

KESESUAIAN TERMOMETER DIGITAL DENGAN TERMOMETER AIR RAKSA DALAM MENGUKUR SUHU AKSILA PADA DEWASA MUDA

Indah Dayanti Darwis¹, Edwin Basyar², Albertus Ari Adrianto²

¹ Mahasiswa Program S-1 Ilmu Kedokteran, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro

² Staf Pengajar Ilmu Fisika, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. H. Soedarto, SH., Tembalang-Semarang 50275, Telp. 02476928010

ABSTRAK

Latar Belakang : Evaluasi suhu tubuh merupakan salah satu metode diagnostik tertua yang dikenal dan masih merupakan tanda penting untuk mengetahui status kesehatan seseorang, baik dalam kehidupan sehari-hari maupun dalam bidang medis. Termometer air raksa yang merupakan *gold standar* dalam pengukuran suhu sudah banyak ditinggalkan karena bahaya merkuri yang merugikan bagi manusia dan digantikan dengan termometer digital yang lebih ramah lingkungan.

Tujuan : Membuktikan adanya kesesuaian termometer digital dengan termometer air raksa dalam mengukur suhu aksila pada dewasa muda.

Metode : Sebanyak 32 orang subyek penelitian dipilih secara *simple random sampling* dan dilakukan pengukuran suhu aksila secara bersamaan menggunakan termometer digital dan termometer air raksa sebanyak tiga kali pengukuran untuk setiap subyek. Data hasil pengukuran kemudian dianalisis statistik menggunakan uji *Intraclass Correlation Coefficient (ICC) for Absolute Agreement*.

Hasil : Rerata suhu aksila menggunakan termometer digital yaitu $36,02 \pm 0,49$ dan rerata suhu menggunakan termometer air raksa yaitu $36,34 \pm 0,41$. Hasil uji kesesuaian menggunakan ICC didapatkan kesesuaian derajat sedang ($ICC = 0,550$).

Kesimpulan : Terdapat kesesuaian derajat sedang antara termometer digital dan termometer air raksa dalam mengukur suhu aksila pada dewasa muda.

Kata Kunci : Termometer digital, termometer air raksa, suhu aksila, kesesuaian pengukuran suhu tubuh.

ABSTRACT

COMPATIBILITY BETWEEN DIGITAL AND MERCURY THERMOMETER IN MEASURING AXILLA TEMPERATURES OF YOUNG ADULTS

Background : Body temperature evaluation is one of the oldest known diagnostic methods and an imperative sign to indicate someone's well-being, both in daily life as well as in medical field. Mercury thermometer, which is considered as the gold standard in temperature measurement, has been long abandoned due to its detrimental effect to human's well-being, and is being progressively replaced with digital thermometer which is deemed to be eco-friendlier.

Aim : To determine the compatibility of digital thermometer and mercury thermometer in measuring axillary temperature of young adults.

Method : A total of 32 subjects were selected using simple random sampling method and the axillary temperature measurement was enacted altogether simultaneously using digital thermometer and mercury thermometer for three times each subject. The measurement data

was then analyzed statistically using Intraclass Correlation Coefficient (ICC) for Absolute Agreement test.

Result : The mean of axillary temperature using digital thermometer was 36.2 ± 0.49 , while the mean of axillary temperature using mercury thermometer was 36.34 ± 0.41 . The conformity test result using ICC showed a moderate degree of conformity (ICC = 0.550).

Conclusion : There was an adequate conformity between digital thermometer and mercury thermometer in measuring axillary temperature of young adults.

Keywords : Digital thermometer, mercury thermometer, axillary temperature, conformity of body temperature measurement.

PENDAHULUAN

Status kesehatan seseorang dapat dilihat salah satunya dari tanda-tanda vital, yaitu suhu tubuh, tekanan darah, denyut nadi, dan laju pernafasan.¹ Evaluasi suhu tubuh sendiri merupakan salah satu metode diagnostik tertua yang dikenal dan masih merupakan tanda penting untuk kesehatan dan penyakit, baik untuk kehidupan sehari-hari maupun dalam bidang medis. Peningkatan suhu tubuh sering dikaitkan dengan adanya suatu penyakit infeksi, demam, atau beberapa penyakit lainnya. Secara umum, seseorang bisa menggambarkan perasaan sakit atau ketidaknyamanannya, namun dalam beberapa kondisi ketika seseorang tidak dapat menggambarkan perasaannya tentunya para tenaga medis harus menafsirkan tanda-tanda klinis dengan mengandalkan pemeriksaan secara objektif, salah satunya dengan pemeriksaan suhu tubuh menggunakan termometer.^{2,3} Prinsip dasar dari alat ukur

ini ialah fenomena pemuaihan yang merupakan indeks temperatur.⁴

Seiring dengan perkembangan zaman dan kemajuan teknologi, termometer terus menerus dikembangkan baik dari segi cara penggunaan, waktu atau durasi pemeriksaan, maupun prinsip kerja termometer itu sendiri. Sampai saat ini diketahui terdapat dua jenis termometer klinis, yaitu termometer digital dan termometer non digital.⁵ Berdasarkan cara penggunaannya dibagi menjadi termometer kontak dan termometer non kontak.^{5,6}

