

## STUDI AKURASI ALAT TERMOMETER *NON-CONTACT* DENGAN MENGGUNAKAN *INFRA RED* PADA TERMOMETER DIGITAL

Salomo Sijabat<sup>1</sup>, Dyna Grace Romatua Aruan<sup>2</sup>, Dedy Antoni<sup>3</sup>, Barmencius Simarmata<sup>4</sup>

<sup>1,2,4</sup>Fakultas Pendidikan Vokasi, Universitas Sari Mutiara Indonesia

<sup>3</sup>Balai Pengamanan Fasilitas Kesehatan

Email: [slm.jabat@gmail.com](mailto:slm.jabat@gmail.com), [1245dynaaruan@gmail.com](mailto:1245dynaaruan@gmail.com), [antoniselian21@gmail.com](mailto:antoniselian21@gmail.com)  
[barmencius@gmail.com](mailto:barmencius@gmail.com)

### ABSTRACT

*A thermometer is a tool used to measure body temperature. To make it easier to measure body temperature, a non-contact thermometer using infrared and a digital thermometer is used to get faster results compared to a manual thermometer. Non-contact thermometers using infrared measure body temperature by placing them at the point, axillary, and rectal, while infrared thermometers are used to measure the temperature emitted by the tympanic membrane. digital thermometer. The results of the accuracy test obtained are the total null value of the first test result obtained at 1.34°C compared to the digital thermometer tool. digital. The distance needed by this tool to read the human body temperature is +/- 3cm. The time needed to measure temperature with a digital thermometer is 10-15 seconds. From the results of the most accurate distance measurement for infrared thermometer measurements, it is 2 cm.*

**Keywords :** *Thermomter; Infra Red; Digital Thermometer and Non-Contact*

### 1. PENDAHULUAN

Dalam Perkembangan teknologi kesehatan yang semakin modern dan semakin canggih, hampir semua alat kesehatan dibuat agar operator dengan mudah mengoperasikan alat tersebut dengan merubah alat kesehatan yang dulunya manual menjadi digital. Salah satu contoh alat kesehatan untuk pengukuran suhu tubuh manusia atau thermometer. Pengukuran terhadap suhu tubuh manusia dapat dilakukan dengan menggunakan thermometer badan.

Termometer pertama kali ditemukan oleh Galileo dan sampai saat ini masih terus dikembangkan dengan tujuan memberikan ketepatan dan kemudahan yang jauh lebih baik dalam mengukur suhu tubuh seseorang. Dengan majunya teknologi pada masa sekarang ini, termometer air raksa yang menjadi standar dalam pengukuran suhu tubuh manusia

sejak dahulu di rumah maupun di klinik perlahan mulai digantikan dengan termometer digital. Tiga termometer utama dalam pengukuran suhu di Inggris adalah termometer kontak elektronik, termometer kimia/inframerah, termometer temporal. Termometer digital termasuk dalam termometer kontak elektronik. Termometer kontak elektronik menggunakan termistor untuk mengetahui suhu secara tidak langsung. Termometer kimia merupakan termometer kontak yang terdiri dari sebuah matrik dengan beberapa titik sensitif terhadap temperature. Termometer inframerah dapat mengukur suhu dari membran timpani, aksila, atau saluran telinga. Hasil pengukuran suhu dapat terdeteksi dalam waktu kurang lebih 1 detik. Termometer temporal menggunakan pemindai inframerah untuk mengukur suhu dari arteri temporal di dahi. Selama sepuluh tahun terakhir di Eropa dan Amerika

Serikat, termometer raksa sudah jarang digunakan diikuti oleh beberapa negara termasuk Afrika Selatan, *Meksiko, Filipina, Argentina*, dan *Taiwan*. *World Health Organization (WHO) dan Health Care Without Harm (HCWH)* berencana mengganti 70 persen dari semua termometer raksa di seluruh dunia dengan alternatif digital pada 2017 karena termometer digital akurat dan mudah digunakan. Namun, keakuratan pengukuran termometer digital bergantung kepada daya tahan baterai yang digunakan. Penggunaan merk termometer inframerah dan digital yang digunakan bisa mempengaruhi hasil pengukuran.

