

## PERSAMAAN (EQUATION) TINGGI BADAN MANUSIA USIA LANJUT (MANULA) BERDASARKAN USIA DAN ETNIS PADA 6 PANTI TERPILIH DI DKI JAKARTA DAN TANGERANG TAHUN 2005

Fatmah

Departemen Gizi Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kesehatan Masyarakat,  
Universitas Indonesia, Depok 16424, Indonesia

E-mail: [ffatmah@yahoo.com](mailto:ffatmah@yahoo.com)

### Abstrak

Tinggi badan adalah salah satu indikator klinik utama dalam menentukan Indeks Massa Tubuh (IMT) dalam menentukan status gizi individu/populasi. Namun, pengukuran tinggi badan manusia usia lanjut (manula) cukup sulit dilakukan dan reliabilitasnya diragukan. Persamaan estimasi tinggi badan dari pengukuran tinggi lutut untuk memprediksi tinggi badan manula yaitu persamaan Chumlea telah dikembangkan beberapa tahun lalu, tetapi belum ada studi yang dilakukan di Indonesia untuk mengembangkan suatu persamaan bagi pengukuran tinggi badan populasi usia lanjut menurut bermacam-macam kelompok etnis. Oleh karena itu, suatu *cross sectional* studi untuk mengembangkan persamaan tinggi badan manula berdasarkan pengukuran dua parameter yaitu tinggi lutut dan panjang depa (*knee height* dan *arm span*) telah dilakukan pada bulan Desember 2005 lalu. Total 217 manula (usia 60 - 92 tahun) dari 3 kelompok etnik yaitu: Jawa (56,7%), Cina (31,3%), dan lain-lain (12,0%) berpartisipasi dalam studi ini. Pengukuran antropometri termasuk berat badan, tinggi badan, panjang depa, dan tinggi lutut dilakukan oleh ahli gizi terlatih. Kesalahan inter dan intra observer dilakukan untuk pengukuran antropometri tinggi lutut dan panjang depa manula. Temuan utama studi adalah rata-rata usia manula asal Cina adalah tertinggi di antara suku lainnya; kebanyakan manula mengalami gizi kurang (43%); distribusi rata-rata tinggi lutut dan panjang depa hampir sama di tiap kelompok etnis; ada perbedaan signifikan antara tinggi lutut dengan tinggi badan sebenarnya pada wanita lanjut usia (lansia), dan korelasi tertinggi ditunjukkan oleh parameter tinggi lutut pada wanita lansia dan panjang depa pada pria lansia. Persamaan Chumlea menunjukkan kecenderungan *under-estimate* pada pria lansia dan *over-estimate* pada tinggi badan wanita lansia. Kesimpulannya, tinggi badan tegak/sebenarnya merupakan teknik ideal untuk estimasi tinggi badan lansia. Tetapi, pada kasus di mana pengukuran itu sendiri tidak memungkinkan atau tidak *reliable*, maka tinggi badan dapat diestimasi dari indikator proksi tinggi badan. Pada studi ini, panjang depa menggambarkan korelasi tertinggi dengan tinggi badan sebenarnya pada pria lansia, dan tinggi lutut pada wanita lansia.

### Abstract

**The Equation of Prediction Stature Based on Age and Ethnic in Six Institutionalized Elderly at DKI Jakarta and Tangerang, Year 2005.** Height is an important clinical indicator to derive body mass index (BMI) predicting the nutritional status. However, height measurement in the elderly may impose some difficulties and the reliability is doubtful. Equations estimating height from knee height parameter to predict stature in elderly i.e. Chumlea have been developed, but no one study has developed an equation for Indonesian population according to variety of ethnics. Therefore, a cross sectional study was conducted to develop equations using two types of anthropometric measurements (knee height and arm span) for estimating stature in Indonesian elderly. A total of 217 elderly (aged 60 to 92 years old) from three major ethnic groups Javanese (56.7%), Chinese (31.3%), and others (12.0%) participated in this study. Anthropometric measurement included body weight, height, arm span, and knee height were carried out by trained nutritionist. Inter and intra observer errors was calculated for each anthropometric measurement of arm span and knee height of elderly. Main findings of this study were the mean of age of Chinese was the highest among other ethnics; the most elderly suffered from underweight (43%); the distribution of mean knee height and arm span was almost similar in each ethnic group; there was a significant difference between knee height with stature in elderly women, and the highest correlation indicated by knee height in elderly women and arm span in elderly men. Chumlea equation showed tend to be under-estimate in stature of elderly men and over-estimate in stature of elderly women. In conclusion, standing height is an ideal technique for estimating the stature of elderly. However, in cases where its measurement is not possible or reliable, height can be estimated from proxy indicators of stature. In this study, arm span showed the highest correlation with standing height in elderly men, and knee height in elderly women.

*Keywords: elderly, predictive equation, estimation of stature, arm span, knee height*

## 1. Pendahuluan

Dalam dua dekade terakhir ini terdapat peningkatan populasi penduduk usia lanjut (usila) di Indonesia. Proporsi penduduk usila di atas 65 tahun meningkat dari 1,1% menjadi 6,3% dari total populasi<sup>1</sup>. Dalam 20 tahun terakhir ini ada peningkatan 5,2% penduduk usila di Indonesia pada tahun 1997. Hal itu mencerminkan bahwa proporsi penduduk usila akan meningkat dua kali pada tahun 2020 menjadi 28,8 juta atau 11,34% dari seluruh populasi<sup>2</sup>. Fenomena terjadinya peningkatan itu disebabkan oleh perbaikan status kesehatan akibat kemajuan teknologi dan penelitian-penelitian kedokteran, transisi epidemiologi dari penyakit infeksi menuju penyakit degeneratif, perbaikan status gizi yang ditandai peningkatan kasus obesitas usila daripada *underweight*, peningkatan Usia Harapan Hidup (UHH) dari 45 tahun di awal tahun 1950 ke arah 65 tahun pada saat ini, pergeseran gaya hidup dari urban *rural lifestyle* ke arah *sedentary urban lifestyle*, dan peningkatan income perkapita sebelum krisis moneter melanda Indonesia.

