

PERBANDINGAN SUHU TUBUH BERDASARKAN PENGUKURAN MENGGUNAKAN TERMOMETER AIR RAKSA DAN TERMOMETER DIGITAL PADA PENDERITA DEMAM DI RUMAH SAKIT UMUM KANDOU MANADO

¹Danial T. Nusi
²Vennetia R. Danes
²Maya E. W. Moningka

¹Kandidat Skripsi Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi Manado

²Bagian Fisika Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi Manado

Email: danialnusi@yahoo.co.id

Abstract: Thermometer is a device used to measure temperature. The difference in measurements results between the mercury and digital thermometers can affect the diagnoses. The purpose of this research is to see if there are differences in the results of temperature measurements in patients with fever between mercury and digital thermometers either in the oral or axilla. The experiment was conducted at General Hospital of Prof. Dr. R. D. Kandou in October-December 2012. The method in this research was cross sectional analytic. The sample was determined by consecutive sampling the ages of 16-40 years. Data was obtained through measurement of body temperature using a mercury and digital thermometers both in oral and axilla. Data were analyzed using SPSS 20 and Pearson Correlation test. The results showed that there is a difference between the results measurements of mercury and digital thermometers both in oral and axilla. Pearson Correlation test results show that there is a significant correlation between mercury and digital thermometers both in oral and axilla with $p < 0.01$. **Conclusion:** There is a difference in temperature measurement between mercury and digital thermometers both in oral and axilla.

Keywords: Mercury Thermometer, Digital Thermometer.

Abstrak: Termometer adalah alat yang digunakan untuk mengukur suhu. Perbedaan hasil pengukuran antara termometer air raksa dan digital dapat mempengaruhi diagnostik. Tujuan dari penelitian ini yaitu mengetahui dan mengukur suhu tubuh penderita demam dengan mempergunakan termometer air raksa dan digital. Kemudian melihat apakah ada perbedaan hasil pengukuran suhu pada penderita demam antara termometer air raksa dan digital baik di oral maupun di aksila. Penelitian dilaksanakan di RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou pada bulan Oktober-Desember 2012. Metode dalam penelitian ini yaitu analitik dengan pendekatan cross sectional. Sampel ditentukan secara consecutive sampling dan diambil pasien antara umur 16-40 tahun. Data diperoleh melalui pengukuran suhu tubuh menggunakan termometer air raksa dan digital baik di oral dan aksila yang sesuai kriteria inklusi. Data dianalisis menggunakan SPSS 20 dan uji *Pearson Correlation*. Hasil penelitian menunjukkan terdapat perbedaan hasil pengukuran antara termometer air raksa dan digital baik di oral maupun aksila. Hasil uji *Pearson Correlation* menunjukkan bahwa ada hubungan bermakna antara termometer air raksa dan digital baik di oral maupun aksila dengan nilai $p < 0,01$. **Simpulan:** Terdapat perbedaan hasil pengukuran suhu antara termometer air raksa dan digital baik di oral maupun aksila.

Kata Kunci: Termometer Air Raksa, Termometer Digital.

Suhu badan normal yakni $36,5^{\circ}\text{C}$ - 37°C . Bila suhu seseorang menjadi lebih dari $37,5^{\circ}\text{C}$, maka orang tersebut dikatakan demam.¹ Alat yang digunakan untuk melakukan pengukuran suhu disebut termometer. Prinsip dasar dari alat ukur ini ialah fenomena pemuaian yang merupakan indeks temperatur.² Suhu seorang pasien adalah bagian penting dari data klinis. Dalam konteks data lain dapat memandu langkah-langkah diagnostik dan terapi dengan menentukan adanya penyakit dan sejauh mana pasien menanggapi pengobatan.^{3,4} Sejak termometer pertamakali ditemukan oleh Galileo,^{5,6} alat ini terus dikembangkan untuk memberikan kemudahan dan ketepatan yang lebih baik dalam mengukur suhu tubuh seseorang. Dengan semakin maju teknologi, termometer air raksa yang menjadi standar dalam pengukuran suhu tubuh manusia sejak ratusan tahun baik di klinik maupun di rumah perlahan mulai digantikan dengan termometer digital.⁷⁻⁹ Selama dekade terakhir di Amerika Serikat dan Eropa, termometer merkuri sudah hampir lenyap diikuti oleh beberapa negara termasuk Filipina, Taiwan, Meksiko, Argentina dan Afrika Selatan. *World Health Organization* dan *Health Care Without Harm* berencana mengganti 70 persen dari semua termometer merkuri di seluruh dunia dengan alternatif digital pada 2017 karena termometer digital akurat dan mudah digunakan.¹⁰