Jenis termometer badan yang sudah ada saat ini beberapa diantaranya adalah termometer badan analog dan termometer badan digital. Pada umumnya alat-alat tersebut membutuhkan waktu paling cepat selama satu hingga dua menit sampai didapatkan nilai suhu tubuh manusia, sehingga dibutuhkan cara baru untuk mendapatkan nilai suhu tubuh dengan waktu lebih singkat tanpa mengorbankan keakuratan. Dalam perkembangan teknologi telah dirancang sebuah alat yang dapat digunakan untuk mengetahui nilai suhu tubuh manusia dengan waktu yang singkat dan menghasilkan nilai pembacaan yang akurat. Menggunakan sensor infra merah merupakan cara yang digunakan untuk membuat termometer tubuh tanpa kontak fisik. Metode penelitian yang digunakan yaitu membandingkan antara alat *non-contact thermometer* dengan alat pembanding. Alat pembanding ini sebagai acuan untuk mendapatkan nilai presisi dan akurasi yang tinggi. Kedua alat melakukan pengukuran suhu dalam kondisi yang sama.

Menurut Zulfa, 2009., Termometer Non Kontak atau biasa disebut dengan

Termometer Infra Merah merupakan alat pengukuran yang memiliki kemampuan untuk mendeteksi temperatur secara optik (selama objek diamati), radiasi energi sinar infra merah diukur, dan digambarkan dalam bentuk suhu. *Thermometer infra red* menggunakan metode pengukuran suhu yang cepat, tepat dan akurat dengan objek yang diukur dari kejauhan dan tanpa disentuh - situasi yang ideal dimana objek bergerak cepat, sangat panas, jauh letaknya, adanya kebutuhan menghindari kontaminasi objek (seperti makanan/alat medis/obat-obatan/produk), dan berada di lingkungan yang bahaya.

Karena perkembangan teknologi maka diciptakanlah termometer digital yang prinsip kerjanya sama dengan termometer yang lainnya yaitu pemuaian. Pada termometer digital menggunakan logam sebagai sensor suhunya yang kemudian memuai dan pemuaiannya ini diterjemahkan oleh rangkaian elektronik dan ditampilkan dalam bentuk angka yang langsung bisa dibaca. (Adrianto AA, Basyar E. Kesesuaian Termometer Inframerah Dengan Termometer Digital)

Berdasarkan latar belakang yang telah penulis sampaikan dengan adanya beberapa perbedaan pada data yang dihasilkan, maka dari itu penulis membuat sebuah rancangan penelitian yang berjudul “STUDI AKURASI ALAT TERMOMETER *NON CONTACT* DENGAN MENGGUNAKAN INFRA RED PADA TERMOMETER DIGITAL”. Diharapkan rancangan penelitian ini dapat memberikan informasi mengenai perbedaan hasil pengukuran terhadap pengguna.

Tujuan dibuatnya analisa data thermometer non kontak dan thermometer digital ini adalah supaya bisa menghitung

perbandingan data yang akurat antara *thermometer* non kontak dengan *thermometer* digital.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode Kuantitatif dimana suatu proses menemukan pengetahuan yang menggunakan data berupa angka sebagai alat menganalisis keterangan mengenai apa yang ingin diketahui.

Penelitian analisa data ini bersifat observasional dengan menggunakan perbandingan antara data termometer infra red dengan termometer digital.

Sampel diambil dengan cara simple random sampling berdasarkan subjek yang merupakan Pegawai yang berada di kantor BPFK Medan yang berusia 30-46 Tahun. Pengambilan data dilakukan dengan mengukur salah satu orang dengan menggunakan termometer infra red dan termometer digital secara bergantian sebanyak tiga kali dan diambil rata-rata dari ketiga pengukuran masing-masing termometer.

## 3. HASIL

### a. *Thermometer Non-contact*

- Lihatlah sensor infra merah di ujung unit. Jika kotor, jika kotor harus dibersihkan menggunakan kapas yang lembab agar *thermometer* bekerja dengan baik. Jangan menggunakan pelarut dan jangan menyentuh lensa dengan jari
- Jika alat telah disimpan di lingkungan yang jauh lebih dingin atau jauh lebih hangat dari pada lingkungan yang akan digunakan untuk mengambil suhu, biarkan 20 menit agar perangkat mencapai suhu lingkungan

ditempat yang akan digunakan sebelumnya.

Setelah hal-hal yang perlu diperhatikan sebelum penggunaan alat sudah selesai di cek, maka dapat dilakukan pengukuran suhu pada pasien yakni sebagai berikut :

- Bersihkan keringat dari kening pasien agar mendapatkan hasil yang baik, dan usahakan tidak ada rambut yang menutupi kening.
- Pegang alat dengan pegangannya dan tekan tombol ON/OFF untuk menghidupkan alat
- Arahkan alat kekening pasien untuk meleakukan pengukuran. Jarak pengukuran harus 1 sampai 3 cm.
- Tekan tombol *scen* untuk mengukur suhu objek. Pengukuran suhu muncul pada layar LCD
- Jika suhu pasien di antara  $37,5^{\circ}\text{C}$  -  $40^{\circ}\text{C}$ , maka akan muncul keterangan demam pada layar LCD.

