

**PEMBUATAN DAN KARAKTERISASI
KERAMIK CuFe_2O_4 UNTUK TERMISTOR NTC
DENGAN MENGGUNAKAN Fe_2O_3 DARI
MINERAL YAROSIT**

***Wiendartun¹⁾, Dani Gustaman Syarif²⁾,
Endi Suhendi¹⁾, Andhy Setiawan¹⁾, Guntur DS²⁾***

¹⁾ Jurusan Fisika FMIPA UPI Bandung

²⁾ Pusat Teknologi Nuklir Bahan dan Radiometri BATAN Bandung

PENDAHULUAN

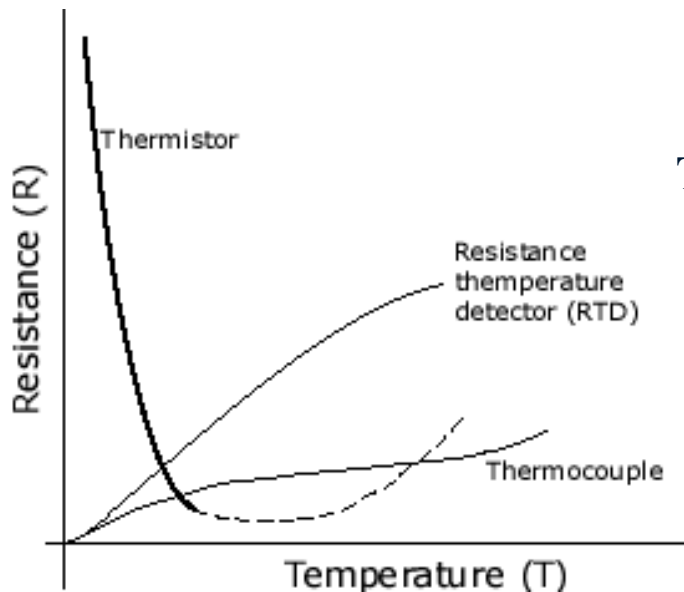
THERMISTOR → **Thermally Sensitive Resistor.**

KARAKTERISTIK NTC

CONTOH PRODUK

APLIKASI

R vs T- THERMISTOR



Thermistor Pembatas Arus

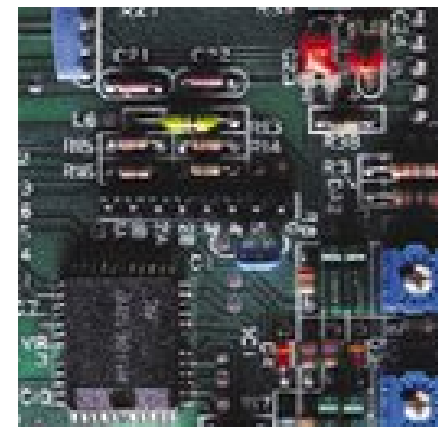


Thermistor Khusus

Inkubator Bayi

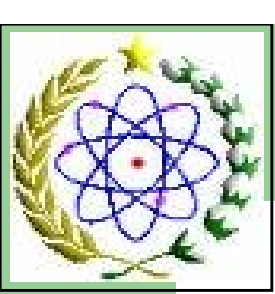


Komputer



PENDAHULUAN (Lanjutan)

- **Komponen penting dalam elektronika .**
Sectors : Kedokteran, ruang angkasa, instrumentasi, otomotif, telekomunikasi
Applikasi : Pengukur suhu, komputer, pembatas arus listrik, sensor aliran air dan sensor tekanan.
- **Kebanyakan, thermistor dibuat dari keramik berstruktur spinel pada oksida logam transisi, rumus umumnya berbentuk AB_2O_4 .**
- **Perlu alternatif (khususnya berbahan dasar yang melimpah di Indonesia) → membuat keramik $CuFe_2O_4$, dengan menggunakan Fe_2O_3 dari mineral yarosit.**
- **Memprediksi bahwa Fe_2O_3 dari mineral yarosit dapat memperbaiki karakteristik keramik $CuFe_2O_4$ pada thermistor NTC.**