Peningkatan jumlah manula mempengaruhi aspek kehidupan mereka seperti terjadinya perubahan-perubahan fisik, biologis, psikologis, dan sosial sebagai akibat proses penuaan atau munculnya penyakit degeneratif akibat proses penuaan tersebut. Salah satu perubahan fisik yang terjadi seiring pertambahan usia adalah terjadinya penurunan massa tulang yang dapat merubah struktur tulang<sup>3</sup>. Keadaan di mana penurunan massa tulang melampaui 2,5 kali standard deviasi massa tulang pada populasi usia muda yang disebut osteoporosis. Perubahan struktur tulang akan terjadi pada tulang-tulang punggung (*vertebrae*), struktur jaringan pengikat dan tulang rawan (*invertebrae*) yang akan merubah kurvatura tulang punggung menjadi lebih melengkung (*kifosis torakalis*) dan posisi akan menjadi bungkuk<sup>3</sup>.

Tinggi badan (TB) merupakan komponen beberapa indikator status gizi sehingga pengukuran TB seseorang secara akurat sangatlah penting untuk menentukan nilai IMT (Indeks Massa Tubuh). IMT berguna sebagai indikator untuk menentukan adanya indikasi kasus KEK (Kurang Energi Kronik) dan kegemukan (obesitas). Namun untuk memperoleh pengukuran TB yang tepat pada usila cukup sulit karena masalah postur tubuh, kerusakan spinal, atau kelumpuhan yang menyebabkan harus duduk di kursi roda atau di tempat tidur. Beberapa penelitian menunjukkan perubahan TB usila sejalan dengan peningkatan usia dan efek beberapa penyakit seperti osteoporosis. Oleh karena itu, pengukuran tinggi badan usila tidak dapat diukur dengan tepat sehingga untuk mengetahui tinggi badan usila dapat dilakukan dari prediksi tinggi lutut (*knee height*). Tinggi lutut dapat digunakan untuk melakukan estimasi TB usila dan orang cacat. Proses penuaan tidak mempengaruhi panjang tulang di tangan, kaki, dan tinggi tulang vertebral. Selanjutnya prediksi TB usila dianggap sebagai indikator cukup valid dalam mengembangkan indeks antropometri dan melakukan interpretasi pengukuran komposisi tubuh.

Chumlea telah mengembangkan persamaan (*equation*) untuk melakukan estimasi TB usila melalui tinggi lutut. Formula ini diperuntukkan bagi kaum Caucasian dan setelah melalui beberap kali pengukuran tinggi lutut usila ditemukan adanya prediksi nilai yang terlalu tinggi (*overestimate*). Myers, dkk pada tahun 1985 membuktikan bahwa persamaan Chumlea menimbulkan kesalahan sistematik (*systematic error*) saat diterapkan pada penduduk usila Jepang-Amerika<sup>4</sup>. Studi-studi itu banyak dilakukan pada populasi Amerika Utara dan Eropa. Sementara informasi tentang perumusan persamaan TB penduduk usila di Indonesia berdasarkan etnis/suku bangsa dibandingkan dengan persamaan Chumlea belum pernah dilakukan. Oleh karena itu, penting sekali dilakukan studi tentang pengukuran TB usila melalui beberapa variasi pengukuran yaitu tinggi lutut (*knee height*), panjang depa (*arm span*), dan TB (*stature*) pada etnis-etnis Jawa, Sumatera, dan Cina. Alasan pemilihan 3 macam variasi pengukuran TB usila itu adalah untuk membandingkan hasil pengukuran tinggi lutut dan panjang depa setelah dirumuskan dalam persamaan *multiple regression*. Selanjutnya data TB tersebut dibandingkan dengan tinggi tubuh usila sebenarnya yang diperoleh melalui pengukuran TB subyek dalam posisi tubuh berdiri tegak menggunakan alat *microtoise* sehingga pemilihan subyek penelitian harus dalam kondisi sehat, dan dapat berdiri tegak.

## 2. Metode Penelitian

Penelitian menggunakan rancangan *cross sectional* terhadap 217 penghuni panti werdha di 6 panti jompo (wreda) terpilih di wilayah DKI Jakarta dan Tangerang.

Subyek terpilih adalah 217 anggota penghuni panti wreda (jompo) di 6 panti wreda terpilih yang terdiri dari 2 panti jompo swasta (Graha Werdha Aussie dan PWK Hana) dan 4 panti jompo pemerintah (PSTW/Panti Sosial Tresna Werdha 03 Budi Mulia Jelambar, PSTW Bhakti Mulia 01 Cipayung, PSTW 04 Margaguna, dan PSTW 02 Ciracas).

Pengukuran tinggi badan, tinggi lutut, dan panjang depa dilakukan oleh 3 ahli gizi terlatih pada minggu I – IV Desember 2005.

Tinggi badan diukur dengan alat Microtoise, tinggi lutut diukur dengan alat Knee Height Caliper dalam posisi duduk dan atau berbaring, dan panjang depa dengan alat *arm span*. Subyek terpilih adalah penghuni panti werdha baik pria maupun wanita yang berusia antara 60 – 90 tahun, dalam kondisi sehat, dan mampu berdiri tegak. Kriteria eksklusi sampel yang tidak masuk dalam penelitian adalah: usila dalam kondisi sakit, kifosis, osteoporosis, memiliki salah satu tangan yang tidak dapat direntangkan karena patah atau akibat tertentu, dan mengalami patah tulang/kaki palsu.

