

# THERMISTOR SEBAGAI SENSOR SUHU

**Melkyanus Bili Umbu Kaleka**

Universitas Flores

Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
eka.umbu@yahoo.co.id

## Abstrak

Artikel ini merupakan hasil percobaan penggunaan thermistor sebagai alat sensor suhu. Percobaan dilakukan untuk melihat hubungan antara suhu dengan hambatan. Thermistor yang digunakan adalah jenis PTC (Positive Temperatur Coefficient) dan thermistor jenis NTC (Negative Temperatur Coefficient).

Hasil percobaan menunjukkan bahwa Untuk alat sensor jenis NTC; ketika suhu meningkat hambatan semakin kecil, sedangkan untuk alat sensor jenis PTC; ketika suhunya meningkat hambatannya semakin besar. Sensor yang berupa PTC atau NTC dengan tingkat sensitivitas tinggi akan berubah nilai tahanannya jika terjadi sebuah perubahan suhu yang mengenainya.

**Kata kunci:** *thermistor, sensor, suhu, resistansi, sensitivitas.*

## Abstract

This article is the result of an experiment using a thermistor as a temperature sensor. Experiments were conducted to examine the relationship between temperature with resistance. Thermistor used is the type of PTC (Positive Temperature Coefficient) and thermistor type NTC (Negative Temperature Coefficient).

The results showed that for the tool type sensor NTC; when the temperature rises the smaller resistance, whereas for sensors PTC type; when the temperature rises the greater the resistance. Sensors in the form of PTC or NTC with high sensitivity level will change the value of a prisoner in case of a temperature change about it.

**Key words :** *thermistor , sensor , temperature , resistance , sensitivity .*

## I. PENDAHULUAN

Sensor adalah komponen yang dapat digunakan untuk mengkonversi suatu besaran tertentu menjadi satuan analog sehingga dapat dibaca oleh suatu rangkaian elektronik. Suhu adalah salah satu gejala alam yang diukur dalam sebuah sistem kontrol. Ada beberapa metode yang digunakan untuk membuat sensor ini, salah satunya dengan cara menggunakan material yang berubah hambatannya terhadap arus listrik sesuai dengan suhunya.

Sensor merupakan peralatan atau komponen yang mempunyai peranan penting dalam sebuah sistem pengaturan otomatis. Secara umum berdasarkan fungsi dan penggunaannya sensor dapat

dikelompokkan menjadi 3 bagian yaitu; sensor thermal (panas), sensor mekanis dan sensor optik. (cahaya).

Sensor thermal adalah sensor yang digunakan untuk mendeteksi gejala perubahan panas/temperatur/suhu pada suatu dimensi benda atau dimensi ruang tertentu. Contohnya; *bimetal, thermistor, termokopel, RTD, photo transistor, photo dioda, photo multiplier, photovoltaik, infrared pyrometer, dan hygrometer.*

Untuk merasakan adanya gejala panas digunakan thermistor yang pada umumnya terbuat dari bahan semi penghantar. Thermistor merupakan komponen tahanan

pasif yang sangat sensitif terhadap perubahan temperatur.

Sensor panas yang akan dipelajari dalam artikel ini adalah thermistor jenis PTC (*Positive Temperatur Coefficient*) dan thermistor jenis NTC (*Negative Temperatur Coefficient*).

Jenis komponen ini biasanya banyak dipergunakan dalam berbagai fungsi diantaranya, pengukur temperatur mobil, alarm tanda kebakaran, dan pengontrol pemanas ruang.

## II. LANDASAN TEORI

### A. Thermistor

Thermistor adalah sejenis resistor yang nilai resistansinya berubah terhadap temperatur disekitarnya. Thermistor ini merupakan gabungan antara kata termo (suhu) dan resistor (alat pengukur tahanan). Gambar 1 memperlihatkan beberapa contoh thermistor di pasaran.



Gambar 1. a. Thermistor jenis NTC;  
b. Thermistor jenis PTC;

Resistansi pada thermistor PTC akan naik seiring naiknya temperatur sekitarnya, dengan kenaikan resistansi linier terhadap temperatur. Sedangkan pada thermistor NTC resistansi akan turun seiring naiknya temperatur, dengan kenaikan resistansi secara exponential terhadap temperatur.

Hal-hal yang perlu diperhatikan sehubungan dengan pemilihan jenis sensor suhu adalah; 1)Level suhu maksimum dan minimum dari suatu substrat yang diukur. 2)Jangkauan (*range*) maksimum pengukuran, 3)Konduktivitas kalor dari substrat, 4)Respon waktu perubahan suhu dari substrat, 5)Linieritas sensor, dan 6)Jangkauan temperatur kerja.