### b. *Thermometer Digital*

1. Memberikan *thermometer* digital dengan bersih
2. Memegang *thermometer* pada puncak batangnya, dan pegang ujung *thermometer* yang tumpul dengan ibu jari dan jari kedua
3. Menekan tombol ON/OFF *thermometer* sampai muncul tanda “LO” dilayar
4. Mempelkan *thermometer* diketiak pasien yang akan diukur suhu tubuhnya
5. Tunggu sampai ada bunyi “Tit” pertanda suhu telah terukur
6. Mengambil *thermometer* dari pasien yang diukur dan bersihkan dengan lap bersih dengan cara memutar
7. Membaca angka yang ditunjukkan oleh layar *thermometer*

8. Menekan tombol ON/OFF untuk mematikan *thermometer*

dengan hasil pengukuran yang berbeda. Dilakukan pengukuran kepada satu orang sebanyak 2 kali. Dalam tenggang waktu selama 30 menit. Tabel 7.8 akan memperlihatkan data hasil uji alat pengukuran suhu tubuh manusia dari alat *thermometer InfraRed* dengan *thermometer Digital*.

#### 4. PEMBAHASAN

Pada pengujian tahap pertama dilakukan pada orang yang dalam keadaan sehat, pengukuran suhu dilakukan dari dua alat *thermometer* digital dan *thermometer infra red*, setelah menemukan hasil dari *thermometer* tersebut dapat disimpulkan

Tabel 1. Hasil pengukuran pertama dari *thermometer infra red* dan *thermometer digital*

Status objek yang diukur	Hasil pengukuran dari <i>thermometer digital</i>	Hasil pengukuran <i>thermometer infra red</i>	Satuan pengukuran	Selisih
Normal	36,41	36,19	°C	0,22°C

Table 2. Hasil pengukuran ke dua dari *thermometer infra red* dan *thermometer digital*

Status objek yang diukur	Hasil pengukuran dari <i>thermometer digital</i>	Hasil pengukuran <i>thermometer infra red</i>	Satuan pengukuran	selisih
Normal	36,30	36,27	°C	0,3°C

Table 3. Hasil pengukuran pertama dari *thermometer infra red* dan *thermometer digital*

Status objek yang diukur	Hasil pengukuran dari <i>thermometer digital</i>	Hasil pengukuran dari <i>thermometer infra red</i>	Satuan pengukuran	selisih
Demam	38.23	37.15	°C	1,8°C

Table 4. Hasil pengukuran ke dua dari alat *thermometer infra red* dan *thermometer digital*

Status objek yang diukur	Hasil pengukuran <i>thermometer digital</i>	Hasil pengukuran dari <i>thermometer infra red</i>	Satuan pengukuran	selisih
Demam	38.24	37.20	°C	1.4°C

Table 5. Hasil pengukuran pertama dari alat *thermometer infra red* dan *thermometer digital*

Status objek yang diukur	Hasil pengukuran <i>thermometer digital</i>	Hasil pengukuran <i>thermometer infra red</i>	Satuan pengukuran	selisih
Hipotermia	34.11	35.45	°C	1.34°C

Table 6. Hasil pengukuran ke dua dari alat *thermometer infra red* dan *thermometer digital*

Status objek yang diukur	Hasil pengukuran <i>thermometer digital</i>	Hasil pengukuran <i>thermometer infra red</i>	Satuan pengukuran	selisih
Hipotermia	34.19	35.40	°C	1.21°C

Pengambilan data berikut untuk menguji akurasi alat *thermometer digital* dan *thermometer infra red* yang dilakukan kepada sejumlah objek yang mengalami status, normal, demam, dan hipotermia. Masing diambil data suhu tubuhnya sebanyak dua kali.

Pengambilan data yang kedua bertujuan untuk semakin memperbanyak hasil perolehan data terhadap kinerja alat agar semakin didapatkan penilaian terhadap kinerja alat.