Kesalahan inter dan intra observer dievaluasi menggunakan sub-sampel sebanyak 23 usila oleh observer 1 dan observer 2. Tiap-tiap observer telah melakukan pengukuran TB, tinggi lutut, dan panjang depa sebanyak 3 kali. Koefisien Variasi (% CV) tiap indikator pengukuran dihitung dan analisis regresi linear dilakukan untuk memperoleh persamaan prediksi untuk estimasi tinggi badan usila sebagai variabel dependen. Panjang depa dan tinggi lutut sebagai variabel independen berdasarkan gender, usia, dan etnis/ras. Kedua persamaan tinggi lutut dan panjang depa digunakan untuk melakukan estimasi TB individu usila. Selanjutnya estimasi tinggi badan usila yang dihitung dengan kedua persamaan tersebut akan dibandingkan dengan tinggi badan sebenarnya. Data pengukuran TB, tinggi lutut, dan panjang depa dientri dan dianalisis dalam Program SPSS versi 10.

Teknik pengukuran tinggi lutut sangat erat hubungannya dengan tinggi badan sehingga sering digunakan untuk mengestimasi tinggi badan dengan gangguan lekukan spinal atau tidak dapat berdiri. Tinggi lutut diukur dengan caliper berisi mistar pengukuran dengan mata pisau menempel pada sudut  $90^0$ .

Alat yang digunakan adalah alat ukur tinggi lutut terbuat dari kayu. Subyek yang diukur dalam posisi duduk atau berbaring/tidur. Pengukuran dilakukan pada kaki kiri subyek antara tulang tibia dengan tulang paha membentuk sudut  $90^0$ . Alat ditempatkan di antara tumit sampai bagian proksimal dari tulang platela. Pembacaan skala dilakukan pada alat ukur dengan ketelitian 0,1 cm (Gambar 1). Hasil penguluran dalam cm dikonversikan menjadi tinggi badan menggunakan rumus Chumlea<sup>7,8</sup>:

$$TB \text{ pria} = 64,19 - (0,04 \times \text{usia dalam tahun}) + (2,02 \times \text{tinggi lutut dlm cm})$$

$$TB \text{ wanita} = 84,88 - (0,24 \times \text{usia dalam tahun}) + (1,83 \times \text{tinggi lutut dlm cm})$$

Teknik pengukuran panjang depa. Dilakukan pengukuran panjang depa bagi subyek dengan alat mistar panjang 2 meter. Panjang depa biasanya menggambarkan hasil pengukuran yang sama dengan tinggi badan normal dan dapat digunakan untuk menggantikan pengukuran TB. Subyek yang diukur harus memiliki kedua tangan yang dapat direntangkan sepanjang mungkin dalam posisi lurus lateral dan tidak dikepal. Jika salah satu kedua tangan tidak dapat diluruskan karena sakit atau sebab lainnya, maka pengukuran ini tidak dapat dilakukan. Subyek berdiri dengan kaki dan bahu menempel melawan tembok sepanjang pita pengukuran ditempel di tembok. Pembacaannya dilakukan dengan skala 0,1 cm mulai dari bagian ujung jari tengah tangan kanan hingga ujung jari tengah tangan kiri (Gambar 2).

Teknik pengukuran tinggi badan subyek diukur dalam posisi tegak pada permukaan tanah/lantai yang rata (*flat surface*) tanpa memakai alas kaki. Ujung tumit kedua telapak kaki dirapatkan dan menempel di dinding dalam posisi agak terbuka di bagian depan jari-jari kaki, pandangan mata lurus ke depan, kedua lengan dikepal erat, tulang belakang dan pantat menempel di dinding,



**Gambar 1. Pengukuran Tinggi Lutut dengan Posisi Berbaring****Gambar 2. Pengukuran Panjang Depa****Gambar 3. Pengukuran Tinggi Badan****Gambar 4. Pengukuran Berat Badan**

dan bahu dalam posisi relaks. Tinggi badan diukur dengan mikrotoa yang pembacaannya dilakukan dengan skala 0,1 cm (Gambar 3).

Teknik pengukuran berat badan adalah variabel antropometri yang sering digunakan dan hasilnya cukup akurat. Berat badan juga merupakan komposit pengukuran ukuran total tubuh. Alat yang digunakan untuk mengukur berat badan adalah timbangan injak digital (Seca). Subyek diukur dalam posisi berdiri dengan ketentuan subyek memakai pakaian seminimal mungkin, tanpa isi kantong dan sepatu/sandal. Pembacaan skala dilakukan pada alat dengan ketelitian 0,1 kg (Gambar 4).

### 3. Hasil dan Pembahasan

Penelitian dilakukan di 6 panti werdha terpilih di wilayah DKI Jakarta dan Tangerang. Mereka adalah Panti Werdha Kristen (PWK) Hana, Graha Werdha Aussie, Panti Sosial Tresna Werdha (PSTW) Budi Mulia Jelambar, PSTW Bhakti Mulia 01 Cipayung, PSTW 04 Margaguna, dan PSTW 02 Ciracas. Dua panti werdha pertama adalah milik swasta dan sisanya milik pemerintah.

