

**LAPORAN**  
**LABORATORIUM KENDALI BERBASIS KOMPUTER**  
**KENDALI PEMANAS SOLDER ON/OFF 2 POSISI**



**Dosen Pengampu :**  
**Raditya Artha Rochmanto, S.ST., M.T.**

**Disusun Oleh :**

- |                                  |                      |
|----------------------------------|----------------------|
| 1. Aldisyah Putra Mahardika      | (EK-2B/3.32.21.1.02) |
| 2. Aurelia Alike Putri Widiyanta | (EK-2B/3.32.21.1.04) |
| 3. Rizky Chandra                 | (EK-2B/3.32.21.1.20) |
| 4. Tegar Budi Setiawan           | (EK-2B/3.32.21.1.23) |
| 5. Yusak Ikhtiar                 | (EK-2B/3.32.21.1.25) |

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRONIKA**  
**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**  
**POLITEKNIK NEGERI SEMARANG 2023**

FOTO	NAMA
	Aldisyah Putra Mahardika
	Aurelia Alike Putri Widiyanta
	Rizky Candra
	Tegar Budi Setiawan
	Yusak Ikhtiar

## **I. Tujuan Percobaan**

1. Mahasiswa dapat mengetahui spesifikasi sensor suhu.
2. Mahasiswa dapat mengetahui cara kerja pengondisian sinyal Op-Amp Amplifier.
3. Mahasiswa dapat mengetahui cara kerja kendali secara on off melalui computer (simulink).
4. Mahasiswa dapat mengetahui grafik kerja sensor suhu dan pemanas solder.

## **II. Dasar Teori**

### **A. Matlab**

MATLAB (Matrix Laboratory) adalah sebuah bahasa pemrograman tingkat tinggi yang secara khusus digunakan untuk komputasi numerik, pemrograman, dan visualisasi. Perusahaan yang bertanggung-jawab atas produk hasil pengembangan dari MATLAB adalah MathWorks. Fungsi utama dari MATLAB adalah untuk melakukan analisis data, mengembangkan algoritme, serta membuat model dan aplikasi. Kinerja MATLAB lebih tinggi dibandingkan dengan lebatang sebar atau bahasa pemrograman konvensional. Standar variabel elemen pada MATLAB menggunakan konsep larik yang tidak memerlukan proses deklarasi. MATLAB juga dapat mengadakan integrasi dengan bahasa pemrograman dan aplikasi lain, seperti C, Java, .NET Framework, dan Microsoft Excel.

MATLAB memungkinkan manipulasi matriks, pemplotan fungsi dan data, implementasi algoritme, pembuatan antarmuka pengguna, dan pengantarmukaan dengan program dalam bahasa lainnya. Meskipun hanya bernuansa numerik, sebuah kotak kakas (toolbox) yang menggunakan mesin simbolik MuPAD, memungkinkan akses terhadap kemampuan aljabar komputer. Sebuah paket tambahan, Simulink, menambahkan simulasi grafis multiranah dan Desain Berdasar-Model untuk sistem terlekat dan dinamik.

Lima bagian sistem MATLAB tersebut adalah sebagai berikut.

### **1. MATLAB language**

MATLAB menggunakan *high-level matrix/array language* yang bisa mengolah berbagai program atau fungsi yang kompleks.

### **2. Working environment**

MATLAB *working environment* adalah kumpulan *tool* dan fasilitas yang tersedia untuk bekerja di platform ini.

Dengan *tool* dan fasilitas tersebut, kamu bisa mengelola variabel yang digunakan serta mengimpor dan mengeksport data.

Tidak itu saja, masih ada banyak fungsi lain yang digunakan untuk mengembangkan apa saja yang kamu butuhkan dengan MATLAB.

### **3. Sistem grafis**

Sistem grafis MATLAB adalah bagian yang digunakan untuk memproses gambar, [visualisasi data](#), membuat animasi, dan mempresentasikan grafis.

### **4. Mathematical function library**

Di MATLAB, tentunya salah satu bagian yang paling penting adalah fungsi matematisnya.