Pada setiap rumah sakit, ribuan termometer bisa pecah. Pecahnya termometer ini dapat melepaskan merkuri yang merupakan suatu neurotoksin kuat yang menyebar secara global melalui udara dan perairan. Kontak langsung dengan uap merkuri sangat berbahaya karena dapat merugikan otak, ginjal, jantung dan paru-paru. Dalam lingkungan unsur merkuri menjadi *methylmercury* yang bisa menumpuk di seluruh dunia. *Methylmercury* dikaitkan dengan efek neurologis terutama penurunan IQ pada janin dan anak-anak dan beberapa studi menunjukkan bahwa hal itu dapat menyebabkan efek kardiovaskular dan juga menurunkan kekebalan tubuh.¹⁰ Dibeberapa negara telah dilakukan penelitian

tentang perbedaan pengukuran termometer digital dan termometer air raksa,¹¹ namun di Manado belum dilakukan penelitian tentang perbandingan hasil pengukuran termometer air raksa dan termometer digital, oleh karena itu penulis tertarik untuk meneliti. Rumusan masalah yaitu bahwa belum diketahui apakah terdapat perbedaan hasil pengukuran suhu tubuh dengan menggunakan termometer air raksa dan termometer digital pada penderita demam di Rumah Sakit Umum Pusat Prof. Dr. R. D. Kandou Manado. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan hasil pengukuran suhu tubuh penderita demam dengan menggunakan termometer air raksa dan termometer digital, pengukuran dilakukan di oral dan di aksila.

Manfaat penelitian yaitu sebagai sumber informasi terhadap perbedaan hasil pengukuran suhu tubuh penderita demam antara termometer air raksa dan termometer digital dengan lokasi di oral dan di aksila. Diharapkan bagi masyarakat dapat menambah pengetahuan dan membantu masyarakat memilih termometer yang ada saat ini, khususnya penggunaan termometer suhu tubuh di rumah serta mengenai bahaya dari pecahan termometer merkuri terhadap kesehatan dan lingkungan. Hasil penelitian dapat digunakan untuk penelitian selanjutnya.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian analitik. Desain penelitian yaitu *cross sectional* atau studi potong lintang, dimana pengukuran hanya dilakukan satu kali pada satu saat pada suatu populasi di wilayah tersebut. Penelitian dilaksanakan di IRDM Interna di Rumah Sakit Umum Pusat Prof. Dr.R.D. Kandou Manado. Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Oktober-Desember 2012. Populasi dari penelitian ini adalah semua pasien demam dewasa di IRDM Interna di Rumah Sakit Umum Pusat Prof. Dr. R. D. Kandou Manado. Sampel yang menjadi subjek penelitian berjumlah 30 orang. Kriteria inklusi yaitu pasien demam yang bersedia untuk mengikuti penelitian

dan menandatangani *informed consent* dengan rentang usia 16-40 tahun. Kriteria eksklusi yaitu pasien demam yang mengalami trauma oral. Variabel terikat yaitu termometer (air raksa dan digital) dan variabel bebas yaitu suhu.

Data primer diperoleh melalui pemeriksaan suhu tubuh menggunakan termometer air raksa dan termometer digital. Pengukuran suhu dilakukan di oral dan aksila. Data sekunder diperoleh melalui penelusuran data tentang jumlah pasien demam di Rumah Sakit Umum Pusat Prof. Dr.R.D. Kandou Manado. Instrumen penelitian yang digunakan terdiri dari lembar *informed consent* penelitian, termometer air raksa dan termometer digital.