Pada manusia, suhu tubuh terdiri dari suhu inti (*Core temperature/T_c*) dan suhu kulit (*Skin temperature/T_s*). T_c adalah suhu pada suhu organ abdomen, toraks, dan kavitas kranial, sedangkan T_s adalah suhu pada kulit, jaringan subcutaneous, dan otot.⁷ Suhu tubuh dapat diukur pada beberapa tempat yang mudah diakses, antara lain di ketiak (aksila), mulut (oral), telinga (timpani), dubur (rektal), dan di dahi (forehead). Secara

klinis, suhu rektal dianggap mewakili suhu inti tubuh. Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan pada manusia, ditemukan bahwa pengukuran suhu rektal kurang akurat bila dibandingkan dengan pengukuran suhu oral dan suhu timpani.⁸

Suhu normal dari tubuh diatur oleh pusat termoregulasi di hipotalamus, dimana suhu normal disebut eutermia atau normotermia yang berkisar sekitar 98.6°F (37°C). Suhu mulut dan ketiak setara, sedangkan suhu dubur rerata lebih tinggi 1°F (0,56°C). Sebaliknya, menurut sebuah penelitian yang diterbitkan dalam jurnal American Medical Association dan Harvard Health Letter, April 2006 ditemukan rata-rata suhu tubuh normal untuk orang dewasa adalah 98.2°F (36.7°C), bukan 98,6°F, dimana pengukuran suhu tubuh dilakukan pada waktu tertentu dan tanpa mengabaikan tingkat aktivitas seseorang.^{7,9,10}

Selama dekade terakhir di Amerika Serikat dan Eropa, termometer air raksa yang merupakan *gold standar* pengukuran suhu sudah hampir lenyap diikuti oleh beberapa negara termasuk Filipina, Taiwan, Meksiko, Argentina dan Afrika Selatan. *World Health Organization* (WHO) dan *Health Care Without Harm* (HCWH) berencana mengganti 70 persen dari semua termometer air raksa di seluruh

dunia dengan alternatif digital pada 2017 mengingat ada begitu besar kemungkinan termometer air raksa yang dapat pecah dalam penggunaannya sehari-hari dan efek merkuri yang sangat merugikan bagi kesehatan, serta termometer digital dipilih sebagai alternatif karena lebih ramah lingkungan.^{11,12}

Dalam evaluasi suhu tubuh, diharapkan mendapat hasil seakurat mungkin. Namun dengan banyaknya termometer yang tersedia dengan prinsip kerja yang berbeda-beda, banyak pertanyaan yang muncul terkait kesesuaian hasil pengukuran dari tiap-tiap termometer terutama kesesuaian hasil pengukuran antara termometer digital dan termometer air raksa.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian observasional dengan rancangan *cross sectional*. Penelitian dilakukan di ruang BBDM FK Undip pada rentang bulan Mei – Juni 2017 pada pukul 06.00 – 08.00. Kriteria inklusi penelitian ini adalah berusia 18 – 22 tahun, dalam keadaan sehat fisik dan mental, mempunyai IMT normal (18,5 – 22,9), tidak sedang mengonsumsi obat-obatan dalam 3 hari terakhir sebelum pengukuran dilakukan, tidak makan 12 jam sebelum dilakukan pengukuran, tidak

mengonsumsi kafein, alkohol, dan merokok. Kriteria eksklusi penelitian ini adalah perempuan yang sedang ovulasi, melakukan aktivitas fisik dengan intensitas sedang – berat dan belum istirahat selama 30 menit sampai 1 jam sebelum pengukuran dilakukan.

Berdasarkan rumus besar sampel didapatkan jumlah sampel sebanyak 32 orang, kemudian sampel dipilih dengan cara *simple random sampling*. Pengambilan data dilakukan dengan mengukur suhu aksila menggunakan termometer digital dan termometer air raksa. Pengukuran suhu setiap subyek penelitian dilakukan sebanyak tiga kali untuk masing-masing alat, serta diantara pengukuran diberikan jeda selama 3 menit. Variabel bebas penelitian ini adalah suhu aksila, sedangkan variabel terikat penelitian ini adalah termometer digital dan termometer air raksa.