Selain dari ketentuan di atas, perlu juga diperhatikan aspek fisik dan kimia dari

sensor, seperti ketahanan terhadap korosi (karat), ketahanan terhadap guncangan, pengkabelan (instalasi), keamanan dan lain-lain.

### B. Temperatur Kerja Thermistor

Setiap sensor suhu memiliki temperatur kerja yang berbeda, untuk pengukuran suhu disekitar kamar yaitu antara  $-35^{\circ}\text{C}$  sampai  $150^{\circ}\text{C}$ , dapat dipilih sensor NTC, PTC, transistor, dioda dan IC hibrid. Thermistor adalah resistor yang peka terhadap panas yang biasanya mempunyai koefisien suhu negatif. Karena suhu meningkat, tahanan menurun dan sebaliknya. Thermistor sangat peka (perubahan tahanan sebesar 5 % per  $^{\circ}\text{C}$ ) oleh karena itu mampu mendeteksi perubahan kecil di dalam suhu. Thermistor merupakan alat semikonduktor yang berkelakuan sebagai tahanan dengan koefisien tahanan temperatur yang tinggi, yang biasanya negatif. Umumnya tahanan termistor pada temperatur ruang dapat berkurang 6% untuk setiap kenaikan temperatur sebesar  $1^{\circ}\text{C}$ . Kepekaan yang tinggi terhadap perubahan temperatur ini membuat termistor sangat sesuai untuk pengukuran, pengontrolan dan kompensasi temperatur secara presisi.

Pada umumnya nilai hambatan suatu bahan berubah terhadap temperatur. Untuk kenaikan temperatur yang sama, dua bahan yang berbeda jenis akan mengalami perubahan nilai hambatan yang berbeda pula. Hal ini dipengaruhi oleh suatu besaran yang disebut koefisien temperatur. Hubungan antara besar hambatan dengan temperature suatu bahan semikonduktor didekati dengan persamaan:

$$R_T = R_o e^{b/T} \dots\dots\dots (1)$$

*Keterangan:*

$R_T$  = hambatan pada suatu temperature mutlak

$R_o$  = hambatan pada temperature referensi (suhu kamar  $25^{\circ}\text{C}$ )

$b$  = koefisien temperatur

$T$  = temperatur dalam kelvin.

Ada banyak aplikasi thermistor, misalnya dalam bidang otomotif, militer, kedokteran, telekomunikasi, space, dan lain-lain. Dalam otomotif biasa menggunakan thermistor NTC untuk memonitor temperatur radiator/mesin yang dihubungkan ke electronic control unit (ECU) dan kemudian ditampilkan dalam dashboard mobil. Dalam bidang kedokteran digunakan untuk memonitor temperatur pasien pada saat operasi berlangsung. Dalam bidang space untuk memonitor temperature baterai, modul-modul satelit, memonitor ruangan dalam satelit dan lain-lain.

### III. METODE EKSPERIMEN

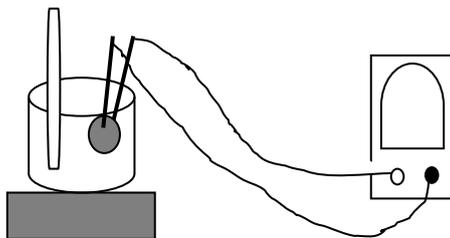
Eksperimen atau percobaan yang akan dilakukan bertujuan untuk melihat hubungan antara suhu dengan resistansi/hambatan. Jenis data yang akan diambil dalam percobaan ini adalah data berupa suhu ( $^{\circ}\text{C}$ ) dan resistansi/hambatan (ohm), dimana data-data tersebut diperoleh dengan melakukan pengukuran langsung.

#### A. Alat dan Bahan

1. Multimeter
2. Thermometer
3. Pemanas listrik
4. Gelas kimia
5. Kabel penghubung secukupnya
6. Thermistor jenis NTC dan PTC
7. Air secukupnya

#### B. Langkah Kerja

1. Rangkailah alat seperti gambar 2



Gambar 2. Rangkain thermistor dengan multimeter

2. Tuangkan air ( $\pm 100$  ml) dalam gelas kimia, ukur suhu air dan hambatan PTC mula-mula
3. Sambungkan pemanas listrik pada sumber tegangan
4. Catat besar suhu dan hambatan setiap kenaikan suhu  $5^{\circ}\text{C}$  (batas maksimal air pada suhu  $80^{\circ}\text{C}$ )
5. Ulangi langkah-langkah di atas untuk jenis thermistor NTC

### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil Pengukuran

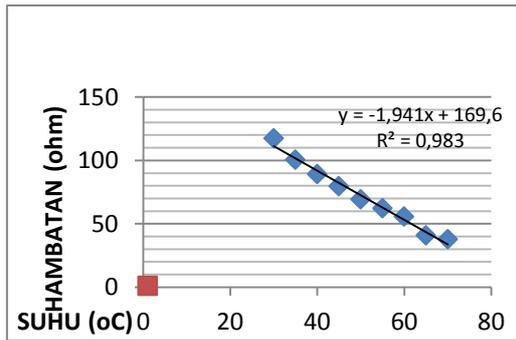
Berdasarkan data hasil percobaan pada tabel 1, untuk setiap kenaikan suhu sebesar  $5^{\circ}\text{C}$  diperoleh pengukuran besar hambatan untuk thermistor PTC semakin bertambah, sedangkan pengukuran besar hambatan untuk thermistor NTC semakin berkurang.