Pada pengambilan data, hal pertama yang dilakukan yaitu melakukan perizinan serta mempersiapkan segala peralatan dan kebutuhan lainnya untuk menunjang proses penelitian. Untuk awal di lokasi dilakukan seleksi terhadap sampel sesuai kriteria yang telah ditentukan sebelumnya dan memberikan surat *informed consent* atau surat keterangan bersedia mengikuti dan menjadi sampel untuk diteliti kemudian melakukan pendataan terhadap responden serta melakukan pengukuran suhu tubuh dengan menggunakan termometer air raksa dan termometer digital. Pengukuran suhu tubuh di oral dan di aksila, oleh tenaga kesehatan atau peneliti sendiri. Penelitian ini menggunakan desain potong lintang (*Cross Sectional Study*). Untuk melihat apakah ada hubungan antara dua variabel maka digunakan uji tes *Pearson Correlation*.

HASIL PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada akhir bulan November sampai pertengahan bulan Desember 2012. Lokasi bertempat di Rumah Sakit Umum Prof. Dr. R.D. Kandou Malalayang. Responden penelitian yaitu pasien demam yang bisa berkomunikasi dengan baik dan bersedia untuk diteliti berjumlah 30 orang.

Karakteristik responden dalam penelitian ini meliputi umur, termometer digital di oral (mulut), termometer air raksa di oral

(mulut), termometer digital di aksila (ketiak) dan termometer air raksa di aksila (ketiak). Untuk memperoleh gambaran distribusi menurut karakteristik responden dapat dilihat pada tabel berikut :

Umur

Pada tabel 1 menunjukkan bahwa responden terbanyak adalah berumur 32-40 tahun yakni berjumlah 13 responden (43.3%) dibandingkan dengan umur 16-23 tahun berjumlah 12 responden (40%) dan umur 24-31 tahun berjumlah lima responden (16.7%).

Tabel 1. Distribusi responden menurut umur.

Umur Responden	N	%
16 – 23	12	40.0
24 – 31	5	16.7
32 – 40	13	43.3
Total	30	100.0

Termometer Digital di Oral (Mulut)

Pada tabel 2 menunjukkan kelompok suhu responden berdasarkan termometer digital di oral terbanyak adalah pada suhu <38°C yang berjumlah 17 responden (56.7%) di bandingkan dengan suhu 38-40°C berjumlah 12 responden (40%) dan suhu >40°C berjumlah satu responden (3,3%)

Tabel 2. Distribusi responden berdasarkan termometer digital di oral.

Termometer Digital di Oral	N	%
<38°C	17	56.7
38°C-40°C	12	40.0
>40°C	1	3.3
Total	30	100.0

Pada tabel 3 menunjukkan nilai statistik hasil pengukuran termometer digital di oral yaitu nilai mean 38.003 dengan standar deviasi (sd) 0.9050 serta suhu tertinggi 41.7°C dan terendah 36.6°C.

Tabel 3. Nilai statistik pengukuran termometer digital di oral.

Termometer	Mean	S.d	Min	Max
Digital (oral)	38.003	0.9050	36.6	41.7

Termometer Air Raksa di Oral (Mulut)

Pada tabel 4 menunjukkan kelompok suhu responden berdasarkan termometer air raksa di oral terbanyak adalah pada suhu 38°C-40°C yang berjumlah 18 orang (60%) dibandingkan dengan suhu <38°C berjumlah 10 responden (33,3%) dan suhu >40°C berjumlah 2 responden (6,7%).

Tabel 4. Distribusi responden termometer air raksa di oral.

Termometer Air Raksa di Oral	N	%
<38°C	10	33.3
38°C - 40°C	18	60.0
>40°C	2	6.7
Total	30	100.0

Pada tabel 5 menunjukkan nilai statistik hasil pengukuran termometer air raksa di oral yaitu nilai mean 38.453 dengan standar deviasi (sd) 1.0500 serta suhu tertinggi 42.6°C dan terendah 37.5°C.

Tabel 5. Nilai statistik pengukuran termometer air raksa di oral.

