

Korelasi Tinggi Badan dan Rentang Tangan pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas YARSI Angkatan 2016 dan 2017

Correlation Between Body Height and ARM Span in Medical Student's Class of 2016 & 2017 in YARSI University

Abyan Fajri Ramadhan¹, Etty Widayanti², Yenni Zulhamidah³

¹Medical Student, YARSI University, Jakarta

²Lecture Staff of YARSI University Faculty of Medicine, Jakarta

³Lecture Staff of YARSI University Faculty of Medicine, Jakarta

E-mail: abyanf.ramadhan@gmail.com

KATA KUNCI Tinggi Badan; Rentang Tangan; Mahasiswa

ABSTRAK Tinggi badan merupakan suatu ciri utama yang digunakan sebagai proses identifikasi untuk berbagai kepentingan. Pengukuran tinggi badan dapat digunakan untuk pendataan dan penyelidikan. Tinggi badan mempunyai beberapa pengukuran alternatif seperti pengukuran panjang rentang tangan yang berguna untuk lansia dan individu yang mempunyai kecacatan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan antara tinggi badan dan rentang tangan pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas YARSI Angkatan 2016 & 2017. Desain penelitian yang digunakan adalah kuantitatif korelasional dengan pendekatan Cross Sectional. Populasi yang digunakan adalah mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas YARSI tahun 2016 & 2017. Menentukan nilai tinggi badan dengan nilai rentang tangan dengan melakukan pengukuran antropometri. Data dianalisa dengan uji analisis bivariat untuk mengetahui hubungan antara tinggi badan dengan rentang tangan. Hasil uji analisa bivariat ini menunjukkan P value 0,537 ($P > 0.05$) yang artinya terdapat hubungan yang bermakna antara tinggi badan dengan rentang tangan pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas YARSI Angkatan 2016 & 2017.

KEYWORDS *Body Height; Arm Span; Students*

ABSTRACT *Height is a significant feature that is used as an identification process for various purposes. Measurement of height can be used for data collection and investigation. Height has several alternative measurements, such as measuring the arm span length, which is useful for the elderly and individuals with disabilities. This study aimed to determine the relationship between height and arm span in students of the Faculty of Medicine, YARSI University Class 2016 & 2017. The research design used was correlational quantitative with a cross-*

sectional approach. The population used was students of the Faculty of Medicine, YARSI University in 2016 & 2017. They determined height and hand span values by taking anthropometric measurements and then making them into several categories. Data were analyzed using the bivariate analysis to determine the relationship between height and arm span. The results of this bivariate analysis test showed a P value of 0.537 ($P > 0.05$) which means that there is a significant relationship between height and arm span in students of the Faculty of Medicine, YARSI University Class of 2016 & 2017.

PENDAHULUAN

Tinggi badan merupakan suatu ciri utama yang digunakan sebagai proses identifikasi untuk berbagai kepentingan. Pengukuran tinggi badan dapat digunakan untuk pendataan dan penyelidikan (Patel, 2012).

Identifikasi diperlukan untuk mengetahui identitas individu atau korban, seperti untuk kasus korban mutilasi, bencana alam, kecelakaan, dan kebakaran (Idries, 1997). Banyak korban jiwa yang sudah ditemukan tidak utuh bagian tubuhnya. Bagian tubuh yang ditemukan tersebut misalnya hanya bagian kepala, tangan, kaki, dan tulang-tulang panjang. Oleh karena itu proses identifikasi forensik sangat penting untuk dilakukan guna menentukan identitas korban (Davidson, 2009). Penentuan tinggi badan merupakan langkah utama dalam proses identifikasi suatu subyek ketika hanya sebagian tubuh saja yang ditemukan (Chikhalkar, 2010).