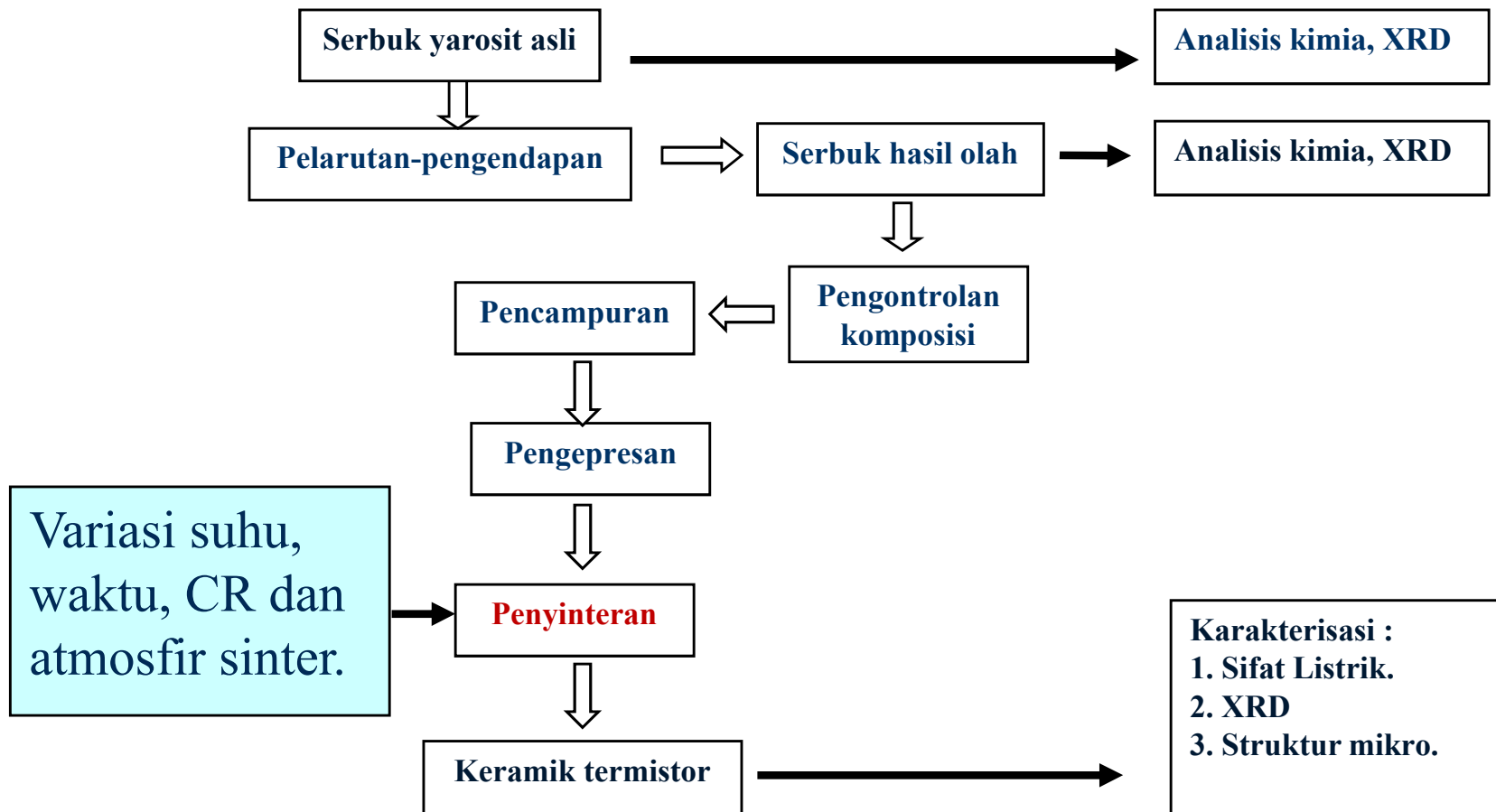


YAROSITE MINERAL



Hibah BERSAING, 22 Nopember
2007

EKSPERIMENT



EXPERIMENT (ALAT)



Sintering Furnace



X-Ray Diffractometer

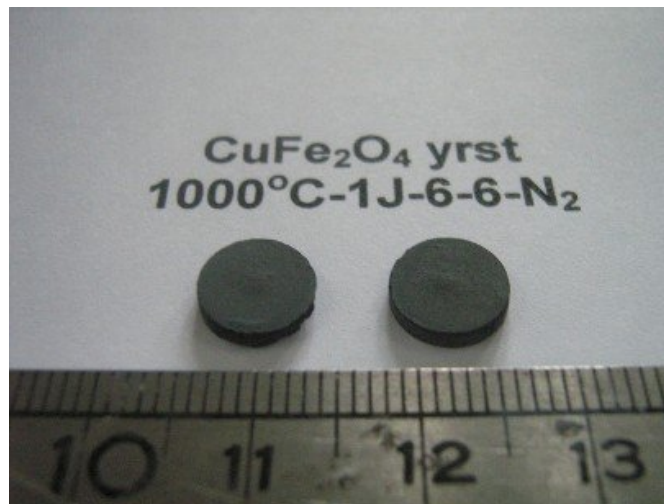


Optical
Microscope

HASIL (VISUAL PELET)

