

PANJANG TULANG FEMUR DAPAT MENJADI PENENTU TINGGI BADAN PRIA DEWASA MUDA

Purwani Tjahja Handajani dan Agus Prima

Abstrak. Pengukuran tinggi badan dengan cara mengukur panjang tulang femur sangat membantu dalam beberapa kasus dengan hanya ditemukan beberapa potongan tulang secara terpisah. Tinggi badan tubuh manusia diyakini erat hubungannya dengan ukuran dari panjang tulang-tulang panjang, terutama femur. Ukuran panjang tulang-tulang panjang memiliki hubungan yang signifikan dalam memperkirakan tinggi badan manusia. Hal ini sangat membantu dalam autopsi yang dilakukan oleh ahli forensik terhadap tubuh manusia yang tidak utuh atau sudah dalam keadaan rusak atau terpotong-potong. (JKS 2014; 1: 38-42)

Kata kunci : Perkiraan tinggi badan, panjang tulang femur, antropometri dengan struktur tulang

Abstract. Height measurement by measuring the length of the femur bone is helpful in some cases with only a few pieces of bone found separately. Human body height believed to be closely related the length of the long bones, especially the femur. Length of long bones have a significant relationship in the predicted human height. This measurement is very helpful in autopsy performed by a forensic expert on the human body when it is found not intact or has been in a state of disrepair or mutilated. (JKS 2014; 1: 38-42)

Key words : Estimated height, femur length, anthropometry with bone structure

Pendahuluan

Setiap manusia memiliki tinggi badan yang berbeda antara satu individu dengan individu lainnya. Walaupun dua individu memiliki tinggi badan yang sama, tetapi kenyataannya proporsi panjang bagian-bagian tulang yang menentukan tinggi badan tidaklah sama.¹⁻³

Tinggi badan manusia diukur dari puncak kepala sampai bagian bawah plantar kaki, kemudian ditentukan berapa panjangnya. Hasil pengukuran panjang ini disebut tinggi badan. Selain cara untuk menentukan tinggi badan dengan mengukur panjang dari puncak kepala sampai bagian bawah plantar kaki, dapat digunakan pengukuran dengan metode lain, yaitu dengan dilakukan pengukuran terhadap panjang tulang tertentu, misalnya tulang femur. Dengan diketahuinya panjang tulang femur, maka dapat

diketahui berapa tinggi badan orang tersebut.^{1,3,4}

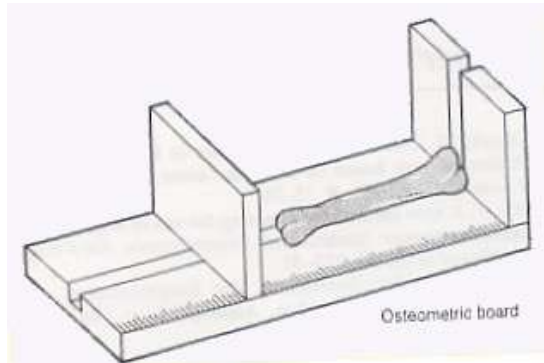
Pengukuran dengan cara mengukur panjang tulang femur, terutama digunakan dalam bidang kedokteran forensik. Banyak sekali kasus kematian karena pembunuhan yang telah dilakukan dalam waktu yang cukup lama sehingga yang tersisa hanyalah tulang-tulang saja yang sudah tanpa jaringan tubuh. Pada kasus pembunuhan karena mutilasi, tentu saja sulit untuk menentukan tinggi badan dari potongan-potongan tubuh yang sudah ditemukan. Lain halnya dalam bidang antropologi, yaitu dengan penemuan fosil manusia yang hanya tinggal kerangkanya saja, sehingga sulit diketahui berapa tinggi badan manusia dari kerangka yang ditemukan. Dengan diketahuinya panjang tulang femur, maka dapat diketahui tinggi badan orang tersebut.¹⁻³