Tugas utama PSTW adalah memberikan pelayanan, perawatan jasmani dan rohani bagi orang lanjut usia yang terlantar agar mereka dapat hidup secara wajar, tenteram baik lahir maupun batin. Para lanjut usia tersebut berasal dari berbagai wilayah dari luar dan dalam DKI Jakarta, terdiri dari para tunawisma, pembantu rumah tangga yang tidak memiliki sanak saudara, dan juga orang hilang yang tidak tahu di mana keluarganya berada. Rata-rata jumlah total penghuni PSTW sebanyak 80 – 100 orang dengan jumlah terbanyak di PSTW 04 Margaguna dan paling sedikit di PSTW Bhakti Mulia 01 Cipayung. Keempat PSTW itu berada di bawah naungan Dinas Sosial Pemda DKI Jakarta. Seluruh penghuni PSTW tinggal dalam barak atau kamar yang terpisah antara laki-laki dan perempuan. Pemerintah menanggung kebutuhan makan 3 kali sehari dengan alokasi dana perhari sekitar Rp 7500,-; tempat tidur; pelayanan kesehatan; pengetahuan keterampilan kerja seperti menjahit, seni, kerajinan tangan, dan sebagainya; siraman agama/rohani; dan hiburan.

PWK Hana dan Graha Werdha Aussie milik swasta terletak di wilayah Ciputat dan Cinere, Kabupaten Tangerang. Penghuni yang ingin tinggal di PWK Hana harus membayar biaya tiap bulannya yang bervariasi antara Rp 500.000,- - Rp 1.000.000,-. Sementara panti jompo Graha Werdha Aussie terkesan lebih eksklusif lagi dibandingkan PWK Hana. Para penghuni panti harus membayar biaya kamar antara Rp 1.200.000,- (tarif standard) sampai Rp 3.500.000,- (tarif VIP). Satu orang menghuni satu kamar dengan fasilitas AC, kamar mandi pribadi lengkap dengan water heater, seperangkat sofa tamu untuk kamar VIP, serta perlengkapan kamar lainnya. Para penghuni Graha Werdha Aussie juga dapat memanfaatkan jasa dan fasilitas seperti salon, rekreasi ke luar kota, pemeriksaan kesehatan secara rutin, perayaan ulang tahun, ruang olah raga, dan permainan. Graha Werdha Aussie terlihat seperti sebuah apartemen mewah yang terletak di daerah padang rumput dan tertata apik. Sementara PWK Hana terkesan lebih sederhana dibandingkan dengan Graha Werdha Aussie. Mayoritas penghuni PWK Hana dan Graha Werdha Aussie berasal dari etnis Cina keturunan.

Tabel 1 menggambarkan karakteristik demografi responden. Mayoritas penghuni panti yang diukur dalam penelitian ini berasal dari PSTW 04 Margaguna (22,1%). Usia tertinggi responden adalah 92 tahun dan terendah 60 tahun dengan rata-rata usia responden laki-laki satu tahun lebih rendah (71 tahun) dibandingkan perempuan (72 tahun). Dari seluruh responden yang diukur, penghuni panti berjenis kelamin perempuan adalah yang terbanyak (61,3%). Suku Jawa merupakan kelompok responden yang paling banyak diukur dalam penelitian ini (56,7%), diikuti oleh etnis Cina (31,3%).

Suku lain-lain yang dimaksud dalam penelitian ini adalah suku Sulawesi, Kalimantan, dan Papua. Sementara suku Jawa dikelompokkan dari beberapa suku bangsa asli/pribumi dan bukan keturunan yaitu Jawa Tengah, Jawa Timur, Jawa Barat (Sunda), dan Suku Sumatera terdiri dari suku Batak, Minang/Padang, Palembang, dan Aceh. Untuk analisis data selanjutnya maka suku Sumatera digabungkan dengan kelompok suku lain-lain mengingat jumlah sampel yang kecil untuk etnis Sumatera. Pengelompokan etnis Cina dilakukan berdasarkan penampilan fisik seperti mata yang sipit, kulit putih; nama asli; dan bahasa yang dikuasai (Mandarin).

Tabel 1 juga menunjukkan rata-rata usia responden etnis Cina adalah tertinggi di antara 3 suku lainnya yakni 75

**Tabel 1. Karakteristik demografi subyek berdasarkan gender, etnis, asal panti werdha, dan usia.**

Variabel	Jumlah	Persen
<b>Jenis kelamin:</b>		
Laki-laki	84	38,7
Perempuan	133	61,3
<b>Suku bangsa/etnis:</b>		
Jawa	123	56,7

Cina	68	31,3
Sumatera	15	6,9
Lain-lain	11	5,1

**Asal Panti Werdha:**

Margaguna	48	22,1
Ciracas	47	21,7
Jelambar	38	17,5
Cipayung	34	15,7
Aussie	28	12,9
Hana	22	10,1

**Rata-rata usia berdasarkan jenis kelamin (Mean±SD)**

Laki-Laki	71,1 ± 7,6
Perempuan	72,7 ± 7,3

**Rata-rata usia berdasarkan etnis (Mean ± SD)**

Jawa	70,2 ± 6,2
Cina	75,5 ± 7,4
Sumatera	72,1 ± 7,4
Lain-lain	71,5 ± 9,3

tahun. Diikuti dengan responden suku Sumatera (72 tahun) dan suku Jawa (70 tahun). Rata-rata usia tertinggi penghuni panti berada di lokasi Graha Werdha Aussie (76 tahun) dan terendah di PSTW 04 Margaguna.

