

**VALIDITAS ESTIMASI TINGGI BADAN BERDASARKAN TINGGI
LUTUT PADA LANSIA DI WILAYAH KERJA PUSKESMAS
GAMBIRSARI KECAMATAN BANJARSARI KOTA SURAKARTA**



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Sarjana
Strata I pada Jurusan Ilmu Gizi Fakultas Ilmu Kesehatan**

Oleh :

NISSA SUFFANDINI

J 310 171 232

**PROGRAM STUDI ILMU GIZI
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2019**

HALAMAN PERSETUJUAN

**VALIDITAS ESTIMASI TINGGI BADAN BERDASARKAN TINGGI
LUTUT PADA LANSIA DI WILAYAH KERJA PUSKESMAS
GAMBIRSARI KECAMATAN BANJARSARI KOTA SURAKARTA**

PUBLIKASI ILMIAH

Oleh :

NISSA SUFFANDINI

J 310 171 232

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh :

Dosen Pembimbing



Farida Nur Isnaeni, S.Gz., M.Sc., Dietisien
NIK. 1466

HALAMAN PENGESAHAN

**VALIDITAS ESTIMASI TINGGI BADAN BERDASARKAN TINGGI
LUTUT PADA LANSIA DI WILAYAH KERJA PUSKESMAS
GAMBIRSARI KECAMATAN BANJARSARI KOTA SURAKARTA**

OLEH

NISSA SUFFANDINI

J 310 171 232

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

Fakultas Ilmu Kesehatan

Universitas Muhammadiyah Surakarta

Pada Tanggal 2 Agustus 2019 dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji :

1. **Farida Nur Isnaeni, S.Gz., M.Sc., Dietisien**
(Ketua Dewan Penguji)
2. **Dwi Sarbini, S.ST., M.Kes**
(Anggota I Dewan Penguji)
3. **dr. Listiana Dharmawati Suryaningrum, S.Ked., M.Si**
(Anggota II Dewan Penguji)

(.....)
(.....)
(.....)



Dekan

Dr. Mutalazimah, SKM., M.Kes

NIK/NIDN : 786/06 – 1711 – 7301

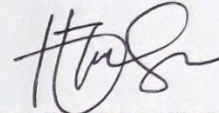
PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, Agustus 2019

Penulis



NISSA SUFFANDINI

J 310 171 232

**VALIDITAS ESTIMASI TINGGI BADAN BERDASARKAN TINGGI
LUTUT PADA LANSIA DI WILAYAH KERJA PUSKESMAS
GAMBIRSARI KECAMATAN BANJARSARI KOTA SURAKARTA**