Antropometri dengan Struktur Tulang

Johan Sigismund Elsholtz adalah orang pertama yang menggunakan istilah antropometri dalam pengertian sesungguhnya (tahun 1654). Ia adalah seorang ahli anatomi berkebangsaan

Purwani Tjahja Handajani adalah Dosen Bagian Anatomi Histologi Fakultas Kedokteran Universitas Syiah Kuala Banda Aceh Banda Aceh,
Agus Prima adalah Dosen Bagian Anatomi Histologi Fakultas Kedokteran Universitas Syiah Kuala Banda Aceh Banda Aceh

Jerman. Pada saat itu ia menciptakan alat ukur yang disebut “anthropometron”, namun pada akhirnya Elsholtz menyempurnakan alat ukurnya dan inilah cikal bakal instrumen atau alat ukur yang sekarang kita kenal sebagai antropometer.^{1,2}

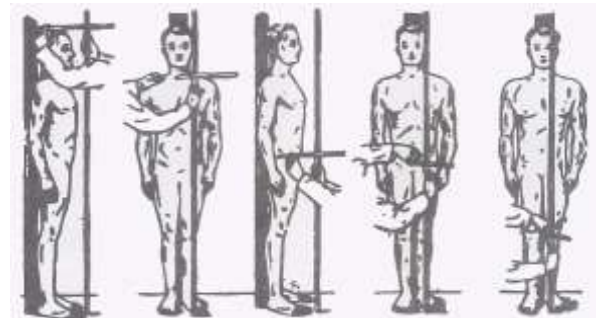


Gambar 1 Papan Osteometri²

Struktur tubuh manusia disusun atas berbagai macam organ yang tersusun sedemikian rupa satu dengan lainnya, sehingga membentuk tubuh manusia seutuhnya, dan kerangka adalah struktur keras pembentuk tinggi badan. Proses pertumbuhan dimulai sejak terjadi konsepsi dan berlangsung terus-menerus sampai umur dewasa, kemudian stabil dan pada usia relatif tua akan kembali berkurang. Pada saat sesudah dilahirkan, umur dapat diperkirakan sesuai golongan pertumbuhan dan perkembangan badan, antara lain bayi, balita, anak-anak, dewasa muda. Pada janin, bayi baru lahir dan anak-anak sampai masa puber, umur dapat ditentukan berdasarkan tinggi (panjang) dan berat badan. Beberapa faktor harus dipertimbangkan antara lain keturunan, bangsa, gizi dan lain-lain. Namun pada orang dewasa tua penentuan umur berdasarkan tinggi badan dan berat badan tidak dapat dipergunakan lagi. Dalam rangka membangun/membentuk tinggi tubuh manusia, maka tubuh dibangun atas struktur susunan tulang-tulang/ kerangka yang terikat/ terkait satu sama lainnya, dengan demikian maka tinggi tubuh manusia akhirnya dapat diukur. Pengukuran tinggi badan manusia

umumnya diukur dalam satuan centimeter (cm), ini juga didasari atas formula tentang perkiraan tinggi badan yang sudah ada, dan alat ukur yang digunakan umumnya adalah antropometer ataupun alat ukur lainnya (seperti kaliper geser/ sorong).¹⁻³

Tinggi badan diukur pada saat berdiri secara tegak lurus dalam sikap anatomi. Kepala berada dalam posisi sejajar dengan dataran Frankfurt. Tinggi badan adalah hasil pengukuran maksimum panjang tulang-tulang secara paralel yang membentuk poros tubuh (The Body Axis), yaitu diukur dari titik tertinggi di kepala (cranium) yang disebut Vertex, ke titik terendah dari tulang kalkaneus (the calcaneal tuberosity) yang disebut *heel*.¹



