
**PENGARUH JARAK UKUR DAN JENIS TERMOMETER INFRAMERAH
PADA HASIL PENGUKURAN SUHU TUBUH
SEBAGAI SKRINING AWAL COVID-19**

***The Effect of Measurement Distances and Infrared Thermometer Types
for Body Temperature Measurement as Early Screening of COVID-19***

Intan Paramudita¹, Tyas Ari Wahyu Wijanarko¹, Adinda Putri Amanda², Prayoga Bakti¹

¹Pusat Penelitian Teknologi Pengujian, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Kawasan Puspiptek Gedung 417, Setu, Kota Tangerang Selatan 15314

²UPT Puskesmas Bakti Jaya, Dinas Kesehatan Kota Tangerang Selatan, Jl. Permata Raya Komplek Perumahan Permata, Bakti Jaya, Setu, Kota Tangerang Selatan 15315

e-mail: intan.paramudita@lipi.go.id

Diterima: 31 Juli 2020, Direvisi: 8 Juli 2021, Disetujui: 23 Juli 2021

Abstrak

Saat ini, pengamatan suhu tubuh dilakukan di berbagai area publik, seperti area masuk perkantoran, area transportasi umum (bandara, stasiun, pelabuhan, dan terminal), serta wilayah perbatasan. Hal tersebut merupakan salah satu upaya deteksi awal dan pencegahan penyebaran *coronavirus disease 2019* (COVID-19). Pengukuran suhu tubuh di area publik dilakukan menggunakan termometer non-kontak untuk meminimalisasi risiko penyebaran. Termometer non-kontak yang banyak digunakan adalah termometer inframerah jenis genggam (*thermogun*). Pengukuran suhu tubuh menggunakan termometer inframerah dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya jarak ukur dan jenis termometer inframerah. Dalam penelitian ini dilakukan pengukuran suhu tubuh menggunakan 3 termometer inframerah dengan jarak pengukuran yang divariasikan (1 – 20 cm). Pengambilan data dilakukan kepada 10 responden di beberapa lokasi dengan suhu dan kelembaban ruang yang bervariasi. Hasil pengukuran suhu menggunakan 2 termometer medis menunjukkan bahwa pengukuran dengan jarak 1 – 10 cm tidak memiliki perbedaan suhu yang signifikan dengan simpangan sebesar 0,1 dan 0,5 °C, namun pada pengukuran dengan jarak 20 cm terjadi simpangan sebesar 0,6 dan 1,1 °C. Hal ini menunjukkan bahwa jarak pengukuran sangat berpengaruh terhadap hasil pengukuran suhu tubuh manusia. Pengukuran suhu tubuh harus dilakukan dengan jarak sesuai spesifikasi masing-masing termometer. Pengukuran suhu tubuh dengan jarak lebih jauh dari spesifikasi akan menghasilkan pembacaan yang kurang akurat. Selain itu, pengukuran suhu tubuh harus menggunakan termometer medis dengan akurasi sekitar $\pm 0,3^{\circ}\text{C}$ sesuai dengan ASTM E1965-98.

Kata kunci: termometer inframerah, termometer medis, termometer industri, jarak pengukuran

Abstract

Nowadays, body temperature observations are carried out in various public areas, such as office entry areas, public transportation areas (airports, stations, ports and terminals), and border areas. It is an effort to detect and prevent the spread of coronavirus disease 2019 (COVID-19). The measurement of body temperature in public areas is carried out using a non-contact thermometer to minimize the risk of the spread of COVID-19. The most widely used non-contact thermometer is the handheld infrared thermometer (*thermo-gun*). Measuring body temperature using an infrared thermometer is influenced by several factors, including the measurement distance and the infrared thermometer type. In this study, body temperature measurements were carried out using 3 different infrared thermometers with measurement distances variation (1 – 20 cm). Data was collected from 10 respondents in several locations with various room temperature and humidity. The results of temperature measurement using two medical thermometers show that measurements with the distance of 1 – 10 cm do not have a significant difference with deviation of 0.1 and 0.5 °C, but at the distance of 20 cm there is a deviation of 0.6 and 1.1 °C. This result shows that the measurement distance affects the results of temperature measurements of human body. The conclusion are that measurements of body temperature should be at a distance that has been specified of each thermometer to get accurate reading. Furthermore, measurement of body temperature must use a medical thermometer with the accuracy around $\pm 0,3^{\circ}\text{C}$ in regard of the ASTM E1965-98.