Tinggi badan adalah merupakan salah satu alat untuk identifikasi korban bencana tersebut. Penentuan tinggi badan dapat dilakukan dari pemeriksaan potongan tubuh (Idries, 1997). Adanya potongan lengan, tangan, tungkai, dan kaki dapat dipakai untuk menentukan tinggi badan individu (Suryanto, 2008). Tinggi badan juga parameter penting dalam menentukan status gizi. Pengukuran tinggi badan dilakukan dengan posisi berdiri tegak. Namun, beberapa kondisi disabilitas pada individu menyebabkan pengukuran tinggi badan

aktual tidak dapat dilakukan (Goon *et al.*, 2011). Beberapa penelitian berusaha mengembangkan metode pengukuran untuk mengestimasi tinggi badan seperti rentang lengan, tinggi lutut, panjang ulna dan lain-lain. Penurunan nilai rentang lengan lebih lambat dibanding dengan penurunan tinggi badan. Oleh sebab itu, rentang lengan dianggap relatif kurang dipengaruhi oleh penambahan umur. (Astria, Wiboworini dan Kusnandar, 2018). Pengukuran rentang lengan merupakan salah satu alternatif untuk mengestimasi tinggi badan individu yang memiliki keterbatasan untuk berdiri tegak (Lucia *et al.*, 2002). Rentang tangan atau arm span adalah parameter tubuh terbaik yang dapat dijadikan sebagai prediktor tinggi badan, khususnya bagi anak dengan disabilitas atau deformitas ekstremitas bawah dan anak-anak yang dirawat di rumah sakit maupun mayat manumur. (Jessica, 2015)

Dalam antropologi forensik, tinggi badan merupakan salah satu dari empat profil biologis utama selain umur, jenis kelamin, dan ras (Patel, 2012).

Tinggi badan adalah ukuran kumulatif atau komposit, yang terdiri atas tinggi kepala dan leher, tinggi tubuh, dan panjang tungkai (Indriati, 2004). Estimasi tinggi badan dapat dilakukan pada tulang-tulang berikut, yaitu humerus (tulang lengan atas), radius (tulang lengan bawah), ulna (tulang lengan bawah), femur (tulang paha), tibia (tulang kaki bawah), fibula (tulang kaki bawah), falang (tulang jari), sternum (tulang dada), tinggi

hidung, kalkaneus (tumit) dan jejak kaki. Tulang Panjang lebih disukai dalam menentukan tinggi badan seseorang, karena hasil pengukuran pada tulang panjang merupakan hasil yang terbaik di antara ukuran anggota tubuh yang lain. Tinggi badan rata-rata orang Indonesia pada suku Jawa laki-laki adalah 164,5 cm dan pada perempuan 153,7 cm berdasarkan penelitian Indriati terhadap mahasiswa Universitas Nasional Yogyakarta di tahun 1990, namun tinggi badan pada suku Jawa saat ini kemungkinan berubah karena beberapa faktor seperti lingkungan dan sosial ekonomi masyarakat jaman dulu dengan sekarang sudah berbeda (Indriati, 2004).

Tinggi badan pada setiap manumur memiliki variasi yang berbeda antara satu individu dengan yang lainnya (Chikhalkar, 2010). Tinggi badan bersifat genetik, namun dapat dipengaruhi oleh lingkungan, seperti keadaan gizi pada masa pertumbuhan. Panjang tulang, kaki dan tangan berbanding secara proporsional dengan tinggi badan (Glinka, 2008; Indriati, 2004).

Latar belakang genetik tinggi badan belum diketahui dengan baik, tetapi studi terbaru menunjukkan bahwa pseudoautosomal homeobox-containing osteogenic gene (PHOG) gen di daerah pseudoautosomal seks kromosom X cenderung memiliki efek signifikan pada tinggi badan. Faktor lingkungan selama kehamilan, masa kanak-kanak, dan remaja, seperti ibu merokok, kekurangan gizi selama kehamilan dan awal kehidupan, penyakit, peningkatan konsumsi energi, dan bahkan faktor psikososial, dapat berkontribusi terhadap kecepatan pertumbuhan tinggi badan (Silventoinen, 1999).