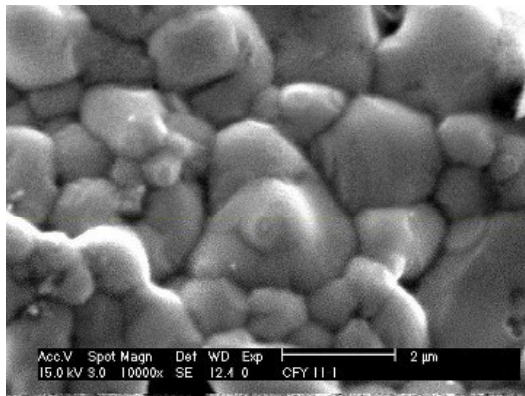


1100 °C / 1 jam / udara

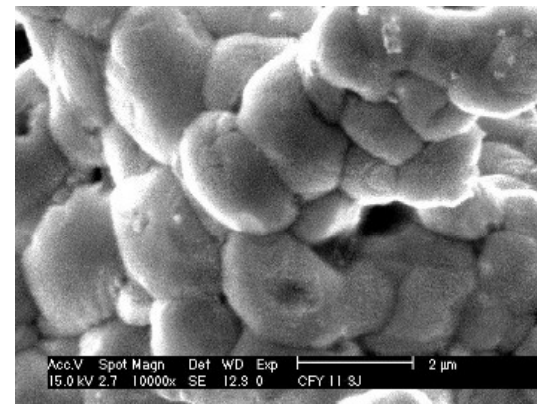


1000 °C / 1 jam / N₂

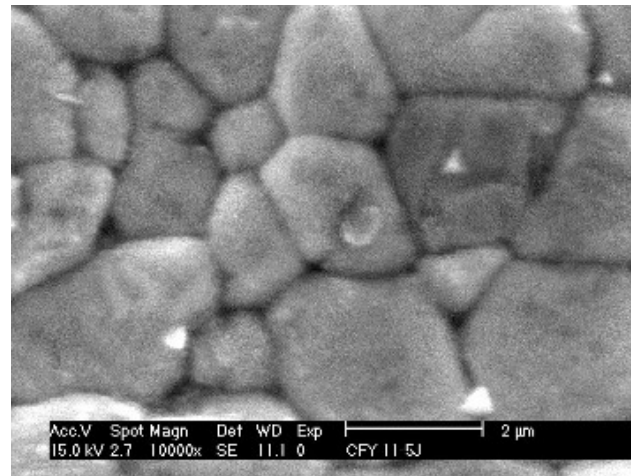
HASIL (STRUKTUR MIKRO)



1100 °C / 1 jam/ udara.

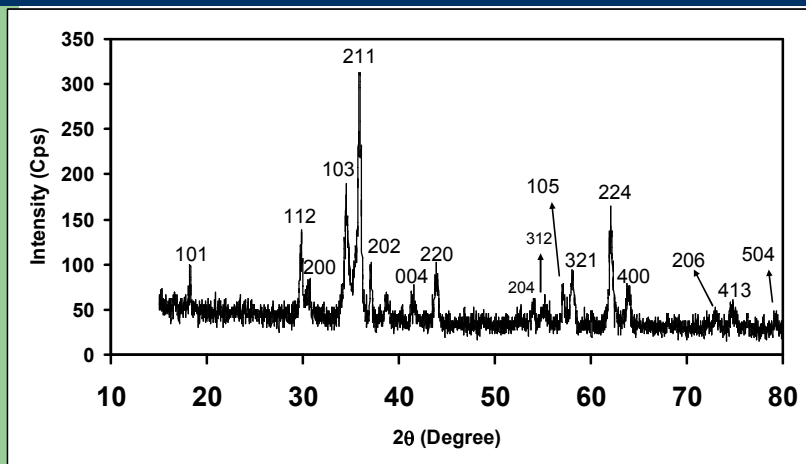


1100 °C / 3 jam/ udara.

