

# Perbandingan Akurasi dan Presisi dari Hasil Alat Ukur Suhu Menggunakan Metode Differensial terhadap Alat Ukur Konvensional

**Agung Gunawan<sup>1</sup>, Bisma Baghas Waluyo<sup>1</sup>, Dimas Satrio Wiranata<sup>1</sup>,  
Fauzi Arif Dwi Nugroho<sup>1</sup>, Haikal Pratama<sup>1</sup>, Joey Oktanata<sup>1</sup>, Putri Maimunah<sup>1</sup>,  
Senia Rombe Pembuntang<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Komputer, Universitas Borneo Tarakan  
Jalan Amal Lama No. 1 Kota Tarakan, Kalimantan Utara, Indonesia  
Korespondensi: haikal.mawan99@gmail.com

Received: Juli 2022; Accepted: September 2022; Published: November 2022

DOI: <https://doi.org/10.30649/je.v4i2.103>

## Abstrak

Pada pengukuran menggunakan alat ukur suhu digital berbasis teknologi infrared merupakan bentuk penggunaan prinsip rangkaian differensial. Teknologi ini menggunakan konsep rangkaian differensial yang diintegrasikan dengan rangkaian elektronika lainnya. Permasalahan yang terjadi terjadi perbedaan akurasi dan presisi antara perangkat konvensional dengan perangkat digital, hal ini menjadi pertimbangan mengapa perlu digunakan alat ukur digital. Tujuan dari penelitian ini adalah mengkaji kelebihan dan kekurangan diantara masing masing alat dengan fungsi yang sama. Metode deferensial yang digunakan adalah analisa perbandingan data dengan menggunakan data-data *real time*. Dari hasil pecobaan dapat diambil kesimpulan selisih akurasi antara 0.05 °C sampai dengan 0.12 °C.

**Kata kunci:** *infrared, rangkaian, differensial, teknologi, suhu.*

## *Abstract*

*Measurements using a digital temperature measuring instrument based on infrared technology are a form of using the differential circuit principle. This technology uses a differential circuit concept integrated with other electronic circuits. The problem that occurs is the difference in accuracy and precision between conventional devices and digital devices, this is a consideration of why it is necessary to use digital measuring instruments. This research examines the advantages and disadvantages of each tool with the same function. The differential method used is comparative data analysis using real-time data. From the results of the experiment, it can be concluded that the difference in accuracy is between 0.05 °C to 0.12 °C.*

**Key words:** *infrared, circuit, differential, technology, temperature*

## I. PENDAHULUAN

Di era modern saat ini, penggunaan alat digital semakin meluas. Salah satu modernisasi pengembangan teknologi

digital adalah penggunaan konsep rangkaian penguat atau op-amp. Rangkaian penguat banyak diaplikasikan di berbagai aspek kehidupan, salah satu yang banyak diaplikasikan dari rangkaian penguat

adalah penguat differensial. Contoh pengaplikasian rangkaian penguat differensial adalah pada alat pengukuran suhu. Mulai dari pengukuran menggunakan teknologi sinar *infrared* hingga NTC atau *Negative Coefisien temperature*.

Suhu merupakan salah satu variabel penting dalam mengetahui perubahan keadaan suatu zat atau benda. Dengan mengetahui perubahan suhu maka dapat diketahui juga perubahan fisiknya [2]. Oleh karena itu sangat penting untuk memantau suhu pada suatu objek yang dituju. Salah satu cara memantau suhu adalah dengan menggunakan sensor *infrared* [3].

Dengan sensor ini dapat memantau suhu dengan mendekatkan sensor ke arah objek yang akan diukur suhunya. Sehingga dengan mengetahui hasil ukur suhu objeknya dapat mengambil kesimpulan apakah objek tersebut dalam keadaan suhu normal atau tidak normal. Kelebihan dari sensor ini sensitif terhadap perubahan suhu setiap detiknya.

Sensor pada dasarnya dapat digolongkan sebagai transduser input karena dapat mengubah energi fisik seperti cahaya, tekanan, gerakan, suhu atau energi fisik lainnya menjadi sinyal listrik ataupun resistansi (yang kemudian dikonversikan lagi ke tegangan atau sinyal listrik) [4].

