

KESESUAIAN METODE PENGUKURAN PERSENTASE LEMAK TUBUH *SKINFOLD CALIPER* DENGAN METODE *BIOELECTRICAL IMPEDANCE ANALYSIS*

Dwi Nina Wijayanti¹, Hermina Sukmaningtyas², Deny Yudi Fitranti³

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

² Staf Pengajar Ilmu Radiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro

³ Staf Pengajar Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro

JL. Prof. H. Soedarto, SH., Tembalang-Semarang 50275, Telp. 02476928010

ABSTRAK

Latar Belakang: Pengukuran persentase lemak tubuh yang akurat merupakan hal yang diperlukan untuk memonitor lemak tubuh, obesitas dan untuk rencana pengaturan diet dalam program pelayanan kesehatan. Lemak tubuh memiliki hubungan dengan beberapa faktor risiko kesehatan. *Bioelectrical Impedance Analysis* dan *Skinfold Caliper* dapat memperkirakan persentase lemak tubuh. Kedua alat tersebut mudah, murah dan tidak invasif.

Tujuan: Mengetahui kesesuaian *Bioelectrical Impedance Analysis* dengan *Skinfold Caliper* terhadap pengukuran persentase lemak tubuh pada wanita dewasa muda.

Metode: Penelitian dilakukan terhadap 33 wanita dewasa muda dengan tinggi badan 155 – 165 cm dan berat badan 45 – 55 kg. Pada semua subyek dilakukan pengukuran lemak menggunakan *Bioelectrical Impedance Analysis* dan *Skinfold Caliper* pada 4 lokasi (trisep, bisep, subskapula dan suprailiaka). Data selanjutnya dianalisis menggunakan uji *intra class correlation coefficient (ICC) absolut agreement*.

Hasil: Pada pengukuran persentase lemak tubuh menggunakan *Bioelectrical Impedance Analysis* didapatkan rerata $20,31 \pm 3,13$ %, sedangkan *Skinfold Caliper* didapatkan $23,50 \pm 1,51$ %. Terdapat perbedaan antara pengukuran *Bioelectrical Impedance Analysis* dan *Skinfold Caliper*. Uji kesesuaian menunjukkan kesesuaian derajat sedang ($ICC=0,42$).

Kesimpulan: Terdapat kesesuaian dengan derajat sedang antara pengukuran persentase lemak tubuh yang diukur menggunakan *Bioelectrical Impedance Analysis* dan *Skinfold Caliper* pada wanita dewasa muda.

Kata Kunci: Lemak tubuh, *Bioelectrical Impedance Analysis (BIA)*, *Skinfold Caliper*.

ABSTRACT

CONFORMITY OF BODY FAT PERCENTAGE MEASUREMENT METHOD BETWEEN SKINFOLD CALIPER AND BIOELECTRICAL IMPEDANCE ANALYSIS

Background: An accurate measurement of body fat percentage is necessary for body fat monitoring, obesity and diet planning in health care program. Body fat has a correlation with some of the health risk factors. *Skinfold Caliper* and *Bioelectrical Impedance Analysis* is able to estimate body fat percentage. Both of the devices is not invasive, inexpensive, and easy to operate.

Aim: To understand the conformity of *Skinfold Caliper* and *Bioelectrical Impedance Analysis* toward body fat percentage measurement in young adult female.

Methods: This study included 33 young adult female with average height between 155-165cm and weight 45-55kg. Body fat percentage of all subjects were measured by *Skinfold Caliper* and *Bioelectrical Impedance Analysis* in 4 locations (triceps, biceps, subscapula, and

suprailliac). The data was analyzed using Intraclass Correlation Coefficient (ICC) absolut agreement test.

Results: Mean of body fat percentage measurement using Bioelectrical Impedance Analysis was $20,31 \pm 3,13$ %, while Skinfold Caliper was $23,50 \pm 1,51$ %. Conformity test showed moderate degree of conformance (ICC=0,42).