Gambar 2 Pengukuran tinggi badan dan tinggi titik anatomis lainnya²

Identifikasi Tulang

Upaya identifikasi pada tulang/kerangka bertujuan untuk membuktikan bahwa tulang tersebut adalah : 1. Apakah tulang manusia atau hewan; 2. Apakah tulang berasal dari satu individu; 3. Berapakah usianya; 4. Berapakah umur tulang itu sendiri; 5. Jenis kelamin; 6. Tinggi badan; 7. Ras; 8. Berapa lama kematian; 9. Adakah ruda paksa/ deformitas tulang; 10. Sebab kematian.^{1,5}

Ada begitu banyak hal yang dapat diungkap dari pemeriksaan terhadap tulang/kerangka, dan kenyataannya bahwa tinggi badan memiliki peranan penting dalam sebuah proses identifikasi. Pengetahuan identifikasi terhadap tulang sangat berperan tidak hanya pada saat organ tubuh hanya tinggal tulang-belulang saja, tetapi banyak hal yang dapat diungkap dari tulang/kerangka tersebut

pada saat masih dibaluti oleh jaringan otot, tendon dan kulit. Diantara hal yang dapat diungkapkan pada saat tulang terbalut jaringan lunak, adalah pengukuran panjang dari tulang-tulang panjang untuk mengukur tinggi badan, perkiraan usia korban juga dapat dilakukan dengan melihat gambaran garis epifise. Hal tersebut tentunya dapat dilakukan dengan mengukur tulang secara langsung pada organ tersebut ataupun dengan mengukur panjangnya organ dan melihat garis epifise melalui pemeriksaan radiologist.^{1,4,5}

Identifikasi tulang belulang atau bagian potongan tulang maupun bagian tulang belulang yang masih dibaluti sebagian atau seluruh jaringan kulit yang diakibatkan oleh kasus mutilasi, gigitan binatang buas, maupun akibat lainnya sebaiknya tidak menggunakan satu prosedur pemeriksaan identifikasi, sangat disarankan agar semaksimal mungkin menggunakan berbagai metode identifikasi yang ada sehingga kesimpulan yang diperoleh dapat

maksimal. Dalam penentuan tinggi badan juga sebaiknya demikian agar hasil maksimal maka disarankan untuk menggunakan seluruh bagian sisa jaringan yang ada dan menggunakan berbagai metode atau formula pengukuran yang ada.^{1,3,5}

Perkiraan Tinggi Badan

berdasarkan hal tersebut, maka diyakini bahwa tinggi badan tubuh manusia diyakini erat hubungannya dengan ukuran dari panjang tulang-tulang tersebut. Disebutkan bahwa ukuran panjang tulang-tulang panjang memiliki hubungan yang signifikan dalam memperkirakan tinggi badan manusia. Sering sekali autopsi yang dilakukan oleh ahli forensik tidak dilakukan terhadap tubuh yang masih utuh, tetapi sudah dalam keadaan rusak atau terpotong-potong.^{1,2}

Ketebalan bagian tulang rawan yang hilang rata-rata (Martin-Saller, 1957) adalah :

Tabel 1 Perkiraan rata-rata kehilangan tulang rawan²

Tulang	Ujung atas	Ujung bawah	Total	Maka harus ditambah
Femur.	2,0 mm.	2,5 mm.	4,5 mm.	7,1 mm.
Humerus	1,5 mm.	1,3 mm.	2,8 mm.	4,1 mm.
Tibia.	3,0 mm.	1,5 mm.	4,5 mm.	6,2 mm.
Radius.	1,5 mm.	1,0 mm.	2,5 mm.	3,2 mm.

Pada keadaan tubuh yang tidak lagi utuh, dapat diperkirakan tinggi badan seseorang secara kasar, yaitu dengan :^{1,2}

- Mengukur jarak kedua ujung jari tengah kiri dan kanan pada saat direntangkan secara maksimum, akan sama dengan ukuran tinggi badan.
- Mengukur panjang dari puncak kepala (Vertex) sampai symphysis pubis dikali 2, ataupun ukuran panjang dari symphysis pubis sampai ke salah satu tumit, dengan posisi pinggang dan kaki diregang serta tumit dijinjatkan.
- Mengukur panjang salah satu lengan (diukur dari salah satu ujung jari tengah sampai ke acromion di klavikula pada sisi yang sama) dikali dua (cm), lalu ditambah lagi 34 cm (terdiri dari 30 cm

panjang 2 buah klavikula dan 4 cm lebar dari manubrium sterni/ sternum)

