

## Reliabilitas Kaliper Tinggi Lutut dalam Penentuan Tinggi Badan

Triya Ulva Kusuma, Ali Rosidi

<sup>1</sup>Magister Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro, Semarang

<sup>2</sup>Program Studi Ilmu Gizi Universitas Muhammadiyah, Semarang

E-mail: [ulva.triya@gmail.com](mailto:ulva.triya@gmail.com), [alirhesa@yahoo.co.id](mailto:alirhesa@yahoo.co.id)

**Abstract:** This study was conducted with the aim to test the reliability of knee height calliper which is then used to determine body height. The design of this research was observational with cross sectional approach with 22 subjects from Nutritional Science Master of Diponegoro University 2017 students. The measurement of height was done by microtoise, while knee height measurement was done by knee height calliper which then converted with chumlea formula. The reliability of knee height calliper and microtoise are tested by the test-retest method and the Pearson-Product Moment correlation technique. The reliability test results of knee height calliper and microtoise showed each r value is 0.991 and 0.099. These results showed that knee height calliper and microtoise are equally reliable used to determine body height.

**Keywords:** knee height calliper; body height

**Abstrak:** Penelitian ini bertujuan untuk menguji reliabilitas kaliper tinggi lutut yang selanjutnya digunakan untuk menentukan tinggi badan. Desain penelitian adalah observasional dengan pendekatan *cross sectional* dengan subjek penelitian sebanyak 22 orang mahasiswa Magister Ilmu Gizi Universitas Diponegoro 2017. Pengukuran tinggi badan dilakukan dengan *microtoise*, sedangkan pengukuran tinggi lutut dilakukan dengan *knee height caliper* yang selanjutnya dikonversi dengan rumus *chumlea*. Reliabilitas *knee height caliper* dan *microtoise* diuji dengan metode *test-retest* dan teknik korelasi *Pearson-Product Moment*. Hasil uji reliabilitas kaliper tinggi lutut dan *microtoise* masing-masing menunjukkan nilai r sebesar 0,991 dan 0,099. Hasil tersebut menunjukkan bahwa *knee height caliper* dan *microtoise* sama-sama reliabel digunakan untuk menentukan tinggi badan.

**Kata kunci:** kaliper tinggi lutut; tinggi badan

## PENDAHULUAN

Antropometri merupakan metode pengukuran yang sederhana dan tidak menginvansi responden. Metode tersebut juga objektif untuk mengevaluasi status gizi pasien. Selain itu, dengan metode antropometri dapat ditentukan kecukupan komponen utama tubuh. Nilai antropometri berhubungan dengan gizi, karakteristik lingkungan, gaya hidup, kondisi sosial dan budaya, dan status serta fungsi kesehatan. Evaluasi antropometri penting untuk status gizi seseorang dan juga prognosis penyakit akut maupun kronik (Rabito, Vannucchi, Suen, Neto and Marchini, 2006; Kuiti and Bose, 2016).

Tinggi badan merupakan determinan penting dalam beberapa parameter klinis yang berhubungan dengan perawatan pasien, dimana sebagian besar membutuhkan data berat badan dan tinggi badan. Sebagai contoh, dalam asesmen gizi, tinggi badan dibutuhkan untuk menghitung Indeks Massa Tubuh (IMT), kebutuhan energi, dan indeks kreatinin berdasarkan tinggi badan. Selain itu, tinggi badan juga diperlukan untuk menentukan luas permukaan tubuh yang kemudian digunakan untuk penentuan dosis obat dan menghitung klirens ginjal. Tinggi badan pun dibutuhkan untuk mengestimasi komposisi tubuh, seperti massa lemak bebas dan memprediksi volume jantung (Ngoh, Sakinah and Harsa, 2012).