Tinggi badan adalah pengukuran secara kuantitas ataupun kualitas dari seorang individu. Hal ini dapat digunakan sebagai indikator dari pertumbuhan, ukuran tubuh, macam-macam fisiologi, fisik, dan status nutrisi dari seseorang

(Krishan *et al.*, 2007; Malik *et al.*, 2015). Pada kasus mayat dimutilasi, bencana besar seperti ledakan bom, banjir dimana hanya ditemukan potongan-potongan tubuh antropometri menjadi bantuan yang sangat penting untuk proses identifikasi. Identitas dapat didefinisikan sebagai karakteristik khas milik setiap individu tertentu, atau dibagikan oleh semua anggota dari kategori atau kelompok sosial tertentu. Identitas fisik seseorang dinilai oleh tinggi badan seseorang, berat badan, bentuk tubuh, dan lain-lain. Sehingga seseorang dapat diidentifikasi oleh tinggi badan dan korelasinya dengan berbagai bagian tubuh seperti panjang rentang lengan, panjang lengan, panjang telapak kaki, dan lain-lain (Duyar *et al.*, 2006; Malli *et al.*, 2015., Singh *et al.*, 2012).

Rentang tangan atau arm span adalah parameter tubuh terbaik yang dapat dijadikan sebagai prediktor tinggi badan, khususnya bagi anak dengan disabilitas atau deformitas ekstremitas bawah dan anak-anak yang dirawat di rumah sakit maupun mayat manumur. Umur, jenis kelamin, dan suku bangsa adalah faktor yang berpengaruh terhadap tinggi badan, sehingga diperlukan suatu rumus perhitungan tinggi badan berdasarkan rentang tangan khusus untuk penduduk Indonesia (Jessica, 2015).

Manumur di Indonesia rata-rata mencapai puncak pertumbuhannya pada umur 21 sampai 25 tahun, dan akan bertahan sampai kisaran umur 40 sampai 50. Umur yang dijumpai pada mahasiswa tahun pertama dan tahun kedua (Fatma, 2006).

Pengukuran tinggi badan secara kasar dapat diperoleh melalui beberapa perhitungan, salah satunya adalah mengukur jarak kedua ujung jari tengah kiri dan kanan pada saat direntangkan secara maksimum, akan sama dengan ukuran tinggi badan atau biasa disebut arm span (Krishan, 2006). Arm span (panjang rentang lengan) merupakan jarak

antara ujung jari tengah pada salah satu lengan dengan ujung jari tengah pada lengan yang lain. Panjang rentang lengan terdiri dari panjang humerus, lengan bawah, serta carpal, metacarpal dan phalanges (Yousafzai, 2003).

Penduduk dewasa di Etiopia panjang rentang lengan cocok sebagai pengganti tinggi badan untuk menilai indeks massa tubuh, meskipun dipengaruhi juga oleh etnis dan jenis kelamin (Lucia *et al.*, 2002). Panjang rentang lengan juga merupakan pengukuran yang cocok sebagai pengukuran alternatif tinggi badan pada populasi lansia (Suzana, 2003; Brown *et al.*, 2000).

Menurut Ariani (2017) penilaian status gizi dapat dilakukan dengan pengukuran indeks massa tubuh (IMT). Pengukuran IMT dilakukan dengan dengan membandingkan berat badan dengan tinggi badan. Pengukuran IMT banyak dilakukan di rumah sakit untuk menentukan status gizi pasien. Namun, sulitnya pengukuran tinggi badan aktual terutama pada pasien dengan mobilisasi terbatas sehingga pengukuran tinggi badan dilakukan dengan menggunakan estimasi.

Berdasarkan latar belakang di atas, tujuan penelitian ini untuk mengetahui adanya korelasi antara tinggi badan dengan panjang tangan pada mahasiswa Fakultas Kedokteran YARSI angkatan 2016 dan 2017.