Conclusion: There was a moderate degree of conformance between body fat percentage measured by Skinfold Caliper and Bioelectrical Impedance Analysis in young adultfemale.

Keywords: Body fat, Bioelectrical Impedance Analysis (BIA), Skinfold Caliper.

PENDAHULUAN

Pengukuran persentase lemak tubuh yang akurat merupakan hal yang diperlukan untuk memonitor lemak tubuh, obesitas dan untuk rencana pengaturan diet dalam program pelayanan kesehatan.^{1,2} Pendistribusian lemak tubuh terdiri dari lemak subkutan (lemak dibawah kulit) dan lemak visceral (lemak daerah perut).³

Lemak tubuh yang berlebih dapat meningkatkan risiko kesehatan seperti hipertensi, dislipidemia, diabetes melitus tipe 2, penyakit jantung koroner, stroke, gangguan kantung empedu, osteoarthritis, *sleep apnea*.⁴ Sedangkan jumlah lemak tubuh yang sedikit dapat memicu terjadinya disfungsi fisiologis yang serius.⁵

Overweight dan obesitas telah menjadi *epidemic global* yang dideklarasikan oleh Badan Kesehatan Dunia yaitu WHO. Menurut laporan (*World Health Organization, 2011*), sebanyak 1,6 milyar orang dewasa didunia memiliki berat badan lebih (*overweight*) dan 400 juta diantaranya mengalami obesitas. Obesitas tiga kali lebih banyak

ditemukan pada wanita dan cenderung meningkat pada usia 20 tahun dan lebih tinggi pada usia 40 tahun.⁶

Beberapa penyakit yang dapat ditimbulkan oleh obesitas seperti diabetes melitus, hipertensi, gagal jantung akibat kelemahan otot jantung atau kardiomiopati. Selain menimbulkan penyakit, obesitas juga menimbulkan banyak persoalan psikososial seperti depresi, reaksi cemas atau stres terutama pada wanita.⁷

Metode pengukuran persentase lemak tubuh diantaranya IMT, *Dual Energy X-ray Absorbtiometry* (DXA Scan), *Bioelectrical Impedance Analysis* (BIA), *Skinfold caliper*, USG, dan lain-lain. IMT adalah metode yang paling umum digunakan untuk memperkirakan lemak tubuh.⁸

Bioelectrical Impedance Analysis (BIA) berdasarkan prinsip kerjanya yaitu resistensi terhadap aliran arus listrik karena perbedaan massa lemak dan massa bebas lemak.⁹ Massa bebas lemak berisi jumlah air dan elektrolit yang besar, sehingga dapat dikatakan konduktor yang baik

dalam arus listrik. Pengukuran BIA yang diukur dalam memperkirakan persentase lemak tubuh yaitu pengukuran dari lemak viseral. BIA merupakan metode pengukuran persentase lemak tubuh yang mudah, murah, akurat, tidak invasif dan aman.^{10,11}

Skinfold caliper adalah metode pengukuran ketebalan jaringan adiposa subkutan di lokasi tertentu. Pengukuran ini dalam memperkirakan persentase lemak tubuh yang diukur adalah pengukuran dari lemak subkutan pada tubuh. Keakuratan dan ketelitian pada metode ini tergantung pada keterampilan teknik pemeriksa, tipe *skinfold caliper* dan sampel pemeriksaan.^{11,9}

Pengukuran tebal lipatan kulit (*skinfold caliper*) dan BIA memiliki potensi untuk memperkirakan persentase lemak tubuh berdasarkan dari pengukuran lemak subkutan dan lemak viseral. Maka dari itu, peneliti tertarik untuk meneliti kesesuaian antara BIA dan *skinfold caliper* sebagai persentase lemak tubuh pada wanita dewasa muda.