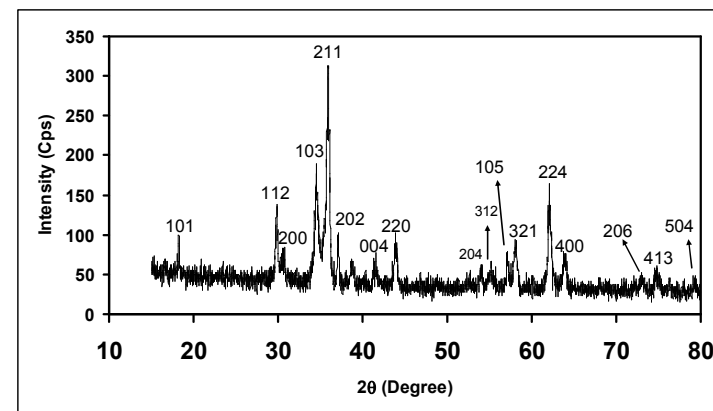


1100 °C / 5 jam/ udara.

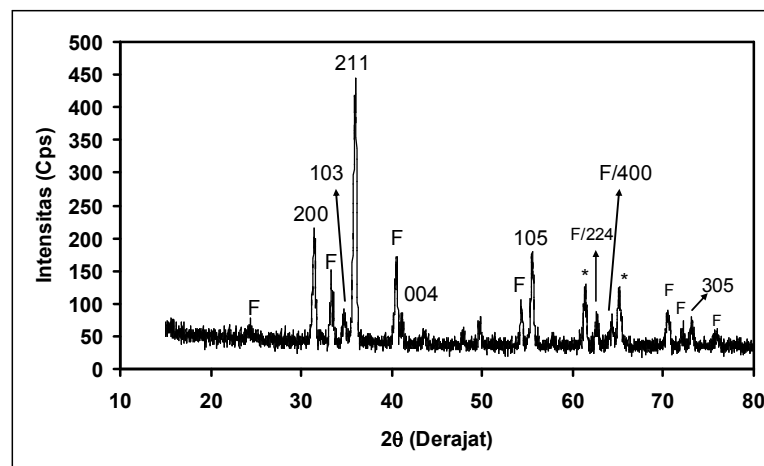
HASIL (XRD)



1000 °C/1jam/udara

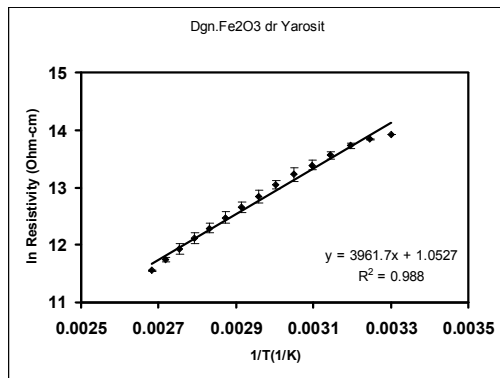


1100 °C/ 1jam/udara

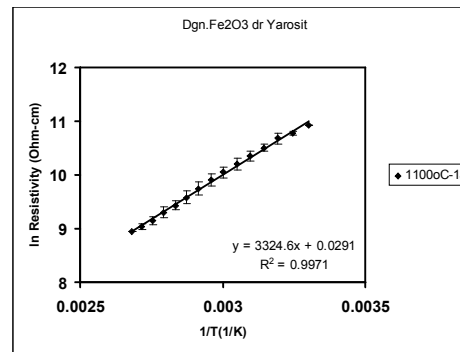


1000 °C/1jam/ gasN2, F = puncak Fe2O3

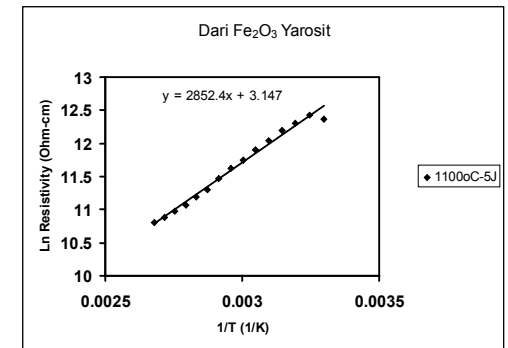
HASIL (Karakteristik Listrik)