Inframerah adalah radiasi elektromagnetik dari panjang gelombang lebih panjang dari cahaya tampak, tetapi lebih pendek dari radiasi gelombang radio. Radiasi Inframerah memiliki jangkauan tiga “order” dan memiliki panjang gelombang antara 700 nm dan 1 mm [5].

Berdasarkan gelombangnya maka Inframerah ini bisa diklasifikasikan sebagai berikut [6]:

- Inframerah jarak dekat dengan panjang gelombang 0.75 – 1.5  $\mu\text{m}$ .
- Inframerah jarak menengah dengan panjang gelombang 1.50 – 10  $\mu\text{m}$ .
- Inframerah jarak jauh dengan panjang gelombang 10-100  $\mu\text{m}$ .

Metode diferensial yang diterapkan adalah, dimana sensor dibuat dalam bentuk simetris dan terhubung ke rangkaian pengkondisian sinyal simetris sehingga satu sinyal dikurangkan dari yang lain, adalah cara yang sangat ampuh untuk noise dan pengurangan drift [7]. Sebagai contoh pengkondisi sinyal dengan menggunakan metode diferensial adalah differential amplifier [8].

Tujuan dari penelitian ini adalah membandingkan dua hasil di antara alat ukur suhu konvensional terhadap alat ukur suhu yang menggunakan prinsip kerja alat differensial apakah memiliki perbedaan pada keakuratan dan presisi di antara kedua konsep alat ukur tersebut.

## II. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah observasi dan analisa perbandingan data menggunakan data-data yang sudah dengan metode *literature review*. *Literature review* adalah uraian tentang teoris, temuan dan bahan penelitian lain yang diperoleh dari bahan acuan untuk dijadikan landasan kegiatan penelitian [9]. Adapun sifat dari penelitian ini adalah membandingkan hasil data observasi yang dihasilkan dengan tetap berpedoman pada jurnal yang sudah ada sebagai referensi.

Penelitian dilakukan dengan langkah-langkah seperti menentukan tujuan penelitian, memilih sumber referensi yang relevan, melakukan observasi serta perhitungan, melakukan seleksi dan evaluasi referensi, selanjutnya melakukan sintesis dan interpretasi informasi [10].

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dilakukan hasil uji pengambilan sampel menggunakan 2 buah alat yaitu *Thermogun* dengan *Infrared* dan menggunakan Thermometer digital konvesional.

Dilakukan pengambilan data sebanyak 3 kali pada masing-masing alat dengan 12 sample objek pengujian yaitu remaja berumur 19-20 tahun. Objek meliputi 6 orang berjenis kelamin laki-laki dan 6 orang berjenis perempuan.

Adapun Speksifikasi dari alat ukur *Thermogun* yang kami gunakan yaitu, *Infrared Thermometer* dengan jarak pengukuran 3-5 cm. Tingkat akurasi menurut speksifikasi yaitu berskala  $32^{\circ}\text{C}$ - $34,9^{\circ}\text{C}$   $\pm 0,3^{\circ}\text{C}$ ;  $35^{\circ}\text{C}$ - $42^{\circ}\text{C}$   $\pm 0,2^{\circ}\text{C}$ ;  $42,1^{\circ}\text{C}$ - $42,9^{\circ}\text{C}$   $\pm 0,3^{\circ}\text{C}$ .



**Gambar 1.** Termometer Digital

Pada Gambar 1, Spesifikasi pada alat ukur thermometer digital dengan tingkat akurasi berskala  $0,1^{\circ}\text{C}$ . Setelah pengambilan sample dilakukan, didapatkanlah data sebagai berikut. Pengambilan subjek dengan jenis kelamin perempuan dengan suhu ruangan 26,3 derajat.

**Tabel 1.** Data Pengukuran Thermogun pada Perempuan

Subjek	P1	P2	P3
1	36,3	36,4	36,2
2	36,4	36,2	36,2
3	36,2	36,2	36,1
4	35,8	35,5	35,9
5	35,1	35,4	35,1
6	36	35,9	35,7

\*P = Percobaan dengan satuan derajat *Celsius*

**Tabel 2.** Data Pengukuran Thermometer Digital pada Perempuan

Subjek	P1	P2	P3
1	36,1	35,9	35,8
2	35,8	35,8	35,6
3	36,6	35,6	36,2
4	36,3	36,2	36,4
5	35,5	35,2	34,8
6	32,2	34,7	33,1

\*P = Percobaan dengan satuan derajat *Celsius*

Pengambilan subjek dengan jenis kelamin laki-laki dengan suhu ruangan 26,3 derajat.

