

Rancang Bangun Alat Sensor Suhu Untuk Mendeteksi Suhu Panel Ketika Panas

Fadhli Farsa¹, Ainin Najmi²

Teknologi Rekayasa Elektrikal Mekanik Politeknik Krakatau¹

Teknik Informatika Universitas Krakatau²

Politeknik Krakatau, Email : fadhlifarsa15@gmail.com

Universitas Krakatau, Email : aininnajmi44@gmail.com

Abstrak

Sistem kontrol suhu digunakan secara luas di berbagai fasilitas, termasuk pengendalian suhu pada panel listrik. Salah satu cara pengendalian suhu adalah dengan memanfaatkan mikrokontroler sebagai media pemrosesan perubahan suhu yang terdeteksi oleh sensor. Pada penelitian ini, dirancang dan dibangun alat sensor suhu berbasis mikrokontroler Arduino Uno yang menggunakan sensor suhu LM35 untuk mendeteksi suhu pada panel listrik ketika panas. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi kemampuan dan kinerja sensor LM35 dalam mendeteksi perubahan suhu pada panel, serta memastikan keandalannya dalam kondisi operasional. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sensor LM35 mampu mendeteksi suhu dengan akurasi yang memadai untuk aplikasi pada panel listrik. Alat yang dirancang mampu menampilkan hasil pengukuran suhu dalam satuan °C secara real-time melalui sistem berbasis mikrokontroler. Rancangan alat ini diharapkan dapat menjadi solusi efektif dalam mendukung pengendalian suhu pada aplikasi panel listrik. Pada penelitian ini didapatkan keakuratan pembacaan pada sensor LM35 adalah pada range 32-33 °C dengan deviasi rata-rata adalah -0,0012%.

Kata Kunci: *Sensor LM35, Arduino Uno, Mikrokontroler, Suhu, Panel Listrik*

Abstract

Temperature control systems are widely used in various facilities, including temperature regulation in electrical panels. One method of temperature control is utilizing a microcontroller to process temperature changes detected by sensors. This study involves the design and development of a temperature sensor device based on the Arduino Uno microcontroller, employing the LM35 sensor to detect the temperature of electrical panels under heat conditions. The objective of this research is to evaluate the capability and performance of the LM35 sensor in detecting temperature variations in electrical panels and to ensure its reliability under operational conditions. The results show that the LM35 sensor effectively measures temperature with sufficient accuracy for applications in electrical panels. The designed device can display real-time temperature measurements in °C through a microcontroller-based system. This tool is expected to provide an effective solution to support temperature control in electrical panel applications. In this study, the accuracy of the readings from the LM35 sensor was found to be in the range of 32-33°C, with an average deviation of -0.0012%.

Keywords: *LM35 Sensor, Arduino Uno, Microcontroller, Temperature, Electrical Panel.*

PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Termometer merupakan alat pengukur dan pendeteksi suhu yang telah lama dikenal dan digunakan sebagai acuan untuk menentukan suhu dalam berbagai bidang. Alat ini masih bertahan dalam penggunaannya di masyarakat karena tingkat akurasi yang tinggi dalam pengukuran. Dengan kemajuan teknologi, termometer analog mulai dikembangkan menjadi alat ukur digital yang lebih praktis dan presisi.

Sensor suhu LM35, yang diproduksi oleh National Semiconductor, merupakan salah satu komponen penting dalam sistem pengukuran suhu. Sensor ini dirancang untuk mendeteksi temperatur suatu objek atau ruangan dan mengubahnya menjadi besaran elektrik berupa tegangan. Sensor LM35 memiliki karakteristik yang ideal untuk pengukuran suhu, di antaranya konsumsi daya rendah sebesar $60 \mu\text{A}$ pada tegangan suplai $+5 \text{ V DC}$, dan kemampuan untuk menghasilkan tegangan output yang linear terhadap perubahan suhu. Sensor ini memiliki koefisien konversi sebesar $10 \text{ mV}/^\circ\text{C}$, yang berarti setiap kenaikan suhu sebesar 1°C akan menghasilkan kenaikan tegangan sebesar 10 mV pada outputnya.