Keyword: infrared thermometer, medical thermometer, industrial thermometer, measurement distance

1. PENDAHULUAN

Pada akhir 2019, wabah pneumonia yang disebabkan oleh virus corona jenis baru telah muncul di Wuhan, China. Kemudian pada Februari 2020, *World Health Organization* (WHO) memberi nama penyakit yang disebabkan oleh virus SARS-CoV2 tersebut sebagai *coronavirus disease* 2019 (COVID-19) (Zu et al., 2019), yang selanjutnya menjadi pandemi global selama Maret 2020 (Cucinotta & Vanelli, 2020). Pergerakan orang dalam skala besar disebut sebagai salah satu penyebab penyebaran wabah dari Tiongkok ke provinsi lain, hingga ke negara lain (Khan et al., 2020). Di Indonesia, kasus pertama dan kedua COVID-19 dikonfirmasi pada 2 Maret 2020. Penelitian yang dilakukan oleh Tosepu dkk., menunjukkan bahwa suhu rata-rata orang yang berkorelasi dengan COVID-19 di Jakarta yaitu 36,1°C untuk suhu rata-rata terendah dan 38,6°C untuk suhu rata-rata tertinggi. Terlepas dari cuaca, mobilitas masyarakat yang sangat tinggi menjadi salah satu penyebab tingginya kasus COVID-19 di Jakarta (Tosepu et al., 2020).

Gejala umum infeksi COVID-19 yaitu gejala gangguan pernapasan akut seperti demam ($\geq 38^{\circ}\text{C}$), batuk dan sesak napas, dengan masa inkubasi rata-rata 5 – 6 hari dan masa inkubasi terpanjang adalah 14 hari. Sebagai salah satu bentuk pencegahan penyebaran COVID-19, saat ini dilakukan pengamatan suhu tubuh di banyak area publik, seperti area masuk perkantoran, area transportasi umum (bandara, stasiun, pelabuhan, dan terminal), serta wilayah perbatasan (Direktorat Jenderal Pencegahan dan Pengendalian Penyakit (P2P), 2020). Saat ini, penggunaan termometer inframerah digunakan secara luas, karena merupakan termometer non-kontak sehingga dapat meminimalisir risiko penyebaran COVID-19. Penggunaan termometer inframerah untuk mendeteksi influenza dengan gejala umum demam sangat membantu proses skrining awal terutama di tempat dengan mobilitas tinggi tanpa menyebabkan antrian panjang yang dapat menyebabkan penyebaran penyakit (Santoso & Dalu Setiaji, 2016). Namun, termometer inframerah memiliki sensitivitas lebih rendah bila dibandingkan dengan termometer oral untuk mendeteksi demam. Selain itu, kinerja termometer ini juga sangat bergantung pada pengguna/operator, sebab jarak antara termometer dan kulit dapat mempengaruhi akurasi (Aw, 2020). Umumnya termometer inframerah digunakan untuk mengukur area dahi atau belakang telinga. Pembacaan termometer inframerah juga memungkinkan memberikan pembacaan yang salah karena faktor lingkungan,

seperti suhu luar ruangan, angin, dan hujan. Sehingga penting untuk melakukan pengulangan pengukuran suhu tubuh saat suhu tubuh sudah menyesuaikan dengan suhu ruangan (Hsiao et al., 2020).

Pada penelitian ini dilakukan percobaan menggunakan 3 buah termometer inframerah dengan jenis yang berbeda: 2 termometer inframerah medis, dan 1 termometer inframerah industri. Penelitian yang dilakukan yaitu untuk mengetahui pengaruh penggunaan jenis termometer yang berbeda dan jarak pengukuran terhadap hasil pengukuran suhu tubuh. Variasi penggunaan jenis termometer dilakukan untuk mengetahui pengaruh jenis termometer yang berbeda terhadap hasil pengukuran. Variasi jarak pengukuran dilakukan untuk mengetahui jarak optimal antara sensor termometer inframerah dengan permukaan (pusat dahi) agar didapatkan hasil pengukuran yang akurat.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Termometer Inframerah

Pengukuran suhu tubuh dilakukan dengan menggunakan termometer badan. Termometer ini terdiri dari berbagai jenis, diantaranya termometer analog dan termometer digital, serta termometer kontak dan termometer non-kontak. Termometer kontak umumnya membutuhkan waktu 1 s.d. 2 menit untuk mendapatkan hasil pengukuran, sedangkan termometer non-kontak yang menggunakan sensor inframerah dapat mengukur suhu tubuh dengan waktu yang lebih singkat (Safitri & Dinata, 2019). Termometer inframerah mengukur suhu dari kejauhan dengan jarak tertentu, menggunakan radiasi inframerah yang dipancarkan oleh benda yang akan diukur. Pengukuran suhu menggunakan termometer inframerah memungkinkan pengukuran yang lebih sederhana, cepat, mudah, serta dapat dilakukan oleh banyak orang (Girwidz & Ireson, 2011).