- Mengukur panjang dari lekuk di atas sternum (*sternal notch*) sampai symphysis pubis lalu dikali 3,3
- Mengukur panjang ujung jari tengah sampai ujung olecranon pada satu sisi yang sama, lalu dikali 3,7
- Panjang femur dikali 4
- Panjang humerus dikali 6.

Bila pengukuran dilakukan pada tulang-tulang saja, maka dilakukan penambahan 2,5 sampai 4 cm untuk mengganti jarak sambungan dari sendi-sendi. Ketika sendi-sendi tidak lagi didapat, maka perhitungan tinggi badan dapat dilakukan dengan mengukur tulang-tulang panjang dengan

menggunakan beberapa formula yang ada.^{1,4}

Bila yang diukur adalah tulang yang dalam keadaan kering, maka umumnya telah terjadi pemendekan sepanjang 2 millimeter (mm) dibanding dengan tulang yang segar, yang tentunya hal tersebut harus diperhatikan dalam melakukan penghitungan tinggi badan. Secara spesifik Glinka menyebutkan bahwa bila ingin merekonstruksi tinggi badan manusia ketika hidup, namun rekonstruksi dilakukan dari tulang-tulang saja maka karena tulang menjadi kering harus diperhitungkan penyusutan yang terjadi untuk tiap-tiap tulang. Pada beberapa tulang disebutkan penyusutan untuk masing-masing tulang femur sebesar 2,3-2,6 mm, humerus sebesar 1,3 mm, tibia sebesar 1,7 mm dan radius sebesar 0,7 mm.⁵ Dalam mencari tinggi badan sebenarnya, perlu diketahui pula bahwa rata-rata tinggi badan laki-laki lebih besar dari perempuan, maka perlu ada rumus yang terpisah antara laki-laki dan perempuan. Apabila tidak dibedakan, maka perhitungan ratio laki-laki : perempuan adalah 100:90.^{1,4}

Secara sederhana pula, Topmaid dan Rollet membuat formula perkiraan tinggi badan yang kemudian dipopulerkan oleh Ewing pada tahun 1923, formula tersebut hanya memperkirakan apakah seseorang tersebut tinggi, sedang atau pendek, dan tidak memberi ukuran ketinggian yang begitu tepat. Dalam formula ini disebutkan bahwa panjang tulang humerus, femur, tibia dan tulang belakang masing-masing adalah 20%, 22%, 27% dan 35% dari pada ketinggian individu si empunya tulang tersebut.^{1,3,4}

Di bawah ini akan ditampilkan beberapa formula yang ada tentang perhitungan perkiraan tinggi badan oleh beberapa ahli.

1. Formula Karl Pearson.

Formula ini telah dipakai luas diseluruh dunia sejak lama (tahun 1899). Formula ini membedakan formula untuk laki-laki dan perempuan untuk subjek penelitian kelompok orang-orang Eropa (European) dengan melakukan pengukuran pada tulang-tulang panjang yang kering.¹