Salah satu keunggulan sensor LM35 adalah self-heating yang sangat rendah, yaitu kurang dari $0,1^\circ\text{C}$, sehingga meminimalkan gangguan dari panas internal sensor. Selain itu, LM35 dapat dioperasikan dengan suplai daya tunggal dan mudah diintegrasikan dengan berbagai sistem kontrol berbasis mikrokontroler, seperti Arduino Uno.

Dalam pengaplikasiannya, pengukuran suhu pada panel listrik menjadi penting untuk memastikan kinerja optimal dan mencegah kerusakan akibat suhu yang berlebihan. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini

bertujuan untuk merancang dan membangun alat pendeteksi suhu berbasis sensor LM35 yang terintegrasi dengan mikrokontroler Arduino Uno. Alat ini diharapkan mampu memberikan solusi efektif dalam memantau suhu pada panel listrik, sehingga mendukung pengendalian suhu secara real-time dan presisi.

2. Tujuan Penelitian

Tujuan dari membuat prototipe modul pendeteksi suhu berbasis Arduino, yaitu dapat mengamankan komponen elektronik paada panel room dengan cara mendeteksi suhu panel dan memberikan indikator sirene ketika panel room terdeteksi panas berlebih (*Overheat*). Dengan menggunakan sensor LM 35 dan Arduino sebagai kontrolnya.

3. Rumusan Masalah

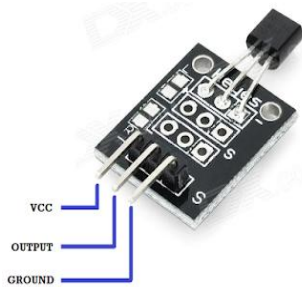
Apakah setelah alat pendeteksi suhu ini dibuat akan lebih efektif terhadap pengontrolan suhu pada panel yang bisa mengakibatkan kerusakan komponen elektronik ketika terjadi panas berlebih (*Overheat*) ?

4. Dasar Teori

a. Sensor Suhu LM35

Sensor suhu LM35 adalah komponen elektronik yang digunakan untuk mengukur temperatur dengan mengonversi suhu menjadi tegangan listrik. Sensor ini memiliki sensitivitas sebesar $10 \text{ mV}/^\circ\text{C}$, sehingga setiap kenaikan suhu sebesar 1°C akan menghasilkan kenaikan tegangan sebesar 10 mV pada outputnya. LM35 dirancang untuk menghasilkan output yang linier terhadap suhu dalam rentang -55°C hingga 150°C . Dengan self-heating rendah (kurang dari $0,1^\circ\text{C}$), sensor ini

mampu memberikan hasil pengukuran yang akurat dan stabil. (Texas Instruments. *LM35 Precision Centigrade Temperature Sensors*. 2023)



Gambar 1. Sensor LM35

Sistem pengukuran suhu bekerja dengan mendeteksi perubahan suhu menggunakan sensor suhu. Sensor suhu LM35 menghasilkan tegangan output yang sebanding dengan suhu yang terdeteksi. Tegangan ini diolah oleh mikrokontroler menjadi data suhu yang dapat ditampilkan pada layar atau digunakan untuk pengendalian sistem. Prinsip ini memungkinkan pengukuran suhu secara real-time dengan akurasi yang tinggi.

b. Mikrokontroler Arduino Uno

Arduino Uno adalah platform mikrokontroler berbasis ATmega328 yang sering digunakan untuk aplikasi elektronik dan kontrol. Arduino Uno memiliki fitur-fitur seperti pin input/output digital dan analog, komunikasi serial, dan library yang mendukung pengolahan data dari berbagai jenis sensor. Dalam pengukuran suhu, Arduino Uno bertindak sebagai pengolah data dari sensor LM35 untuk menghasilkan keluaran berupa nilai suhu dalam satuan °C.