Abstrak

Tinggi badan merupakan salah satu indikator penting yang dapat digunakan untuk menentukan status gizi dan dasar perhitungan kebutuhan gizi. Tinggi badan lansia yang tidak dapat diukur dengan berdiri tegak dapat diketahui dengan estimasi tinggi badan melalui prediksi dari tinggi lutut yang mudah dilakukan pada lansia. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui hubungan tinggi lutut dengan tinggi badan actual serta untuk mengetahui perbedaan estimasi tinggi badan berdasarkan tinggi lutut dari persamaan Chumlea, Fatmah dan Azkiyah dkk dengan tinggi badan actual pada lansia. Penelitian ini merupakan penelitian analitik observasional dengan pendekatan studi *Cross Sectional*. Subjek yang digunakan dalam penelitian ini adalah lansia yang berusia ≥ 60 tahun, yang terdiri dari 48 subjek laki-laki dan 48 subjek perempuan yang berada di wilayah kerja Puskesmas Gambirsari Surakarta. Pengukuran tinggi badan dilakukan berdasarkan prosedur Gibson (2005), sedangkan pengukuran tinggi lutut dilakukan berdasarkan prosedur WHO (1995) dengan masing – masing dua kali ulangan. Teknik pengambilan sampel menggunakan *Cluster Sampling*. Analisis data dilakukan dengan uji *Pearson Product Moment* dan uji *One Way ANOVA*. Hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara tinggi lutut dengan tinggi badan aktual pada lansia laki - laki ($p=0,000$; $r= 0,87$), dan lansia perempuan ($p=0,000$; $r=0, 85$). Berdasarkan hasil uji *One-Way ANOVA* menunjukkan adanya perbedaan antara tinggi lutut dengan tinggi badan aktual, namun dari uji LSD didapatkan hasil bahwa persamaan tinggi lutut Azkiyah dkk tidak terdapat perbedaan dengan tinggi badan aktual pada lansia laki – laki ($p=0,528$) dan lansia perempuan ($p=0,722$). Pada persamaan tinggi lutut Fatmah didapatkan nilai $p=0,089$ pada lansia laki – laki dan nilai $p=0,004$ pada lansia perempuan. Pada persamaan tinggi lutut Chumlea didapatkan nilai $p=0,007$ pada lansia laki – laki dan nilai $p=0,000$ pada lansia perempuan. Persamaan tinggi lutut Azkiyah dkk untuk lansia laki – laki dan perempuan serta persamaan tinggi lutut Fatmah untuk lansia laki – laki dapat digunakan untuk menghitung estimasi tinggi badan berdasarkan tinggi lutut untuk subjek lansia di wilayah Surakarta.

Kata kunci : tinggi lutut, tinggi badan, estimasi tinggi badan, persamaan tinggi lutut.

Abstract

Height is one of the important indicators that can be used to determine nutritional status and basic calculation of nutritional needs. Elderly height that cannot be measured by standing tall can be known by estimating height through predictions of knee height which is easy to do for the elderly. This research was conducted to determine the relationship of knee height to actual height and to determine differences in height estimation based on knee height from the equation of Chumlea, Fatmah and Azkiyah et al with actual height in the elderly. This research was an observational analytic study with a Cross Sectional approach. The subjects used in this research were elderly people aged ≥ 60 years, consisting of 48 men and 48 women subjects in the working area of Gambirsari Surakarta Health Center. Height measurements were carried out based on Gibson's procedure (2005), while knee height measurements were carried out based on WHO procedures (1995) with each of two replications. The sampling technique used was Cluster Sampling. Data analysis was performed by Pearson Product Moment test and One-Way ANOVA test. The result of the analysis showed that there was a relationship between knee height and actual height in elderly men ($p=0,000$; $r=0,87$), and elderly women ($p=0,000$; $r=0,85$). Based on the result of the One-Way ANOVA test, there was a difference between knee height and actual height, but from the LSD test, the result showed that the Azkiyah et al knee height equation did not differ with actual height in elderly men ($p=0.528$) and elderly women ($p=0.722$). In Fatmah knee height equation, the value obtained was $p=0.089$ for elderly men and $p=0.004$ for elderly women. In Chumlea knee height equation, the value obtained was $p=0.007$ for elderly men and $p=0.000$ for elderly women. Azkiyah et al knee height equation for elderly men and women and Fatmah knee height equation for elderly men could be used to calculate the height estimation based on knee height for elderly subjects in the Surakarta region.

Keywords : knee height, height, height estimation, knee height equation.

1. PENDAHULUAN

Lansia adalah seseorang yang telah mencapai usia 60 tahun ke atas (Kemenkes RI, 2017). Proses menua terjadi secara alamiah dan berkesinambungan yang akan menyebabkan perubahan anatomi, fisiologi, dan biokimia pada jaringan tubuh yang akan berpengaruh pada fungsi dan kemampuan badan secara keseluruhan (Nugroho, 2008).