Termometer inframerah adalah termometer yang dirancang untuk dapat menerima radiasi panas pada daerah panjang gelombang inframerah dan mengubahnya menjadi besaran suhu. Termometer inframerah yang banyak digunakan saat ini adalah *direct reading thermometer* yang merupakan termometer inframerah yang dilengkapi dengan sistem elektronik pengolah data dan layar penampil untuk menampilkan hasil pengukuran dalam $^{\circ}\text{C}$ atau $^{\circ}\text{F}$. Ada 2 jenis termometer inframerah, yaitu: termometer inframerah jenis kamera dan termometer inframerah jenis genggam (*thermogun*). Termometer inframerah jenis

Pengaruh Jarak Ukur Dan Jenis Termometer Inframerah Pada Hasil Pengukuran Suhu Tubuh Sebagai Skrining Awal Covid-19

(Intan Paramudita, Tyas Ari Wahyu Wijanarko, Adinda Putri Amanda, Prayoga Bakti)

kamera dilengkapi dengan sistem optik berupa kamera yang bisa menunjang kemudahan dalam pengukuran, serta adanya kombinasi lensa objektif dan lensa lensa okuler dapat membantu pengguna untuk mengarahkan dan memfokuskan termometer inframerah ke target ukur dengan benar. Termometer inframerah jenis genggam tidak memiliki sistem optik seperti pada termometer inframerah jenis kamera sehingga diperlukan berkas laser yang dipancarkan dari sebuah laser dioda yang ada di dalam termometer inframerah untuk mengarahkan termometer ke target ukur. Termometer inframerah jenis kamera banyak digunakan di area publik dengan banyak pengunjung, seperti bandara. Sedangkan termometer inframerah jenis genggam banyak digunakan oleh masyarakat luas seperti di pintu masuk perkantoran (Wiradinata, 2015).

Termometer inframerah jenis genggam dibagi lagi berdasarkan kegunaannya, yaitu untuk industri dan medis. Termometer industri menggunakan detektor radiasi panas berupa termal detektor dengan kepekaan pada daerah inframerah antara 8 - 14 μm , serta memiliki ketelitian antara 0,1 – 1 % dari nilai pembacaan. Termometer industri digunakan untuk berbagai keperluan, diantaranya memantau panas makanan di dapur, membantu mekanik dalam untuk pemeliharaan dan perbaikan mesin, memantau suhu trafo di industri, dan mendeteksi adanya sambungan yang lepas pada suatu sistem elektrik. Hasil pengukuran suhu dengan termometer inframerah sangat dipengaruhi oleh emisivitas benda dan jarak pengukuran (Wiradinata, 2015). Termometer medis digunakan untuk mengukur suhu tubuh manusia, yaitu suhu inti. Termometer medis diperlukan untuk mendiagnosa kondisi suhu tinggi (demam dan *heat stroke*) serta paparan suhu rendah. Termometer ini menggunakan detektor inframerah untuk menerima fluks dari radiasi tubuh dengan panjang gelombang puncak 8 μm . sensor yang digunakan adalah sensor piroelektrik yang terdiri dari film piroelektrik dan rangkaian di dalam wadah yang diisi dengan udara kering atau nitrogen, untuk menghasilkan muatan listrik sebagai respon terhadap perubahan suhu.

Termometer medis menerima radiasi dari membran timpani di telinga atau dahi. Membran timpani di telinga karena berada dekat dengan arteri karotis internal yang menyuplai hipotalamus dan pada dahi karena terdapat arteri temporalis superfisial yang memiliki laju perfusi arteri tinggi. Suhu arteri temporalis ini mendekati suhu pada rektum dan merupakan suhu inti, selain itu suhu arteri temporalis juga mendekati suhu peredaran

darah yang ada di jantung yang merupakan salah satu organ dalam (Baura, 2012).