METODE

Penelitian observasional dengan rancangan *cross sectional*. Penelitian dilaksanakan di ruang BBDM 5 FK Undip

pada bulan Juli 2017. Kriteria inklusi penelitian ini usia 20-24 tahun, mahasiswi dengan tinggi badan 155-165 cm, berat badan 45-55 kg, tidak menderita penyakit yang menyebabkan asites atau edema (pengumpulan cairan) pada lokasi pengukuran, tidak menderita penyakit kulit pada lokasi pengukuran. Kriteria eksklusi penelitian ini adalah subjek menolak berpartisipasi dalam melakukan pengukuran.

Sampel diambil dengan cara *purposive sampling*. Berdasarkan rumus besar sampel didapatkan minimal 32 sampel. Pengambilan data dilakukan dengan mengukur tinggi badan, berat badan dan mengisi kuesioner sebelum dilakukan pengukuran persentase lemak tubuh. Kemudian subjek penelitian yang masuk ke dalam kriteria inklusi dilakukan pengukuran persentase lemak tubuh menggunakan *Skinfold Caliper* dan *Bioelectrical Impedance Analysis* (BIA). Pengukuran *Skinfold Caliper* dilakukan pada 4 lokasi yaitu bisep, trisep, subskapula, suprailiaka dan masing-masing lokasi dilakukan 3 kali pengukuran. Hasil pengukuran *Skinfold Caliper* diambil dari hasil rata-rata 3 kali pengukuran tersebut. Perhitungan persentase lemak tubuh

dengan Skinfold Caliper menggunakan rumus Durnin and Wormesley.

Variabel bebas penelitian ini adalah metode pengukuran lemak tubuh menggunakan Bioelectrical Impedance Analysis dan Skinfold Caliper sedangkan variabel terikat penelitian ini adalah persentase lemak tubuh.

Data yang sudah didapatkan dianalisis kesesuaian dengan uji *Intraclass Correlation Coefficient (ICC) for Absolute Agreement*.

HASIL

Pengambilan data penelitian dilakukan bulan Juli 2017. Jumlah sampel penelitian yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi adalah 33 subjek.

Tabel 1. Karakteristik Subjek Penelitian

Variabel	Rerata ± SD (Min-Maks)
Umur (tahun)	20,48 ± 0,51 (20 – 21)
TB (cm)	157,79 ± 2,36 (155-163)
BB (kg)	50,15 ± 3,19 (45-55)
IMT	20,15 ± 1,37 (17,97 – 22,89)

Keterangan : SD = Simpangan Baku;

Min = Minimum; Maks = Maksimum

Pada tabel 1 didapatkan rerata±SD(min-maks) umur yaitu 20,48 ± 0,51 (20 – 21). Rerata±SB(min-maks) tinggi badan yaitu 157,79 ± 2,36 (155-163). Rerata±SB(min-maks) berat badan yaitu 50,15 ± 3,19 (45-55) dan rerata±SB

(min-maks) Indeks Massa Tubuh (IMT) yaitu 20,15 ± 1,37 (17,97 – 22,89).

Hasil Pengukuran Persentase Lemak Tubuh

Tabel 2. Hasil Pengukuran Persentase Lemak Tubuh.

	N	Rerata ± SD	ICC
BIA %	33	20,31 ± 3,13	0,42
Skinfold Caliper %	33	23,50 ± 1,51	

Keterangan : SD = Simpangan Baku; Median = Nilai Tengah; Min = Minimal; Maks = Maksimal; ICC = *Intraclass Correlation Coefficient*

Pada tabel 2 didapatkan rerata ± SD BIA (%) yaitu 20,31 ± 3,13 dan rerata ± SD Skinfold Caliper (%) yaitu 23,50 ± 1,51. Berdasarkan uji kesesuaian didapatkan nilai ICC antara Skinfold Caliper dan BIA adalah 0,42.