Termometer	Mean	S.d	Min	Max
Air Raksa (Oral)	38.453	1.0500	37.5	42.6

Termometer Digital di Aksila (Ketiak)

Pada tabel 6 menunjukkan kelompok suhu berdasarkan termometer digital di aksila terbanyak adalah pada suhu <38°C yang berjumlah 25 orang (83.3%)

dibandingkan dengan suhu <38°C berjumlah 25 responden (83,3%) dan suhu >40°C berjumlah satu responden (3,3%).

Tabel 6. Distribusi Responden Termometer Digital di Aksila.

Termometer Digital di Aksila	N	%
<38°C	25	83.3
38°C - 40°C	4	13.3
>40°C	1	3.3
Total	30	100.0

Pada tabel 7 menunjukkan nilai statistik hasil pengukuran termometer digital di aksila yaitu nilai mean 37.670 dengan standar deviasi (sd) 0.7648 serta suhu tertinggi 41°C dan terendah 36.8°C.

Tabel 7. Nilai Statistik Pengukuran Termometer Digital di Aksila.

Termometer	Mean	S.d	Min	Max
Digital (Aksila)	37.670	0.7648	36.8	41

Termoter Air raksa di Aksila (Ketiak)

Pada tabel 8 menunjukkan kelompok suhu berdasarkan termometer air raksa di aksila terbanyak adalah pada suhu <38°C yang berjumlah 18 orang (60%) di bandingkan dengan suhu 38°C-40°C berjumlah 11 responden (36,7%) dan suhu >40°C berjumlah satu responden (3,3%).

Tabel 8. Distribusi Responden Termometer Air raksa di Aksila.

Termometer Air Raksa di Aksila	N	%
<38°C	18	60.0
38°C - 40°C	11	36.7
>40°C	1	3.3
Total	30	100.0

Pada tabel 9 menunjukkan nilai statistik pengukuran termometer air raksa di aksila yaitu nilai mean 38.163 dengan standar deviasi (sd) 0.9231 serta suhu tertinggi 42°C dan terendah 37.3°C.

Tabel 9. Nilai Statistik Pengukuran Termometer Air Raksa di Aksila.

Termometer	Mean	S.d	Min	Max
Air Raksa (Aksila)	38.163	0.9231	37.3	42

Analisis Bivariat

Pada tabel 10 menunjukkan hasil uji bivariat (Korelasi Pearson) yaitu terdapat hubungan yang sangat kuat antara Oral Digital dan Oral Air Raksa ($r=0.970$, $p<0.01$), antara Aksila Digital dan Aksila Air Raksa ($r=0.946$, $p<0.01$), antara Oral Digital dan Aksila Digital ($r=0.920$, $p<0.01$), antara Oral Air Raksa dan Aksila Air raksa ($r=0.956$, $p<0.01$), antara Oral Digital dan Aksila Air Raksa ($r=0.909$, $p<0.01$), antara Oral Air Raksa dan Aksila Digital ($r=0.929$, $p<0.01$). Hasil tersebut menunjukkan bahwa terdapat perbedaan hasil pengukuran suhu tubuh.

BAHASAN

Pada analisis univariat data menunjukkan usia yang terendah 16 tahun dan tertinggi 40 tahun. Pengukuran suhu tubuh di oral dengan menggunakan dua jenis termometer menunjukkan suhu termometer digital terendah 36.6°C, tertinggi 41.7°C dengan nilai rerata 38.003 ± 0.9050 dibandingkan dengan suhu termometer air raksa terendah 37.5°C, tertinggi 42.6°C dengan nilai rerata 38.453 ± 1.0500 . Hasil tersebut menunjukkan terdapat perbedaan suhu pada kedua jenis termometer dengan lokasi pengukuran yang sama yaitu di oral (mulut). Pengukuran suhu tubuh di aksila dengan menggunakan dua jenis termometer menunjukkan suhu termometer digital

terendah 36.8°C, tertinggi 41°C dengan nilai rerata 37.670 ± 0.7648 , dibandingkan dengan suhu termometer air raksa terendah 37.3°C, tertinggi 42°C dengan nilai rerata 38.163 ± 0.9231 . Hasil tersebut menunjukkan terdapat perbedaan suhu pada kedua jenis termometer dengan lokasi pengukuran yang sama yaitu di aksila (ketiak). Berdasarkan pada penelitian yang dilakukan di Scotland, Malaysia dan Denmark didapatkan adanya perbedaan hasil pengukuran dan nilai rata-rata antara termometer air raksa dengan digital di oral maupun aksila.^{3,13,14} Hasil pengukuran suhu pada termometer air raksa lebih tinggi dari pada digital.³