2.2 Suhu Tubuh

Pengukuran suhu bertujuan memperoleh nilai suhu jaringan dalam tubuh. Pada tubuh terdapat 2 macam suhu, yaitu suhu inti (*core temperature*) dan suhu kulit (*shell temperature*). Suhu inti adalah suhu dari tubuh bagian dalam terdiri dari organ bagian dalam tubuh yang terdiri dari organ abdominal (hati, limpa, usus, ginjal, kelenjar adrenal), organ thorakal (jantung, paru), susunan saraf pusat (otak, sumsum tulang belakang), dan otot rangka. Suhu inti besarnya dipertahankan konstan, sekitar 36,4 – 37,0°C dari hari ke hari, kecuali bila seseorang mengalami demam. Sedangkan suhu kulit berbeda, dapat naik dan turun sesuai dengan suhu lingkungan (Guyton & Hall, 2011). Nilai suhu tubuh juga ditentukan oleh lokasi pengukuran. Lokasi pengukuran suhu inti yaitu *rectum*, *membrane timpani*, *arteri temporalis*, *arteri pulmonalis*, *esophagus* dan kandung kemih. Lokasi suhu permukaan yaitu kulit, oral, dan aksila. Suhu tubuh normal adalah 35,8 s.d. 37,5°C. Pada pagi hari suhu akan mendekati 35,5°C, sedangkan pada malam hari mendekati 37,7°C. Pengukuran suhu di rektal lebih tinggi 0,5 - 1°C dibandingkan suhu oral, dan suhu oral 0,5°C lebih tinggi dibandingkan suhu aksila (Geneva et al., 2017).

Proses pertukaran panas tubuh mengikuti hukum fisika. Tubuh manusia merupakan *black body*, dan permukaan tubuh merupakan penyerap panas radian yang baik sekaligus sebagai pemancar panas yang baik (Kukus et al., 2009). Demam adalah peningkatan suhu tubuh dari variasi suhu normal sehari-hari yang berhubungan dengan peningkatan titik patokan suhu di hipotalamus. Suhu tubuh normal berkisar antara 35,8 - 37,2°C. Derajat suhu yang dapat dikatakan demam adalah $\geq 38,0^\circ\text{C}$ untuk suhu rektal, $\geq 37,5^\circ\text{C}$ untuk suhu oral, atau $\geq 37,2^\circ\text{C}$ untuk suhu aksila (Ogoina, 2011). Rentang suhu tubuh normal manusia berdasarkan usia dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1 Rentang suhu tubuh normal manusia berdasarkan usia (M. Feingersh, tanpa tahun).

Umur (tahun)	Suhu ($^\circ\text{C}$)	Suhu ($^\circ\text{F}$)
0 s.d. 2	36,4 - 38,0	97,5 - 100,4
3 s.d. 10	36,1 - 37,8	97,0 - 100,0
11 s.d. 65	35,9 - 37,6	96,6 - 99,7
> 65	35,8 - 37,5	96,4 - 99,5

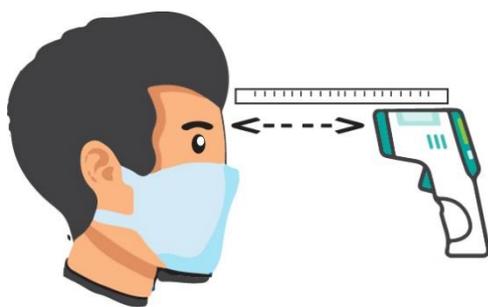
3. METODE PENELITIAN

3.1 Metode Pengambilan Data

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu membandingkan 3 termometer inframerah, yaitu X1, X2, dan X3, seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 1. X1 dan X2 merupakan termometer inframerah medis, sedangkan X3 adalah termometer inframerah industri. Masing-masing termometer inframerah digunakan untuk mengukur suhu tubuh dengan jarak tertentu. Pengukuran suhu tubuh dilakukan pada dahi. Pengambilan data dilakukan kepada 10 responden. Jarak pengukuran antara termometer inframerah dan pusat dahi divariasikan yaitu 1, 5, 10, dan 20 cm, menggunakan penggaris seperti pada Gambar 2. Setiap variasi jarak ukur dan variasi jenis termometer inframerah dilakukan pengulangan pengambilan data sebanyak 3 kali. Hasil pengukuran digunakan untuk mengetahui perbedaan suhu yang terukur oleh 3 jenis termometer dalam rentang waktu yang singkat. Selain itu, juga untuk mengetahui jarak optimal pengukuran antara sensor termometer inframerah dengan pusat dahi. Pengukuran suhu tubuh terhadap responden dilakukan di beberapa lokasi dengan suhu dan kelembaban yang berbeda-beda. Suhu dan kelembaban lingkungan dicatat saat pengambilan data.