PEMBAHASAN

Lemak tubuh memiliki hubungan dengan beberapa faktor risiko kesehatan.⁴ Pengukuran persentase lemak tubuh yang akurat sangat dibutuhkan untuk memonitor lemak tubuh dan obesitas.^{1,2} Setelah dilakukan pengukuran dan didapatkan hasil analisis statistik, pada penelitian ini diketahui bahwa terdapat kesesuaian *Skinfold Caliper* dengan BIA dalam mengukur persentase lemak tubuh. Hal ini

dapat dibuktikan dengan nilai kesesuaian yang sedang untuk pengukuran persentase lemak tubuh menggunakan *Skinfold Caliper* dengan BIA.

Dibutuhkan kurang lebih selama 2 hari untuk melakukan pengukuran persentase lemak tubuh pada subyek penelitian. Hasil yang didapatkan melalui uji kesesuaian pengukuran persentase lemak tubuh antara *Skinfold Caliper* dengan BIA menggunakan variabel rasio mendapatkan nilai kesesuaian dengan derajat sedang (derajat sedang antara 0,41 – 0,60).¹²

Hasil pengukuran persentase lemak tubuh menggunakan BIA didapatkan hasil rerata 20,31 %, sedangkan *Skinfold Caliper* didapatkan hasil 23,50 %. Terdapat selisih beda hasil rerata pengukuran persentase lemak tubuh menggunakan *Skinfold Caliper* dan BIA, seperti penelitian sebelumnya pada kelompok laki-laki berusia 26-49 tahun juga menunjukkan persentase lemak tubuh yang diukur menggunakan BIA dan *Skinfold Caliper* terdapat perbedaan yaitu sebesar $10,55 \pm 4,4$ %, dimana BIA didapatkan rerata 19,95 % dan rerata *Skinfold Caliper* 9,40 %. Karena pada penelitian sebelumnya juga dilakukan pada 4 lokasi yang berbeda.¹³ Hal yang sama juga dilaporkan oleh

penelitian yang lain yaitu pada penggulat laki-laki dan perempuan berusia 13 sampai 18 tahun. Hasil dari penelitian tersebut sama dengan penelitian ini dimana pada penelitian tersebut untuk pengukuran *Skinfold Caliper* pada laki-laki dilakukan di 3 lokasi (trisep, subskapula dan abdomen), sedangkan pada perempuan dilakukan 4 lokasi pengukuran (trisep, suprailiaka, abdomen dan paha).¹⁴ Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang lain yang mengukur lemak tubuh pada atlet laki-laki, dimana didapatkan kesesuaian yang amat baik antara *Skinfold Caliper* dan BIA. Hal ini dapat dikarenakan penelitian sebelumnya tersebut dilakukan pengukuran *skinfold* pada 7 lokasi pengukuran yang berbeda.¹⁵

Pada penelitian ini BIA yang digunakan untuk pengukuran telah melalui proses kalibrasi sehingga dapat mengurangi terjadinya bias penelitian. Prinsip pengukuran BIA yaitu resistensi aliran arus listrik karena perbedaan massa bebas lemak dan massa lemak. Pengukuran BIA yang diukur dalam memperkirakan persentase lemak tubuh adalah pengukuran dari lemak viseral. Sedangkan prinsip dari pengukuran *Skinfold Caliper* adalah ketebalan jaringan adiposa dan yang diukur

dalam memperkirakan persentase lemak tubuh adalah lemak subkutan.

Kelebihan dari alat BIA dan *Skinfold Caliper* dalam memperkirakan persentase lemak tubuh adalah mudah, murah dan tidak invasif. Kekurangan dari alat BIA adalah hasil pengukuran dapat bervariasi tergantung dari banyaknya cairan yang ada di dalam tubuh. Kemudian kekurangan dari *Skinfold Caliper* adalah bersifat operator dependen sehingga diperlukan pelatihan dalam penggunaan *Skinfold Caliper* yang baik dan benar.