Gambaran status gizi subyek penelitian berdasarkan pengukuran tinggi badan sesungguhnya disajikan pada Gambar 5. Klasifikasi status gizi dilakukan berdasarkan kriteria WHO<sup>5</sup>. Sebagian besar subyek penelitian memiliki gizi kurang/*underweight* (43%). Hal itu wajar terjadi karena adanya perubahan pola makan pada kelompok usia lanjut yang dipengaruhi oleh faktor fisiologis/fisik seperti berkurangnya kemampuan gigi dalam mengunyah makanan, penurunan kemampuan mencium bau dan rasa makanan, serta faktor psikologis yakni merasa diri kesepian, depresi, dan stress. Penurunan kemampuan membaui dan merasakan makanan seperti rasa asin, manis, pahit, asam, dan gurih menyebabkan kelompok lansia tidak dapat menikmati makanan dengan baik<sup>18</sup>. Akibatnya asupan zat gizi dalam makanan berkurang. Fakta yang ditemukan di lapangan bertentangan dengan studi longitudinal di Amerika yang menyatakan terjadinya kenaikan berat badan pada orang tua usia di atas 60 tahun karena kurangnya kegiatan fisik. Kenaikan berat badan juga dikaitkan dengan menurunnya *lean body mass* dan peningkatan lemak tubuh. Perubahan komposisi tubuh dan berat badan dipengaruhi oleh kegiatan fisik<sup>18</sup>. Studi yang dilakukan pada 6 panti werdha ini menunjukkan adanya persentase terbesar kelompok *underweight*. Sebagian besar subyek berasal dari 4 panti werdha milik pemerintah. Tiap orang di sana hanya memperoleh jatah dana konsumsi dari pemerintah sebesar Rp 7500,- per hari. Dapat dibayangkan variasi menu makanan harian yang dapat dibeli dengan dana sebesar Rp 7.500,-. Mungkin bahan makanan yang bisa dibeli dengan harga sebesar itu hanya tahu, tempe, telur, dan sayuran sehingga jauh kemungkinan dapat mengkonsumsi ikan, ayam, dan daging sapi yang kaya akan zat gizi.

Faktor-faktor resiko terhadap kejadian penurunan status gizi kelompok lansia antara lain kemiskinan, asupan makanan dan zat gizi yang tidak memadai, gangguan fungsional seperti anoreksia atau tidak berselera terhadap makanan, terasing dari lingkungan sosial, depresi, rendahnya kemampuan mengunyah makanan. Seluruh faktor resiko itu terlihat berkontribusi terhadap peningkatan persentase gizi kurang dalam studi ini, terutama faktor kemiskinan dan rendahnya asupan makanan bergizi. *Underweight* pada kelompok lansia menjadi masalah kesehatan yang lebih serius daripada *overweight* karena dapat meningkatkan angka kesakitan. Gambar 6 menggambarkan status gizi subyek penelitian yang diukur dengan menggunakan parameter panjang depa dan tinggi lutut. Hasil studi ini menyimpulkan bahwa parameter tinggi lutut lebih baik digunakan

**Gambar 5. Gambaran Status Gizi Responden Berdasarkan Tinggi Badan Sebenarnya (*Actual Height*)**

untuk mengestimasi tinggi badan lansia perempuan dan panjang depa bagi kelompok lansia laki-laki. Berdasarkan perhitungan Indeks Massa Tubuh (IMT) pada subyek lansia perempuan dengan indikator tinggi lutut dan panjang depa pada subyek lansia laki-laki diperoleh hasil perhitungan IMT kategori gizi lebih (obesitas) ditemukan pada subyek lansia perempuan (10%), dan persentase *overweight* pada kelompok yang sama lebih tinggi daripada kelompok subyek lansia laki-laki.

Pada lansia wanita, efek peningkatan aktivitas fisik dihubungkan dengan peningkatan *lean body mass*. Tetapi rendahnya konsentrasi hormon estrogen yang terkandung dalam tubuh wanita lansia mungkin mendorong penumpukan lemak dan terjadi peningkatan berat badan yang lebih pesat dibandingkan lansia pria<sup>17</sup>.

Gambaran antropometri pada kedua kelompok lansia laki-laki dan perempuan ditampilkan pada Tabel 2. Rata-rata tinggi badan dari pengukuran tinggi badan sebenarnya dengan alat mikrotoa pada subyek pria adalah 158 cm dengan standard deviasi 5,9 cm, dan pada subyek perempuan adalah 145 cm dan standard deviasi 6,0 cm.

Tabel 2 menunjukkan bahwa perbedaan rata-rata berat badan subyek berdasarkan jenis kelamin adalah cukup jauh (sekitar 3 kg). Rata-rata berat badan laki-laki lebih besar daripada perempuan. Demikian pula hasil pengukuran panjang depa dan tinggi lutut lebih besar ditemukan pada subyek laki-laki. Selisih pengukuran panjang depa pada kelompok laki-laki dan wanita lebih tinggi daripada selisih pengukuran tinggi lutut pada kelompok yang sama. Terdapat perbedaan nilai 13 cm pada panjang depa dan 4 cm pada tinggi lutut.

Berdasarkan pengelompokan suku/etnis yang disajikan pada Tabel 3, mean tinggi badan dan berat badan responden etnis Cina lebih tinggi dibandingkan etnis Jawa. Namun tidak demikian dengan mean panjang depa dan tinggi lutut. Kedua indikator pengukuran ini hampir sama ditemukan nilai meannya pada kedua etnis Jawa dan Cina. Pada Tabel 3, suku lain-lain telah memasukkan etnis Sumatera ke dalamnya karena jumlah sampelnya yang kecil.

Tabel 4 menunjukkan penghuni panti PSTW Jelambar memiliki rata-rata tinggi badan dan panjang depa paling tinggi di antara penghuni 5 panti lainnya. Sementara rata-rata berat badan terbesar terdapat pada penghuni Graha Werdha Aussie, dan rata-rata tinggi lutut tertinggi dimiliki oleh penghuni PWK Hana.