Proporsi penduduk usia lanjut (lansia) meningkat secara signifikan selama 30 tahun terakhir (Komnas Lansia, 2010). Populasi lansia diprediksi

terus meningkat baik secara global, Asia dan Indonesia. Menurut data proyeksi penduduk, pada tahun 2017 terdapat 23,66 juta jiwa penduduk lansia di Indonesia (9,03 %) dan diprediksi jumlah lansia di Indonesia tahun 2025 sebesar 11,1 % dan terus mengalami peningkatan pada tahun 2030 sebesar 12,9 %. Dengan demikian Indonesia merupakan negara berstruktur tua karena memiliki populasi lansia di atas tujuh persen (Kemenkes RI, 2017).

Peningkatan jumlah penduduk usia lanjut harus diiringi dengan adanya peningkatan kesehatan, dimana tingkat kesehatan berhubungan dengan penilaian status gizi (Supariasa dkk, 2012). Status gizi dapat diukur dengan menghitung indeks massa tubuh (IMT) yang menggambarkan hubungan antara berat badan (BB) dan tinggi badan (TB) (Budianto dan Azizi, 2005). Status gizi yang diperoleh dari pengukuran antropometri juga digunakan sebagai dasar perhitungan kebutuhan gizi (Mayer dkk, 2007). Tetapi, untuk menghitung tinggi badan lansia cukup sulit dan banyak ditemukan bias dikarenakan masalah postur tubuh, kerusakan spinal, atau kelumpuhan yang dapat menyebabkan harus duduk di kursi roda atau tempat tidur dan imobilitas (Barceló *et al.*, 2013). Jika tinggi badan lansia tidak dapat diukur secara akurat, maka dapat berakibat pada kesalahan klasifikasi status gizi (Cape *et al.*, 2007).

Estimasi tinggi badan dapat diperoleh melalui prediksi dari rentang lengan, tinggi lutut dan panjang ulna. Tinggi lutut dapat digunakan untuk melakukan estimasi pada tinggi badan lansia dan orang cacat. Proses penuaan tidak mempengaruhi panjang tulang pada tangan, kaki (lutut) dan tinggi vertebral (Fatmah, 2008).

Tinggi lutut merupakan salah satu pengukuran yang dapat digunakan untuk memprediksi tinggi badan yang dapat menghasilkan nilai relasi yang tinggi (Kuiti dan Bose, 2016), dan juga menghasilkan korelasi yang sangat kuat dengan tinggi badan serta rendahnya tingkat eror (Chumpathat *et al.*, 2016). Estimasi pengukuran tinggi badan berdasarkan tinggi lutut mudah dilakukan pada lansia (Fogal *et al.*, 2015).

Menurut penelitian yang dilakukan pada lansia perempuan, menyatakan bahwa terdapat hubungan yang bermakna antara tinggi lutut dengan tinggi badan (Astriana, 2018). Hal ini sejalan dengan penelitian di Kabupaten Wonogiri yang menyatakan tinggi lutut dapat digunakan sebagai prediktor tinggi badan pada lansia (Pertiwi dkk, 2018).

Menurut data Dinkes Kota Surakarta tahun 2017, jumlah lansia tertinggi terdapat pada wilayah Puskesmas Gambirsari, Kecamatan Banjarsari, Kota Surakarta yaitu sebesar 4.873 jiwa (9,68 %) (Dinkes Kota Surakarta, 2018).

Berdasarkan pemaparan diatas, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang “Validitas Estimasi Tinggi Badan Berdasarkan Tinggi Lutut Pada Lansia di Wilayah Kerja Puskesmas Gambirsari, Kecamatan Banjarsari Kota Surakarta”.

