

## ARTIKEL PENELITIAN

## Hubungan Antara Panjang Telapak Kaki Dan Panjang Tulang Tibia Dengan Tinggi Badan Pada Suku Batak Di Universitas Hkbp Nommensen

Saharnauli J. Verawaty Simorangkir

Departemen Anatomi Fakultas Kedokteran Universitas HKBP Nommensen Medan

Email : [saharnauli@uhn.ac.id](mailto:saharnauli@uhn.ac.id)

**Abstrak:** Kadaver yang dikirim ke departemen kedokteran forensik tidak selalu dibawa dalam kondisi utuh. Identifikasi individu melalui perkiraan tinggi badan memiliki manfaat yang sangat berharga dalam berbagai investigasi medico-legal. Estimasi tinggi badan berdasarkan panjang tulang tertentu telah banyak dilakukan, dan salah satu parameter terbaik adalah panjang tulang ekstremitas bawah. Tujuan: Untuk mengetahui hubungan antara panjang tulang tibia dan dan panjang telapak kaki dengan tinggi badan pada suku Batak di Universitas HKBP Nommensen Medan. Metode: Penelitian ini adalah penelitian analitik korelatif dengan desain *cross sectional*. Sampel penelitian ini adalah seluruh civitas akademika Universitas HKBP Nommensen Medan yang aktif menjalani perkuliahan dan aktif bekerja pada periode tahun 2019-2020 sebanyak 72 orang. Pengukuran yang dilakukan adalah pengukuran tinggi badan, panjang telapak kaki dan panjang tulang tibia yang diukur dengan menggunakan caliper. Hasil: Hasil analisa bivariat menunjukkan perbedaan panjang telapak kaki dan panjang tulang tibia antara subjek penelitian yang berjenis kelamin laki-laki dan perempuan ( $p < 0,05$ ). Hasil uji korelasi Pearson menunjukkan korelasi positif dengan kekuatan korelasi yang kuat ( $r = 0,6-0,8$ ) antara tinggi badan dengan panjang telapak kaki dan panjang tulang tibia.

**Kata Kunci:** antropometri, cadaver, tibia, plantar

### *Relationship Between Length Of Legs And Length Of Tibia Bone With Height On Batak Tribe In Nommensen Hkbp University*

**Abstract:** *Cadavers sent to the forensic medicine department are not always carried in one piece. Individual identification through height estimation has very valuable benefits in various medico-legal investigations. One of the best parameters is the length of the lower limb bone. Objective: To find out the relationship between the length of the tibia bone and foot length and height in the Batak tribe at HKBP Nommensen University, Medan. Method: This research was a correlative analytic study with cross sectional design. The sample of this research was the entire academic community of*

*HKBP Nommensen University, Medan, who were actively undergoing lectures and actively working in the period 2019-2020. The number of samples of this study were 72 people. Measurements made were measurements of height, foot length and tibia bone length measured using a caliper. Results: The results of bivariate analysis showed differences in foot length and tibia bone length between male and female ( $p < 0.05$ ). Pearson correlation test results showed a positive correlation with a strong correlation ( $r = 0.6-0.8$ ) between height with foot length and tibia bone length.*

**Keywords :** *anthropometry, cadaver, tibia, plantar*

## PENDAHULUAN

Kadaver yang dikirim ke departemen kedokteran forensik tidak selalu dibawa dalam kondisi utuh. Berbagai penyebab seperti kecelakaan lalu lintas, bencana alam, ledakan dan insiden lainnya, dapat menyebabkan bagian mayat yang tersisa hanya kerangka.<sup>1</sup> Bagi ahli antropologi forensik, estimasi tinggi badan sama pentingnya dengan penentuan jenis kelamin, usia, dan analisa DNA, dalam membantu penegakan hukum dan lembaga medikolegal untuk mengidentifikasi jasad manusia yang sudah tidak dikenali lagi dan profil orang hilang. Dengan demikian, keakuratan data demografis yang dipastikan melalui analisis osteologis menjadi perhatian utama bagi para praktisi forensik.

