

**RANCANG-BANGUN SISTEM AKUISISI DATA TEMPERATUR BERBASIS PC  
DENGAN SENSOR *THERMOPILE MODULE*  
(METODE *NON-CONTACT*)**

Untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar Sarjana Sains

Program Studi Fisika  
Jurusan Fisika



Diajukan oleh :

**IRZA NELVI KARTIKA**  
02 135 011

Kepada

**JURUSAN FISIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS ANDALAS**

**PADANG**

**2006**



## INTISARI

Telah dilakukan penelitian rancang-bangun alat-ukur temperatur non-kontak menggunakan sensor *Thermopile Module* berbasis PC. Sinyal keluaran sensor temperatur non-kontak (fungsi transfer  $V_{out} = 0,009T + 1,3492$  dan koefisien korelasi  $r^2 = 0,9963$ ) diperkuat menggunakan penguat *non-inverting* (fungsi transfer  $V_{adc} = 1,9972V_{out} - 0,0041$  dan koefisien korelasi  $r^2 = 1$ ). Sinyal analog dari sensor yang telah diperkuat kemudian dikonversi ke bentuk digital menggunakan (*Analog to Digital Converter*) *ADC0804* (fungsi transfer  $D = 51,901V_{adc} + 0,5564$  dan koefisien korelasi  $r^2 = 0,9998$ ). Sinyal digital *ADC0804* di kirim ke PC melalui teknik antarmuka menggunakan *port* paralel (dengan konektor DB-25). Fungsi transfer untuk menampilkan temperatur di PC adalah  $T = (D - 140,16) / 0,93$ . Kesalahan relatif maksimum alat ukur adalah 0,048% dan resolusinya  $0,31^{\circ}\text{C}$ .

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi saat ini telah membawa perubahan dalam kehidupan manusia. Perubahan tersebut juga diikuti dengan bertambahnya kebutuhan hidup, baik kebutuhan rumah tangga maupun kebutuhan dalam bidang industri.

Temperatur merupakan salah satu aspek yang penting bagi aktivitas kehidupan manusia. Temperatur sering diukur dan diatur dalam berbagai bidang seperti bidang kesehatan, industri, peralatan rumah tangga dan lain-lain sebagainya. Temperatur merupakan ukuran panas atau dinginnya suatu benda. Sifat fisis zat atau benda dapat berubah apabila temperatur zat atau benda tersebut berubah. Oleh sebab itu, diperlukan alat yang dapat digunakan untuk mengukur temperatur, yaitu termometer.

Temperatur merupakan salah satu besaran fisis dalam ilmu fisika dan juga berkaitan dengan ilmu elektronika. Elektronika yaitu ilmu mengenai elektron. Banyak peralatan yang menggunakan perangkat elektronika yang canggih. Saat ini, telah banyak dikembangkan alat ukur temperatur digital yang memberikan kemudahan dalam pembacaan hasil ukur tanpa direpotkan dengan melihat secara teliti garis-garis skala sebagaimana pengukuran temperatur dengan termometer analog.

Pada dasarnya setiap benda akan memancarkan (*emits*) radiasi inframerah. Inframerah merupakan radiasi elektromagnet dengan rentang antara cahaya

tampak (*visible light*) dan gelombang mikro (*microwave*). Inframerah berasal dari bahasa latin yaitu *infra* yang berarti bawah dan *red* yang berarti merah. Rentang ini meliputi panjang gelombang cahaya warna merah terpanjang yang masih bisa dilihat oleh mata manusia (700 nm) dan panjang gelombang mikro tertinggi ( $10^6$  nm). Besarnya radiasi inframerah ini sebanding dengan temperatur yang dimiliki benda tersebut.

Mata manusia tidak sensitif terhadap inframerah, untuk itu dibutuhkan alat bantu yang mampu mengukur temperatur benda melalui radiasi inframerah yang dipancarkan oleh benda tersebut. Alat bantu tersebut adalah sensor inframerah. Ada dua macam sensor inframerah yaitu sensor temperatur dan sensor cahaya. Salah satu sensor temperatur yang mampu mendeteksi inframerah adalah *thermopile*. Sensor ini dapat mendeteksi temperatur tanpa harus bersentuhan (kontak) langsung dengan benda yang diukur dan dapat mengukur temperatur di bawah  $0^{\circ}\text{C}$  maupun temperatur tinggi pada daerah-daerah yang sulit dijangkau oleh termometer biasa.