Tabel 5 menampilkan analisis statistik (t-test) terhadap rata-rata pengukuran tinggi lutut subyek laki-laki setelah dikonversikan ke rumus Chumlea tidak menunjukkan hubungan bermakna dengan tinggi badan sebenarnya ( $p > 0,05$ ). Tetapi kebermaknaan hubungan ini ditunjukkan oleh kelompok subyek perempuan ( $p < 0,05$ ). Hasil pengukuran tinggi badan Chumlea melalui tinggi lutut kelompok subyek laki-laki sedikit lebih rendah 1 cm daripada hasil pengukuran tinggi badan sebenarnya. Sebaliknya hal itu tidak ditemukan pada kelompok subyek perempuan yang menunjukkan hasil pengukuran tinggi badan Chumlea lebih tinggi 2 cm dibandingkan hasil pengukuran tinggi badan sesungguhnya. Dari hasil kedua pengukuran tinggi badan Chumlea (tinggi lutut) pada kedua kelompok subyek dapat disimpulkan bahwa nilai keduanya tidak tepat karena tidak sesuai dengan tinggi badan sebenarnya. Persamaan Chumlea pada tinggi badan subyek laki-laki cenderung bersifat *under-estimated* dan pada subyek perempuan bersifat *over-estimated*<sup>4</sup>.

Tabel 6 menunjukkan tinggi lutut dan panjang depa memiliki hubungan signifikan dengan tinggi badan di antara kedua kelompok subyek penelitian berdasarkan jenis kelamin ( $p < 0,005$ ). Seperti yang diharapkan, koefisien korelasi antara panjang depa dengan tinggi badan adalah tertinggi pada subyek pria ( $r = 0,765$ ), dan tinggi lutut pada subyek wanita ( $r = 0,761$ ). Hasil studi ini berlawanan dengan studi sebelumnya yang melaporkan lebih tingginya korelasi antara panjang depa dengan tinggi badan daripada tinggi lutut pada subyek orang tua pria dan wanita dan juga studi di antara orang-orang tua Bangsa Amerika Jepang 4, 14, 19.

Tabel 7 menyajikan persamaan prediksi spesifik untuk melakukan estimasi tinggi badan dari panjang depa dan tinggi lutut dari subyek penghuni panti werdha pria dan wanita dalam studi ini. Nilai  $r^2$  tertinggi diperoleh dari persamaan yang dikembangkan dari panjang depa pada subyek pria. Panjang depa juga menunjukkan nilai SEE (*Standard Error of Estimate*) paling rendah yang menunjukkan minimnya kesalahan pengukuran. Hasil studi ini sesuai dengan hasil studi yang dilakukan oleh Suzana Shahr terhadap orang tua pria dan wanita di Malaysia pada tahun 2003. Studi kedua ini melaporkan adanya kekuatan korelasi tertinggi diperoleh dari pengukuran panjang depa dengan nilai SEE terendah pada subyek pria dan wanita.

**Gambar 6. Gambaran Status Gizi Responden Berdasarkan Estimasi Tinggi Badan (*Arm Span dan Knee Height*)**

**Tabel 2. Karakteristik antropometri subyek berdasarkan parameter TB, BB, panjang depa, dan tinggi lutut**

Jenis Kelamin	TB Mean $\pm$ SD	BB Mean $\pm$ SD	Panjang Depa Mean $\pm$ SD	Tinggi Lutut Mean $\pm$ SD
Laki-Laki	158,6 $\pm$ 5,9*	52,9 $\pm$ 11,5	163,3 $\pm$ 7,5	47,7 $\pm$ 2,6
Perempuan	145,8 $\pm$ 6,1	49,7 $\pm$ 11,3	150,2 $\pm$ 7,9	43,9 $\pm$ 2,6

\*  $p < 0,05$  perbedaan signifikan antara responden laki-laki dan perempuan, independent sample t-test.

**Tabel 3. Karakteristik antropometri (TB, BB, panjang depa, dan tinggi lutut) berdasarkan etnis**

Etnis	TB Mean $\pm$ SD	BB Mean $\pm$ SD	Panjang Depa Mean $\pm$ SD	Tinggi Lutut Mean $\pm$ SD
Jawa	150 $\pm$ 8,9	50,2 $\pm$ 11,1	155,0 $\pm$ 10,1	45,3 $\pm$ 3,2
Cina	151 $\pm$ 8,2	53,0 $\pm$ 11,8	154,8 $\pm$ 9,2	45,1 $\pm$ 3,2
Lainnya (Sumatera, Sulawesi, Kalimantan)	152 $\pm$ 8,7	49,2 $\pm$ 11,9	155,7 $\pm$ 12,0	46,2 $\pm$ 2,8

**Tabel 4. Karakteristik antropometri (TB, BB, panjang depa, dan tinggi lutut) berdasarkan asal panti werdha**

Asal Panti	TB Mean $\pm$ SD	BB Mean $\pm$ SD	Panjang Depa Mean $\pm$ SD	Tinggi Lutut Mean $\pm$ SD
Hana	152,0 $\pm$ 7,8	53,4 $\pm$ 12,0	156,4 $\pm$ 9,7	46,5 $\pm$ 3,4
Aussie	151,6 $\pm$ 7,5	56,9 $\pm$ 11,5	155,8 $\pm$ 7,9	45,4 $\pm$ 3,1

Cipayung	151,1 ± 9,6	50,8 ± 10,7	157,1 ± 9,4	45,9 ± 2,6
Ciracas	149,9 ± 7,9	48,9 ± 12,1	156,1 ± 8,7	45,4 ± 2,8
Jelambar	153,9 ± 8,8	51,2 ± 10,2	158,9 ± 8,6	45,5 ± 3,5
Margaguna	147,2 ± 8,6	48,3 ± 11,1	149,5 ± 11,8	44,2 ± 3,3
Total	150,7 ± 8,7	50,9 ± 11,5	155,3 ± 10,1	45,3 ± 3,2