**Tabel 3.** Data Pengukuran Thermogun Laki-laki

Subjek	P1	P2	P3
1	36,3	36,2	36,1
2	36,4	36,5	36,4
3	36,4	36,4	36,5
4	36,4	36,4	36,5
5	36,3	36,5	36,4
6	34,8	35	34,7

\*P = Percobaan dengan satuan derajat *Celsius*

**Tabel 4.** Data Pengukuran Thermogun Laki-laki

Subjek	P1	P2	P3
1	37,5	37,6	37,6
2	36,1	36,2	36,2
3	36,5	36,7	36,6
4	35,9	36,2	36,2
5	36,4	36,3	36,7
6	36,1	36,4	36,5

\*P = Percobaan dengan satuan derajat *Celsius*

Data diatas dipengaruhi oleh suhu lingkungan serta jenis kelamin dari subjek, sehingga hasil pengukuran dapat berbeda tergantung kondisi subjek dan suhu lingkungan pada saat pemgambilan data.

Berdasarkan data diatas dapat dihitung nilai toleransi pada setiap alat pengukuran. Nilai toleransi dapat dihitung sebagai berikut:

**Tabel 5.** Data Nilai Toleransi Pengujian

Subjek	Alat 1	Alat 2
Perempuan	0,15	0,31
Laki-laki	0,11	0,16

\*Alat 1 : Thermogun

Alat 2 : Thermometer Digital

Hasil nilai toleransi dengan satuan derajat *Celsius*

Berikut adalah rumus perhitungan nilai toleransi:

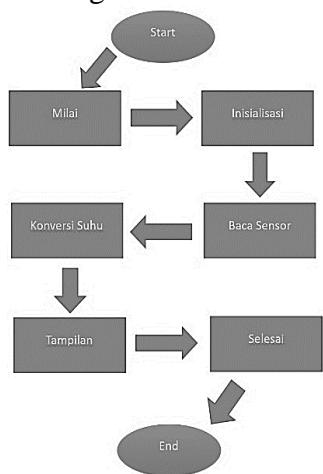
$$Tls = Suhu \ maks - Suhu \ median \quad (1)$$

$$Tlt = Rata - rata \ Tls \quad (2)$$

Keterangan:

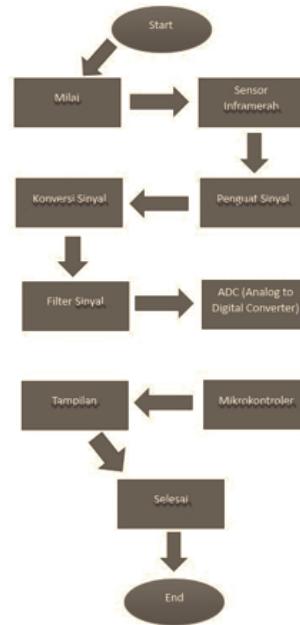
- $Tls$  = Nilai Toleransi Subjek
- $Tlt$  = Nilai Toleransi Total

Berikut adalah diagram alir dari rangkaian thermometer digital:



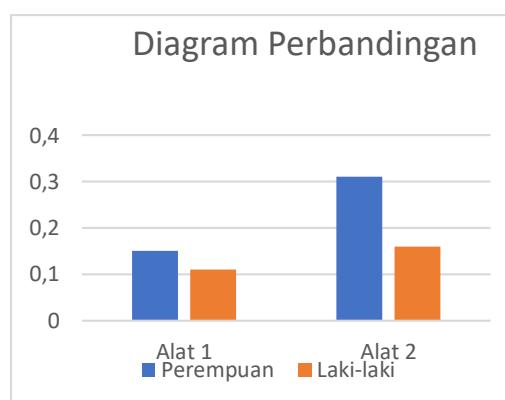
**Gambar 2.** Diagram Alir Rangkaian Thermometer Digital

Berikut adalah diagram alir dari rangkaian *Thermogun Infrared* :