(Arduino.cc. *Arduino Uno Datasheet*. 2023)



Gambar 2. Arduino Uno

Arduino memiliki kelebihan tersendiri dibanding board mikrokontroler yang lain selain bersifat open source, arduino juga mempunyai bahasa pemrogramannya sendiri yaitu bahasa C. Selain itu dalam board arduino sendiri sudah terdapat loader yang berupa USB sehingga memudahkan kita ketika kita memprogram mikrokontroler didalam arduino. Sedangkan pada kebanyakan board mikrokontroler yang lain yang masih membutuhkan rangkaian loader terpisah untuk memasukkan program ketika kita memprogram mikrokontroler. Port USB tersebut selain untuk loader ketika memprogram, bisa juga difungsikan sebagai port komunikasi serial.

Arduino menyediakan 20 pin I/O, yang terdiri dari 6 pin input analog dan 14 pin digital input/output. Untuk 6 pin analog sendiri bisa juga difungsikan sebagai output digital jika diperlukan output digital tambahan selain 14 pin yang sudah tersedia. Untuk mengubah pin analog menjadi digital cukup mengubah konfigurasi pin pada program. Dalam board kita bisa lihat pin digital diberi keterangan 0-13, jadi untuk menggunakan pin analog menjadi output digital, pin analog yang pada keterangan board 0-5 kita ubah menjadi pin 14-19. dengan kata lain pin analog 0-5 berfungsi juga sebagai pin output digital 14-16.

c. LCD Modul Display I2C

LCD (*Liquid Cristal Display*) adalah salah satu jenis display elektronik yang dibuat dengan teknologi CMOS logic yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap front-lit atau mentransmisikan cahaya dari back-lit. LCD (*Liquid Cristal Display*) berfungsi sebagai penampil data baik dalam bentuk karakter, huruf, angka ataupun grafik.



Gambar 3. LCD dan Modul Arduino

Adapun fitur yang disajikan dalam LCD ini adalah :

- Terdiri dari 16 karakter dan 2 baris.
- Mempunyai 192 karakter tersimpan.
- Terdapat karakter generator terprogram.
- Dapat dialamati dengan mode 4-bit dan 8-bit.
- Dilengkapi dengan *back light*.

Pin, kaki atau jalur input dan kontrol dalam suatu LCD (*Liquid Cristal Display*) diantaranya adalah :

- Pin data adalah jalur untuk memberikan data karakter yang ingin ditampilkan menggunakan LCD dapat dihubungkan dengan bus data dari rangkaian lain seperti mikrokontroler dengan lebar data 8 bit.
- Pin RS (*Register Select*) berfungsi sebagai indikator atau yang menentukan jenis data yang masuk, apakah data atau perintah. Logika low

menunjukkan yang masuk adalah perintah, sedangkan logika high menunjukkan data.

- Pin R/W (*Read Write*) berfungsi sebagai instruksi pada modul jika low tulis data, sedangkan high baca data.
- Pin E (*Enable*) digunakan untuk memegang data baik masuk atau keluar.
- Pin VLCD berfungsi mengatur kecerahan tampilan (kontras) dimana pin ini dihubungkan dengan trimpot 5 Kohm, jika tidak digunakan dihubungkan ke ground, sedangkan tegangan catu daya ke LCD sebesar 5 Volt.

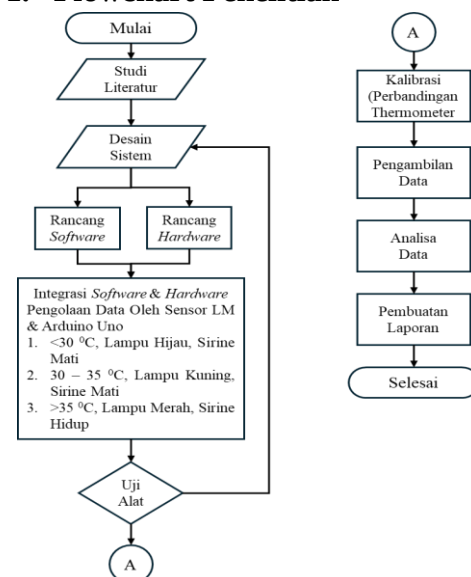
Berikut gambar pemasangan LCD pada board Arduino :