2. METODE

Penelitian ini telah dinyatakan lolos etik oleh Komisi Etik Penelitian Kesehatan (KEPK) FK UMS dengan nomor surat kelaikan etik 1940/B.1/KEPK-FKUMS/II/2019. Penelitian ini dilakukan di wilayah kerja Puskesmas Gambirsari Kecamatan Banjarsari Kota Surakarta. Jenis penelitian ini adalah observasional dengan menggunakan pendekatan studi *Cross Sectional*, yaitu penelitian dimana semua variabel diukur dalam waktu yang bersamaan (Notoatmodjo, 2010). Subjek dalam penelitian ini ditentukan berdasarkan kriteria inklusi yaitu lansia yang berumur ≥ 60 tahun, dapat berkomunikasi dengan baik, mampu berdiri tegak (Kedua kaki, lutut, tumit, pantat dan tulang belikat menempel pada dinding), serta kriteria eksklusi yaitu responden berpindah tempat tinggal atau tidak menetap dan responden tidak menyelesaikan penelitian. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *Cluster Sampling* dengan jumlah subjek 48 orang laki-laki dan 48 orang perempuan. Penentuan sampel dilakukan dengan menentukan titik *cluster*, kemudian berjalan searah jarum jam mengikuti pola obat anti nyamuk dari pusat *cluster* (Kementrian Kesehatan, 2017).

Variabel dalam penelitian ini meliputi tinggi lutut, estimasi tinggi badan berdasarkan tinggi lutut dan tinggi badan aktual. Tinggi lutut diperoleh dengan mengukur jarak antara bawah tumit hingga titik tengah tempurung lutut menggunakan prosedur pengukuran tinggi lutut WHO 1995, dikur pada pagi hari, menggunakan alat *knee height caliper* dengan satuan cm dan mempunyai ketelitian 0,1 cm serta dilakukan pengukuran sebanyak 2x ulangan. Data estimasi tinggi badan berdasarkan tinggi lutut diperoleh dengan melakukan perhitungan hasil pengukuran tinggi lutut menggunakan rumus Chumlea (1998), Fatmah (2008) dan Azkiyah dkk (2016) untuk memperoleh tinggi badan estimasi pada lansia yang dinyatakan dalam cm. Variabel tinggi badan diperoleh dengan melakukan pengukuran jarak antara tumit dengan puncak kepala yang ukur dengan posisi tegak (kedua kaki, lutut, tumit, pantat dan tulang belikat) menempel pada dinding, berdasarkan prosedur pengukuran tinggi badan Gibson 2005, dilakukan pada pagi hari, menggunakan alat *microtoice* dengan satuan cm serta mempunyai ketelitian 0,1 cm dan dilakukan pengukuran sebanyak 2x ulangan.

Analisis data dilakukan dengan menggunakan uji *Pearson Product Moment* dan uji *One Way ANOVA*. Untuk melakukan analisis perbedaan pada setiap variabelnya dilakukan uji lanjutan dengan uji *Post Hoc* menggunakan Fisher Least Significant Difference (LSD) atau Beda Nyata Terkecil (BNT) untuk mengetahui dari persamaan rata-rata mana yang paling berbeda di antara persamaan yang ada.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hubungan Tinggi Lutut dengan Tinggi Badan Aktual

Tabel 1

Hubungan Tinggi Lutut dengan Tinggi Badan Aktual

Variabel	Mean±SD	r	P
Lansia Laki - Laki			
Tinggi Lutut	49,4±2,1	0,87	0,00
Tinggi Badan Aktual	158,6±5,8		
Lansia Perempuan			
Tinggi Lutut	46,3±2,1	0,85	0,00
Tinggi Badan Aktual	147,2±5,8		

Berdasarkan Tabel 1 hasil uji korelasi dengan menggunakan *Pearson Product Moment* pada data lansia laki – laki menunjukkan hasil $p = 0,000$ ($p < 0,05$). Hal ini berarti ada hubungan antara tinggi lutut dengan tinggi badan aktual dengan koefisien korelasi (r) sebesar 0,87 yang berarti terdapat korelasi yang sangat kuat antara tinggi lutut dan tinggi badan aktual pada lansia laki – laki (Sarwono 2006).

Berdasarkan data lansia perempuan, hasil uji menunjukkan nilai 0,000 ($p < 0,05$). Hal ini berarti ada hubungan antara tinggi lutut dengan tinggi badan aktual dengan koefisien korelasi (r) sebesar 0,85 yang berarti terdapat korelasi yang sangat kuat antara tinggi lutut dan tinggi badan aktual pada lansia perempuan (Sarwono 2006).