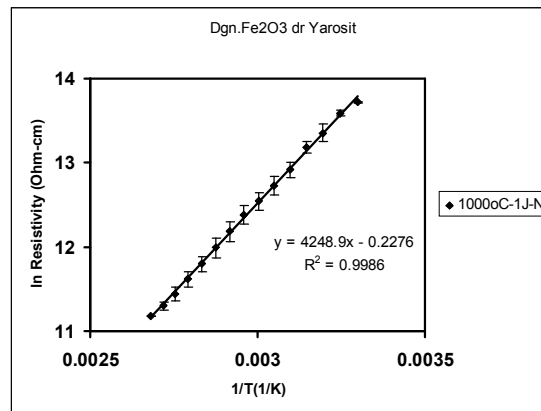
900 °C/1 jam/ udara.



1000 °C/1 jam/ udara.



1100 °C/5 jam/ udara.



1000 °C/1 jam/N₂

Electrical Characteristic

- $R = R_0 \cdot \text{Exp.}(B/T)$
- $B = \ln (R_2/R_1) / (1/T_2-1/T_1)$
 - $E_a = B \cdot k$
 - $\alpha = - B / T^2$

R = Thermistor resistance (Ohm)

R_0 = Resistance at the infinite temperature (Ohm)

B = Thermistor constant (K)

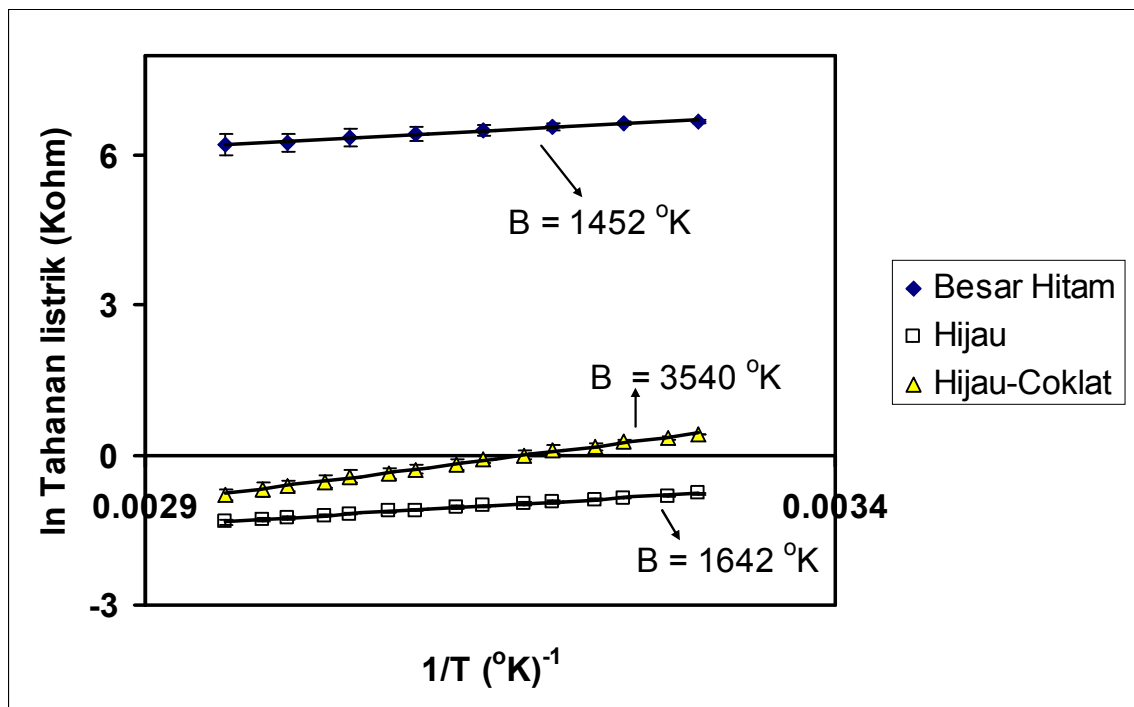
T = Temperature of thermistor (K)

E_a = Activation energy (eV)

k = The Boltzmann constant (eV/K)

α = Sensitivity of thermistor (%/K)

TERMISTOR PASARAN (Bandung)



PERSYARATAN PASAR

- $B \geq 2000^{\circ}\text{K}$
- $\alpha \geq 2,2\%/^{\circ}\text{K}$
- $\rho_{\text{SR}} = (10 - 10^6)$ ohm.cm

PERBANDINGAN TERMISTOR NTC DENGAN TERMOKOPEL

Lebih Peka

- Ketelitian Termistor : $0,1$ $^{\circ}\text{C}$
- Ketelitian Termokopel : 1 $^{\circ}\text{C}$

HASIL (TABEL)

Tabel
Karakteristik listrik CuFe_2O_4 dengan Fe_2O_3 dari Yarosit.