METODOLOGI

Variabel dalam penelitian ini adalah hubungan rentang tangan pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas YARSI. Desain dalam penelitian ini yaitu penelitian analitik yang dilakukan dengan pendekatan *Cross Sectional*.

Pada penelitian ini, populasi yang digunakan adalah mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas YARSI tahun 2016 & 2017, berjumlah 106 mahasiswa

angkatan 2016 dan 113 mahasiswa angkatan 2017. Penelitian dilaksanakan antara bulan Juni-Juli 2018.

Prosesur dalam penelitian ini adalah yang pertama terdaftar sebagai mahasiswa di Fakultas Kedokteran Universitas YARSI angkatan 2016 & 2017. Yang kedua adalah bersedia diambil sebagai sampel penelitian dengan mengisi dan menandatangani *informed consent*. Pada penelitian ini terdapat mahasiswa yang telah diambil datanya namun tidak lengkap dan yang memiliki kelainan muskuloskeletal bawaan.

Metode sampling yang digunakan adalah *simple random* sampling dengan pengambilan sampel yang proporsional pada masing-masing kelas dan menggunakan formula Slovin untuk jumlah sampel minimal. Rumus Slovin adalah rumus yang digunakan untuk menghitung banyaknya sampel minimum suatu survei populasi terbatas (*finite population survey*), dimana tujuan utama dari survei tersebut adalah untuk mengestimasi proporsi populasi. Dalam penelitian ini akan menganalisis variabel data dengan cara univariat dan bivariat.

ISI

1. Distribusi Responden Berdasarkan Jenis Kelamin dan Usia

Usia mahasiswa angkatan 2016 dan 2017 didapatkan seperti pada tabel 1.

Berdasarkan tabel 1, menunjukkan bahwa dari 187 mahasiswa dengan umur 19 tahun memiliki presentase tertinggi 39,04 dengan jumlah total 73 mahasiswa, dimana 22 mahasiswa laki-laki dan 51 mahasiswa perempuan.

Menurut Setyawati dan Hartini (2018) bahwa pola pertumbuhan pada usia dewasa mulai berhenti dan beralih ke tingkat stabil. Tubuh orang dewasa secara fisik telah berkembang dan berada di tingkat yang stabil. Semakin bertambahnya usia, kemampuan jaringan dalam mempertahankan fungsi normalnya akan mulai menurun.

Berdasarkan tabel 2, untuk angkatan 2016 bahwa rata-rata rentang tangan adalah 165,77 cm dengan standar deviasi 8,58cm. Kemudian untuk angkatan 2017 bahwa rata-rata rentang tangan adalah 165,5cm dengan standar deviasi 13,53cm. Sementara untuk gabungan angkatan 2016 dan angkatan 2017 bahwa rata-rata rentang tangan adalah 165,64 cm dengan standar deviasi 11,42 cm. Berdasarkan penelitian Fatma (2010) menyatakan bahwa penambahan umur relatif kurang mempengaruhi panjang rentang lengan sehingga dapat direkomendasikan untuk mengestimasi tinggi badan.

Berdasarkan tabel 3, untuk angkatan 2016 bahwa rata-rata tinggi badan adalah 159,72 cm dengan standar deviasi 6,81cm. Kemudian untuk angkatan 2017 bahwa rata-rata tinggi badan adalah 161,4cm dengan standar deviasi 9,79 cm. Sementara untuk gabungan angkatan 2016 dan angkatan 2017 bahwa rata-rata rentang tangan adalah 160,57cm dengan standar deviasi 8,51cm. Menurut Arlappa, *et al.* (2016) menyatakan bahwa pengukuran tinggi badan pada lansia dan disabilitas karena adanya perubahan postural tubuh, sehingga diperlukan pengukuran alternatif untuk mengestimasi tinggi badan.