Karakteristik antropometri terdiri dari jenis kelamin, bentuk tubuh individu dan faktor-faktor ini saling terkait erat satu sama lain dan dipengaruhi oleh faktor lingkungan dan genetik.<sup>2</sup> Identifikasi individu melalui perkiraan tinggi badan memiliki manfaat yang sangat berharga dalam berbagai investigasi medico-legal dan dapat diterapkan dalam situasi musibah massal.<sup>3</sup> Sejak dahulu telah berhasil dibuktikan bahwa terdapat hubungan antara ukuran tulang dan tinggi badan dan sangat bervariasi antar ras yang berbeda. Ross dan Konigsberg telah membuktikan terdapat heterogenitas yang signifikan dalam setiap ras. Oleh karena itu, suatu metode khusus untuk tiap-tiap ras perlu diteliti dan dikembangkan.(contohnya <sup>4-6</sup>) Secara historis, formula yang paling banyak digunakan untuk mengestimasi tinggi

badan di antara para antropolog di Amerika Serikat adalah karya Trotter dan Gleser<sup>7</sup>, yang membahas cara mengestimasi tinggi badan pada ras "kulit Putih," "Negroid," dan "Mongoloid". Namun, penerapan formula ini dalam konteks forensik modern saat ini telah dipertanyakan kevalidannya.<sup>4</sup>

Hubungan linear antara tinggi badan dan berbagai bagian tubuh dan tulang panjang seseorang telah dijadikan dasar untuk menghasilkan rumus estimasi tinggi badan. Penelitian mengenai estimasi tinggi badan berdasarkan panjang bagian tulang tertentu telah banyak dilakukan, seperti estimasi tinggi badan yang diperkirakan dari ukuran tengkorak dan sefalofasial antropometri<sup>8,9</sup> tulang dada<sup>10</sup>, tulang pinggul<sup>11</sup>, tulang vertebrae<sup>12</sup>, tulang panjang dan fragmennya<sup>13-15</sup>, tulang-tulang kecil tangan dan kaki<sup>16,17</sup>.

Dimensi ekstremitas bawah memiliki nilai yang cukup besar dalam ilmu forensik, terutama untuk estimasi tinggi badan, karena penelitian

sebelumnya telah membuktikan bahwa tulang tungkai bawah memiliki prediksi yang lebih besar dalam memperkirakan tinggi badan seseorang dibandingkan dengan tulang ekstremitas atas.<sup>18</sup> Estimasi tinggi badan yang diperkirakan berdasarkan panjang tulang ekstremitas bawah, jejak telapak kaki, dan panjang tulang tibia telah terbukti relatif akurat.<sup>19-22</sup> Tulang tibia secara anatomi terletak subkutan sehingga lebih mudah untuk dilakukan pengukuran<sup>3</sup>, selain itu juga tibia merupakan tulang terbesar kedua di tubuh setelah tulang femur, sehingga relatif lebih tahan terhadap proses penguraian.<sup>23</sup>

Ahmed telah melakukan penelitian dengan sampel penelitian sebanyak 160 orang sukarelawan dari Arab (80 pria; 80 wanita) yang direkrut dari antara keluarga pasien yang menjalani operasi kebidanan dan ginekologi di Rumah Sakit Pendidikan Khartoum selama periode 4 minggu. Hasil penelitian ini diperoleh koefisien korelasi antara tinggi badan dan ukuran kaki, dan panjang tibia memiliki

korelasi yang lebih besar dibandingkan dengan ukuran lebar kaki pada sampel pria maupun wanita ( $r=0,829$  pada pria dan  $r=0,820$  pada wanita). Hasil penelitian ini juga menunjukkan estimasi tinggi badan lebih akurat untuk pria dibandingkan dengan wanita dengan menggunakan ukuran panjang tibia dan kaki secara bersama-sama atau hanya menggunakan ukuran kaki. Sedangkan pada wanita akan lebih akurat bila menggunakan ukuran panjang tibialis dan lebar bimalleolar.<sup>24</sup>

Hasil penelitian lain oleh Chibba dan Bidmos dengan menggunakan sampel sebanyak 100 kerangka manusia (50 pria dan 50 wanita) dari Afrika Selatan. Sisa-sisa kerangka yang digunakan pada penelitian ini mewakili individu yang merupakan keturunan migran dari Belanda, Inggris, Perancis, Jerman, dan negara-negara Eropa lainnya. Hasil penelitian ini menunjukkan korelasi antara panjang tulang tibia dengan tinggi badan dengan korelasi yang bersifat sedang pada kedua jenis kelamin (pria:  $0,58-0,61$ , dan wanita:

$0,54-0,71$ ). Dan korelasi yang paling kuat ditemukan pada sampel wanita.<sup>13</sup>

Penelitian oleh Zeybek, dkk, pada sebanyak 249 orang sampel dari mahasiswa Fakultas Kedokteran di Dokuz Eylul University dan School of Physical Therapy and Rehabilitation di Turkey, dengan menggunakan beberapa variable ukuran kaki untuk memperkirakan tinggi badan, antara lain panjang kaki, panjang malleolus, lebar kaki, dan tinggi telapak kaki terhadap os. Navicullare. Hasil yang diperoleh pada penelitian ini seluruh hasil parameter pengukuran menunjukkan nilai yang lebih besar pada subjek penelitian yang berjenis kelamin laki-laki dibandingkan dengan wanita. Dan parameter terbaik yang dapat digunakan untuk memperkirakan tinggi badan adalah parameter panjang kaki, dengan koefisien korelasi  $r=0,678$  pada pria dan  $r=0,741$  ada wanita.<sup>21</sup>

Berdasarkan latar belakang di atas, peneliti tertarik untuk meneliti mengenai hubungan antara panjang tulang Tibia dan panjang telapak kaki dengan tinggi badan pada salah satu

suku terbanyak di Kota Medan, yaitu suku batak. Suku Batak, termasuk salah satu suku bangsa dengan jumlah penduduk yang banyak di Medan, di antara beberapa suku bangsa lainnya seperti Jawa, Minang dan Tionghoa.<sup>25</sup> Dan penelitian mengenai hubungan panjang tulang dan tinggi badan pada suku batak masih jarang dilakukan.

## **METODE**

Penelitian ini adalah penelitian analitik korelatif dengan desain *cross sectional*. Penelitian ini dilaksanakan di Universitas HKBP Nommensen, Jl. Sutomo no.4A Medan pada bulan Desember-Januari 2020. Sampel penelitian ini adalah seluruh mahasiswa, dosen dan pegawai Universitas HKBP Nommensen Medan yang aktif menjalani perkuliahan dan aktif bekerja pada periode tahun 2019-2020. Teknik pengambilan sampel penelitian ini menggunakan metode non probability sampling, yaitu consecutive sampling. Adapun kriteria inklusi penelitian ini adalah mahasiswa/i, dosen, dan pegawai Universitas HKBP Nommensen

bersuku Batak tanpa pernikahan campuran dari suku lain setidaknya 2 generasi di atasnya, yang berusia di antara 21-30 tahun, masih aktif menjalani perkuliahan dan atau aktif bekerja pada periode tahun 2019-2020, dan bersedia menjadi subjek penelitian dan menandatangani Informed Consent. Sedangkan kriteria eksklusinya adalah mahasiswa/i, dosen, dan pegawai Universitas HKBP Nommensen yang pernah mengalami fraktur pada bagian kaki, atau pernah mengalami penyakit kronis, fraktur, trauma yang dapat mempengaruhi tinggi badan atau yang mengalami cacat lahir dan kelainan penyusun tinggi badan seperti Akromegali, Lordosis, Kifosis, Skoliosis, Dwarfisme.

Sebelum pelaksanaan penelitian, dilakukan uji coba terlebih dahulu kepada peneliti sendiri dan asisten yang akan membantu pengukuran di lapangan. Gunanya adalah untuk menguji intra-observer error yang akan dihitung untuk semua parameter pengukuran. Uji coba

dilakukan pada 10 orang subjek yang sama yang bukan merupakan bagian dari sampel penelitian, dimana pengukuran diulang sebanyak tiga kali dengan jeda waktu 2 hari di antara pengulangan. Pengukuran dilakukan pada pukul 08.00-10.00 pagi untuk mencegah variasi diurnal. Pengukuran akan diulang sebanyak tiga kali, dan data yang digunakan adalah nilai rata-rata dari ketiga hasil pengukuran. Pengukuran dilakukan pada sisi tulang sebelah kiri sesuai dengan prosedur yang ditentukan oleh *International Biological Program*.<sup>31</sup> Adapun parameter pengukuran yang akan diukur adalah:

#### Tinggi Badan

- a. *Microtoise* ditempel pada dinding yang lurus dan datar setinggi 2 meter, Angka nol pada lantai yang datar dan rata
- b. Subjek yang akan diukur harus terlebih dahulu melepaskan sepatu atau sandalnya
- c. Posisi tubuh saat pengukuran adalah berdiri tegak posisi anatomi, bagian tumit, bokong,