Data yang diperoleh di analisis deskriptif serta dilakukan uji hipotesis. Karena pengukuran dilakukan pada lebih dari dua kesempatan, atau lebih dari dua pengukuran, menyangkut variabel bebas dan variabel tergantung berskala kontinu, maka uji hipotesis akan menggunakan uji *Intraclass Correlation Coefficient (ICC) for Absolute Agreement*.¹³

Tabel 1. Interpretasi Nilai ICC

No	Nilai ICC	Interpretasi
1	0,21 – 0,40	Buruk
2	0,21 – 0,40	Kurang dari sedang
3	0,41 – 0,60	Sedang
4	0,61 – 0,80	Baik
5	>0,81	Sangat baik

HASIL

Pengambilan data dilakukan pada bulan Juni 2017. Jumlah sampel penelitian yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi adalah 32 subjek.

Tabel 2. Karakteristik Subjek Penelitian

Variabel	F(%)	Rerata ± SD	Median	Min – Maks
Jenis Kelamin				
Laki-laki	16 (50)			
Perempuan	16 (50)			
Usia		20,38 ± 0,79	20	19 – 22
IMT		20,94 ± 1,31	21,12	18,55 – 22,95

Keterangan : IMT = Indeks Massa Tubuh; F = Frekuensi; SD = Simpang Deviasi; Median = Nilai Tengah; Min = Minimal; Maks = Maksimal.

Tabel 2 menunjukkan bahwa sebanyak 32 orang subyek penelitian yang terdiri dari 16 orang laki-laki (50%) dan 16 orang perempuan (50%) dengan rerata usia yaitu $20,38 \pm 0,79$, dimana usia termuda

yaitu 19 tahun dan usia tertua yaitu 22 tahun. Selain itu, rerata IMT subyek penelitian adalah $20,94 \pm 1,31$ dengan IMT terendah 18,55 dan IMT tertinggi 22,95.

Tabel 3. Hasil Pengukuran Suhu Aksila

Termometer	N	Rerata \pm SD ($^{\circ}$ C)	Median (min-maks) ($^{\circ}$ C)	Nilai ICC	
				Single Measurement	Average Measurement
Digital	96	$36,02 \pm 0,49$	36,03 (34,50 – 36,80)	0,550	0,710
Air Raksa	96	$36,34 \pm 0,41$	36,33 (35,43 – 37,63)		

Keterangan : N = Jumlah Pengukuran; SD = Simpang Deviasi; Median = Nilai Tengah; Min = minimal; Maks = maksimal; ICC = *Intraclass Correlation Coefficient*.

Pada penelitian ini dilakukan pengukuran suhu sebanyak 3 kali untuk masing-masing termometer pada setiap subyek penelitian dengan total pengukuran menggunakan termometer digital sebanyak 96 kali dan termometer air raksa sebanyak 96 kali. Rerata hasil pengukuran suhu aksila menggunakan termometer digital dan termometer air raksa. Rerata suhu menggunakan termometer digital yaitu $36,02 \pm 0,49$ dengan nilai minimal $34,50^{\circ}$ C dan nilai maksimal $36,80^{\circ}$ C. Rerata suhu menggunakan termometer air raksa yaitu $36,34 \pm 0,41$ dengan nilai minimal $35,43^{\circ}$ C dan nilai maksimal $37,63^{\circ}$ C.

Setelah dilakukan uji hipotesis menggunakan uji *Intraclass Correlation Coefficient* (ICC), didapatkan hasil nilai

ICC *Single Measurement* = 0,550, dan nilai ICC *Average Measurement* = 0,710. Karena di dalam penelitian ini peneliti hanya membandingkan dua alat, maka nilai ICC yang dipakai adalah nilai ICC *Single Measurement* yaitu 0,550, menunjukkan adanya kesesuaian antara kedua alat dalam derajat sedang.

PEMBAHASAN

Setelah dilakukan pengukuran suhu, didapatkan data suhu tubuh 32 subyek penelitian yang kemudian dianalisis statistik menggunakan uji ICC dijumpai adanya kesesuaian derajat sedang antara hasil pengukuran suhu aksila menggunakan termometer digital dengan termometer air raksa (nilai ICC = 0,550).¹³

Pengukuran suhu aksila subyek penelitian dilakukan pada waktu yang sama yaitu pada pagi hari (pukul 06.00 – 08.00) dimana pada jam tersebut tubuh mencapai keadaan basal. Selain itu, pengukuran suhu dilakukan pada ruangan BBDM yang telah diatur suhu ruangnya menjadi 25°C dengan kelembaban 70%.