Gambar 4. Pemasangan LCD pada board Arduino

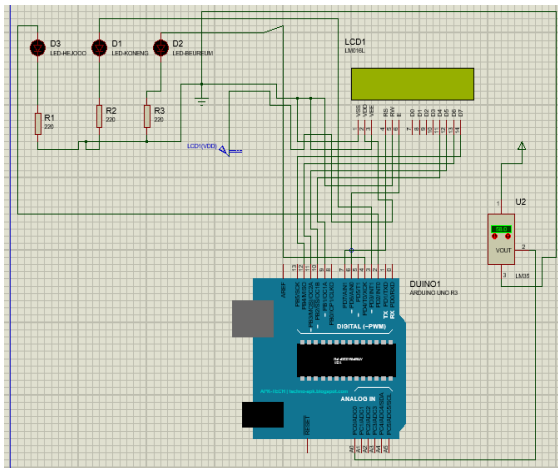
d. METODE

1. Flowchart Penelitian



Gambar 5. Flowchart Penelitian

2. Perancangan Perangkat Keras



Gambar 6. Diagram Rangkaian Sensor Suhu

Komponen pengontrolan ini dipasang sesuai dengan tempat yang disesuaikan dengan *hardware* dan disesuaikan dengan diagram rangkaian pada Gambar 6. Kemudian di uji coba dengan menghubungkannya dengan sumber listrik, untuk mengetahui apakah komponen pengontrolan tersebut bekerja dan terhubung dengan benar.



Gambar 7. Proses Perakitan Alat

3. Variable Analisa Data

Pembacaan suhu dari Sensor LM35 dan Thermometer.

4. Teknik Pengumpulan Data

Data yang diperoleh dari pengujian langsung dari alat yang telah dibuat.

5. Perhitungan Data

Data yang telah diperoleh akan ditulis dan dianalisa apakah desain dan pemrograman dari alat ini dapat

membaca suhu pada panel dan berhasil sesuai dengan yang diharapkan.

6. Teknik Analisa Data

Dari perhitungan tersebut maka akan didapatkan Tingkat akurasi dari sensor yang dipasang.

e. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Pada Kondisi Dingin



Gambar 8. Nilai Suhu Yang Terukur Pada Kondisi Suhu Ruangan Dingin

Pengujian Pada Kondisi Sedang



Gambar 9. Nilai Suhu Yang Terukur Pada Kondisi Suhu Ruangan Sedang

Pengujian Pada Kondisi Panas



Gambar 10. Nilai Suhu Yang Terukur Pada Kondisi Panas

Kondisi Suhu Ruangan Panas

Tabel 1. Data Hasil Pengujian Sensor Suhu

Case 1	Penelitian	Suhu Alat	Suhu Termometer	Lampu Hijau	Sirene	Deviasi
	1	22,94°C	27,0°C	Menyala	Mati	-0,18%
	2	22,94°C	27,1°C	Menyala	Mati	-0,18%
	3	23,42°C	27,2°C	Menyala	Mati	-0,16%
	4	23,91°C	27,3°C	Menyala	Mati	-0,14%
	5	23,91°C	27,4°C	Menyala	Mati	-0,15%
	6	23,91°C	27,5°C	Menyala	Mati	-0,15%
	7	23,91°C	27,6°C	Menyala	Mati	-0,15%
	8	24,40°C	27,7°C	Menyala	Mati	-0,14%
	9	24,40°C	27,8°C	Menyala	Mati	-0,14%
	10	24,40°C	27,9°C	Menyala	Mati	-0,14%
Case 2	Penelitian	Suhu Alat	Suhu Termometer	Lampu Kuning	Sirene	Deviasi
	1	32,21°C	32,2°C	Menyala	Mati	0,00%
	2	32,21°C	32,3°C	Menyala	Mati	0,00%
	3	32,21°C	32,4°C	Menyala	Mati	-0,0058%
	4	32,21°C	32,5°C	Menyala	Mati	-0,0090%
	5	32,21°C	32,6°C	Menyala	Mati	-0,0121%
	6	32,70°C	32,7°C	Menyala	Mati	0%
	7	32,70°C	32,8°C	Menyala	Mati	-0,0030%
	8	32,70°C	32,9°C	Menyala	Mati	-0,0061%
	9	32,70°C	33,0°C	Menyala	Mati	-0,0091%
	10	33,18°C	33,1°C	Menyala	Mati	0,0024%
Case 3	Penelitian	Suhu Alat	Suhu Termometer	Lampu Merah	Sirene	Deviasi
	1	44,41°C	35,0°C	Menyala	Menyala	0,211%
	2	44,90°C	35,1°C	Menyala	Menyala	0,22%
	3	45,38°C	35,2°C	Menyala	Menyala	0,202%
	4	45,87°C	35,3°C	Menyala	Menyala	0,230%
	5	46,36°C	35,7°C	Menyala	Menyala	0,23%
	6	46,85°C	35,9°C	Menyala	Menyala	0,233%
	7	47,34°C	36,3°C	Menyala	Menyala	0,233%
	8	47,34°C	36,5°C	Menyala	Menyala	0,228%
	9	47,34°C	36,7°C	Menyala	Menyala	0,224%
	10	47,34°C	37,0°C	Menyala	Menyala	0,218%