Menurut Fatmah (2008), tinggi lutut dapat digunakan sebagai estimasi tinggi badan pada lansia karena proses penuaan tidak berpengaruh terhadap panjang tulang kaki (lutut). Lansia umumnya mengalami kekakuan sendi pada pergelangan tangan, sehingga estimasi pengukuran menggunakan tinggi lutut tidak akan mempengaruhi hasil pengukuran dibandingkan estimasi tinggi badan yang berhubungan dengan pergelangan tangan lansia.

Tulang kaki (lutut) merupakan salah satu tulang panjang yang mempengaruhi tinggi badan. Tulang kaki (lutut) termasuk tulang panjang dimana terdapat lempeng pertumbuhan (epifisis) yang merupakan tulang rawan yang tumbuh (Risnanto dan Insani, 2014).

Konsep alometri tulang menjelaskan bahwa, apabila letak tulang semakin menjauhi sumbu tubuh, maka korelasinya akan semakin kuat dengan tinggi badan (Benjamin dan Adam, 2011). Menurut Astriana *et al.* (2018) pertumbuhan tinggi lutut berbanding lurus dengan pertumbuhan tinggi badan maka semakin tinggi lutut seseorang, maka akan semakin tinggi badannya.

Analisis korelasi diatas sejalan dengan penelitian Astriana dkk (2018) yang menyatakan bahwa terdapat hubungan yang bermakna antara tinggi lutut dengan tinggi badan aktual. Dalam penelitian Pertiwi dkk (2018) juga yang menyatakan bahwa tinggi lutut dapat digunakan sebagai prediktor tinggi badan pada lansia.

3.2 Validitas Estimasi Tinggi Badan dengan Tinggi Lutut

Berdasarkan hasil uji beda antara estimasi tinggi badan berdasarkan tinggi lutut dengan tinggi badan aktual dengan menggunakan *One Way Anova* pada data lansia laki – laki menunjukkan hasil $p = 0,003$ ($p < 0,05$) dan pada lansia perempuan menunjukkan $p = 0,000$ ($p < 0,05$). Hal ini berarti ada beda antara estimasi tinggi badan berdasarkan tinggi lutut dengan tinggi badan aktual pada lansia laki – laki dan pada lansia perempuan.

Untuk melakukan analisis perbedaan pada setiap variabelnya dilakukan uji lanjutan dengan uji *Post Hoc* menggunakan Fisher Least Significant Difference (LSD) atau Beda Nyata Terkecil (BNT) untuk mengetahui dari persamaan rata-rata mana yang paling berbeda di antara persamaan yang ada.

Tabel 2
Uji Post Hoc Perbedaan Estimasi Tinggi Badan Berdasarkan Tinggi
Lutut dengan Tinggi Badan Aktual

Variabel		Lansia Laki - Laki	Lansia Perempuan
		p	p
Tinggi Badan Aktual	Persamaan Chumlea	0,007	0,000
	Persamaan Fatmah	0,089	0,004
	Persamaa Azkiyah dkk	0,528	0,722

Berdasar kan uji *Post Hoc* pada tabel 2, menunjukkan nilai $p < 0,05$ pada persamaan Chumlea dan persamaan Fatmah pada data lansia perempuan sehingga dapat disimpulkan bahwa ada beda antara estimasi tinggi badan berdasarkan tinggi lutut dengan tinggi badan aktual. Sedangkan pada persamaan Fatmah dengan data lansia laki – laki ($p = 0,089$) dan Persamaan Azkiyah dkk pada data lansia laki – laki ($p = 0,528$) dan perempuan ($p = 0,722$) menunjukkan nilai $p \geq 0,05$ sehingga dapat disimpulkan bahwa ada beda antara estimasi tinggi badan dengan tinggi lutut menggunakan persamaan Fatmah pada lansia laki – laki dan persamaan Azkiyah dkk pada lansia laki – laki dan perempuan.