Tabel 5. Validasi Persamaan dari Chumlea

	Laki-Laki	Perempuan
Tinggi Badan (cm)		
Sebenarnya	158,6 ± 5,9	145,8 ± 6,0
Prediksi/Estimasi*	157,9 ± 5,2	147,7 ± 4,9
Perbedaan* (Estimasi – Sebenarnya)	0,7 ± 4,2	- 1,9 ± 4,4 <sup>#</sup>

\* p &lt; 0,005

<sup>#</sup> t = - 5,063 (paired t-test)Tabel 6. Koefisien korelasi (r) antara tinggi badan dengan posisi tegak (*standing height*) dan pengukuran antropometri pada subyek laki-laki dan perempuan

Parameter (unit)	Subyek laki-laki (n = 84)	Subyek perempuan (n = 133)
Panjang depa (cm)	0,765*	0,609*
Tinggi lutut	0,716*	0,761*

\* p &lt; 0,05

Tabel 7. Persamaan (*equation*) untuk estimasi tinggi badan tegak berdasarkan gender

Gender	Persamaan	Nilai r <sup>2</sup>	SEE
Laki-laki (n=84)	H= (0,603 x PD) + 60,16 H = (1,647 x TL) + 80,08	0,590 0,512	3,80 4,13
Perempuan (n = 133)	H = (0,470 x PD) + 75,23 H = (1,807 x TL) + 66,54	0,371 0,579	4,84 3,96

PD = Panjang Depa

TL = Tinggi Lutut

Tabel 8. Persentase perbedaan (%) antara tinggi badan sebenarnya dan estimasi tinggi badan subyek berdasarkan gender

	Subyek laki-laki (n=84)		Subyek perempuan (n=1330)	
	Tinggi badan (Mean ± SD)	% perbedaan	Tinggi badan (Mean ± SD)	% perbedaan
Tinggi badan sebenarnya	158,6 ± 5,9	-	145,8 ± 6,1	-
Estimasi tinggi badan:				
Panjang depa	158,6 ± 4,5	0,07	145,8 ± 3,7	0,14
Tinggi lutut	158,6 ± 4,2	0,06	145,8 ± 4,6	0,09

\* % perbedaan = [(estimasi tinggi badan – tinggi badan sesungguhnya)/tinggi badan sesungguhnya] x 100

Tabel 9. Persamaan regresi untuk estimasi tinggi badan subyek berdasarkan gender

Gender	Parameter (unit)	Persamaan	R <sup>2</sup>
Laki-laki	Panjang depa	$TB = 63,05 + (0,59 \times PD) - (0,05 \times U) + (0,07 \times BB) - (0,39 \times JAWA) + (1,13 \times CINA)$	0,62
Perempuan	Panjang depa	$TB = 83,96 + (0,41 \times PD) - (0,07 \times U) + (0,07 \times BB) - (0,39 \times JAWA) + (1,13 \times CINA)$	0,47
Laki-laki	Tinggi lutut	$TB = 81,48 + (1,58 \times TL) - (0,04 \times U) + (0,07 \times BB) - (0,79 \times JAWA) + (1,82 \times CINA)$	0,55
Perempuan	Tinggi lutut	$TB = 71,55 + (1,66 \times PD) - (0,03 \times U) + (0,07 \times BB) - (0,76 \times JAWA) + (1,82 \times CINA)$	0,63

Ketika persamaan baru dalam studi ini digunakan untuk mengestimasi tinggi badan subyek pria dan wanita, ditemukan bahwa persentasi perbedaan antara tinggi badan sebenarnya dengan estimasi tinggi badan dari panjang depa dan tinggi lutut berkisar antara 6 sampai 14%, dengan tinggi lutut yang terendah (Tabel 8).

Tabel 9 menyajikan persamaan regresi ganda (*multiple regression*) estimasi tinggi badan dari temuan studi, dengan panjang depa memiliki korelasi paling kuat pada subyek laki-laki dan tinggi lutut pada subyek perempuan. Kedua persamaan ini digunakan hanya bagi lansia laki-laki dan perempuan yang masih dapat berdiri tegak tanpa mengalami gangguan postural tulang tubuh, kelumpuhan, dan sebagainya. Di duga parameter tinggi lutut lebih valid digunakan untuk memprediksi tinggi badan lansia wanita karena penyakit osteoporosis terjadi 4 kali lebih sering pada wanita daripada pria (80% dibandingkan dengan 20%). Laki-laki memiliki kepadatan tulang dan tubuh lebih besar daripada wanita. Wanita cenderung mengalami keretakan tulang di bagian pinggang dan tulang belakang, sementara retak pada pergelangan tangan jarang terjadi. Wanita usia lanjut yang telah mengalami menopause juga lebih banyak menderita *kyphosis* yaitu postur tulang belakang membungkuk ke depan akibat postur berdiri tubuh yang salah (berdiri tidak tegak atau bungkuk).

Panjang depa lebih baik digunakan untuk mengestimasi tinggi badan pria lansia karena lebih jarang mengalami osteoporosis. Namun tidak semua individu memiliki hubungan 1:1 antara panjang depa dengan tinggi badan<sup>6</sup>.