Hal ini menarik penulis untuk merancang-bangun suatu alat ukur temperatur menggunakan sensor *thermopile module* dengan tipe *TPMF1-G12-J4S#2099*. Sensor *thermopile module* dapat mendeteksi temperatur tanpa harus bersentuhan langsung (non-kontak) dengan benda yang temperaturnya diukur. Sensor ini mengkonversi besaran fisis (temperatur) menjadi besaran listrik, dan sinyal keluaran dari sensor (berupa tegangan), diperkuat menggunakan penguat *non-inverting* (penguat tak membalik) menggunakan IC *LM741C*. Sinyal keluaran dari IC (*Integrated Circuit*) ini akan dikonversi lagi menjadi sinyal digital

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pengujian dan analisis data hasil pengukuran terhadap besaran fisika yang terdapat dalam sistem pengukuran temperatur non-kontak menggunakan sensor *Thermopile Module* berbasis PC, penulis mengambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Tegangan keluaran pada sensor *Thermopile Module* akan bertambah secara linear dengan kenaikan temperatur dengan nilai awal 1,371 Volt dan sensitivitas sensor  $0,009 \text{ volt}^{\circ}\text{C}$ .
2. Fungsi transfer sensor *Thermopile Module* ini adalah  $V_{out}=0,009T+1,3492$  dengan derajat korelasi yang baik ( $r^2=0,9963$ ).
3. Fungsi transfer pengukuran temperatur berbasis PC adalah  $T = (D-140,16)/0,93$  ( $T$  dalam  $^{\circ}\text{C}$  dan  $D$  bilangan desimal (0-255)).
4. Kesalahan relatif alat-ukur temperatur non-kontak menggunakan sensor *Thermopile Module* berbasis PC adalah 0,048% dan resolusinya sebesar  $0,31^{\circ}\text{C}$ .

#### 5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, penulis menyarankan bagi peneliti lain yang berminat melakukan penelitian tentang pengukuran temperatur non-kontak untuk :

## DAFTAR PUSTAKA

- Cooper, WD., 1999, *Instrumentasi Elektronik dan Teknik Pengukuran*, Erlangga, Jakarta
- Fahrizal, 2005, *Rancang-Bangun Alat-Ukur Densitas Zat Cair Berbasis PC Dengan Menggunakan Sensor Strain Gauge*, Tugas Akhir, UNAND, Padang
- Fraden, J., 1996, *Handbook Of Modern Sensors Physics second edition*, Themscan Inc., San Diego, California
- Harris Semiconductor, 1997, *ADC0802, ADC0803, ADC0804 8-Bit, Microprocessor, Compatible A/D Converters*, 15 hlm, <http://www.Harris.com/adc0804.pdf>, 10 Januari 2006
- Hayati, Rhedatul, 2002, *Penentuan Karakteristik Dari Sistem Pengukuran Temperatur Tanpa Sentuhan Dengan Sensor Thermopile Inframerah*, Tugas Akhir, UNP, Padang
- Krane, K., 1992, *Fisika Modern*, UI, Jakarta
- Marhenda, Dedi, 2005, *Antarmuka Saluran Paralel PC-IBM*, 1 hlm, <http://www.Dermarda's.com>, 19 Desember 2005
- Melexis, 2004, *MLX90247 family Discrete Infrared Thermopile Detectors*, <http://www.melexis.com/thermopile.pdf>, 10 hlm, 7 Desember 2005
- Patrison, G., 2000, *Black Body Radiation*, <http://www.hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/hph.html>
- Perkinelmer, 2003, TPMI™ - *Thermopile Sensor Module With Integrated Signal Processing*, <http://www.Perkinelmer.Optoelectronics.com>
- Schilz, J., 2005, *Thermoelectric Infrared Sensors (Thermopiles) For Remote Temperature Measurements*, 12 hlm, <http://www.perkinelmer.com>, 28 November 2005
- Schulze, Mischa 2002, *Low Cost Non Contact Temperature Measurement by Thermopile Modules*, <http://www.PerkinElmer.com/thermopile.pdf>, 15 hlm, 10 Oktober 2005
- Sutarzi, 2005, *Rancang-Bangun Alat-Ukur Temperatur Berbasis PC Menggunakan Sensor LM35DZ*, Tugas Akhir, UNAND, Padang
- Sutrisno, *Elektronika Lanjutan : Teori dan Penerapan*, ITB, Bandung.