Pada penelitian ini didapatkan bahwa terdapat perbedaan hasil pengukuran suhu aksila menggunakan termometer digital dan termometer air raksa sebagaimana dapat dilihat pada tabel 6, dimana rerata suhu menggunakan termometer air raksa lebih tinggi yaitu $36,34 \pm 0,41$ dibandingkan dengan rerata suhu menggunakan termometer digital yaitu $36,02 \pm 0,49$. Perbedaan selisih hasil pengukuran ini serupa dengan penelitian Nusi. D. dkk, dimana hasil pengukuran suhu aksila pada penderita demam menggunakan termometer air raksa lebih tinggi dibandingkan pengukuran menggunakan termometer digital.¹⁴

Perbedaan selisih hasil pengukuran ini dapat terjadi karena beberapa hal, yaitu waktu pengukuran suhu tidak dilakukan pada saat tepat setelah bangun tidur melainkan pada rentang pukul 06.00 – 08.00, dimana subyek telah beraktivitas terlebih dahulu sehingga dapat mempengaruhi suhu tubuh. Selain itu,

untuk satu termometer digital dipakai untuk mengukur 3 – 4 subyek penelitian (9 sampai 12 kali pengukuran) sehingga kinerja dari termometer digital pun dapat menurun. Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Henry. L. dkk, peneliti juga menyatakan bahwa kesalahan paling mungkin terjadi pada termometer digital karena peneliti menggunakan termometer air raksa yang berbeda untuk setiap subyek penelitian (satu termometer untuk satu orang).¹⁵

Meskipun terdapat perbedaan selisih hasil pengukuran antara termometer digital dan termometer air raksa, namun dalam pelaksanaannya kedua jenis termometer tersebut tetap memberikan hasil yang signifikan.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dikemukakan di bab sebelumnya, didapatkan kesimpulan bahwa terdapat kesesuaian derajat sedang antara termometer digital dan termometer air raksa.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dan lebih mendalam dengan subyek penelitian yang bervariasi seperti kelompok usia tertentu, perlu dilakukan

penelitian lebih lanjut pada populasi yang sakit tertentu, serta perlu dilakukan perbaikan pada tahap pemeriksaan, yaitu dilakukan pengukuran suhu pada saat tepat setelah bangun tidur untuk mendapatkan suhu basal.

DAFTAR PUSTAKA

1. Taylor C, Lillis C, LeMone P, Lynn P. *Fundamental of Nursing: The Art and Science of Nursing Care*. 6th ed. Vol. New Delhi: Lippincott Williams & Wilkins. 2008;557-65 p.
2. Sund-levander M. *Measurement and Evaluation of Body Temperature : Implications for Clinical Practice*. 2004. 1-58 p.
3. Van Laar P and J. Cohen. A Prospective Study of Fever in The Accident and Emergency Department. *Clinical Microbiology and Infection*. 2003;9(8):878-80 p.
4. Ishaq M. *Fisika Dasar*. Yogyakarta: Graha Ilmu. 2007;225 p.
5. Sumanto B, Puliano P. *Pengukuran Suhu Tubuh Secara Tak Sentuh Menggunakan Inframerah Berbasis Arduino Uno*. 2014;
6. Kiekkas P, Stefanopoulos N, Bakalis N, Kefaliakos A, Karanikolas M. Agreement of infrared temporal artery thermometry with other thermometry methods in adults: Systematic review. *J Clin Nurs*. 2016;25(7-8):894-905 p.
7. Lim CL, Byrne C, Lee JKW. Human Thermoregulation and Measurement of Body Temperature in Exercise and Clinical Settings. 2008;37(4):347-53 p.
8. Mathis JC, Campbell VL. Comparison of axillary and rectal temperatures for healthy beagles in a temperature- and humiditycontrolled environment. *Am J Vet Res*. 2015;76(7):632-6 p.
9. Sherwood L. *Fisiologi Manusia : Dari Sel ke Sistem*. 6th ed. Jakarta:EGC. 2014;675-98 p.
10. *Normal Body Temperature: Rethinking the Normal Human Body Temperature*. Available from: http://www.health.harvard.edu/press_releases/normal_body_temperature
11. Dolkar R, Kapoor S, Singh NV, Suri V. A comparative study on the recording of temperature by the clinical mercury thermometer and digital thermometer. 2013;(1):40-6 p.
12. Schwartz JD. *Environmental Health News. Push to Replace Mercury Thermometers is Going Global*.

- 2008; [updated 2008 Dec 5; cited 2017 April 4]. Available from: <http://push-to-replace-mercury-thermometers-is-going-global.html>
13. Murti B. Validitas dan Reliabilitas Pengukuran. Matrikulasi Program Studi Doktorat [Internet]. 2011;1–19 p. Available from: <http://fk.uns.ac.id/index.php/download/file/61>
 14. Nusi DT, Danes VR, Moningka MEW. Pengukuran Menggunakan Termometer Air Raksa dan Termometer Digital pada Penderita Demam [skripsi]. Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi. 2013;1:190–6 p.
 15. Jones HL, Kleber CB, Eckert GJ, Mahon BE. Comparison of rectal temperature measured by digital vs. mercury glass thermometer in infants under two months old. *Clin Pediatr (Phila)*. 2003;42(4):357–9 p.