Tabel 2 Formula Karl Pearson untuk laki-laki dan perempuan²

No	Laki-laki	Perempuan
1	Tinggi badan = $81.306 + 1.88 \times F1$.	Tinggi badan = $72.844 + 1.945 \times F1$.
2	Tinggi badan = $70.641 + 2.894 \times H1$.	Tinggi badan = $71.475 + 2.754 \times H1$.
3	Tinggi badan = $78.664 + 2.376 \times T1$.	Tinggi badan = $74.774 + 2.352 \times T1$.
4	Tinggi badan = $85.925 + 3.271 \times R1$.	Tinggi badan = $81.224 + 3.343 \times R1$.
5	Tinggi badan = $71.272 + 1.159 \times (F1 + T1)$	Tinggi badan = $69.154 + 1.126 \times (F1+T1)$.
6	Tinggi badan = $71.443 + 1.22 \times (F1 + 1.08 \times T1)$.	Tinggi badan = $69.154 + 1.126 \times (F1 + 1.125 \times T1)$.
7	Tinggi badan = $66.855 + 1.73 \times (H1 + R1)$.	Tinggi badan = $69.911 + 1.628 \times (H1+R1)$.
8	Tinggi badan = $69.788 + 2.769 \times (H1 + 0.195 \times R1)$.	Tinggi badan = $70.542 + 2.582 \times (H1 + 0.281 \times R1)$.
9	Tinggi badan = $68.397 + 1.03 \times F1 + 1.557 \times H1$.	Tinggi badan = $67.435 + 1.339 \times F1 + 1.027 \times H1$.
10	Tinggi badan = $67.049 + 0.913 \times F1 + 0.6 \times T1 + 1.225 \times H1 - 0.187 \times R1$.	Tinggi badan = $67.469 + 0.782 \times F1 + 1.12 \times T1 + 1.059 \times H1 - 0.711 \times R1$.

Catatan : F1 - panjang maksimal tulang paha (femur).; H1 - panjang maksimal tulang lengan atas (humerus). R1 - panjang maksimal tulang pengumpil (radius); T1 - panjang maksimal tulang kering (tibia);

2. Formula Antropologi Ragawi UGM
Formula Antropologi Ragawi UGM merupakan formula perkiraan tinggi badan

untuk jenis kelamin pria orang dewasa suku Jawa.³

Tabel 3 Formula Antropologi Ragawi UGM³

Formula				
Tinggi badan	=	897 + 1.74	Y	(femur kanan)
Tinggi badan	=	822 + 1.90	Y	(femur kiri)
Tinggi badan	=	879 + 2.12	Y	(tibia kanan)
Tinggi badan	=	847 + 2.22	y	(tibia kiri)
Tinggi badan	=	867 + 2.19	y	(fibula kanan)
Tinggi badan	=	883 + 2.14	y	(fibula kiri)
Tinggi badan	=	847 + 2.60	y	(humerus kanan)
Tinggi badan	=	805 + 2.74	y	(humerus kiri)
Tinggi badan	=	842 + 3.45	y	(radius kanan)
Tinggi badan	=	862 + 3.40	y	(radius kiri)
Tinggi badan	=	819 + 3.15	y	(ulna kanan)
Tinggi badan	=	847 + 3.06	y	(ulna kiri)

Kesimpulan

Pengukuran dengan cara mengukur panjang tulang femur, terutama digunakan dalam bidang kedokteran forensik. Banyak sekali kasus kematian karena pembunuhan yang telah dilakukan dalam waktu yang cukup lama sehingga yang tersisa hanyalah tulang-tulang saja yang sudah tanpa jaringan tubuh. Pada kasus pembunuhan karena mutilasi, tentu saja sulit untuk menentukan tinggi badan dari potongan-potongan tubuh yang sudah ditemukan. Pengukuran tinggi badan dengan menggunakan tulang femur dapat dilakukan dengan formula Karl Pearson, Formula Antropologi Ragawi UGM.

Daftar Pustaka

1. S.C. M. Manual of Forensic Medicine. New Delhi: Jaypee Brothers Medical Publishers PVT. Ltd.; 1994. p. 45–8.
2. El Najjar M.Y. Forensic Anthropology. New York: Publisher Illionis; 1978. p. 83–105.
3. Budiyanto A. Identifikasi Forensik. Jakarta: Bagian Kedokteran Forensik FK UI; 1999. p. 197–2002.
4. Ludwig. Handbook of Autopsy Practice. 3rd ed. New Jersey: Humana Press Inc; 2002. p. 95–9.
5. Camps F.E. Gradwohl's Legal Medicine. Chicago: A John Wright & Sons Ltd. Publication; 1976. p. 109–35.