Tabel 1. Analisis Deskriptif Usia Mahasiswa

Usia	Jenis Kelamin					
	Umum		Laki-laki		Perempuan	
	n	%	n	%	n	%
17 Tahun	5	2,67%	2	3%	3	2,8%
18 Tahun	49	26,20%	20	33%	29	23,02%
19 Tahun	73	39,04%	22	36%	51	40,48%
20 Tahun	59	31,55%	17	28%	42	33,33%
21 Tahun	1	0,53%	0	0%	1	0,79%
Jumlah	187	100%	61	100%	126	100%

Tabel 2. Analisis Deskriptif Rentang Tangan Mahasiswa Angkatan 2016-2017

Deskriptif	Rentang Tangan		
	Angkatan 2016	Angkatan 2017	Angkatan 2016&2017
N	90	97	187
Rata-rata	165.77	165.5	165.61
Std. Deviasi	8.58	13.53	11.40
Median	164.5	165	164.5
Min	146	107	107
Max	185	189.5	189.5

Tabel 3. Analisi Deskriptif Tinggi Badan Mahasiswa Angkatan 2016-2017

Deskriptif	Rentang Tangan		
	Angkatan 2016	Angkatan 2017	Angkatan 2016&2017
N	90	97	187
Rata-rata	159,72	16,4	160,57
Std. Deviasi	6,81	9,79	8,51
Median	158,5	161,4	159,6
Min	143	107,6	107,6
Max	174,6	178,6	178,6

Tabel 4. Hubungan Tinggi Badan dengan Rentang Tangan Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas YARSI Angkatan 2016-2017

		Tinggi Badan	Rentang Tangan
Tinggi Badan	Pearson Correlation	1	.537
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	187	187
Rentang Tangan	Pearson Correlation	.537	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	187	187

Berdasarkan uji statistik Korelasi *Pearson* didapatkan dari nilai di atas, nilai *p-value* yaitu sebesar $0,000 < \alpha = 0,05$, maka H_1 diterima dan H_0 ditolak artinya terdapat hubungan yang bermakna antara tinggi badan dan rentang tangan pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas YARSI Angkatan 2016-2017.

Dari tabel 4 juga di dapat bahwa korelasi *Pearson* antara tinggi badan dengan rentang tangan memiliki nilai 0,537. Hal ini menunjukkan bahwa hubungan antara tinggi badan dan rentang tangan pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas YARSI Angkatan 2016-2017 adalah hubungan yang cukup berarti.

Menurut Rahul (2016), Saat pengukuran yang akurat untuk tinggi badan tidak dapat diperoleh, alternatif sangatlah dibutuhkan. Rentang tangan

adalah yang paling banyak digunakan. Dalam studi ini, kami menganalisis koefisien korelasi perawakan dan rentang lengan. Persamaan regresi kemudian dikembangkan untuk memprediksi tinggi badan. Pengukuran rentang lengan dapat berfungsi sebagai salah satu yang paling banyak parameter tubuh yang dapat diandalkan untuk menentukan tinggi badan sebuah individu. Ini berguna dalam menentukan kerugian terkait dalam tinggi dan dalam mengidentifikasi individu dengan kelainan disabilitas. Alternatif ini juga penting dalam kasus medikolegal, di mana tinggi badan menjadi faktor penting dalam identifikasi mayat ketika hanya bagian tubuh yang tersedia.

Korelasi tinggi badan dan rentang tangan yang dihitung pada tiap kelompok umur berdasarkan jenis kelamin juga memiliki nilai korelasi yang sangat kuat,

namun nilai tersebut masih lebih rendah di dibandingkan dengan nilai korelasi berdasarkan jenis kelamin secara umum. Hal ini dapat disebabkan jumlah sampel yang terbagi berdasarkan umur menjadi lebih sedikit, sehingga menyebabkan nilai koefisien korelasi tiap umur lebih rendah dari koefisien korelasi umum.

