



Jenis Artikel: *orginal research*

Analisis Perbedaan Suhu dan Resistansi pada Termistor PTC dengan Menggunakan Media Dingin dan Media Panas

Nurhayati¹, Widya Safira², dan Rahmad Lahuddin³

¹ Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Ar-Raniry, Banda Aceh

² Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, UIN Ar-Raniry, Banda Aceh

Corresponding e-mail: nurhayati.sururi@ar-raniry.ac.id

KATA KUNCI:

Termistor PTC,
media panas,
media dingin,
suhu, dan
resistansi

ABSTRAK. Artikel ini merupakan eksperimen penggunaan Termistor sebagai alat sensor suhu. Tujuan penelitian ini ialah untuk menganalisis pengaruh media panas maupun dingin terhadap perubahan suhu dan resistansi pada Termistor PTC. Metode yang digunakan adalah eksperimen. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa pada media dingin maka nilai resistansinya semakin menurun, sedangkan pada media panas maka nilai resistansinya semakin meningkat. Jadi dapat disimpulkan bahwa sensor PTC memiliki tingkat sensitivitas yang tinggi yang akan berubah nilai tahanannya jika terdapat perubahan suhu yang mengenaunya.

Diterima: 1 Jan 2022

Diterbitkan: 6 Feb 2022

Terbitan daring: 6 Feb 2022

1. Pendahuluan

Terdapat berbagai macam perangkat yang tersedia untuk mengukur suhu, dan yang paling umum adalah termokopel, termistor, detektor suhu resistansi, dan tipe inframerah. Termistor adalah perangkat semikonduktor yang resistansinya berubah seiring perubahan suhu. Termistor cukup baik untuk pengukuran sensitivitas yang sangat tinggi dalam kisaran terbatas hingga 100°C. Contoh beberapa sensor suhu ialah : analog temp, temp, temp dan humidity dan digital temp. Secara teknis, sensor ialah unsur penting dalam suatu proses pengukuran maupun proses pengendalian. Sensor ialah komponen dari suatu piranti pengukuran ataupun sistem pengendalian yang langsung berhubungan baik secara kontak langsung ataupun tak langsung dengan lingkungan di luar piranti (Sakti, 2017).

Secara umum bersumber pada peranan dan penggunaannya sensor dikelompokkan jadi 3 bagian ialah: sensor thermal (panas), sensor mekanis serta sensor optik. Sensor thermal yakni sensor yang digunakan untuk mengetahui indikasi pergantian panas pada sesuatu ukuran barang maupun ukuran ruang tertentu. Contohnya: bimetal, thermistor, termokopel, RTD, photo transistor, photo diode, photo multiplier, photovoltaik, infrared pyrometer serta hygrometer. Buat merasakan terdapatnya indikasi panas digunakan thermistor yang pada biasanya dibuat dari bahan semi konduktor. Termistor ataupun thermal resistor yakni salah satu tipe resistor yang sensitif terhadap pergantian suhu. Prinsipnya merupakan membagikan pergantian resistansi yang sebanding dengan pergantian suhu. Pergantian resistansi yang besar terhadap pergantian temperatur yang relatif kecil menjadikan termistor banyak dipakai selaku sensor temperatur yang mempunyai ketelitian serta ketepatan yang besar. Sensor panas yang hendak dipaparkan ialah thermistor jenis PTC (Positive Temperature Coefficient) dan thermistor jenis NTC (Negative Temperature Coefficient) (Siswojo, 2017).

Jenis komponen ini biasanya banyak dipergunakan dalam berbagai fungsi diantaranya, pengukur temperatur mobil, alarm tanda kebakaran dan pengontrol pemanas ruangan. Thermistor ialah salah satu tipe sensor temperatur yang mempunyai koefisien temperatur yang tinggi. Dimana nilai resistansi PTC akan bertambah tinggi pada saat berubah suhunya disekitar PTC. PTC akan merubah resistansi yang semakin rendah pada saat suhunya di sekitar body PTC semakin dingin. (Siswojo, 2017).