Idealnya, tinggi badan diukur dengan cara berdiri tegak menggunakan alat seperti *microtoise*. Namun, ada beberapa kondisi yang menyebabkan pengukuran tinggi badan dengan cara tersebut tidak dapat

dilakukan. Kondisi tersebut adalah individu yang tidak dapat berdiri tegak dan memiliki kelainan anatomi, seperti pasien yang tak bisa mobilitasi, pasien amputasi dan pasien yang mengalami paralisis. Pengukuran tinggi badan dengan cara berdiri tegak juga sulit dilakukan pada lansia. Pengukuran tinggi badan dengan cara berdiri tegak sulit dilakukan pada lansia karena adanya nyeri, lemah dan deformitas tulang belakang, seperti kifosis dan osteoporosis sehingga lansia tidak dapat berdiri dengan tegak dan stabil untuk dilakukan pengukuran tinggi badan. Melihat adanya kondisi tersebut membuat pengukuran tinggi badan dengan berdiri tegak menjadi tidak reliabel untuk dilakukan (Chumpathat, Rangsin, Changbumrung, Soonthorn, Durongritichai and Kwanbunjan, 2016; Berg, Dannhauser and Nel, 2010; Hirani and Mindell, 2008).

Alternatif pengukuran tinggi badan yang paling banyak dilakukan salah satunya adalah mengukur tinggi lutut, yang kemudian dikonversi menjadi tinggi badan dengan menggunakan formula tertentu, seperti *chumlea*. Salah satu alasan pengukuran tinggi lutut dilakukan adalah karena panjang tulang pada tungkai bagian bawah tidak berubah seiring bertambahnya usia, tidak seperti tinggi tulang belakang. Tinggi lutut dapat diukur dengan menggunakan alat yang disebut *knee height calliper* (Melo, Salles, Vieria and Ferreira, 2014; Kuiti and Bose, 2016; Hirani and Mindell, 2008). Suatu alat ukur yang reliabel merupakan syarat untuk mendapatkan data hasil pengukuran yang reliabel pula sehingga dapat dipercaya kebenarannya.

Dalam rangka untuk memastikan apakah pengukuran tinggi lutut dapat memberikan data yang sama jika diukur beberapa kali dalam waktu yang berbeda, maka perlu dilakukan uji reliabilitas pada *knee height calliper* untuk pengukuran tinggi lutut yang selanjutnya digunakan untuk menentukan tinggi badan.

### METODE PENELITIAN

Desain penelitian yang digunakan adalah observasional dengan pendekatan *crosssectional*. Pengukuran dilakukan pada bulan November 2017 di Laboratorium Penentuan Status Gizi, Jurusan Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro. Subjek penelitian adalah mahasiswa Magister Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro angkatan 2017. Jumlah subjek adalah 22 orang, berjenis kelamin perempuan dan berusia antara 21-45 tahun. Teknik sampling dilakukan dengan cara *purposive sampling*.

Dalam penelitian ini, selain dilakukan pengukuran tinggi lutut juga dilakukan pengukuran tinggi badan dengan *microtoise* sebagai *gold standard*, sehingga kriteria inklusinya adalah kesadaran baik, tidak ada deformitas pada struktur tubuh yang berpengaruh terhadap tinggi badan dan mampu berdiri tegak. Variabel terikat yang diteliti adalah tinggi lutut dan tinggi badan. Alat ukur yang digunakan adalah *microtoise* dan *knee height calliper*.

Pengukuran tinggi badan dengan *microtoise* dilakukan sebanyak dua kali, menggunakan *microtoise* dengan tingkat ketelitian 0,1 cm. Subjek diminta untuk berdiri tegak tanpa menggunakan alas kaki dan aksesoris

kepala. Pandangan subjek lurus ke depan, serta bahu, bokong, betis dan tumit menempel pada dinding yang rata (Ariyani, 2012). Selanjutnya, pengukuran tinggi lutut dilakukan sebanyak dua kali menggunakan *knee height calliper* dengan tingkat ketelitian 0,1 cm. Subjek diminta untuk duduk di kursi dengan posisi lutut 90°. Kaliper diletakkan paralel dari tibia sebelah kiri dan bagian bawah diletakkan di bawah tumit. Ujung kaliper yang bergerak ditarik ke permukaan anterior paha, kurang lebih 5 cm proksimal *patella* dan diatas *condylus femur* (Murbawani, Puruhita dan Yudomurti, 2012). Hasil pengukuran dicatat dan data tinggi lutut dikonversikan menjadi tinggi badan dengan persamaan *chumlea* (Fogal, Franchescini, Priore, Cotta and Ribeiro, 2015).