Hasil penelitian mengenai tinggi badan dan rentang tangan ini secara umum menunjukkan adanya korelasi positif bermakna dengan kekuatan korelasi sangat kuat. Hasil tersebut didukung oleh penelitian Zverev dan Chisi (2004) di Malawi yang mengemukakan bahwa terdapat korelasi yang sangat kuat antara kedua variabel tersebut pada anak laki-laki ($r = 0,983$) dan perempuan ($r = 0,986$) umur 6-15 tahun. 5 Penelitian lain di India mengemukakan adanya korelasi sangat kuat pada responden laki-laki dewasa ($r = 0,806$) dan responden perempuan dewasa ($r = 0,866$). Adanya faktor suku bangsa akan berpengaruh terhadap hasil tinggi badan berdasarkan parameter rentang tangan, sehingga rumus perhitungan tinggi badan di tiap negara dan suku bangsa akan berbeda.

PENUTUP

Berdasarkan uji statistik korelasi Pearson untuk mengetahui hubungan antara tinggi badan dengan rentang tangan didapatkan nilai p-value yang bernilai lebih besar jika dibandingkan dengan $\alpha = (5\%)$ untuk angkatan 2016, angkatan 2017 dan angkatan 2016-2017. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat korelasi antara tinggi badan dan rentang tangan pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas YARSI Angkatan 2016-2017. Besarnya korelasi antara tinggi badan dan rentang tangan adalah hubungan yang positif. Hal ini menunjukkan bahwa rentang tangan dapat menjadi bahan ukur alternatif tinggi badan.

Saran untuk penelitian adalah memperbesar unsur faktor yang mempengaruhi tinggi badan agar

mendapatkan hasil yang lebih signifikan serta menguji rumus pengukuran tinggi badan melalui rentang tangan yang sudah pernah diteliti.

DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, F. 2014. *Korelasi antara Panjang Tulang Humerus dengan Tinggi Badan pada Pria Dewasa Suku Lampung dan Suku Jawa di Desa Sukabumi Kecamatan Talang Padang Kabupaten Tanggamus*. Skripsi. Fakultas Kedokteran Universitas Lampung. Bandar Lampung
- Anang B, Syahrir A. 2015. *Guidance to Anatomy I*. Surakarta: Keluarga Besar Asisten Anatomi FK UNS Surakarta
- Baron, R. 2017. *Anatomy and Ultrastructure of Bone Histogenesis, Growth and Remodelling*. Available on: <http://endotext.org>. Diakses pada: 20 Maret 2018
- Bord S, Horner A, Beavan S, Compston J. 2015. *Esterogen Receptor Alfa and Beta are Differentially Expressed in Developing Human Bone. The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*. 86(5). P2309-14
- CDC. 2013. *Anthropometry Procedures Manual*. US: CDC 1-2
- CDC. 2012. *Anthropometric Reference Data for Children and Adults: United States, 2007-2011*. Washington DC: U.S. Departement of Health and Human Service
- Chikhalkar B.G, Mangaonkar A.A, Nanandkar S.D, Peddawad R.G. 2011. *Estimation of Stature from Measurement of Long Bones, Hand and Foot Dimensions*. Journal Indian Academy Forensic Medicine. 32(4). P329-31
- Davidson, R.J. 2015. *Penentuan Tinggi Badan Berdasarkan Panjang Lengan Bawah*. Tesis. PPDS Forensik USU. Medan