Berdasarkan hasil analisis bivariat pada penelitian ini didapatkan perbedaan hasil pengukuran suhu antara termometer digital dan air raksa. Hasil uji bivariat menunjukkan yaitu dengan lokasi pengukuran di oral menggunakan termometer air raksa dan digital didapatkan nilai $r=0.970$ dengan $p<0.01$. Nilai $r = 0.970$ menunjukkan, jika r semakin mendekati nilai satu maka korelasi antara kedua variabel semakin kuat. Nilai $p<0.01$ menunjukkan nilai signifikansi yaitu ada korelasi yang kuat dan bermakna antara kedua variabel. Hasil ini menunjukkan terdapat perbedaan antara termometer air raksa dengan digital di oral. Berdasarkan pada penelitian yang dilakukan di Malaysia didapatkan adanya perbedaan hasil pengukuran nilai rata-rata antara termometer air raksa dengan digital di oral.¹³

Pada lokasi pengukuran di aksila menggunakan termometer air raksa dan digital didapatkan nilai $r=0.946$ dengan $p<0.01$. Hasil ini menunjukkan terdapat perbedaan antara termometer air raksa dengan digital di aksila. Berdasarkan pada penelitian yang dilakukan di Scotland didapatkan adanya perbedaan nilai rata-rata hasil pengukuran antara termometer air raksa dengan digital.³

Pada lokasi termometer digital dengan lokasi pengukuran di oral dan aksila didapatkan nilai $r=0.920$ dengan $p<0.01$. Hasil ini menunjukkan terdapat perbedaan hasil pengukuran di oral dan aksila dengan

menggunakan termometer digital. Berdasarkan pada penelitian yang dilakukan di Denmark didapatkan adanya perbedaan nilai rata-rata antara oral dan aksila dengan menggunakan termometer digital.¹⁴ Hal ini disebabkan karena suhu oral pada keadaan normal 0,5°C lebih tinggi dibandingkan suhu aksila.¹²

Pada lokasi termometer air raksa dengan lokasi pengukuran di oral dan aksila. Didapatkan nilai $r=0.956$ dengan $p<0.01$. Hasil ini menunjukkan terdapat perbedaan hasil pengukuran di oral dan aksila dengan menggunakan termometer air raksa. Hal ini disebabkan karena suhu oral pada keadaan normal 0,5°C lebih tinggi dibandingkan suhu aksila.¹²

Pada lokasi termometer digital di oral dengan termometer air raksa di aksila didapatkan nilai $r=0.909$ dengan $p<0.01$. Hasil ini menunjukkan terdapat perbedaan hasil pengukuran termometer digital di oral dengan termometer air raksa di aksila.

Pada lokasi termometer air raksa di oral dengan termometer digital di aksila didapatkan nilai $r = 0.929$ dengan $p<0.01$. Hasil ini menunjukkan terdapat perbedaan hasil pengukuran termometer air raksa di oral dengan termometer digital di aksila. Berdasarkan pada penelitian yang dilakukan di Scotland didapatkan adanya perbedaan nilai rata-rata hasil pengukuran antara termometer digital di oral dengan termometer air raksa di aksila.³

Pada penelitian ini, peneliti menemukan bahwa terdapat nilai signifikan

terhadap perbedaan hasil pengukuran antara termometer air raksa dan termometer digital pada oral dan aksila. Perbedaan hasil pengukuran suhu disebabkan karena suhu oral pada keadaan normal 0,5°C lebih tinggi dibandingkan suhu aksila.¹²