Berdasarkan panduan pada dunia medis, biasanya pengukuran suhu tubuh manusia dilakukan pada ketiak, mulut, atau bagian rectum (anus). Namun karena keadaan yang tidak memungkinkan oleh karna ketidak sediaan partisipan untuk dilakukan kegiatan pengukuran pada bagian ketiak dengan alat *thermometer digital* maka dilakukan pengukuran dibagian lipatan lengan dan pengukuran dengan alat *thermometer digital* dilakukan

di bagian dahi. Hal ini tidak menjadi masalah karena pengukuran suhu tubuh pada bagian lipatan lengan masih memberikan informasi suhu rerata tubuh manusia, hal ini sama dengan apabila pengukuran suhu tubuh dilakukan pada bagian ketiak manusia.

#### **Pengujian Suhu Tubuh Manusia Dengan Jarak Yang Berbeda**

Pada pengujian tahap pertama dilakukan pada sampel dengan keterangan bahwa sampel berada dalam kondisi Sehat, Demam, Hipotermia, pengukuran suhu dilakukan dengan meletakkan alat didepan dahi sampel dengan jarak yang berbeda-beda yaitu dari 1cm sampai dengan 4cm. Table 4.1 akan memperlihatkan data hasil uji alat ukur suhu tubuh tanpa kontak menggunakan *infra red*.

Table 7. Hasil pengukuran suhu tubuh dari jarak 1- 4cm

Jarak	Bias	Hasil ukur alat TIF °C	Status sampel	Presisi(%)	Akurasi(%)
1cm	0,06	36,05	S/D/H	98,20	98,03
2cm	0,07	36,21	S/D/H	98,45	98,24
3cm	0,44	36,09	S/D/H	96,09	94,92
4cm	1,03	38,02	S/D/H	98,42	95,67

\*Ket: TIF- thermometer *infra red*

S/DH- Sehat, Demam, Hipotermia

Pada table diperoleh bahwa nilai presisi yang paling tinggi pada jarak 2cm yakni 98,45% dan presisi yang rendah terlihat pada jarak 3cm yakni 96,09%. Nilai akurasi yang paling rendah pada jarak 4cm yakni 95,67% dan nilai akurasi yang paling tinggi pada jarak 2cm yakni 98,24%.

Setelah dilakukan pengujian dengan jarak 1-4cm didapatkan bahwa hasil pengukuran suhu pada jarak 1-3cm oleh alat pengukur suhu tubuh menggunakan *infra red* mempunyai selisih diatas 2°C dengan hasil pengukuran jarak 4cm. dengan demikian dapat diketahui jarak objek dengan alat pengukur suhu menggunakan *infra red* mempengaruhi hasil pengukuran dengan jarak lebih dari 3cm. jika pengukuran dengan jarak lebih dari 3cm maka sensor akan mendeteksi objek lain pada daerah baca lapang pandangnya dan menimbulkan gangguan yang mengakibatkan ketidak akuratan data pada pengukuran suhu tubuh.

Terdapat beberapa factor yang mempengaruhi suhu tubuh, yaitu IMT, jenis kelamin, dan usia. Berdasarkan IMT uji pengukuran suhu terhadap obyek penelitian yang memiliki IMT normal didapatkan rata-rata suhu sebesar 36,35°C, sedangkan pengukuran suhu terhadap obyek penelitian yang memiliki IMT tidak normal didapatkan rata-rata suhu sebesar 36,68°C. Hal ini kontradiktif dengan teori atau

dengan kata lain “tidak ada hubungan yang signifikan antara IMT dengan suhu tubuh”. Berdasarkan uji yang telah dilakukan, didapatkan rata-rata suhu laki-laki dengan mode *contact* sebesar 36,29°C, sedangkan untuk mode *non contact* sebesar 36,60°C. Hasil pengukuran didapatkan rata-rata suhu perempuan mode *contact* sebesar 36,30°C, sedangkan untuk mode *non contact* sebesar 36,91°C, kondisi ini sudah sesuai dengan teori yang digunakan sebagai acuan. Ditinjau dari usia, hasil pengukuran rata-rata suhu untuk usia produktif didapatkan nilai sebesar 36,37°C, sedangkan untuk lanjut usia sebesar 36,60°C. Hal ini kontradiktif dengan teori atau dengan kata lain “tidak ada hubungan yang signifikan antara IMT dengan suhu tubuh”. Ditinjau dari waktu, hasil pengukuran rata-rata suhu untuk waktu pagi didapatkan nilai sebesar 36,32°C, kemudian pada siang-sore hari naik menjadi rata-rata 36,60°C, ketika malam hari suhu mulai menurun yaitu didapatkan rata-rata 36,39°C. Hal ini sesuai dengan teori yang digunakan sebagai acuan. Ditinjau dari letak pengukuran, hasil selisih pengukuran suhu rata-rata pada telinga dan aksila didapatkan nilai 0,4°C, dimana hasil pengukuran dalam penelitian ini sesuai dengan teori yang ada. Hasil kuesioner untuk bidang *teknoware* sebesar 78,90%, sedangkan *info ware* 81,27% dapat disimpulkan bahwa alat yang dibuat memiliki nilai sangat bagus. Hasil kuesioner untuk bidang *humanware* sebesar