Gambar 1 Termometer X1, X2, X3.



Gambar 2 Metode pengukuran suhu.

3.2 Spesifikasi Termometer Inframerah

Tabel 2 Spesifikasi Termometer.

Spesifikasi	X1	X2	X3
Operating Temperature (°C)	10 - 40	10 - 40	0 - 50
Measuring Range (°C)	32 - 42	32 - 42,5	-30 - 900
Measuring Accuracy (°C)	±0,3	±0,3	±0.75
Measuring Distance (cm)	5 - 12	5 - 15	Minimum 1,9 (Standard focus), 0,6 (Close focus)
Automatic stop (s)	7	7	7

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menggunakan 3 termometer inframerah untuk mengukur suhu tubuh, yaitu 2 termometer inframerah medis dan 1 termometer inframerah industri. Pengambilan data dilakukan kepada 10 responden di beberapa lokasi yang berbeda dengan suhu dan kelembaban lingkungan yang bervariasi, suhu lingkungan antara 26,0 – 29,4°C dan kelembaban lingkungan antara 54 – 64%. Pengukuran suhu tubuh dilakukan di dahi karena terdapat arteri temporalis superfisial yang suhunya mendekati suhu pada rektum yang merupakan salah satu suhu inti, selain itu suhu arteri temporalis juga mendekati suhu peredaran darah yang ada di jantung yang merupakan salah satu organ dalam. Hal ini dilakukan karena suhu inti adalah suhu tubuh bagian dalam yang suhunya dipertahankan konstan sekitar 36,4 – 37,0 °C, berbeda dengan suhu permukaan yang berubah-ubah sesuai dengan suhu lingkungan. data hasil pengukuran suhu tubuh yang diperoleh dapat dilihat pada Gambar 3.

Suhu normal manusia berada pada rentang 35,8 – 37,2°C. Data hasil pengukuran menggunakan termometer X1 menunjukkan suhu tertinggi 37,1°C dan suhu terendah 35,4°C, sedangkan data hasil pengukuran menggunakan termometer X2 menunjukkan suhu tertinggi 37,2°C dan suhu terendah 35,7°C. Data hasil pengukuran suhu menggunakan termometer X3 diperoleh suhu tertinggi 35,7°C dan suhu terendah 33,1°C. Hasil pengukuran ini menunjukkan bahwa termometer inframerah X1

Pengaruh Jarak Ukur Dan Jenis Termometer Inframerah Pada Hasil Pengukuran Suhu Tubuh Sebagai Skrining Awal Covid-19

(Intan Paramudita, Tyas Ari Wahyu Wijanarko, Adinda Putri Amanda, Prayoga Bakti)

dan X2 memiliki selisih yang tidak jauh berbeda, sedangkan pengukuran menggunakan termometer X3 menunjukkan selisih yang jauh berbeda dengan hasil pengukuran 2 termometer inframerah lainnya. Hal ini dikarenakan termometer X1 dan X2 merupakan termometer medis, sedangkan termometer 3 adalah termometer industri. Dari hasil pengukuran yang diperoleh, terdapat perbedaan yang cukup signifikan antara pembacaan pada termometer X3 dengan termometer X1 dan X2. Selisih pembacaan terbesar antara X3 dan X1 adalah 2,29°C, dan selisih pembacaan terbesar antara X3 dan X2 adalah 2,42°C. Rata-rata selisih pengukuran antara termometer X1, X2, dan X3 pada setiap jarak pengukuran ditunjukkan oleh Tabel 3.

Tabel 3 Selisih rata-rata pengukuran suhu antara termometer X1, X2, dan X3.