Adanya perbedaan antara tinggi badan aktual dan estimasi tinggi badan dengan rumus Chumlea dikarenakan, persamaan Chumlea di dapatkan dari penelitian pada ras Kaukasoid dimana lansia di Kaukasian (Kaukasoid) memiliki tinggi badan yang lebih tinggi dibandingkan dengan lansia di Indonesia (Murbawani *et al*, 2012). Pada persamaan Fatmah, terjadi perbedaan hasil, dimana persamaan pada laki – laki tidak ada beda dengan tinggi badan aktual, namun persamaan perempuan menunjukkan ada beda dengan tinggi badan aktual. Hal ini dapat disebabkan oleh adanya perbedaan jumlah sampel yang cukup besar antara laki – laki (36,3 % sampel) dan perempuan (63,7% sampel) pada penelitian fatmah sehingga persamaan yang dihasilkan dari data lansia laki – laki dan perempuan tidak dapat menggambarkan secara seimbang. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan di Wonogiri yang menyatakan bahwa pengukuran tinggi

lutut pada laki – laki lebih menggambarkan tinggi badan aktual dibandingkan dengan pengukuran tinggi lutut pada perempuan (Pertiwi, 2018).

Pada persamaan Azkiyah baik pada lansia laki – laki maupun perempuan menunjukkan tidak ada beda dengan tinggi badan aktual, hal ini dikarenakan sebagian besar responden dalam penelitian ini dan penelitian Azkiyah dkk adalah etnis jawa sehingga mempunyai karakteristik yang sama serta persamaan Azkiyah dkk juga mempertimbangkan faktor usia, sehingga persamaan Azkiyah dkk memiliki selisih yang lebih kecil dengan tinggi badan aktual jika dibandingkan dengan persamaan Fatmah. Hasil analisis dalam penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Azkiyah dkk (2016) bahwa tinggi badan aktual berbeda signifikan dengan persamaan Chumlea.

Berdasarkan ketiga persamaan diatas, yang mempunyai selisih terkecil dengan tinggi badan aktual adalah persamaan Azkiyah dkk diikuti dengan persamaan Fatmah dan Chumlea. Persamaan tinggi lutut Azkiyah dkk untuk lansia laki – laki dan perempuan serta persamaan tinggi lutut Fatmah untuk lansia laki – laki dapat digunakan untuk menghitung estimasi tinggi badan berdasarkan tinggi lutut untuk subjek lansia di wilayah Surakarta.

4. PENUTUP

Terdapat hubungan antara tinggi lutut dengan tinggi badan aktual pada lansia laki-laki maupun lansia perempuan, dengan nilai $p = 0,000$. Ada beda antara estimasi tinggi badan berdasarkan tinggi lutut dengan tinggi badan aktual pada lansia laki-laki dengan nilai $p = 0,003$ dan perempuan dengan nilai $p = 0,000$. Ada beda antara estimasi tinggi badan berdasarkan tinggi lutut dengan tinggi badan aktual menggunakan persamaan Chumlea pada lansia laki – laki dan perempuan serta persamaan Fatmah pada lansia perempuan. Tidak ada beda antara estimasi tinggi badan berdasarkan tinggi lutut dengan tinggi badan

aktual menggunakan persamaan Azkiyah dkk pada lansia laki – laki dan perempuan serta persamaan Fatmah pada lansia laki – laki.

Bagi Tenaga Kesehatan dalam melakukan pengukuran tinggi badan pada lansia yang sudah tidak mampu berdiri tegak, sebaiknya menggunakan estimasi tinggi badan dengan prediktor tinggi lutut dan dihitung dengan persamaan Azkiyah dkk yang memiliki selisih terkecil dengan tinggi badan aktual.