$$TB \text{ estimasi (perempuan)} = 84,88 + (1,83 \times TL) (0,24 \times \text{Umur})$$

Data hasil pengukuran tinggi badan (dengan *microtoise*) dan konversi tinggi lutut (dengan *knee height calliper*) selanjutnya diuji reliabilitasnya menggunakan metode *test retest* dengan teknik korelasi *Pearson-Product Moment*. Dari uji tersebut akan didapatkan nilai  $r_{hitung}$ . Selanjutnya nilai tersebut dibandingkan dengan  $r_{tabel}$  pada taraf kesalahan 5% (0,423) dan 1% (0,537) untuk  $n=22$ . Keseluruhan teknik pengolahan data dilakukan dengan SPSS 16.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil uji reliabilitas pengukuran tinggi lutut dengan *knee height calliper* dan tinggi badan dengan *microtoise* disajikan dalam Tabel 1 dan Tabel 2. Reliabilitas instrumen

diuji dengan metode *test-retest*, yaitu dengan mengukur responden yang sama beberapa kali. Kemudian reliabilitas diukur dengan teknik korelasi *Pearson-Product Moment*

sehingga didapatkan koefisien korelasi antara pengukuran pertama dengan pengukuran berikutnya (Sugiyono, 2005).

**Tabel 1. Hasil Uji Reliabilitas Konversi Pengukuran Tinggi Lutut dengan Knee Height Calliper**

Hasil Pengukuran	n	r <sup>1</sup>	Mean ± SD
KTL1 (cm) <sup>2</sup>	22	0,991	167,59 ± 5,29
KTL 2 (cm) <sup>3</sup>	22	0,991	167,22 ± 5,00

Keterangan:

<sup>1</sup>r=koefisien korelasi *Pearson-Product Moment*; <sup>2</sup>KTL 1= hasil konversi tinggi lutut menjadi tinggi badan pada pengukuran pertama dengan persamaan *Chumlea*; <sup>3</sup>KTL 2 = hasil konversi tinggi lutut menjadi tinggi badan pada pengukuran kedua dengan persamaan *Chumlea*.

**Tabel 2. Hasil Uji Reliabilitas Pengukuran Tinggi Badan dengan Microtoise**

Hasil Pengukuran	n	r <sup>1</sup>	Mean ± SD
TB 1 (cm) <sup>2</sup>	22	0,999	157,19 ± 6,42
TB 2 (cm) <sup>3</sup>	22	0,999	157,11 ± 6,31

Keterangan:

<sup>1</sup>r = koefisien korelasi *Pearson-Product Moment*; <sup>2</sup>TB 1 = hasil pengukuran tinggi badan pertama; <sup>3</sup>TB 2 = hasil pengukuran tinggi badan kedua.

Berdasarkan tabel 1, dapat diketahui bahwa uji reliabilitas *knee height calliper* menghasilkan nilai  $r_{hitung}$  sebesar 0,991. Nilai  $r_{hitung}$  tersebut  $> r_{tabel5\%} > r_{tabel1\%}$  sehingga dapat diinterpretasikan bahwa *knee height calliper* reliabel digunakan untuk menentukan tinggi badan. Tabel 2 menunjukkan hasil uji reliabilitas *microtoise* menghasilkan nilai  $r_{hitung}$  sebesar 0,999. Nilai  $r_{hitung}$  tersebut  $> r_{tabel5\%} > r_{tabel1\%}$ . Dari hasil tersebut maka dapat diinterpretasikan bahwa *microtoise* reliabel digunakan untuk menentukan tinggi badan. Nilai r pada *microtoise* lebih rendah di-

bandingkan nilai r pada *knee height calliper*. Selain itu, bila dibandingkan dengan *microtoise*, rata-rata hasil pengukuran tinggi lutut dengan *knee height calliper* memiliki nilai yang lebih tinggi.

Dalam penelitian ini, hasil uji reliabilitas pada *knee height calliper* menunjukkan nilai koefisien korelasi hitung atau  $r_{hitung}$  yang lebih besar dari  $r_{tabel}$ . Hal tersebut dapat diinterpretasikan bahwa *knee height calliper* reliabel dan dapat digunakan untuk mengukur tinggi lutut yang kemudian dikonversikan menjadi tinggi badan.  $R_{hitung}$  *microtoise* juga

menunjukkan nilai yang lebih besar dari  $r_{\text{tabel}}$ , sehingga dapat disimpulkan bahwa *microtoise* reliabel untuk mengukur tinggi badan.