77,37% dapat disimpulkan bahwa alat yang dibuat memiliki nilai sangat manfaat. Hasil uji sensitivitas dan spesifitas didapatkan presentase untuk suhu tubuhnon contact adalah 96,67 %, sedangkan untuk suhu tubuh contact yaitu 98,33 %. Dari hasil analisis yang di tinjau dari Teknometri di dapatkan bahwa alat berada di kuadran I (pengembangan dan pertumbuhan) dengan

nilai sumbu X (0.03) dan nilai sumbu Y (0.06). Berdasarkan hasil, analisa, pembahasan, dan tujuan pembuatan modul penulis menyimpulkan bahwa pembuatan alat Uji Thermometer Suhu tubuh menggunakan *infra red* dapat bekerja dengan baik dan masih layak digunakan.

Table 8. Nilai presisi dan akurasi alat TA pada tiap titik pengukuran

No	Suhu (°C)	Bias	Std Alat Ta	Error(%)	Presisi(%)	Akurasi(%)
1	36	0,04	0,26	0,11	96,32	96,22
2	37	0,26	0,23	0,70	96,91	97,59
3	38	0,07	0,27	0,18	96,39	96,22
4	39	0,05	0,26	0,13	96,60	96,48
5	40	0,12	0,29	0,30	96,42	96,71

Pada table penulis dapat menyimpulkan bahwa nilai presisi yang paling tinggi terdapat pada nomor 2 yakni 96,91% dan presisi yang paling rendah terlihat pada nomor 1 yakni 96,32%. Nilai akurasi yang paling tinggi terdapat pada nomor 2 yakni 97,59% dan nilai akurasi yang paling rendah terdapat pada nomor 1 dan 3 yakni 96,22%. Diketahui bahwa nilai *error* yang paling tinggi pada nomor 2 yakni 0,70% dan *error* yang rendah terlihat pada nomor 1 yakni 0,11%.

Penulis melakukan pengujian pengukuran pada manusia dengan titik 36-40°C didapatkan bahwa hasil pengukuran suhu tubuh menggunakan thermometer digital mempunyai selisih dibawah 1°C dengan thermometer infra merah.

**5. SIMPULAN**

- a. Nilai total batal kesalahan hasil pengujian pertama didapatkan sebesar 1,34°C dengan dibandingkan dari alat thermometer digital.
- b. Nilai total batal kesalahan hasil pengujian ke dua didapatkan sebesar

- 1,45°C dengan dibandingkan dari alat thermometer digital.
- c. Jarak yang dibutuhkan alat ini untuk membaca suhu tubuh manusia ya itu +/- 3cm.
- d. Waktu yang dibutuhkan untuk pengukuran suhu dengan thermometer digital 10-15 detik.
- e. Dari hasil pengukuran jarak yang paling akurat untuk pengukuran thermometer infra red adalah 2cm.

**6. REFERENSI**

- a. Adrianto AA, Basyar E. *Kesesuaian Termometer Inframerah Dengan Termometer Digital Terhadap Pengukuran Suhu Aksila Pada Usia Dewasa Muda*. 2018;7(2):1041–8.
- b. Akinloye BO, Onyan AO, Oweibor DE. *Design And Thermometer Implementation With Of Digital Clock*. 2016;15:1–10.
- c. Arifin B. *Aplikasi Sensor Passive Infrared (PIR) ....* 2013;(2011):39–44.
- d. BENJAMIN O. A, AARON O. O, DONALDSON E. O. *Measuring body temperature. Glob J Eng Res [Internet]. 2016;15:1–10. Available*

from:

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23240273>

- e. Galileo Galilei, Toscana, 15 Februari 1564
- f. Steven J, Zebua D, Suraatmadja MS, Qurthobi A. *Perancangan Termometer Digital Tanpa Sentuhan Mlx90164 Infrared Temperature Sensor Arduino Uno* R3. 2016;3(1):43–8.
- g. Zou W, Liu M, Wang D, Yuan Q. *The Design of MLX90614 Based Kitchen Infrared Temperature Monitor Fire Alarm and A Preliminary Study of Temperature Fitting Algorithm.*
- h. Zulfa. *Pengukuran Suhu Menggunakan Termometer Inframerah.* 2009