- punggung, dan kepala bagian belakang harus menempel pada dinding dan muka menghadap lurus dengan pandangan ke depan
- d. Turunkan *microtoise* sampai rapat pada kepala bagian atas, siku-siku harus lurus menempel pada dinding
- e. Baca angka skala yang tampak pada lubang dalam gulungan *microtoise*

#### Panjang tulang Tibia

Panjang tulang tibia didefinisikan sebagai jarak langsung kondilus medialis dan ujung medial malleus. Subjek penelitian diminta duduk dengan lutut diletakkan pada posisi semi fleksi dan posisi kaki sedikit inversi untuk mengendurkan jaringan lunak sehingga tonjolan tulang lebih jelas terlihat. Kemudian, jarak antara tonjolan tulang diukur dengan menggunakan kaliper. Selanjutnya, pengukuran dikonfirmasi dengan menggunakan pita pengukur. Pengukuran panjang tibia kanan dan kiri diambil secara terpisah untuk perbandingan.

Panjang telapak kaki

Panjang telapak kaki merupakan hasil ukur jarak maksimum antara bagian paling anterior dan posterior dari telapak kaki (pedis).

Instrumen yang digunakan pada penelitian ini adalah kuesioner untuk memastikan sampel penelitian sesuai dengan kriteria penelitian, microtoise, caliper dan pita pengukur dengan ketelitian hingga 0,1 milimeter.

Analisa statistik akan dilakukan dengan perangkat lunak computer, dimana analisa data dibagi menjadi dua, yaitu analisa univariat yang akan menggambarkan nilai rata-rata, standard deviasai, nilai minimum dan maksimum untuk setiap parameter pengukuran dan Analisa bivariante dengan uji T tidak berpasangan untuk menggambarkan perbedaan nilai rata-rata setiap variable pengukuran dan uji Pearson untuk menggambarkan koefisien korelasi antara tinggi badan dengan ukuran panjang tulang tibia dan panjang telapak kaki.

## HASIL

Penelitian ini telah dilakukan selama bulan Desember 2019 -Januari 2020 dengan metode pemilihan sampel adalah *consecutive sampling*, dan diperoleh total subjek penelitian sebanyak 72 orang yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi, yang terdiri dari mahasiswa dan pegawai di Universitas HKBP Nommensen Medan. Analisa univariat untuk karakteristik subjek penelitian ini dapat dilihat pada table 1.

**Tabel 1.** Karakteristik Subjek

Varia bel	Kategori	Jum	
		lah (n)	Persen tase (%)
Umur	21-25		
	tahun	69	95,83
	26-30		
Jenis Kelamin	tahun	3	4,17
	Perempuan	27	34,12
Kelamin	Laki-laki	45	62,50
	Mahasiswa	71	98,61
Status Pekerjaan	Pegawai	1	1,39

Berdasarkan tabel 1, sebagian besar subjek penelitian adalah mahasiswa yang berusia antara 21-25 tahun, dan sebagian besar subjek penelitian adalah berjenis kelamin laki-laki.

Statistik deskriptif untuk variabel tinggi badan, panjang tulang tibia dan panjang telapak kaki pada kedua jenis kelamin disajikan pada tabel 2. Hasil yang diperoleh menunjukkan rerata ukuran panjang tibia dan panjang telapak kaki lebih besar pada laki-laki dibandingkan perempuan, dan perbedaan keduanya signifikan ( $p < 0,05$ )

**Tabel 2.** Statistik Deskriptif dan Analisa Bivariat

Variabel	Laki laki				
	Rera				<i>p</i>
	ta	SD	Min	Max	
Tinggi					
Badan	170,2	4,27	160,5	181,43	
Panjang					0.0
tibia	39,21	2,21	34,86	44,49	
Panjang					0.0
telapak					
kaki	25,26	1,49	22,78	28,15	
Perempuan					
Tinggi	Rera				
Badan	ta	SD	Min	Max	<i>p</i>
Panjang					
tibia	153,8	4,79	142,33	162,1	
Panjang					
telapak					
kaki	35,6	2,14	31,22	41,36	0.0
Tinggi					
Badan	22,57	0,91	20,7	24,26	0.0

Hasil uji korelasi untuk panjang tulang tibia dan panjang telapak kaki pada penelitian ini  $p < 0,01$  yang menunjukkan bahwa korelasi antara tinggi badan dan panjang tibia maupun

panjang telapak kaki adalah bermakna. Nilai korelasi untuk setiap variable pada masing-masing jenis kelamin menunjukkan korelasi positif dengan kekuatan korelasi yang kuat (antara 0,6-0,8). Adapun koefisien korelasi yang paling besar adalah pada ukuran panjang tibia untuk jenis kelamin laki-laki dan panjang telapak kaki untuk jenis kelamin perempuan.