No	Suhu/Waktu °C/Jam	Atmosfir	B (K)	α (Alfa) (%/K)	ρ SR (Ohm-cm)
1.	900/1	Udara	3.962	4,40	1.558.706
2.	1100/1	Udara	3.325	3,69	66.999
3.	1100/5	Udara	2.852	3,17	313.326
4.	1000/1	N ₂	4.249	4,72	1.127.749

KESIMPULAN

- Keramik berbasis CuFe_2O_4 telah berhasil *dibuat* dan dapat diaplikasikan sebagai termistor NTC.
- Peningkatan suhu sinter menyebabkan penurunan resistivitas listrik (ρ_{SR}) dan konstanta termistor (B).
- *Suhu sinter* yang dikombinasi dengan *waktu sinter* dan *atmosfer sinter* dapat digunakan untuk mengatur karakteristik listrik keramik CuFe_2O_4 sesuai kebutuhan.
- Nilai konstanta termistor (B) dan nilai resistivitas listrik suhu ruang (ρ_{RT}) dari keramik CuFe_2O_4 yang dibuat ini, memenuhi *kebutuhan pasar*.

TERIMA KASIH

HIBAH DIKTI NO 032/SP2H/PP/DP2M/III/2007

LAMPIRAN

APLIKASI THERMISTOR-1



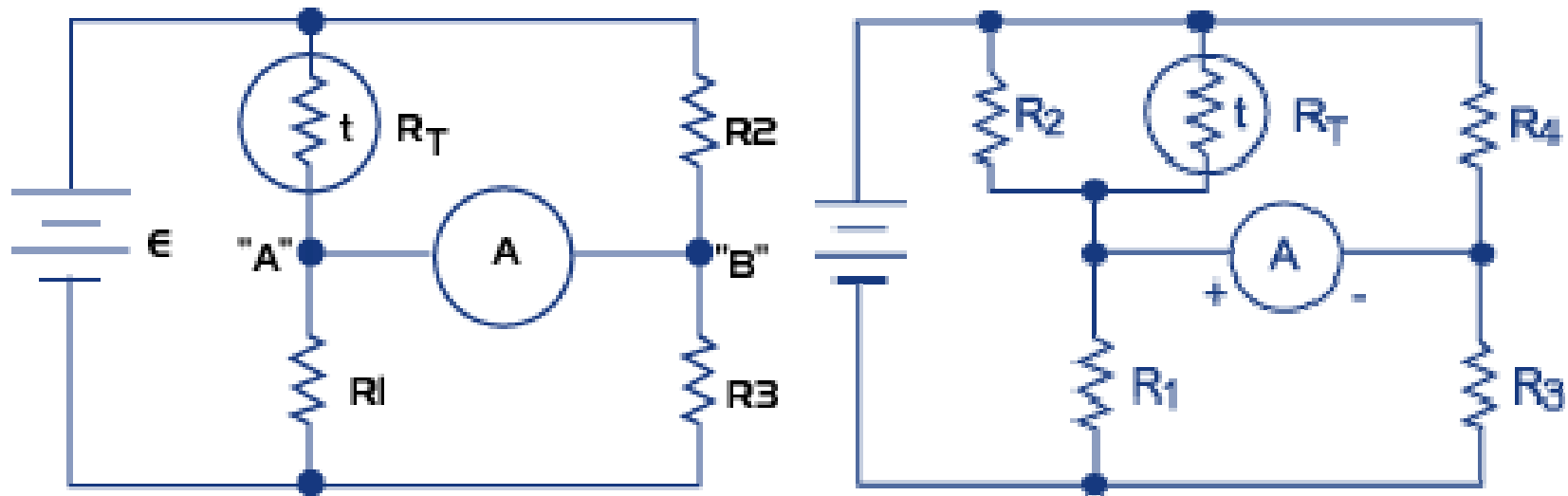
Inkubator Bayi

APLIKASI THERMISTOR-2



