

LAPORAN RESEARCH BASED LEARNING (RBL) FI2103 ELEKTRONIKA

TEMPERATURE SENSOR VU METER

Muhammad Maulana Yusuf / 10221034
Mohammad Ibrahim Akhyari / 10221036
Ghina Hanifah Alamsyah / 10221037
Kevin Winata / 10221038
Muhamad Daffa Fawwaz F J / 10221040

Program Studi Fisika, Institut Teknologi Bandung

10221034@mahasiswa.itb.ac.id

10221036@mahasiswa.itb.ac.id

10221037@mahasiswa.itb.ac.id

10221038@mahasiswa.itb.ac.id

10221040@mahasiswa.itb.ac.id

ABSTRAK

Abstrak ini membahas tentang proyek *Research Based Learning* (RBL) dari kelompok kami yaitu Kelompok 4, yang berupa rangkaian Temperature Sensor VU Meter. Temperature Sensor VU Meter adalah suatu rangkaian elektronika yang berfungsi sebagai sensor temperatur/suhu dengan menggunakan thermistor sebagai indikatornya. Adanya suhu panas/dingin yang dirasakan oleh thermistor akan ditandai dengan ada/tidaknya lampu VU yang menyala serta penunjuk jarum yang dihasilkan oleh VU Meter tersebut. Pengerjaan proyek ini dilakukan dengan metode eksperimen, yaitu metode yang dilakukan dengan cara berupa merangkai rangkaian sesuai dengan topik yang telah ditentukan oleh kelompok kami dan juga ada metode kuantitatif, yaitu metode yang dilakukan dengan cara berupa mengambil data sebanyak-banyaknya dari semua eksperimen yang telah dilakukan.

Kata Kunci: Sensor temperatur/suhu, resistor variable, transistor

I. Pendahuluan

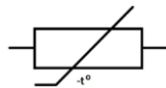
1.1 Tujuan

Tujuan dari percobaan ini adalah untuk memahami prinsip kerja dari rangkaian sensor temperatur yang nilainya diukur dengan mengkalibrasi VU Meter, mengukur suhu dari air yang dipanaskan.

1.2 Teori Dasar

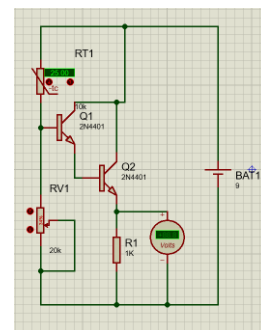
Sensor Temperatur merupakan rangkaian elektronika yang berfungsi sebagai alat ukur suhu. Sensor temperatur dapat digunakan untuk menunjukkan indikator suhu dengan menggunakan komponen *thermistor*.

Thermistor adalah komponen elektronika yang merupakan jenis variable resistor dengan parameter suhu. *Thermistor* dibagi menjadi dua jenis yaitu *thermistor* NTC dan PTC. *Thermistor* bertipe NTC MF52 atau *negative temperature coefficient* merupakan *thermistor* yang memiliki prinsip kerja yaitu menurunkan nilai resistansi dari komponen *thermistor* apabila suhu dinaikkan^[1].



Gambar 1. Thermistor NTC^[3]

Pada umumnya, *thermistor* NTC digunakan dalam pengukuran sehingga kami menggunakan tipe *thermistor* NTC dalam pembuatan rangkaian sensor temperatur. Komponen *thermistor* 10K menunjukkan bahwa resistansi yang dimiliki *thermistor* bernilai 10K Ω pada suhu 25°C atau pada suhu ruang. *Thermistor* NTC terbuat dari keramik logam oksida termasuk oksida dari Mn-Ni-Co, Ni-Cr oksida, dan Cu-Ni oksida yang membuat resistansi dari *thermistor* semakin besar. Semakin tinggi suhu *thermistor* NTC, struktur dari kristal akan pecah sehingga membentuk jalur elektron bebas sehingga resistansinya menurun.

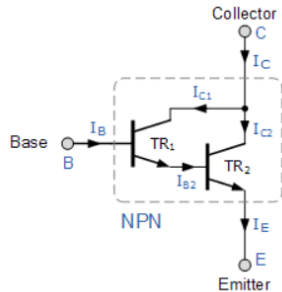


Gambar 2. Susunan rangkaian

Darlington transistor atau *Darlington pair* merupakan gabungan dari dua transistor.

Dalam percobaan ini dibuat susunan rangkaian *Darlington* menggunakan transistor NPN. Pengaruh susunan *Darlington* berfungsi untuk meningkatkan arus dengan cara mengalikan β dari dua transistor sehingga keluaran

$$I_C = \beta_1 + (\beta_1 \times \beta_2) + \beta_2 \times I_b$$



Gambar 3. Darlington Pair

VU Meter atau *volume unit meter* merupakan alat yang digunakan untuk mengukur sinyal berupa tegangan yang diberikan pada rangkaian. Cara kerja VU meter yaitu ketika arus melewati gulungan kawat akan terbentuk medan magnet yang proporsional terhadap arus yang melewati gulungan kawat tersebut sehingga menggerakkan inti yang telah dipasangkan jarum yang akan menunjukkan besar kecilnya tegangan yang masuk^[2].