Perancangan sistem pengukuran pada temperatur ruang menggunakan sensor temperatur ini mengangkat beberapa isu penting, termasuk bagaimana desain hardware juga desain dari sebuah program yang bekerja untuk menjalankan sistem pengukuran temperatur ruang. Termistor PTC (koefisien suhu positif) digunakan sebagai pengganti sekering konvensional untuk melindungi beban, seperti motor, transformator, atau sirkuit elektronik, terhadap arus berlebih untuk rangkaian perlindungan. Pelindung termistor PTC tidak hanya merespons arus yang sangat tinggi tetapi juga jika batas suhu preset terlampaui. Berbeda dengan sekering konvensional, sekering termistor PTC tidak dapat distel ulang harus diganti setelah menghilangkan kesalahan tetapi segera melanjutkan fungsi pelindungnya setelah waktu pendinginan yang singkat. Termistor sangat penting dalam komponen listrik (Sya'diyah, 2016).

2. Teori

Termistor ialah komponen semikonduktor yang dibuat dari kombinasi oksida-oksida logam yang diendapkan. Termistor juga termasuk salah satu tipe resistor yang resistansi bermacam-macam dengan temperatur. Termistor dapat diklasifikasikan menjadi dua jenis, yaitu *Negative Temperature Coefficient* (NTC) dan *Positive Temperature Coefficient* (PTC). Termistor tipe ini mempunyai resistansi menurun apabila temperaturnya naik begitupun sebaliknya, serta berupa kotak. Pada biasanya nilai hambatan sesuatu bahan berganti terhadap temperatur. Nilai resistansi suatu material dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu panjang material, luas penampang potongannya, bahan yang digunakan dan temperatur. Untuk kenaikan temperatur yang sama, dua bahan yan berbeda jenis akan mengalami perubahan nilai hambatan yang berbeda pula. Perihal ini dipengaruhi oleh sesuatu besaran yang dinamai koefisien temperatur. Hubungan antara besar hambatan dengan temperatur suatu bahan semikonduktor didekati dengan persamaan (Arizal, 2016):

$$R_T = R_0 e^{b.\Delta T} \quad (1)$$

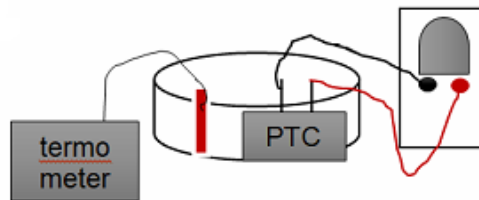
Keterangan:

- R_T = hambatan pada suatu temperatur mutlak
- R_0 = hambatan pada temperatur referensi (suhu kamar 25°C)
- b = koefisien temperatur

T = temperatur ($^{\circ}\text{K}$)

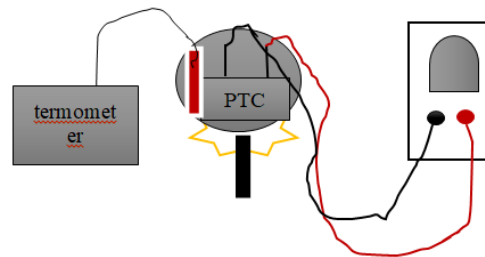
3. Metode

Dalam penelitian ini, digunakan dua buah media, yaitu media dingin dengan menggunakan es batu dan media panas dengan menggunakan api kompor. Eksperimen dilakukan dengan merangkai Termistor PTC seperti Gambar 1 di bawah ini:



Gambar 1. Rangkaian Termistor PTC dengan Termometer dalam media dingin.