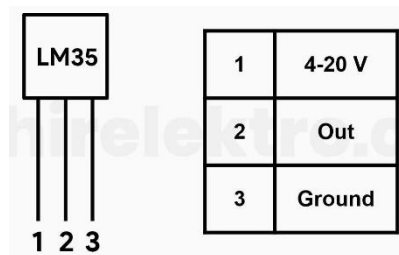
MATLAB sudah dilengkapi dengan kumpulan algoritma komputasional dari yang sederhana hingga sangat kompleks.

Semua ini bisa diproses dalam kecepatan yang tinggi, asal perangkat kerasnya mendukung.

### 5. Application Program Interface (API)

API di MATLAB adalah fitur yang memberi akses pada para penggunanya untuk menulis program C dan Fortran.

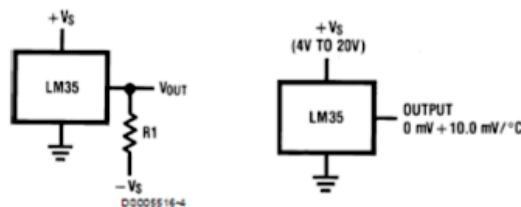
#### B. LM 35



Sensor LM35 bekerja dengan mengubah besaran suhu menjadi besaran tegangan. Tegangan ideal yang keluar dari LM35 mempunyai perbandingan  $100^{\circ}\text{C}$  setara dengan 1 volt. Sensor ini berfungsi sebagai pengubah dari besaran fisis suhu ke besaran tegangan yang memiliki koefisien sebesar  $10\text{ mV}/^{\circ}\text{C}$  yang berarti bahwa kenaikan suhu  $1^{\circ}\text{C}$  maka akan terjadi kenaikan tegangan sebesar  $10\text{ mV}$ .

Sensor ini mempunyai pemanasan diri (*self heating*) kurang dari  $0,1^{\circ}\text{C}$ , dan dapat dioperasikan dengan menggunakan *power supply* tunggal dan dapat dihubungkan antar muka (*interface*) rangkaian kontrol 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.

Pada IC sensor LM35 ini terdapat tiga buah pin kaki yakni  $V_s$ ,  $V_{out}$  dan pin ground. Dalam pengoperasiannya pin  $V_s$  dihubungkan dengan tegangan sumber sebesar antara 4 – 20 volt sementara pin Ground dihubungkan dengan ground dan pin  $V_{out}$  merupakan keluaran yang akan mengalirkan tegangan yang besarnya akan sesuai dengan suhu yang diterimanya dari sekitar.



Prinsip kerja alat pengukur suhu ini, adalah sensor suhu difungsikan untuk mengubah besaran suhu menjadi tegangan, dengan kata lain panas yang ditangkap oleh LM35 sebagai sensor suhu akan diubah menjadi tegangan.

### Spesifikasi Sensor Suhu LM35

- Kalibrasi dalam satuan derajat Celsius.
- Linearitas +10 mV/ ° C.
- Akurasi 0,5 ° C pada suhu ruang.
- Range +2 ° C – 150 ° C.
- Dioperasikan pada catu daya 4 V – 30 V.
- Arus yang mengalir kurang dari 60 µ A.

### Karakteristik Sensor Suhu LM35

Sensor suhu LM35 memiliki karakteristik sebagai berikut.

