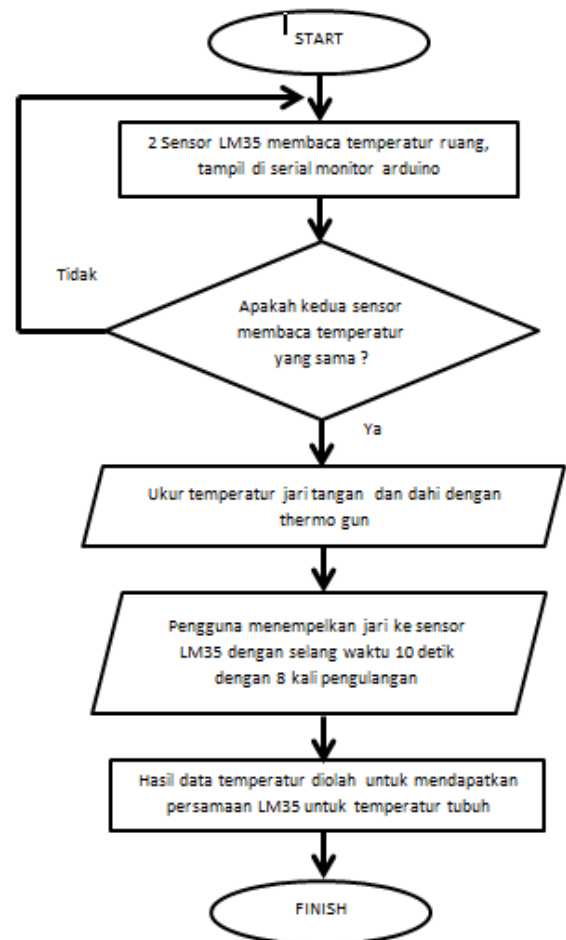
ditambahkan ke temperatur sensor, sehingga didapatkan temperatur kalibrasi. Dari temperatur kalibrasi ini, kemudian dikomparasi lagi dengan temperatur dahi, sehingga didapatkan persentase selisih sebesar 4,8%

atau $\approx 5\%$. Berdasarkan data penelitian, didapatkan bahwa :

$$T_{dahi} = T_{Sensor} + 4,34 \quad (2)$$



Gambar 3. Skema penelitian



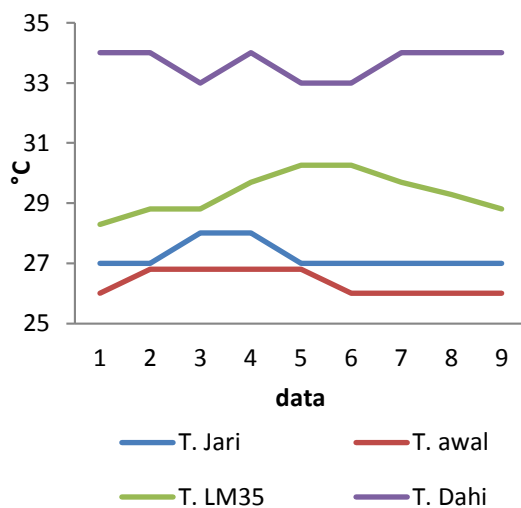
Gambar 4. Diagram alir penelitian

Tabel 1. Data hasil pengujian

T. Awal	T. Jari	T. Sensor	T. Dahi
26	27	28,3	34
26,8	27	28,8	34
26,8	28	28,8	33
26,8	28	29,7	34
26,8	27	30,26	33
26	27	30,26	33
26	27	29,7	34
26	27	29,28	34

Tabel 2. Pengolahan data

T. dahi-T Sensor	T. Sensor kalibrasi	T. Dahi-T. Kalibrasi	% error
5,7	32,64	1,35	3,98
5,2	33,14	0,85	2,51
4,2	33,14	-0,14	-0,43
4,3	34,04	-0,04	-0,13
2,74	34,60	-1,60	-4,86
2,74	34,60	-1,60	-4,86
4,3	34,04	-0,04	-0,13
4,72	33,62	0,37	1,10
$\bar{x} = 4,34$		Max = -	4,86%



Gambar 5. Data hasil penelitian

Hasil yang didapatkan di penelitian ini berkesesuaian dengan hasil penelitian narczyk [8] yang mana menyebutkan bahwa diperlukan nilai kalibrasi antara sensor dengan temperatur tubuh sebenarnya. Pada penelitian narczyk didapatkan selisih temperatur kira-kira sebesar 2°C, sedangkan pada penelitian ini didapatkan selisih temperatur bervariasi dari 2,7-5,7°C. Dengan hasil selisih/error sebesar 5%, penelitian ini mempunyai ketelitian yang rendah dibanding dengan penelitian hudha [9], yang menyatakan bahwa ketelitian pengukuran temperatur tubuh dengan error sebesar 0,6%. Hal yang menjadi pembeda di penelitian ini dengan penelitian sebelumnya adalah waktu

sentuhan antara sensor dengan kulit, hanya selama 10 detik, sedangkan penelitian lainya, sensor selalu menempel di kulit. Waktu kontak yang singkat tentu mempengaruhi bacaan sensor.