**Tabel 3.** Hasil Analisa Uji Korelasi

Variabel	Nilai r	
	Laki-laki	Perempuan
Panjang tibia	0,745*	0,692*
Panjang telapak kaki	0,661*	0,715*

\*Korelasi signifikan pada tingkat kepercayaan 0,01

## DISKUSI

Tinggi badan merupakan salah satu pemeriksaan yang penting untuk proses identifikasi forensik. Dan pengukuran dimensi ekstremitas bawah merupakan salah satu pengukuran terbaik untuk memperkirakan tinggi badan dibandingkan dengan ekstremitas atas, atau bagian tulang

yang lain.<sup>18</sup> Bentuk dan ukuran kaki tiap-tiap orang unik, hal ini karena dipengaruhi oleh etnis, variasi lingkungan, faktor iklim, aktivitas fisik, nutrisi dan kebiasaan memakai sepatu.<sup>21,32</sup>

Penelitian ini dilakukan pada sebanyak 72 orang subjek penelitian, dengan rentang usia antara 21 sampai 30 tahun. Pemilihan rentang usia ini adalah didasarkan pada pertimbangan bahwa pada rentang tersebut kondisi tulang telah mencapai maturitasnya, sehingga dapat meminimalisir bias akibat terjadinya pengurangan tinggi badan. Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya bahwa rata-rata usia laki-laki mencapai tingginya yang paling maksimal adalah pada usia 21,2 tahun, dan tinggi badan akan mulai mengalami penurunan setelah usia 30 tahun pada ras kulit hitam dan setelah usia 40 tahun pada ras kulit putih.<sup>24</sup>

Hasil penelitian ini menunjukkan ukuran panjang tulang tibia dan panjang telapak kaki pada pria lebih besar dan berbeda signifikan dibandingkan ukuran pada subjek

perempuan ( $p < 0.05$ ). Standar deviasi ukuran panjang tibia dan panjang telapak kaki lebih besar pada subjek laki-laki dibandingkan perempuan. Hal ini menunjukkan bahwa ukuran anatomi pada laki-laki lebih beragam dibandingkan pada perempuan. Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian-penelitian sebelumnya.<sup>13,24,33,34</sup>

Ukuran tubuh perempuan secara genetik lebih pendek dibandingkan dengan pria, hal ini dapat dipengaruhi oleh proses pertumbuhan tulang pada perempuan yang lebih awal berhenti dibandingkan dengan proses pertumbuhan tulang pada laki-laki. Berdasarkan hasil ini juga dapat disimpulkan bahwa untuk memperkirakan tinggi badan seseorang berdasarkan panjang tulang tertentu, selain harus spesifik pada ras tertentu, juga harus dibedakan berdasarkan jenis kelamin. Dan sebaliknya, berdasarkan panjang tulang tibia juga dapat menentukan jenis kelamin.<sup>22</sup>

Pada penelitian ini, panjang tulang tibia dan panjang telapak kaki

berkorelasi positif dengan tinggi badan, dengan koefisien korelasi paling besar untuk ukuran panjang tibia pada jenis kelamin laki-laki dan panjang telapak kaki pada jenis kelamin perempuan. Ahmed dkk menemukan hasil yang berbeda pada 160 orang sukarelawan dari Arab yang direkrut dari antara keluarga pasien yang menjalani operasi kebidanan dan ginekologi di Rumah Sakit Pendidikan Khartoum, dimana panjang tibia memiliki korelasi dengan tinggi badan dengan nilai yang lebih besar dibandingkan dengan ukuran lebar kaki baik pada sampel pria maupun wanita ( $r = 0,829$  pada pria dan  $r = 0,820$  pada wanita).<sup>24</sup> Sedangkan hasil penelitian Anitha dkk, pada 300 orang mahasiswa kedokteran gigi Vinayaka Missions University, Salem, Tamil Nadu, diperoleh koefisien korelasi pearson ( $r$ ) untuk tibia kanan sebesar 0,750 dan tibia kiri sebesar 0,837 yang menunjukkan korelasi positif yang kuat antara tinggi badan dan panjang tulang tibia.<sup>18</sup>