f. PENUTUP

1. Simpulan

- Kinerja Sensor:** Sensor suhu yang digunakan dalam penelitian ini secara umum mampu mendeteksi perubahan suhu dengan cukup baik. Hal ini terlihat dari nilai deviasi yang relatif kecil, terutama pada Case 1 (rata-rata deviasi - 0,0012%). Namun, pada Case 1 (rata-rata deviasi -0,1525%) dan Case 3 (rata-rata deviasi 0,2235%), nilai deviasi cenderung lebih besar, mengindikasikan adanya potensi ketidakakuratan pada suhu yang lebih tinggi dan lebih rendah. Sensor tersebut lebih akurat pada suhu kisaran 32-33

°C.

- Respon Sistem:** Sistem alarm yang terintegrasi dengan sensor suhu berfungsi dengan baik. Lampu indikator (hijau, kuning, merah) menyala sesuai dengan rentang suhu yang telah ditetapkan. Sirene juga berbunyi pada kondisi suhu yang telah mencapai batas kritis (Case 3).

2. Saran

- Kalibrasi Sensor:** Perlu dilakukan kalibrasi ulang pada sensor suhu, terutama untuk rentang suhu yang lebih tinggi dan rendah. Hal ini bertujuan untuk meningkatkan akurasi pengukuran suhu.
- Peningkatan Akurasi:** Dapat dipertimbangkan untuk menggunakan sensor suhu dengan akurasi yang lebih tinggi atau menambahkan komponen kompensasi suhu untuk mengurangi kesalahan pengukuran.
- Perluasan Rentang Suhu:** Jika diperlukan, rentang pengukuran suhu dapat diperluas dengan mengganti sensor suhu yang memiliki spesifikasi yang lebih sesuai.
- Peningkatan Fitur:** Sistem dapat dilengkapi dengan fitur tambahan seperti perekaman data suhu secara berkala, pengiriman notifikasi melalui SMS atau email, atau integrasi dengan sistem monitoring berbasis IoT.
- Analisis Lebih Lanjut:** Perlu dilakukan analisis lebih lanjut terhadap faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja sensor, seperti pengaruh lingkungan sekitar, fluktuasi tegangan, dan karakteristik material panel.

DAFTAR PUSTAKA

- Texas Instruments. LM35 Precision Centigrade Temperature Sensors. 2023.
- Arduino.cc. Arduino Uno Datasheet. 2023.
- Muhammad Syahwil. Mikrokontroler Arduino. Penerbit: Andi Publisher, 2014. (Pengertian Arduino dan komponen pendukung lainnya, hal. 5–8)
- Abdul Kodir. Dasar Pemrograman Arduino. Penerbit: Grasindo, 2015. (Pemrograman Arduino Uno, hal. 9)