- Dilon D.H.S, Fahmida U. 2016. *Handbook Nutritional Assessment*. Jakarta: SEAMEO-UI
- Fatati, A. 2013. *Korelasi antara Tinggi Badan dan Panjang Jari Tangan*. Skripsi. Departemen Antropologi Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik Universitas Airlangga. Surabaya
- Febrina, D. 2013. *Hubungan Panjang Telapak Kaki dengan Tinggi Badan pada Pria Dewasa Suku Lampung di Desa Negeri Sakti Pesawaran*. Skripsi. Fakultas Kedokteran Universitas Lampung. Bandar Lampung
- Glinka J, Artaria M, Koesbardiati T. 2008. *Metode Pengukuran Manumur*. Surabaya: Airlangga University Press
- Habib S dan Kamal. 2010. *Stature Estimation from Hand and Phalanges Lengths of Egyptians*. Journal of Forensic and Legal Medicine. 17(3). P156-60
- Hay, O., Dar, G., Abbas, J., Stein, D., May, H., Masharawi, Y., et al. 2015. *The Lumbar Lordosis in Males and Females, Revisited*. PloS one.10(8). P1-17
- Inayah. 2000. *Perubahan Rasio Tinggi Lutut- Tinggi Badan pada Pelajar Umur 10-16 Tahun di YPI Al-Azhar*. Jakarta Selatan: Cermin Dunia Kedokteran
- Indriati, E. 2016 *Antropologi Forensik*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press
- Krishan, K. 2018. *Anthropometry in Forensic Medicine and Forensic Science Forensic Anthropometry*. J Forensic Sci. 2(1). P1-6
- Kusuma, S.E dan Yudianto, A. 2019. *Identifikasi Medikolegal dalam: Hoediyanto dan Apuranto, H. Ilmu Kedokteran Forensik dan Medikolegal*. Surabaya: Departemen Ilmu Kedokteran Forensik dan Medikolegal Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga
- Maulana, R. 2017. *Estimasi Tinggi Badan Berdasarkan Panjang Tulang Tibia dan Radius Secara Perkutan pada Laki-Laki Etnis Cina di SMAK St. Hendrikus Surabaya*. Skripsi. Universitas Airlangga. Surabaya
- Moore, K.L dan Agur, A.M.R. 2016. *Anatomi Klinis Dasar*. Jakarta: Hipokrates
- Murray, R.K. 2017. *Hormone Action and Signal Transduction in Harper's Illustrated Biochemistry*. Mc Graw Hill
- Narendra M.B, Sularyo T.S, Soetjiningsih, Suyitno H, Ranung I.G. 2014. *Tumbuh Kembang Anak dan Remaja*. Jakarta: Sagung Seto
- Nurul, M. 2017. *Activation Esterogen Receptor Extracellular Signal Regulated Kinase (ERK1/2) Expression on Osteoblast in Influencing Bone Density in The Female Young Rat After Exercise Training*. Disertasi. Universitas Airlangga. Surabaya
- Patel, J.P. 2012. *Estimation Height from Measurement of Foot Length in Gujarat Region*. International Journal of Biological & Medical Research. 3(3). P2121-25
- Paulsen F, Waschke J. 2012. *Sobotta Atlas Anatomi Manumur Anatomi Umum dan Sistem Muskuloskeletal Jilid 1*. Jakarta: EGC
- Setiyohadi, B. 2015. *Osteoporosis dalam Buku Ajar Penyakit Dalam*. Jakarta: Pusat Penerbitan Ilmu Penyakit Dalam Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia
- Silventoinen,K. 2017. *Determinants of Variation in Adult Body Height*. Journal of Biosocial Science. 35(2). P265-85
- Simanjuntak, P. 2019. *Hubungan Panjang Tulang Ulna dengan Tinggi Badan pada Pria Dewasa Suku Lampung di Desa Bumi Nabung Ilir Lampung Tengah*. Skripsi. Universitas Lampung. Bandar Lampung

Sulijaya, C. 2013. *Hubungan antara Tinggi Badan dengan Panjang Os. Tibia per Cutaneous pada Pria Dewasa Suku Jawa dan Suku Lampung di Desa Negeri Sakti Kabupaten Pesawaran*. Skripsi. Fakultas Kedokteran Universitas Lampung. Bandar Lampung

Suzana, S. 2003. *Predictive Equations for Estimation of Stature in Malaysian Elderly People*. Asia Pasific J Clin Nutr. 12(1). P80-84

Tortora G.J, Derrickson B.H. 2015. *Principles of Anatomy and Physiology*. USA: John Wiley & Sons Inc.