Waktu kontak yang singkat antara kulit dan sensor, memungkinkan metode ini cocok untuk digunakan di masa pandemi Covid-19, dimana orang hanya perlu menyentuh sensor selama 10 detik, untuk mengetahui temperatur tubuhnya, sehingga dapat dilakukan pengukuran temperatur tubuh secara bergantian. Untuk mengurangi resiko penularan Covid-19 pada penggunaan sensor secara bergantian, maka sistem ini bisa dikombinasikan dengan lampu steril ultraviolet C.

KESIMPULAN

Pada penelitian ini dihasilkan cara kalibrasi sensor LM35 untuk membaca temperatur tubuh manusia secara singkat, yaitu dengan sentuhan jari tangan selama 10 detik. Untuk mendapatkan temperatur sensor yang mendekati temperatur dahi tubuh manusia, maka bacaan sensor LM35 dikalibrasi dengan penambahan sebesar 4,34°C. Dari komparasi dengan thermogun standar, didapatkan selisih/error pembacaan temperatur dengan metode ini sebesar 5%.

SARAN

Untuk perbaikan penelitian ini di akan datang, perlu divariasikan durasi waktu sentuhan, dan peningkatan ketelitian dari alat. Tidak menutup kemungkinan juga dipergunakan jenis sensor yang bervariasi untuk mencari sensor yang lebih optimal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih diperuntukkan kepada seluruh Civitas Akademika Universitas Sari Mulia yang telah membantu, baik materiil maupun moril, sehingga penelitian ini dapat terselesaikan dan dipublikasikan. Secara khusus ucapan terimakasih diucapkan kepada sejawat di Program Studi Teknik Industri Universitas Sari Mulia, atas kerjasamanya dalam pengerjaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] V. R. Parihar, A. Y. Tonge, and P. D. Ganorkar, "Heartbeat and Temperature Monitoring System for Remote Patients using Arduino," *Int. J. Adv. Eng. Res. Sci.*, (2017), doi: 10.22161/ijaers.4.5.10.
- [2] K. S. Sankar *et al.*, "Wireless Health Monitoring System using IOT," *Int. J. Sci. Res. Sci. Eng. Technol.*, (2019), doi: 10.32628/ijrsrset196263.
- [3] W. Widhiada, T. G. T. Nindhia, I. N. Gantara, I. N. Budarsa, and I. N. Suarndwipa, "Temperature stability and humidity on infant incubator based on fuzzy logic control," (2019), doi: 10.1145/3330482.3330527.
- [4] P. D. Prasetyo Adi and A. Kitagawa, "Performance evaluation WPAN of RN-42 bluetooth based (802.15.1) for sending the multi-sensor LM35 data temperature and raspBerry pi 3 Model B for the database and internet gateway," *Int. J. Adv. Comput. Sci. Appl.*, (2018), doi: 10.14569/IJACSA.2018.091285.
- [5] S. Sali and C. S. Parvathi, "Integrated wireless instrument for heart rate and body temperature measurement," (2017), doi: 10.1109/I2CT.2017.8226171.
- [6] S. S. Thomas, A. Saraswat, A. Shashwat, and V. Bharti, "Sensing heart beat and body temperature digitally using Arduino," (2017), doi: 10.1109/SCOPE.2016.7955737.
- [7] F. M. Yassin, N. A. Sani, and S. N. Chin, "Analysis of Heart Rate and Body Temperature from the Wireless Monitoring System Using Arduino," (2019), doi: 10.1088/1742-6596/1358/1/012041.
- [8] P. Narczyk, K. Siwiec, and W. A. Pleskacz, "Precision human body temperature measurement based on thermistor sensor," (2016), doi: 10.1109/DDECS.2016.7482451.
- [9] N. H. Wijaya, F. A. Fauzi, E. T. Helmy, P. T. Nguyen, and R. A. Atmoko, "The Design of Heart Rate Detector and Body Temperature Measurement Device Using ATmega16," *J. Robot. Control*, (2020), doi: 10.18196/jrc.1209.