DAFTAR PUSTAKA

- Astriana, K. 2016. Validitas Pengukuran Rentang Lengan, Tinggi Lutut, dan Panjang Ulna Sebagai Prediktor Indeks Massa Tubuh Lanjut Usia. *Tesis*. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Barceló, M., O. Torres, J. Mascaró, E. Francia, D. Cardona, dan D. Ruiz. 2013. Assessing Nutritional Status in The Elderly; Evaluation of Chumlea's Equations for Weight. *Nutrition Hospitalaria* 28 (2): 314 – 318.
- Budianto, A. dan S. Azizi. 2005. *Guidance to Anatomy I*. Fakultas Kedokteran UNS. Surakarta.
- Benjamin, M.A. dan D.S. Adam. 2011. Allometry and Apparent Paradoxes in Human Limb Proportions: Implications for Scaling Factors. *American Journal Of Physical Anthropology* 144: 382 – 391.
- Cape, W., D. Marais, M.L. Marais, dan D. Labadarios. 2007. Use of Knee Height as Surrogate Measure of Height in Older South Africans. *South African Journal of Clinical Nutrition* 20 (1): 39 – 44.
- Chumlea, C., H. S. Guo, K. Wholihan, D. Cockram, R. J. Kuczmarski, dan C. L. Johnson. 1998. Stature Prediction Equation for Elderly non – Hispanic White, non – Hispanic black and Mexican – Amerika Persons Developed from NHANES III Data. *Journal of American Diet* 98: 137 – 142.
- Dinas Kesehatan Kota Surakarta. 2018. *Profil Kesehatan Kota Surakarta 2017*. DKK Surakarta. Surakarta.
- Fatmah. 2008. Model Prediksi Tinggi Badan Lansia Etnis Jawa Berdasarkan Tinggi Lutut, Panjang Depa dan Tinggi Duduk. *Disertasi*. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor (IPB). Bogor.
- Fogal, A.S., S. Franceschini, S. Priore, R. Cotta, dan A.Q. Ribeiro. 2015. Stature Estimation Using The Knee Height Measurement Amongst Brazilian Elderly. *Nutrition Hospitalaria* 31 (2): 829 – 834.

- Kementrian Kesehatan RI. 2017. *Analisis Lansia di Indonesia*. Pusat Data dan Informasi Kemenkes RI. Jakarta Selatan.
- _____. 2017. *Hasil Pemantauan Status Gizi (PSG) dan Penjelasannya Tahun 2016*. Direktorat Gizi Masyarakat. Jakarta Selatan.
- Komisi Nasional Lanjut Usia. 2010. *Profil Penduduk Lanjut Usia 2009*. Komnas Lansia. Jakarta.
- Kuiti, B., dan K. Bose. 2016. Predictive Equations for Height Estimation Using Knee Height of Older Bengalees of Purba Medinipur, West Bengal, India. *Anthropological Review* 79 (1): 47 – 57.
- Murbawani, E. A., N. Puruhita, dan Yudomurti. 2012. Tinggi Badan yang Diukur dan Berdasarkan Tinggi Lutut Menggunakan Rumus Chumlea pada Lansia. *Media Medika Indonesiana* 46 (1): 1 – 6.
- Notoatmodjo, S. 2010. *Metodelogi Penelitian Kesehatan*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Nugroho, W. 2008. *Keperawatan Gerontik dan Geriatrik*. Edisi 3. Penerbit Buku
- Pertiwi, J., M. I. Kartasurya, D. T. Lukmono, H. Setyawan, dan Martini. 2018. Prediksi Tinggi Badan Aktual pada Lanjut Usia Berdasarkan Panjang Depa dan Tinggi Lutut. *Tesis*. Program S2 Epidemiologi Universitas Diponegoro. Semarang.
- Risnanto, dan U. Insani. 2014. *Buku Ajar Asuhan Keperawatan Bedah dan Sistem Muskuloskeletal*. Deepublish. Yogyakarta.
- Sarwono, J. 2006. *Metode Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Supariasa, I.D.N., B. Bachyar, dan F. Ibnu.. 2012. *Penilaian Status Gizi*. Edisi Revisi. EGC. Jakarta.