Tinggi lutut merupakan alternative pengukuran dalam mengestimasi tinggi badan yang paling baik disbanding *armspan* karena tinggi lutut tidak berkurang seiring dengan penambahan usia dan tidak dipengaruhi oleh berkurangnya tinggi badan yang diakibatkan adanya kompresi tulang belakang. Selain itu, estimasi pengukuran tinggi badan dengan menggunakan tinggi lutut juga paling banyak dipilih dari pada metode lainnya, missal *armspan*, karena adanya kekakuan sendi (padalengan) khususnya pada lansia yang dapat mengurangi keakuratan pengukuran tinggi badan menggunakan *armspan* (Marais, Marais and Labadarois, 2007). Hal tersebut membuat tinggi lutut reliable dalam mengestimasi tinggi badan. Hasil dalam penelitian ini menunjukkan hal yang sejalan dengan teori di atas. Hasil dalam penelitian ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Kuiti dan Bose (2016) pada 114 orang lansia di daerah Purba Medinipur, India yang menunjukkan bahwa tinggi lutut memiliki reliabilitas yang baik dalam memprediksi tinggi badan (Kuiti and Bose, 2016).

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi realibilitas, diantaranya adalah panjang skala alat ukur dan kondisi responden. Pertama, panjang skala alat ukur dapat mempengaruhi variasi nilai yang diukur. Semakin panjang skala alat ukur, maka semakin kecil kemungkinan terjadinya kesalahan pembacaan hasil pengukuran. Kedua, kondisi responden

yang stres dan banyak bergerak akan membuat pengukuran sulit dilakukan dengan benar. Hal tersebut berdampak pada pembacaan hasil pengukuran. Jika responden dalam kondisi tenang, maka pengukur memiliki waktu lebih banyak untuk membaca hasil pengukuran. Dengan demikian, pembacaan hasil pengukuran menjadi lebih tepat (Ercan, Yacizi, Ocakoglu, Sigirli and Kan, 2007; Waningen, 2009). Dalam penelitian ini, alat ukur yaitu *knee height calliper* dan *microtoise* memiliki panjang skala dengan tingkat ketelitian 0,1 cm. Selain itu, pengukuran dilakukan dalam kondisi tenang. Hal tersebut menyebabkan *knee height calliper* dan *microtoise* memiliki nilai realibilitas yang baik. Nilai  $r$  pada *microtoise* lebih tinggi daripada nilai  $r$  pada *knee height calliper* karena *microtoise* merupakan *gold standard*.

Selanjutnya, rerata hasil pengukuran tinggi badan menggunakan tinggi lutut (dengan *knee height calliper*) memiliki nilai yang lebih tinggi dibanding dengan rata-rata hasil pengukuran tinggi badan menggunakan *microtoise*. Konversi tinggi lutut menjadi tinggi badan dihitung dengan persamaan *chumlea*. Persamaan *chumlea* dirumuskan untuk ras Kaukasian yaitu kelompok kulit putih *non-Hispanic*, kulit hitam *non-Hispanic* dan Meksiko-Amerika. Kemampuan persamaan tersebut untuk memperkirakan tinggi badan pada etnis lain masih dipertanyakan. Dalam penelitian ini dimana subjek penelitian adalah orang Indonesia, maka persamaan *chumlea* kurang relevan untuk digunakan. *World Health Organization Expert Committee on Physical Status* menegaskan bahwa

setiap negara perlu memiliki persamaan lokal untuk menentukan tinggi badan dari tinggi lutut berdasarkan jenis kelamin dan umur (Salim, Kusumaratna, Sudharma dan Hidayat, 2006).

Pengukuran tinggi lutut dengan *knee height calliper* dapat digunakan sebagai alternatif untuk menentukan tinggi badan pada populasi yang tidak memenuhi syarat untuk diukur tinggi badannya dengan cara berdiri tegak. Populasi tersebut yaitu misalnya pada pasien yang *immobile* atau memiliki deformitas tulang belakang, dan juga lansia.