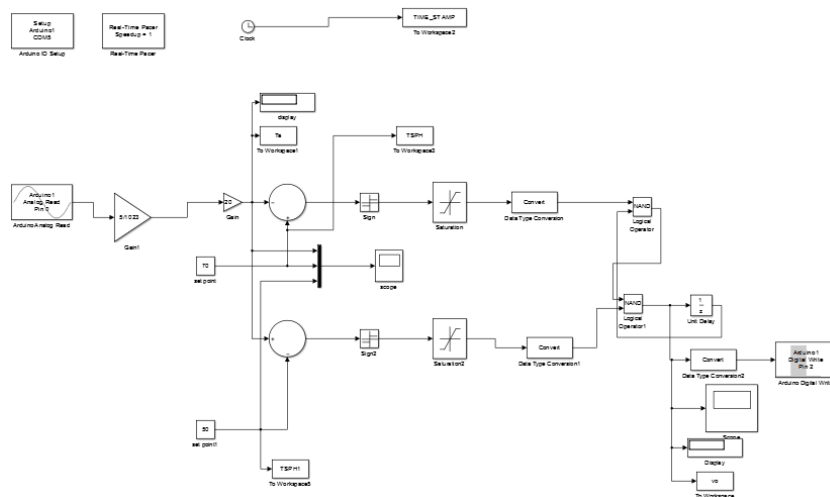
1. Memiliki sensitivitas suhu, dengan faktor skala linier antara tegangan dan suhu 10 mVolt/°C, sehingga dapat dikalibrasi langsung dalam Celsius.
2. Memiliki ketepatan atau akurasi kalibrasi yaitu 0,5°C pada suhu 25 °C seperti terlihat pada gambar 2.2.
3. Memiliki jangkauan maksimal operasi suhu antara -55 °C sampai +150 °C.
4. Bekerja pada tegangan 4 sampai 30 volt.
5. Memiliki arus rendah yaitu kurang dari 60 µA.
6. Memiliki pemanasan sendiri yang rendah (*low-heating*) yaitu kurang dari 0,1 °C pada udara diam.
7. Memiliki impedansi keluaran yang rendah yaitu 0,1 W untuk beban 1 mA.
8. Memiliki kesalahan hanya sekitar  $\pm \frac{1}{4}$  °C.

## III. Alat dan Bahan

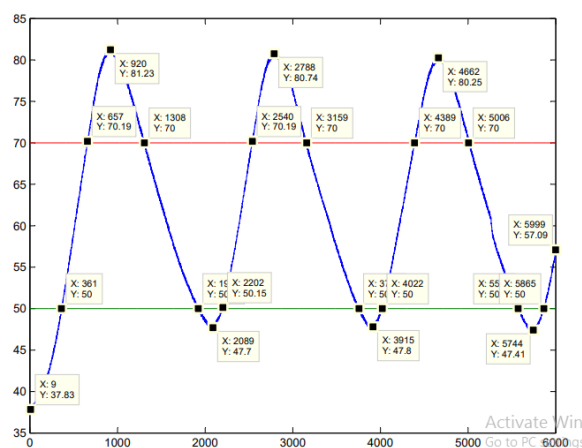
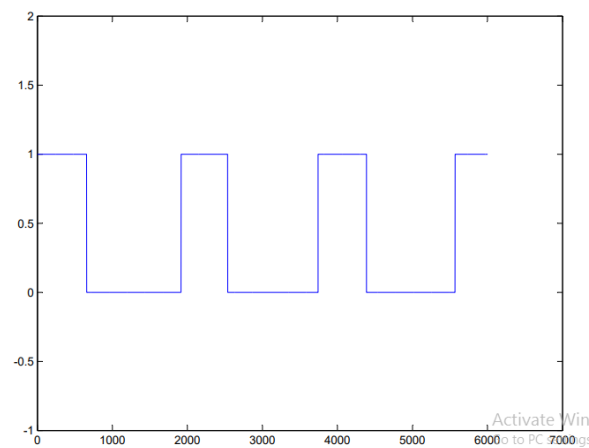
Alat dan bahan untuk percobaan ini adalah :

1. Laptop
2. Internet
3. Aplikasi matlab
4. Aplikasi Arduino IDE
5. Arduino Uno
6. Lampu LED
7. Potensiometer
8. Project board
9. Jumper
10. Resistor (18k, 22k, 1k, 10k)
11. Potensiometer
12. LED
13. Kabel Jumper
14. Kapasitor 100
15. Dioda 1n4002
16. SSR
17. Multimeter

#### IV.d Program



#### IV.e Hasil percobaan



Grafik tidak digabungkan karena kelompok kami saat itu belum mengetahui caranya.