Tabel 1. Hasil Pengukuran hambatan Thermistor PTC dan NTC

No	Suhu ( $^{\circ}\text{C}$ )	Hambatan Thermistor (ohm)	
		PTC	NTC
1	30	18,0	117,6
2	35	18,2	100,6
3	40	18,5	89,2
4	45	19,2	79,6
5	50	20,6	69,4
6	55	22,7	62,2
7	60	28,6	55,8
8	65	38,9	40,8
9	70	46,76	37,9

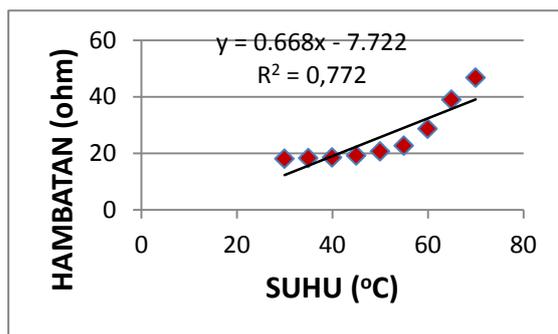
#### B. Pembahasan

Dari tabel 1 hasil pengukuran suhu dan hambatan untuk dua jenis thermistor baik thermistor NTC dan thermistor jenis PTC, diperoleh grafik hubungan dalam bentuk persamaan garis dan dapat dilihat pada gambar 3 dan gambar 4. Perbedaan mendasar dari dua grafik tersebut terlihat dari bentuk grafik yaitu naik dan turun dan bisa dilihat dari nilai x pada persamaan garis yang menunjukkan adanya perbedaan tanda negatif dan positif. Nilai ini merupakan nilai koefisien temperatur yang menjadi ciri dari kedua thermistor tersebut.



**Gambar 3.** Grafik hubungan hambatan dan suhu pada thermistor NTC

Untuk alat sensor jenis NTC: ketika suhu meningkat hambatan semakin kecil, sedangkan untuk alat sensor jenis PTC: ketika suhunya meningkat hambatannya semakin besar. Sensor yang berupa PTC atau NTC dengan tingkat sensitivitas tinggi akan berubah nilai tahanannya jika terjadi sebuah perubahan suhu yang mengenainya.



**Gambar 4.** Grafik hubungan hambatan dan suhu pada thermistor PTC

Perubahan besarnya suhu dan hambatan mempengaruhi juga pada perubahan arus atau tegangan listrik. Hal ini dapat dijelaskan dari sisi komponen penyusun logam. Logam dapat dikatakan sebagai muatan positif yang berada di dalam elektron yang bergerak bebas. Jika suhu bertambah, elektron-elektron tersebut akan bergetar dan getarannya semakin besar seiring dengan naiknya suhu. Dengan besarnya getaran tersebut, maka gerakan elektron akan terhambat dan menyebabkan nilai hambatan dari logam tersebut bertambah.

## V. SIMPULAN

Hasil percobaan menunjukkan bahwa untuk alat sensor jenis NTC; ketika suhu meningkat hambatan semakin kecil, sedangkan untuk alat sensor jenis PTC; ketika suhunya meningkat hambatannya semakin besar. Sensor yang berupa PTC atau NTC dengan tingkat sensitivitas tinggi akan berubah nilai tahanannya jika terjadi sebuah perubahan suhu yang mengenainya.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada pihak Yayasan Perguruan Tinggi Flores yang telah membantu dalam mendanai penelitian ini, sehingga penelitian eksperimen laboratorium ini dapat berjalan dengan baik.

## PUSTAKA

- [1] Warsito, Analisis resolusi sensor temperatur terintegrasi LM35 dan sensor thermistor, J. Sains MIPA Desember 2010, Vol. 16, No. 3, 1978-1873.
- [2] B.Owen, *Dasar-Dasar Elektronika*. Erlangga: Jakarta. 2004.
- [3] Daryanto, *Pengetahuan Teknik Elektronika*. Bumi Aksara: Jakarta. 2008.
- [4] E. Budi Utami, Rancangan bangunan sistem pengukuran temperatur menggunakan thermistor PTC (Positive Temperature Coeficient). *Skripsi*, Universitas Jenderal Soedirman. 2011.