Keterbatasan penelitian ini hanya dilakukan pada 4 lokasi pengukuran.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dipaparkan pada bab sebelumnya, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Berdasarkan pemeriksaan *Skinfold Caliper* rerata persentase lemak tubuh adalah $23,50 \pm 1,51$ %
2. Berdasarkan pemeriksaan BIA rerata persentase lemak tubuh adalah $20,31 \pm 3,13$ %
3. Kesesuaian *Skinfold Caliper* dengan BIA dalam mengukur persentase

lemak tubuh pada wanita dewasa muda adalah 0,42 termasuk kategori sedang.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai kesesuaian *Skinfold Caliper* dengan BIA terhadap persentase lemak tubuh dengan lokasi pengukuran lebih dari 4 lokasi yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

1. Fanelli MT, Kuczmarski RJ. Ultrasound as an approach to assessing body composition. *Am J Clin Nutr.* 1984;39(5): p. 703-9.
2. Moon JR, Tobkin SE, Smith AE, Roberts MD, Ryan ED, Dalbo VJ, et al. Percent body fat estimations in college men using field and laboratory methods: A three-compartment model approach. *Dynamic Medicine.* 2008; p. 7: 7.
3. Yuana G. Hubungan Lingkar Leher dan Tebal Lemak Bawah Kulit (*Skinfold*) dengan Tekanan Darah pada Remaja. Universitas Diponegoro. 2016; p. 18-9.
4. Mehrotra A, Chakravarthy K, Hazari A, Kumar AS, August J. Research Journal of Pharmaceutical , Biological and Chemical Sciences Correlation of Three Bioelectric Method with Skin Fold Thickness in Body Fat

- Measurement in Indian Obese. 2016;7(678): p. 678–83.
5. Kravitz L, Heyward H. Body composition assessment. Fitness assessment part 4: Body composition. Personal Trainer. 1997;8(5): p. 19-23
 6. Hendra C, Manampiring A, Budiarmo F. Faktor Faktor Risiko Terhadap Obesitas pada Remaja di Kota Bitung. 2016;4(1): p. 2–6.
 7. Hamdy O, Porramatikul S, Al-Ozairi E. Metabolic obesity. The paradox between visceral and subcutaneous fat. Current Diabetes Reviews. Bentham Science Publishers Ltd. 2006;2(4): p. 367-73.
 8. Peele L. Body Fat Percentage: The Complete Guide To Measurement And Evaluation. 2010; p. 20. Available from:<http://www.leighpeele.com/bfper.pdf>
 9. I Dewa Nyoman Supriasa, Bachyar Bakri IF. Penilaian Status Gizi. 2nd ed. Etika Rezkiana CAA, editor. Jakarta: Erlangga; 2002. p. 39-41-249 .
 10. Ellis KJ. Human Body Composition : In Vivo Methods Cadaver Studies. 2000;80(2): p. 649–80. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10747204>.
 11. Rutherford WJJ, Gary A. Comparison of Bioelectrical Impedance and Skinfolds with Hydrodensitometry in the Assessment of Body Composition in Healthy Young Adults. 2010;6(2): p. 1–5
 12. Murti, Bhisma. Validitas dan Reabilitas Pengukuran. Jurnal Matrikulasi Program Studi Doktoral Bagian Ilmu Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kedokteran, Universitas Sebelas Maret.2011: p. 1-9.
 13. Chahar PS. Comparison of skinfold thickness measurement and bioelectrical impedance method for assessment of body fat. World Appl Sci J [Internet]. 2013;28(8): p. 1065–9. Available from: [https://www.idosi.org/wasj/wasj28\(8\)13/6.pdf](https://www.idosi.org/wasj/wasj28(8)13/6.pdf).
 14. Ronald K Hetzler, Iris F Kimura, et all. A Comparison of Bioelectrical Impedance and Skinfold Measurement in Determining Minimum Wrestling Weights in High School Wrestlers.University of Hawaii,Manoa.2006; p. 46-51.
 15. Ostojic SM. Estimation of Body Fat in Athletes: Skinfold vs Bioelectrical Impedance. Inst Sport Med Sport Acad. 2006; p. 442–6.