#### V. Pembahasan

Gelombang yang dihasilkan menggambarkan, saat gelombang berada di bawah set poin maka pemanas menunjukkan logic 1 atau artinya pemanas hidup. Saat gelombang berada

di atas set poin maka pemanas menunjukkan logic 0 atau artinya pemanas mati hingga gelombang kembali lagi di bawah set poin.

1. Upper limit dan lower limit

Set 50

$$50^{\circ} \times 5\% = 2,5^{\circ}\text{C}$$

$$70^{\circ} \times 5\% = 3,5^{\circ}\text{C}$$

$$\text{Upper limit} = 50^{\circ}\text{C} + 2,5^{\circ}\text{C} = 52,5^{\circ}\text{C}$$

$$\text{Lower limit} = 70^{\circ}\text{C} - 3^{\circ}\text{C} = 66,5^{\circ}\text{C}$$

2. Rise time

$$50^{\circ}\text{C} - 37,8^{\circ}\text{C} = 12,2^{\circ}\text{C}$$

$$12,2^{\circ}\text{C} \times 10\% = 1,22^{\circ}\text{C}$$

$$\text{Respon mencapai } 10\% = 37,8^{\circ}\text{C} + 1,22^{\circ}\text{C} = 39,02^{\circ}\text{C}$$

$$\text{Respon mencapai } 90\% = 50^{\circ}\text{C} + 1,22^{\circ}\text{C} = 51,22^{\circ}\text{C}$$

Jadi waktu yang dibutuhkan untuk merespon dari  $39,02^{\circ}\text{C}$  hingga  $51,22^{\circ}\text{C}$  adalah 23,2 s - 134,2 s = 111 s

3. Delay time

$$12,2^{\circ}\text{C} \times 50\% = 6,1^{\circ}\text{C}$$

$$\text{Respon mencapai } 50\% = 37,8^{\circ}\text{C} + 6,1^{\circ}\text{C} = 43,9^{\circ}\text{C}$$

Maka, selang waktu yang dibutuhkan respon dalam mencapai 50% dr set point adalah 0 s - 60,3s

4. Overshoot (Mp)

$$\text{Temperature (TP)} = 81,23^{\circ}\text{C}$$

$$\text{MP} = \frac{81,23 - 70}{70} \times 100\% = 16\%$$

5. Hysteresis

Selisih nilai temperature puncak dan temperature turun adalah  $81,23^{\circ}\text{C} - 47,41^{\circ}\text{C} = 33,82^{\circ}\text{C}$



## **VI. Kesimpulan**

- Percobaan ini digunakan untuk membuktikan bahwa saat suhu berada di bawah set poin yang ditentukan maka pemanas on. Dan saat suhu di atas set poin yang ditentukan maka pemanas off. Hal ini digambarkan dengan gelombang yang dapat dilihat di scope.
- Set poin yang digunakan adalah 50 dan 70. Saat suhu lebih dari 70 maka relay akan memutuskan arus dan saat sudah berada di bawah 70 maka akan hidup kembali
- Rangkaian percobaan ini menggunakan pengali tegangan sebesar 5x dari nilai awal yang sudah ditentukan.
- Terdapat 5 aspek yang dapat di analisis dari percobaan yaitu, upper dan lowe limit, rise time, delay time, overshoot, dan hysteresis.

## DAFTAR PUSTAKA

Rahmalia, Nadiyah. 2021. "MATLAB, Platform Pemrograman dengan Segudang Kegunaan", <https://glints.com/id/lowongan/matlab-adalah/#.ZBkWYHZBzIU>, diakses pada Kamis, 16 Maret 2023 pukul 15.43

Al Khairi, Muhammad Habib. 2022. "Mengenal Sensor Suhu LM35 dan Cara Kerjanya (Lengkap)", <https://www.mahirelektro.com/2020/11/mengenal-sensor-suhu-lm35-dan-cara-kerjanya.html>, diakses pada Kamis, 16 Maret 2023 pukul 15.17