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa pengukuran suhu tubuh dengan menggunakan termometer air raksa dan termometer digital baik di oral maupun aksila terdapat ditemukan adanya perbedaan hasil pengukuran suhu tubuh

SARAN

Dalam penelitian ini belum diketahui termometer yang akurat antara termometer air raksa dan termometer digital. Sehingga diperlukan suatu penelitian yang lebih lanjut untuk menentukan jenis termometer yang akurat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada dr. Jimmy Rumampuk, M.Kes, AIFO selaku penguji I, dr. Fransiska Linting, M.Kes selaku penguji II dan kepada semua pihak yang baik secara langsung maupun tidak langsung telah menumbuhkan ide atau gagasan dalam pemikiran penulis sehingga dapat menyelesaikan artikel ini.

Tabel 10. Distribusi Termometer Digital dan Air Raksa di Oral dan Aksila.

		Oral Air Raksa	Aksila Digital	Aksila Air Raksa
Oral Digital	*PC	.970**	.920**	.909**
	Sig	.000	.000	.000
	N	30	30	30
Oral Air Raksa	*PC		.929**	.956**
	Sig		.000	.000
	N		30	30
Aksila Digital	*PC			.946**
	Sig.			.000
	N			30

DAFTAR PUSTAKA

1. **Oswari E.** Penyakit dan Penanggulangan. Jakarta: FKUI, 2009; h.61.
2. **Ishaq M.** Fisika Dasar. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2007; h.225.
3. **Dowding D.** An Investigation into The Accuracy of Different Types of Thermometers. ProfNurse. [serial online]. 2002 [cited 2012 Okt 14]; 18: 166-8. Available from: <http://www.nursingtimes.net/an-investigation-into-the-accuracy-of-different-types-of-thermometers/197691.article>.
4. **Huggin R, Glaviano N, Negishi N, Cassa DJ, Hertel Jay.** Comparison of Rectal and Aural Core Body Temperature Thermometry in Hyperthermic, Exercising Individuals: A Meta-Analysis. Athletic Training. 2012;47(3):329-338.
5. **Chang H.** Inventing Temperature: Measurement and Scientific Progress. New York: Oxford University Press, 2004.
6. **Nau M.** Electrical Temperature Measurement with Thermocouples and Resistance Thermometer. Fulda: M.K Juchheim, 2002; p.11.
7. **Devrim I, Kara A, Cehyan M, Tezer H, Uludag AK, Cengis AB.** Measurement Accuracy of Fever by Tympanic and Axillary Thermometry. Wolter Kluwer [serial online]. 2007 [cited 2012 Okt 14]; 23(1):16-9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17228215>
8. **Penning C, JH Linden, D Tibboel, HM Evenhuis.** Is the Temporal Artery Thermometer a Reliable Instrument for Detecting Fever in Children?. Clinical Nursing. 2011;20:1632-39.
9. **Gallimore D.** Reviewing the Effectiveness of Tympanic Thermometers. Nursing Times. 2004;100(32):32.
10. **Schwartz JD.** Environmental Health News. Push to Replace Mercury Thermometers is Going Global [homepage on the internet]. 2008 [updated 2008 Dec 5; cited 2012 Aug 20]. Available from :<http://push-to-replace-mercury-thermometers-is-going-global.htm>.
11. **Khorshid L, I Eser, A Zaybak, U Yapucu.** Comparing Mercury in Glass, Tympanic and Disposable Thermometers in Measuring Body Temperature in Healthy Young People. Clinical Nursing. 2005;14:496-50.
12. **Ganong WF.** Fisiologi Kedokteran. Edisi 17. Jakarta: EGC, 1999; h.245.
13. **Fadzil FM, D Choon, K Arumugam. A** Comparative Study on the Accuracy of Noninvasive Thermometers. Australian Family Physician. 2010;3:4.
14. **Jensen BN, FS Jense, SN Madsen, K Lossl.** Accuracy of Digital Tympani, Oral, Axillary, and Rectal Thermometers Compared with Standard Rectal Mercury Thermometers. Eur J Sur . 2000;166:848-851.