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Mansur dkk, pada 440 subjek

penelitian di Fakultas Kedokteran Universitas Kathmandu, Nepal, dengan rentang usia subjek penelitian antara 17-25 tahun diperoleh hasil korelasi positif yang kuat antara tinggi badan dan panjang telapak kaki kanan ( $r = 0,688$ ,  $p < 0,01$  untuk pria dan  $r = 0,587$ ,  $p < 0,01$  untuk wanita), tinggi dan panjang telapak kaki kiri ( $r = 0,689$ ,  $p < 0,01$  untuk pria dan  $r = 0,589$ ,  $p < 0,01$  untuk wanita) dan tinggi seluruh subjek dan panjang telapak kaki rata-rata ( $r = 0,703$ ,  $p < 0,01$ ).<sup>19</sup> Hasil yang sama juga diperoleh Uhrova dkk, setelah meneliti pada 250 orang mahasiswa di Slovakia, dan diperoleh hasil panjang telapak kaki memiliki korelasi yang paling besar dengan tinggi badan, dibandingkan dengan ukuran tangan. Hasil ini ditemukan sama baik pada laki-laki maupun perempuan.

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini, maka dapat disimpulkan bahwa dimensi ukuran kaki, baik panjang tibia maupun panjang telapak kaki dapat digunakan sebagai prediktor tinggi

badan dalam investigasi medis maupun forensik, karena keduanya memiliki korelasi yang positif. Oleh karena ini penelitian ini perlu dikembangkan lagi sampai diperoleh persamaan regresi untuk menentukan tinggi badan berdasarkan panjang tibia ataupun panjang telapak kaki pada suku batak di Kota Medan.

### DAFTAR PUSTAKA

1. Akhlaghi M, Afshar M, Barooni S, Taghaddossinejad F, Towfighi-Zavareh H, Ghorbani M. Essentials of forensic medicine and toxicology. 1st ed. Irans: TUMS Press; 2004. 52–92 p.
2. Krishan K. Anthropometry in Forensic Medicine Science- ' Forensic Anthropometry '. Internet J Forensic Sci. 2007;2(1):1–14.
3. Mohanty N. Prediction of height from percutaneous tibial length among Oriya Population. J Clin Forensic Med. 1999;6:168–71.
4. Ross A, Konigsberg L. New

- Formulae for Estimating Stature in the Balkans. *J Forensic Sci.* 2002;47(1):165–7.
5. Gocha TP, Sc M, Vercellotti G, Ph D, McCormick LE, Ph D, et al. Formulae for Estimating Skeletal Height in Modern South-East Asians \*. *J Forensic Sci.* 2013;58(5):1279–83.
  6. Mahakkanukrauh P, Khanpetch P, Prasitwattanseree S, Vichairat K, Case DT. Stature estimation from long bone lengths in a Thai population. *Forensic Sci Int [Internet].* 2011;210(1–3):279.e1-279.e7. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.forsciint.2011.04.025>
  7. Trotter M, Gleser G. Estimation of Stature From Long Bones of American Whites and Negroes. *Am J Phys Anthropol [Internet].* 1952;10:463–514. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/ajpa.1330100407>
  8. Krishan K. Estimation of stature from cephalo-facial anthropometry in north Indian. *Forensic Sci Int.* 2008;181:1–6.
  9. Agnihotri AK, Kachhwaha S, Googoolye K, Allock A. Estimation of stature from cephalo-facial dimensions by regression analysis in Indo-Mauritian population. *J Forensic Leg Med [Internet].* 2011;18(4):167–72. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jflm.2011.02.006>
  10. Menezes RG, Nagesh KR, Monteiro FNP, Kumar GP, Kanchan T, Uysal S, et al. Estimation of stature from the length of the sternum in South Indian females. *J Forensic Leg Med [Internet].* 2011;18(6):242–5. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jflm.2011.04.004>
  11. Giroux CL, Wescott DJ. Stature estimation based on dimensions of the bony pelvis and proximal