#### 4. Kesimpulan

Dari hasil penelitian tentang Persamaan (*Equation*) Tinggi Badan Manusia Usia Lanjut (Manula) Berdasarkan Usia dan Etnis pada 6 Panti Werdha Terpilih di ini dapat disimpulkan bahwa:

- Mayoritas subyek penelitian berasal dari PSTW 04 Margaguna milik pemerintah, dengan usia tertinggi 92 tahun dan usia terendah 60 tahun. Rata-rata usia subyek wanita lebih tinggi daripada subyek pria di mana jenis kelamin subyek yang diukur paling banyak adalah wanita. Sebagian besar subyek penelitian berasal dari Suku Jawa dan sisanya dari Cina, serta suku lain di luar kedua etnis ini. *Mean* usia subyek etnis Cina adalah paling tinggi di antara etnis lainnya. *Mean* usia tertinggi berada di Graha Werdha Aussie milik swasta dan terendah di PSTW 04 Margaguna milik pemerintah.
- Sebagian besar subyek penelitian memiliki gizi kurang/*underweight* (43%). Hal itu wajar terjadi karena adanya perubahan pola makan pada kelompok usia lanjut yang dipengaruhi oleh faktor fisiologis/fisik seperti berkurangnya kemampuan gigi dalam mengunyah makanan, penurunan kemampuan mencium bau dan rasa makanan, serta faktor psikologis yakni merasa diri kesepian, depresi, dan stress.
- Rata-rata tinggi badan dari pengukuran tinggi badan sebenarnya pada subyek pria adalah 158 cm dengan standard deviasi 5,9 cm, dan subyek perempuan adalah 145 cm dan standard deviasi 6,0 cm. *Mean* berat badan, tinggi lutut, dan panjang depa subyek pria lebih besar dibandingkan dengan subyek wanita. Tetapi *mean* tinggi lutut dan panjang depa adalah hampir sama pada seluruh kelompok etnis.

- Ada hubungan antara pengukuran tinggi lutut dengan tinggi badan sebenarnya pada subyek wanita. Persamaan Chumlea pada tinggi badan subyek pria cenderung bersifat *under-estimated* dan pada subyek wanita cenderung bersifat *over-estimated*.
- Terdapat hubungan bermakna antara panjang depa dan tinggi lutut dengan tinggi badan sesungguhnya pada subyek pria dan wanita. Korelasi tertinggi untuk parameter tinggi lutut ditemukan pada subyek wanita dan panjang depa pada subyek pria.

Parameter panjang depa lebih baik digunakan pada lansia pria untuk memprediksi tinggi badan sebenarnya. Tinggi lutut lebih tepat digunakan untuk mengukur estimasi tinggi badan lansia wanita karena wanita lebih banyak menderita osteoporosis daripada pria.

## Daftar Acuan

1. Abikusno N, Rina KK. Characteristic of Elderly Club Participants of Tebet Health Center South Jakarta. *Asia Pacific J Clinical Nutrition* 1998; 7: 320-324.
2. Departemen Kesehatan RI. *Pedoman Tatalaksana Gizi Usia Lanjut untuk Tenaga Kesehatan*. Jakarta: Direktorat Bina Gizi Masyarakat Ditjen Binkesmas Depkes RI, 2003.
3. Darmojo RB, Martono HH. *Buku Ajar Geriatri (Ilmu Kesehatan Usia Lanjut)*. edisi kedua. Semarang: Balai Penerbit Universitas Diponegoro, 1999.
4. Shahar S, Pooy NS. Predictive Equations for Estimation of Stature in Malaysian Elderly People. *Asia Pacific J Clinical Nutrition* 2003; 12: 80-84.
5. WHO Expert Committee. *Physical Status: The Use and Interpretation of Anthropometry*. WHO, 1999.
6. Wahlqist ML, Widjaja L. *Hand Out Kuliah Nutrition in Elderly*. Jakarta: SEAMEO UI, 2000.
7. Perissinotto E, Pisent C, Giuseppe S, Francesco G. Anthropometric Measurement in the Elderly: Age and Gender Differences. *British Journal of Nutrition* 2002; 87: 177-186.
8. Chumlea WC, Roche AF, Mukherjee D. *Nutritional Assessment of the Elderly through Anthropometry*. Columbus OH: Ross Laboratories, 1984.
9. Chumlea WC, Roche AF, Steinbaugh ML. Estimating Stature from Knee Height for Person 60-90 Years of Age. *Journal of the American Geriatrics Society* 1984; 33: 116-120.
10. Rutishauser IHE. Body Composition in Aboriginal Australians. *Asia Pacific J Clinical Nutrition* 1995; 4: 73-76.
11. Solomons N, Mazariegos M. Body Composition in Meso America. *Asia Pacific J Clinical Nutrition* 1995; 4: 59-62.
12. Launer LM, Haris T. Weight, Height, and Body Mass Index (BMI) Distributions in Geographic and Ethnically Diverse Samples of Older Persons. *Age and Ageing Oxford Journal* 1996; 25: 300-306.
13. Li ETS, Tang EKY, Wong CYM, Lui SSH, Chan VYN, Dai DLK. Predicting Stature from Knee Height in Chinese Elderly Subjects. *Asia Pacific J. Clinical Nutrition* 2000; 9: 252-255.
14. Myers SA, Takiguchi A, Yu M. Stature Estimated from Knee Height in Elderly Japanese Americans. *J Am Geriatric Society* 1994; 42: 157-160.
15. Pini R, Tonon E, Cavallini MC, Bencini F, Di Bari M., Masotti G, Marchionni N. Accuracy of Equations for Predicting Stature from Knee Height and Assessment of Statural Loss in an Older Italian Population. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2001; 56: B3-B7.
16. Donini LM, De Felice MR, De Bernardini L, Ferrari G, Rosano A, de Medici M, Cannella C. Prediction of Stature in the Italian Elderly. *J Nutr Health & Aging* 2000; 4: 72-76.
17. Mohanty SP, Babu SS, Nair NS. The Use of Arm Span as a Predictor of Height: a Study of South Indian Women. *Journal of Orthopaedic Surgery* 2001; 9: 19-23.
18. Brown Judith E. *Nutrition through the Life Cycle*. Pacific Grove: Wadsworth Publ Co, 2002.
19. Brown JK, Whittemore KT, Knapp TR. Is Arm Span an Accurate Measure of Height in Young Middle-Age Adults? *Clinical Nursing Res* 2000; 9: 84-94.