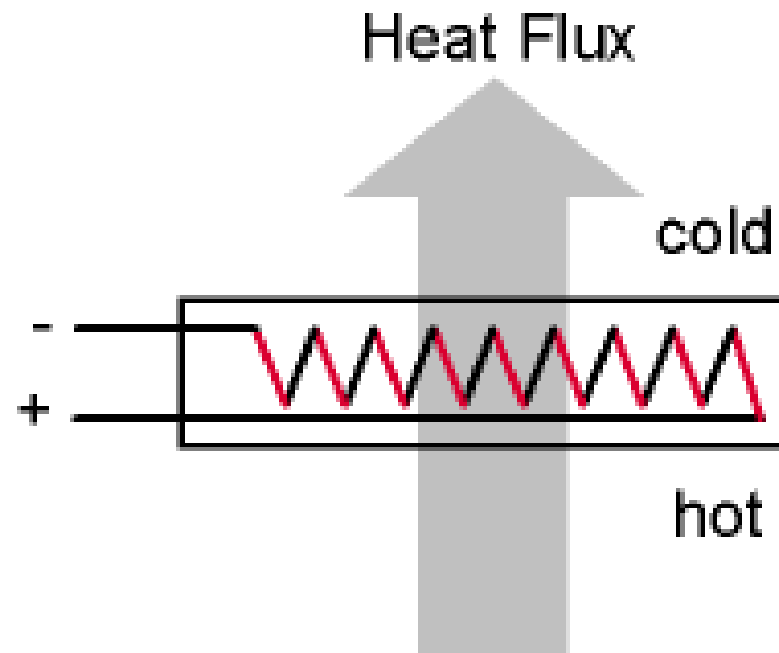
Komputer

APLIKASI THERMISTOR-3



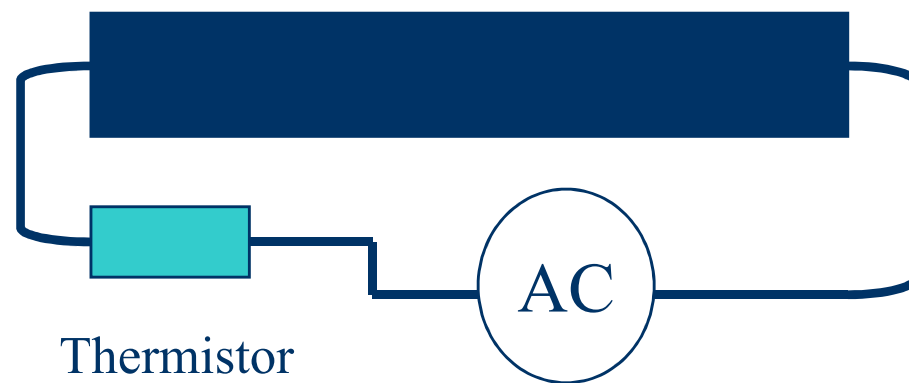
Pengukur suhu

APLIKASI THERMISTOR-4



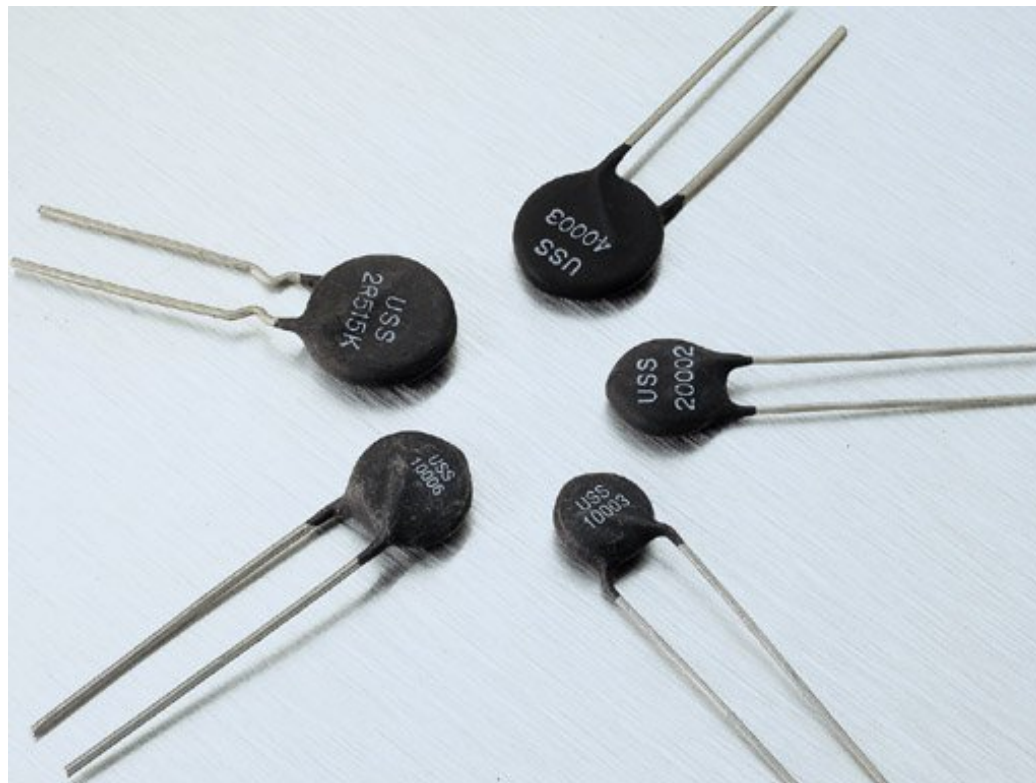
Sensor Aliran Air

APLIKASI THERMISTOR- 5



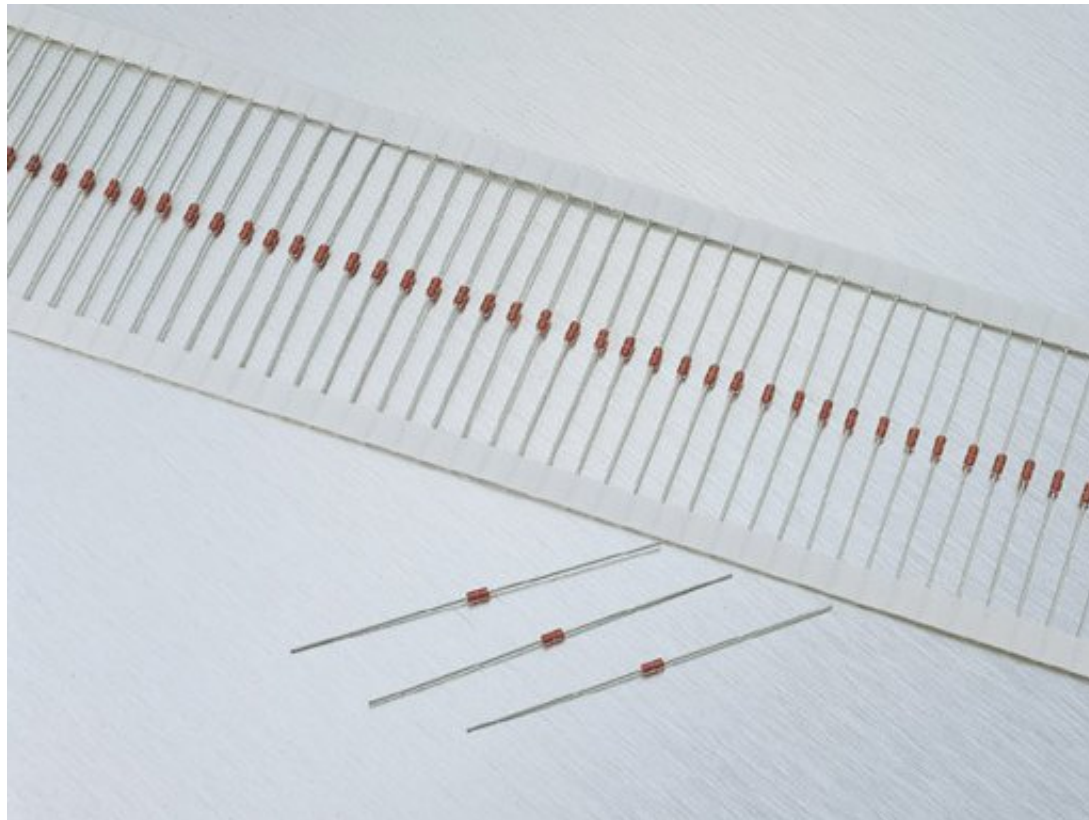
Pembatas Arus Listrik

BENTUK THERMISTOR-1



Thermistor Pembatas Arus

BENTUK THERMISTOR-2



Thermistor Gelas

BENTUK THERMISTOR-3



Thermistor Khusus

BENTUK THERMISTOR-4



Thermistor Lead Epoxy