**Gambar 3.** Diagram Alir Rangkaian *Thermogun Infrared*

Berikut adalah diagram balok perbandingan nilai toleransi diantara *thermogun infrared* dengan thermometer digital :



**Gambar 4.** Diagram Balok Perbandingan Nilai Toleransi

#### IV. SIMPULAN

Pengukuran menggunakan alat ukur suhu digital berbasis teknologi infrared adalah bentuk penggunaan prinsip rangkaian differensial. Metode penelitian yang digunakan adalah observasi dan analisa perbandingan data menggunakan data-data yang sudah ada. Adapun hasil penelitian

yang didapatkan menunjukkan bahwa penggunaan alat ukur suhu thermogun dengan rangkaian differensial lebih akurat dibandingkan dengan penggunaan alat ukur suhu konvensional yaitu thermometer digital. Indikator tingkat ke-akuratan dilihat dari nilai toleransi pada masing-masing alat ukur suhu, semakin kecil nilai toleransi maka semakin akurat pengukuran.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada 12 partisipan yang telah berkontribusi dalam pengambilan data suhu badan menggunakan thermogun dan thermometer. Dukungan dan kerjasama Anda sangat berarti bagi penelitian kami. Melalui partisipasi Anda, kami dapat membandingkan kedua alat tersebut dan menganalisis keakuratannya dalam mengukur suhu badan.

Setiap informasi yang Anda berikan memiliki nilai yang sangat penting dalam penelitian kami. Dengan bantuan data yang dikumpulkan dari Anda semua, kami dapat memperoleh pemahaman yang lebih komprehensif tentang perbedaan kinerja antara thermogun dan thermometer. Terima kasih atas kesediaan Anda dalam meluangkan waktu dan energi untuk ikut serta dalam studi ini, kontribusi Anda sangat berharga bagi kemajuan penelitian dan perkembangan ilmu pengetahuan.

Kami juga ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada para peneliti yang telah meluangkan waktu dan usaha mereka dalam membantu proses pembuatan jurnal ini. Dukungan, pengalaman, dan pengetahuan yang Anda berikan telah memberikan kontribusi yang berharga dalam merumuskan penelitian ini. Terima kasih atas dedikasi dan kerja keras Anda dalam menjalankan studi ini, yang telah berdampak positif pada pengembangan pengetahuan di bidang ini. Tanpa

bantuan dan panduan Anda, pencapaian kami dalam penelitian ini tidak akan tercapai. Terima kasih atas kontribusi berharga Anda dan semangat kolaboratif yang telah membuat jurnal ini menjadi sukses.

## V. RUJUKAN

- [1] M. Vollmer, K.P Mollmann. *"Infrared Thermal Imaging: Fundamentals, Research and Applications"*. Wiley-VCH, 2010.
- [2] S.R. Turns. *"Thermodynamics: Concepts and Applications"*. Cambridge University Press, 2006.
- [3] D. Vo-Dinh. *"Infrared Technology: Applications to Electro-Optics, Photonic Devices, and Sensors"*. CRC Press, 2004.
- [4] J. Fraden. *"Handbook of Modern Sensors: Physics, Designs, and Applications (4<sup>th</sup> ed.)"*. Springer. 2010.
- [5] Y.M. Nurul, Rancang Bangun Fire Alarm System Pada Kapal Laut Berbasis Sensor Suhu Dan Detektor Asap, Surabaya: IR – Perpust Univ. Airlangga, 2018.
- [6] D.A. Scott. *"Infrared Spectroscopy in Conservation Science"*. Getty Publications. 2020.
- [7] A. Ardiyanto, Arman, E. Supriyadi. "Alat Pengukur Suhu Berbasis Arduino Menggunakan Sensor Inframerah Dan Alarm Pendekripsi Suhu Tubuh Diatas Normal", *Sinusoida*, Vol. 23, No. 1, Hal. 11–21, 2021.
- [8] D. M. Martínez. "Noise Reduction in Differential Amplifiers for Low-Level Signal Acquisition". *IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement*. 2021
- [9] L. Nowell. "A Systematic Literature Review on Methodologies for Analyzing Qualitative Research". *International Journal of Qualitative Methods*. 2021.
- [10] Sugiyono. "Metodologi Penelitian: Langkah-Langkah Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif". *Jurnal Ilmiah Pendidikan*. 2021.