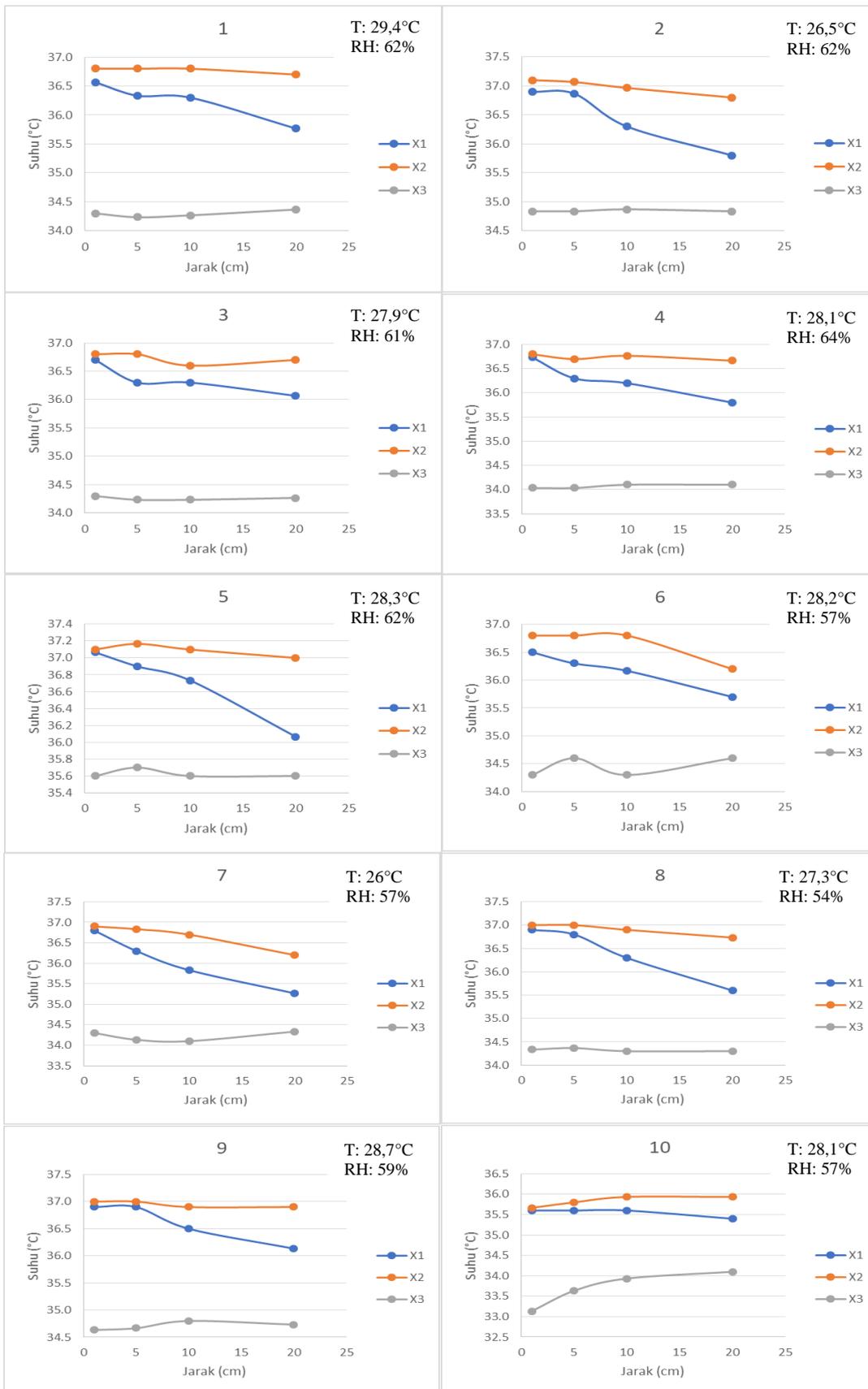
Jarak (cm)	Δ (X1-X2) (°C)	Δ (X1-X3) (°C)	Δ (X2-X3) (°C)
1	0.13	2.29	2.42
5	0.34	2.02	2.35
10	0.52	1.77	2.30
20	0.82	1.24	2.06

Hasil tersebut menunjukkan bahwa termometer inframerah industri tidak disarankan untuk pengukuran suhu tubuh manusia. Hal ini dikarenakan termometer industri memiliki rentang suhu yang sangat lebar, yaitu -30°C s.d. 900°C dengan ketelitian $\pm 0,75^\circ\text{C}$, sedangkan termometer medis memiliki rentang suhu lebih sempit, yaitu 32 s.d. 42,5°C dengan ketelitian $\pm 0,3^\circ\text{C}$. Berdasarkan ASTM E1965-98 tentang *standard specification for infrared thermometer for intermittent determination of patient temperature*, simpangan yang diizinkan untuk termometer inframerah adalah tidak lebih dari $\pm 0,3^\circ\text{C}$. Penggunaan termometer industri untuk keperluan medis, dapat berdampak pada salah diagnosis akibat akurasi pembacaan termometer yang rendah.