Eksperimen pertama dilakukan pada media dingin. Ketika es batu dimasukkan dalam wadah tersebut, selanjutnya dilakukan pengukuran suhu dan resistansi setiap terjadi kenaikan suhu sebanyak lima kali. Setelah selesai, dilanjutkan eksperimen menggunakan media panas yaitu api kompor seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Rangkaian Termistor PTC dengan Termometer dalam media panas.

Ketika kompor dinyalakan dibawah wadah tersebut, selanjutnya dilakukan pengukuran suhu dan resistansi setiap terjadi kenaikan suhu sebanyak lima kali.

4. Hasil dan Pembahasan

Setelah dilakukan eksperimen, diperoleh data suhu dan resistansi seperti Tabel 1 dan 2 di bawah ini:

Tabel 1. Pengukuran Suhu dan Resistansi dengan Menggunakan Termistor PTC dalam Keadaan Dingin

No	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	Termistor (Ω)
1	16,8	12,3
2	19,1	12,0
3	19,3	11,8
4	20,0	11,7
5	20,4	11,6

Tabel 2. Pengukuran Suhu dan Resistansi dengan Menggunakan Termistor PTC dalam Keadaan Panas

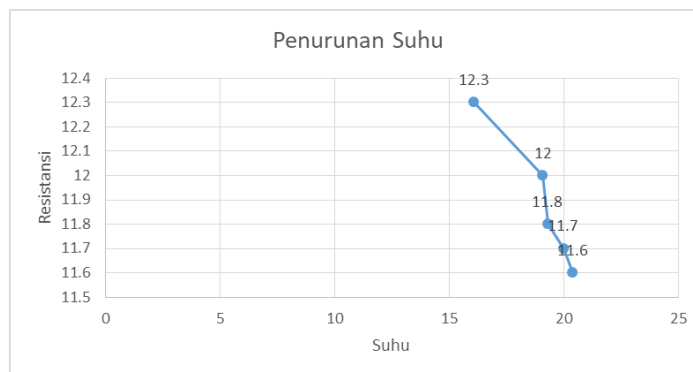
No	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	Termistor (Ω)
1	30,2	42,5
2	34,7	44,8

No	Suhu (°C)	Termistor (Ω)
3	37,6	47,9
4	38,1	54,9
5	39,0	57,0

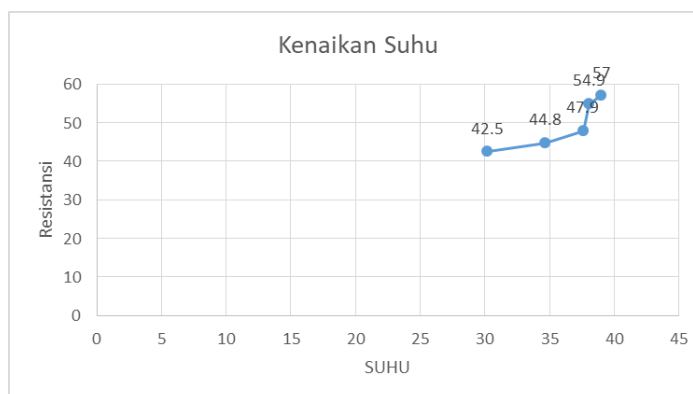
Hasil pengukuran pada media panas digunakan penaikan suhu standar atau suhu awal yaitu 30,2 °C sampai 39,0 °C, sehingga nilai rata-rata terjadinya kenaikan nilai resistansi yaitu 3,63 ohm. Sedangkan pada media dingin terjadi kenaikan suhu dari suhu awal yaitu 16,08°C sampai 20,4 °C, sehingga nilai rata-rata yang didapatkan pada kenaikan suhu yaitu 0,18 ohm. Hambatan serta temperatur pada PTC berbanding lurus yaitu terus menjadi besar hambatan hingga temperatur juga terus menjadi besar pula, serta kebalikannya.