II. Metode Percobaan dan Hipotesa

2.1 Metode Percobaan

Rangkaian sensor temperature dibentuk sedemikian rupa sehingga rangkaian mampu berjalan dengan mengukur suhu yang ditampilkan VU Meter akibat kontak antara *thermistor* dan benda.

2.2 Hipotesa

Ketika suhu air dinaikkan menggunakan pemanas air kemudian *thermistor* dicelupkan ke dalam air panas maka jarum yang tertunjuk dalam VU meter akan menunjukkan angka tertentu yang telah dikalibrasi menggunakan potensiometer 20K.

III. Data dan Pengolahan

Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan dengan *setting* potensiometer sebesar 0,656 k Ω , serta kalibrasi awal VU meter di titik bawah 42°C dan di titik atas 56°C, maka didapatkan data-data sebagai berikut:

Berdasarkan titik atas dan bawah yang telah ditemukan maka dapat diperkirakan skala pada VU Meter menunjukkan suhu sebagai berikut,

Tabel 3.1 Data hasil perhitungan antara thermometer dan VU meter.

Data Skala di Termometer dan VU meter	
Termometer (°C)	VU meter
56	100
54,375	87.5
52,75	75
51,125	62.5
49,5	50
47,875	47.5
46,25	25
44,625	12.5
43	0

Tabel 3.2 Perbandingan hasil pengukuran thermometer dan VU meter

Data Skala di Termometer dan VU meter	
Termometer (°C)	VU meter
56	100
53	87.5
52	75
50	62.5
49	50
48	47.5
46	25
45	12.5
43	0

Dengan melakukan *plotting* data pada table 3.2 maka akan dihasilkan grafik berikut:



Gambar 2. Grafik Perbandingan Nilai Suhu dengan Skala VU Meter dari percobaan

Dari data pada tabel 3.1 dan 3.2 dapat dihitung besar galat pada rangkaian yang ditunjukkan oleh VU Meter sebagai berikut:

$$\begin{aligned} Galat &= \frac{1}{9} \left(\frac{|56 - 56|}{56} + \frac{|54.375 - 53|}{54.375} + \frac{|52.75 - 52|}{52.75} \right. \\ &\quad + \frac{|51.125 - 50|}{51.125} + \frac{|49.5 - 49|}{49.5} \\ &\quad + \frac{|47.875 - 48|}{47.875} + \frac{|46.25 - 46|}{46.25} \\ &\quad \left. + \frac{|44.625 - 45|}{44.625} + \frac{|43 - 43|}{43} \right) \\ &= 0.00978 \\ &= 0.978 \% \end{aligned}$$

IV. Pembahasan

Prinsip kerja mendasar pada rangkaian *temperature* sensor ini adalah tegangan yang melewati transistor. Jika tegangannya semakin tinggi, maka suhunya juga akan semakin tinggi, diikuti oleh adanya penurunan tegangan antara terminal transistor basa dan emitter pada dioda. Rangkaian ini akan beroperasi/bekerja jika tegangannya mencapai 9 V.

Ketika di sekitar thermistor tidak ada panas, maka jarum pada VU meter akan berada di titik nol. Namun ketika thermistor mendapatkan rangsangan berupa suhu panas, maka resistansi/hambatannya akan berkurang dan menyebabkan arus akan mengalir. Selanjutnya, proses tersebut akan mengaktifkan kedua transistor dan tegangan akan dialirkan ke VU meter sehingga menyebabkan jarum pada VU meter bergerak. Adanya resistor variabel sebesar 20 K Ω berguna untuk mengatur kerja rangkaian supaya dapat menggerakkan jarum pada VU meter tersebut pada temperatur/panas yang dibutuhkan.

V. Simpulan

Pada tugas *Research Based Learning* (RBL) FI2103 Elektronika ini, kami telah berhasil mengimplementasikan hasil pembelajaran dari seluruh materi pada mata kuliah Elektronika melalui pengerjaan *Research Based Learning* (RBL) dengan topik yang telah kami tentukan, yaitu *Temperature Sensor VU Meter*. Rangkaian tersebut menggunakan komponen-komponen seperti transistor, potensiometer, VU meter, dan *thermistor*. Serta, tujuan dari percobaan tersebut adalah untuk memahami prinsip kerja dari rangkaian sensor temperatur yang nilainya diukur dengan mengkalibrasi VU Meter, mengukur suhu dari air yang dipanaskan.

VI. Pustaka

[1] Electronic Alliance A/Asia. (n.d.). EAA Electronic Alliance, gas arresters, Faco, Jamicon, Ceramic bearing fans, surge protection, custom made, MOV and electronic products. Retrieved November 30, 2022, from <http://www.eaa.net.au>

[2] ElProCus. (n.d.). *NTC Thermistor : Working, Types, Characteristics & Its Applications*. ElProCus. Retrieved November 30, 2022, from <https://www.elprocus.com/ntc-thermistor/>

[3] Mohankumar, D. (n.d.). *VU Meter (Volume Unit Meter)*. Engineers Garage. Retrieved November 30, 2022, from <https://www.engineersgarage.com/vu-meter-volume-unit-meter/>