- femur. J Forensic Sci. 2008;53(1):65–8.
12. Nagesh KR, Pradeep Kumar G. Estimation of stature from vertebral column length in South Indians. Leg Med. 2006;8(5):269–72.
  13. Chibba K, Bidmos MA. Using tibia fragments from South Africans of European descent to estimate maximum tibia length and stature. Forensic Sci Int. 2007;169(2–3):145–51.
  14. Bidmos MA. Estimation of stature using fragmentary femora in indigenous South Africans. Int J Legal Med. 2008;122(4):293–9.
  15. De Mendonça MC. Estimation of height from the length of long bones in a Portuguese adult population. Am J Phys Anthropol. 2000;112(1):39–48.
  16. Bidmos MA. Metatarsals in the estimation of stature in South Africans. J Forensic Leg Med. 2008;15(8):505–9.
  17. Bidmos M, Asala S. Calcaneal measurement in estimation of stature of South African blacks. Am J Phys Anthropol. 2005;126(3):335–42.
  18. Anitha M, Bharathi D, Rajitha V, Chaitra B. Estimation of height from percutaneous tibial length among South Indian population. Indian J Clin Anat Physiol. 2016;3(4):405.
  19. Di M, Mk H, Sharma K, Rk K, Khanal K, Karna R. Estimation of Stature from Foot Length in Adult Nepalese Population and its Clinical Relevance. Kathmandu Univ Med J. 2012;10(1):16–9.
  20. Krishan K. Estimation of stature from footprint and foot outline dimensions in Gujjars of North India. Forensic Sci Int. 2008;175(2–3):93–101.
  21. Zeybek G, Ergur I, Demiroglu Z. Stature and gender estimation using foot measurements. Forensic Sci Int. 2008;181(1–3):54.e1–54.e5.
  22. Akhlaghi M, Sheikhezadi A,

- Khosravi N, Pournia Y, Saberi Anary SH. The value of the anthropometric parameters of the tibia in the forensic identification of the Iranian population over the age of 20. *J Forensic Leg Med* [Internet]. 2011;18(6):257–63. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jflm.2011.05.001>
23. İşcan M, Yoshino M, Kato S. Sex Determination from the Tibia: Standards for Contemporary Japan. *J Forensic Sci*. 1994;39(3):785–92.
24. Ahmed AA. Estimation of stature using lower limb measurements in Sudanese Arabs. *J Forensic Leg Med* [Internet]. 2013;20(5):483–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jflm.2013.03.019>
25. Situs Resmi BPKP 2019 [Internet]. [cited 2019 Oct 17]. Available from: <http://www.bpkp.go.id/sumut/konten/236/>
26. Houck MM, Siegel JA. *Fundamentals of Forensic Science*. 2nd ed. USA: Elsevier; 2010. 181–210 p.
27. Byers SN. *Introduction to Forensic Anthropology: A Textbook*. 2nd ed. Pearson Education Inc; 2005. 476 p.
28. Feldesman MR. Femur/stature ratio and estimates of stature in children. *Am J Phys Anthropol*. 1992;87(4):447–59.
29. Lundy JK. The mathematical versus anatomical methods of stature estimate from long bones. *Am J forensic Med Pathol Off Publ Natl Assoc Med Exam*. 1985;6(1):73–6.
30. Ulijaszek SJ, Kerr DA. Anthropometric measurement error and the assessment of nutritional status. *Br J Nutr*. 1999;82(3):165–77.
31. Özaslan A, İşcan MY, Özaslan I, Tuğcu H, Koç S. Estimation of stature from body parts. *Forensic Sci Int*. 2003;132(1):40–5.

32. Beekink E, Kok J. Temporary and lasting effects of childhood deprivation on male stature. Late adolescent stature and catch-up growth in Woerden (The Netherlands) in the first half of the nineteenth century. *Hist Fam.* 2017;22(2–3):196–213.
33. Uhrová P, Beňuš R, Masnicová S, Obertová Z, Kramárová D, Kyselicová K, et al. Estimation of stature using hand and foot dimensions in Slovak adults. *Leg Med.* 2015;17(2):92–7.
34. BG C, A.A M, S.D N, R.G P. Estimation of Stature from Measurements of Long Bones, Hand and Foot Dimensions. *J* 2012;32(4):329–31.