PTC merupakan tipe resistor non linier yang nilai hambatannya terpengaruhi oleh pergantian temperatur. Makin tinggi temperatur yang mempengaruhi makin besar pula nilai hambatannya. PTC merupakan resistor dengan koefisien positif. Koefisien temperatur dari Termistor PTC bernilai positif hanya dalam interval temperatur tertentu, sehingga diluar interval tersebut akan bernilai nol atau negatif.

Pada eksperimen pertama menggunakan media dingin dan didapatkan hasil seperti Gambar 3. Ketika suhunya naik maka nilai resistansinya akan menurun. Kedua menggunakan media panas hasil yang didapat seperti pada Gambar 4. Ketika suhunya naik maka nilai resistansinya juga akan naik. Antara eksperimen dan teori terjadi kecocokan. Ini membuktikan bahwa eksperimen yang dilakukan berhasil. Dan suhu PTC terutama ditentukan oleh suhu lingkungan sekitarnya.



Gambar 3. Grafik Penurunan Nilai Resistansi Terhadap Suhu Pada Termistor PTC Dalam Media Dingin.



Gambar 4. Grafik Kenaikan Nilai Resistansi Terhadap Suhu Pada Termistor PTC Dalam Media Panas.

5. Kesimpulan

Pada media dingin maka nilai resitansinya semakin menurun, sedangkan pada media panas maka nilai resistansinya semakin meningkat. Jadi dapat disimpulkan bahwa sensor PTC memiliki tingkat sensitivitas yang tinggi yang akan berubah nilai tahanannya jika terdapat perubahan suhu yang mengenainya.

Ucapan Terimakasih

Terimakasih peneliti ucapkan pada kepala laboratorium Fisika UIN Ar-Raniry atas perizinan dalam menggunakan laboratorium untuk melakukan eksperimen.

Keterlibatan Penulis

NH melakukan analisis data, menulis manuskrip original dan menulis manuskrip revisi. WS mengambil data eksperimen. RL melakukan edit artikel ke dalam template jurnal.

Daftar Pustaka

- Arizal, Y. d. 2016. *Elektronika Dasar I*. Jakarta: Kencana.
- Atmoko Nugroho, R. P. (2019). Analisis Metode Validasi Sensor Suhu Untuk Aplikasi Internet of Things. *Pengembangan Rekayasa dan Teknologi*, 3.
- Dewanto, W. d. 2007. Analisis Efisiensi Thermistor Sebagai Dasar Realisasi Alat Ukur Konduktivitas Panas. *J. Sains MIPA*, 217.
- Edi Kurniawan, H. S. 2018. *Instrumentasi, Alarm, Dan Sistem Monitoring Kapal*. Sidoarjo: Zifatama Jawara.
- Indrawan, H. d. 2015. *Programmable Logic Controller dan Scada*. Yogyakarta: CV BUDI UTAMA.
- Kaleka, M. B. 2017. Thermistor Sebagai Sensor Suhu. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 9.
- Listiyarini, R. 2018. *Dasar Listrik dan Elektronika*. Yogyakarta: CV. Budi Utama.
- R.E. Smallman dan R.J. Bishop. 2000. *Metallurgi Fisik Modern dan Rekayasa Material*. Jakarta: Erlangga.
- Ronilaya, F. 2018. *Ilmu Bahan Listrik*. Malang: POLINEMA PRESS.
- Sakti, S. P. 2017. *Pengantar Teknologi Sensor: Prinsip Dasar Sensor Besaran Mekanik*. Malang: UB Press.
- Siswojo, B. 2017. *Elektronika Kontrol*. Malang: UB Press.
- Siswojo, B. 2017. *Elektronika Kontrol*. Malang: UB Press.
- Sya'diyah, Z. 2016. Aliran Panas dan Arus dalam Thermistor Jenis PTC Pada Rangkaian Listrik. *Jurnal MIPA, Kependidikan dan Terapan*, 382.
- Yudha, H. M. 2020. *Penggunaan Motor Listrik*. Palembang: Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tridnanti Palembang.