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

*Knee height calliper* memiliki reliabilitas yang baik untuk mengestimasi tinggi badan dengan nilai  $r$  sebesar 0,991.

### Saran

*Knee height caliper* dapat digunakan sebagai alternative dalam memprediksi tinggi badan, khususnya pada populasi yang tidak dapat diukur tinggi badannya dengan cara berdiri tegak. Contoh populasi tersebut ialah lansia, pasien yang *immobile* dan pasien dengan deformitas tulang belakang. Namun, sebaiknya dapat memilih persamaan selain persamaan *chumlea* yang sekiranya dapat memberikan hasil yang tidak jauh berbeda dari tinggi badan aktual.

## DAFTAR RUJUKAN

Ariyani DE. 2012. *Validitas Ukuran Lingkar Lengan Atas terhadap Indeks Massa Tubuh dalam Mendeteksi Risiko Kekurangan*

*Energi Kronis pada Wanita (20-45 Tahun) di Indonesia*. Skripsi Diterbitkan. Program Studi Ilmu Gizi Universitas Indonesia: Jakarta.

Berg VD, Dannhauser A, Nel M. 2010. Agreement Between Estimated and Measured Heights and Weights in Hospitalised Patients – A Restrospective Study. *S Afr J Clin Nutr*, 23 (1): S73-S74.

Chumpathat N, Rangsin R, Changbumrung S, Soonthorn N, Durongritichai V, Kwanbunjan K. 2016. Use of Knee Height for the Estimation of Body Height in Thai Adult Women. *Asia Pac J Clin Nutr*, 25 (3): 444-451.

Ercan I, Yacizi B, Ocakoglu G, Sigirli D, Kan I. 2007. Review of Reliability and Factors Affecting the Reliability. *InterStat, StatJournals*, April 2007.

Fogal AS, Franchescini SCC, Priore SE, Cotta RMM, Ribeiro AQ. 2015. Stature Estimation Using the Knee Height Measurement amongst Brazilian Elderly. *Nutricion Hospitalaria*, 31 (2): 829-834.

Hirani V and Mindell J. 2008. A Comparison of Measured Height and Demi-Span Equivalent Height in the Assessment of Body Mass Index among People Aged 65 Years and Over in England. *Age and Ageing*, 37: 311-317.

Kuiti B and Bose K. 2016. Predictive Equations for Height Estimation Using Knee Height of Older Bengalees of Purba Medinipur, West Bengal, India.

- Anthropological Review*, 79 (1): 45-57.
- Marais WCD, Marais ML, Labadarois D. 2007. Use of Knee Height as a Surrogate Measure of Height in Older South Africans. *South African Journal of Clinical Nutrition*, 20 (1): 39-44.
- Melo APF, Salles RK, Viera FGK, Ferreira MG. 2014. Methods for Estimating Body Weight and Height in Hospitalized Adults: a Comparative Analysis. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum*, 16(4):475-484.
- Murbawani EA, Puruhita N, Yudomurti. 2012. Tinggi Badan yang Diukur dan Berdasarkan Tinggi Lutut Menggunakan Rumus Chumlea pada Lansia. *Media Medika Indonesiana*, 46 (1): 1-6.
- Ngoh HJ, Sakinah H, Harsa AMS. 2012. Development of Demispan Equations for Predicting Height among the Malaysian Elderly. *Mal J Nutr*, 18 (2): 149-159.
- Rabito EI, Vannucchi GB, Suen VMM, Neto LLC, Marchini JS. 2006. Weight and Height Prediction of Immobilized Patients. *Rev Nutr*, 19 (6): 655-661.
- Salim OC, Kusumaratna RK, Sudharma NI, Hidayat A. 2006. Tinggi Lutut sebagai Prediktor dari Tinggi Badan pada Lanjut Usia. *Universa Medicina*, 25 (1): 15-21.
- Sugiyono. 2005. *Statistika untuk Penelitian*. Alfabeta: Bandung.
- Waningen A. 2009. Measuring Physical Fitness in Persons with Severe or Profound Intellectual and Multiple Disabilities. *Journal of Intellectual Disability Research*, 53 (4): 377-388.