Jarak antara sensor termometer inframerah dengan permukaan (pusat dahi) berpengaruh terhadap hasil pengukuran suhu tubuh. Pada penelitian ini dilakukan pengukuran

suhu tubuh dengan jarak 1, 5, 10, dan 20 cm. Hasil pengukuran menggunakan termometer medis menunjukkan bahwa pengukuran dengan jarak 1 - 10 cm tidak memiliki perbedaan suhu yang signifikan. Pengukuran menggunakan termometer X1 menghasilkan simpangan tertinggi sebesar 0,5°C, dan pengukuran menggunakan termometer X2 menghasilkan simpangan tertinggi sebesar 0,1°C, sedangkan pengukuran dengan jarak 20 cm memiliki perbedaan hasil pengukuran yang lebih besar dengan simpangan sebesar 0,6 dan 1,1 °C. Termometer X1 yang memiliki spesifikasi jarak pengukuran 5 – 12 cm, ketika digunakan untuk mengukur dengan jarak 20 cm memiliki perbedaan hasil pengukuran hingga 1,1 C. Termometer X2 dengan spesifikasi jarak pengukuran 5 – 15 cm, ketika digunakan untuk mengukur dengan jarak 20 cm memiliki perbedaan hasil pengukuran lebih kecil yaitu 0,6°C. Hal ini menunjukkan bahwa jarak pengukuran sangat berpengaruh terhadap hasil pengukuran suhu manusia. Penting untuk diperhatikan yaitu melakukan pengukuran dengan jarak sesuai dengan spesifikasi masing-masing termometer untuk mendapatkan hasil pengukuran yang lebih akurat. Pengukuran suhu tubuh dengan jarak lebih jauh dari spesifikasi akan menghasilkan pembacaan yang kurang akurat. Hasil pengukuran yang dilakukan pada jarak ukur 1 - 10 cm menunjukkan hasil yang akurat. Sedangkan hasil pengukuran dengan jarak ukur 20 cm tidak disarankan untuk termometer dengan spesifikasi jarak ukur terjauh 12 cm dan 15 cm.

Penggunaan termometer inframerah untuk mengukur suhu tubuh dengan benar sangat penting untuk mendapatkan hasil pengukuran yang akurat, karena salah satu skrining awal COVID-19 adalah adanya gejala demam dengan suhu $\geq 38^\circ\text{C}$. Apabila termometer inframerah yang digunakan memiliki simpangan tinggi akibat penggunaan yang kurang tepat, maka akan membahayakan secara medis karena memberikan hasil pengukuran yang tidak akurat. Sehingga penting bagi pengguna termometer inframerah untuk menggunakan jenis termometer yang tepat, serta melakukan pengukuran dengan jarak yang sesuai dengan spesifikasi masing-masing termometer.



Gambar 3 Hasil pengukuran suhu termometer X1, X2, dan X3.

Pengaruh Jarak Ukur Dan Jenis Termometer Inframerah Pada Hasil Pengukuran Suhu Tubuh Sebagai Skrining Awal Covid-19

(Intan Paramudita, Tyas Ari Wahyu Wijanarko, Adinda Putri Amanda, Prayoga Bakti)

5. KESIMPULAN

Telah dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh jarak ukur dan jenis termometer inframerah terhadap hasil pengukuran. Pengukuran suhu tubuh menggunakan 3 termometer, yaitu dua termometer medis dan satu termometer industri dengan jarak ukur yang divariasikan antara 1 – 20 cm. Hasil pengukuran suhu tubuh menggunakan 2 termometer medis menunjukkan bahwa pengukuran dengan jarak 1 - 10 cm tidak memiliki perbedaan suhu yang signifikan dengan simpangan sebesar 0,1 dan 0,5 °C, namun pada pengukuran dengan jarak 20 cm terjadi simpangan sebesar 0,6 dan 1,1 °C. Hal ini menunjukkan bahwa jarak pengukuran sangat berpengaruh terhadap hasil pengukuran suhu tubuh manusia. Pengukuran suhu tubuh dengan jarak lebih jauh dari spesifikasi akan menghasilkan pembacaan yang kurang akurat. Selain itu, penggunaan termometer inframerah untuk mengukur suhu tubuh harus menggunakan termometer medis dengan akurasi $\pm 0,3^{\circ}\text{C}$ sesuai dengan ASTM E1965-98. Penggunaan termometer industri dengan akurasi lebih dari $\pm 0,3^{\circ}\text{C}$ akan mengakibatkan kesalahan pembacaan suhu tubuh. Termometer industri yang digunakan untuk mengukur suhu tubuh memiliki perbedaan hasil pengukuran dengan termometer medis sebesar 1,24 – 2,42°C.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Deputi Jasa Ilmiah - LIPI atas dukungan pendanaan pada penelitian ini, serta kepada P2TP-LIPI yang telah memberikan fasilitas sehingga penelitian ini dapat terlaksana. Ucapan terima kasih secara khusus juga disampaikan kepada Sdr. Yuyu Wahyudin atas bantuannya dalam pengambilan data penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Aw, J. (2020). The non-contact handheld cutaneous infra-red thermometer for fever screening during the COVID-19 global emergency. *Journal of Hospital Infection*, 104(4), 451.
- Baura, G. (2012). Medical Device Technologies. In *Medical Device Technologies*. <https://doi.org/10.1016/C2009-0-20222-4>
- Cucinotta, D., & Vanelli, M. (2020). WHO declares COVID-19 a pandemic. *Acta Bio Medica: Atenei Parmensis*, 91(1), 157.
- Direktorat Jenderal Pencegahan dan Pengendalian Penyakit (P2P). (2020). *Pedoman Pencegahan dan Pengendalian Coronavirus Disease (COVID-19)*. Kementerian Kesehatan RI.
- Geneva, I. I., Cuzzo, B., Fazili, T., & Javaid, W. (2019, April). Normal body temperature: a systematic review. In *Open forum infectious diseases* (Vol. 6, No. 4, p. ofz032). US: Oxford University Press.
- Girwidz, R., & Ireson, G. (2011). The infrared thermometer in school science: teaching physics with modern technologies. *Physics Education*, 46(1), 64.
- Guyton, A. C., & Hall, J. E. (2011). *Textbook of Medical Physiology 12th Edition* (12th ed.). Saunders Elsevier.
- Hsiao, S., Chen, T., Chien, H., Yang, C., & Chen, Y. (2020). Letter to the Editor Measurement of body temperature to prevent pandemic COVID-19 in hospitals in Taiwan: repeated measurement is necessary. *Journal of Hospital Infection*, 105(2), 360–361. <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2020.04.004>
- Khan, S., Ali, A., Siddique, R., & Nabi, G. (2020). Novel coronavirus is putting the whole world on alert. *Journal of Hospital Infection*, 104(3), 252–253. <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2020.01.019>
- Kukus, Y., Supit, W., & Lintong, F. (2009). Suhu tubuh: homeostasis dan efek terhadap kinerja tubuh manusia. *Jurnal Biomedik*, 1(2), 107–118.
- M. Feingersh. (tanpa tahun). *Non-Contact Forehead InfraRed Thermometer User Manual*.
- Ogoina, D. (2011). Fever, fever patterns and diseases called 'fever' — A review. *Journal of Infection and Public Health*, 4(3), 108–124. <https://doi.org/10.1016/j.jiph.2011.05.002>
- Safitri, M., & Dinata, G. A. (2019). Non-Contact Thermometer Berbasis Infra Merah. *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro Dan Ilmu Komputer*, 10(1), 21–26. <https://doi.org/10.24176/simet.v10i1.2647>
- Santoso, D., & Setiaji, F. D. (2015, October). Non-contact portable infrared thermometer for rapid influenza screening. In *2015 International Conference on Automation, Cognitive Science, Optics, Micro Electro-Mechanical System, and Information Technology (ICACOMIT)* (pp. 18-23). IEEE.
- Tosepu, R., Gunawan, J., Savitri, D., Ode, L.,

Imran, A., Lestari, H., Bahar, H., & As, P. (2020). Science of the Total Environment Correlation between weather and COVID-19 pandemic in Jakarta , Indonesia. *Science of Total Environment*, 725. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138436>

Wiriadinata, H. (2015). *Termometer Inframerah: Teori dan Kalibrasi*. LIPI Press.

Zu, Z. Y., Jiang, M. Di, Xu, P. P., Chen, W., Ni, Q. Q., Lu, G. M., & Zhang, L. J. (2019). *Coronavirus Disease 2019 (COVID-19): A Perspective from China*.