

Gambaran Antropometri Atlet Taekwondo di Palembang

Mitayani¹, RA. Tanzila²

^{1,2} Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Palembang

Abstrak

Antropometri adalah ilmu pengetahuan yang berkenaan dengan pengukuran ukuran, berat, dan proporsi badan manusia. Proporsi badan dapat diukur dengan berat badan, ukuran lingkaran lengan atas, dan indeks massa tubuh (IMT). Hal ini penting untuk melihat perubahan proporsi tubuh yang disebabkan oleh massa lemak dan massa otot. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui ukuran indeks massa tubuh, berat badan, dan lingkaran lengan atas (LILA) atlet taekwondo di Palembang. Penelitian ini adalah studi deskriptif pada seluruh atlet taekwondo Palembang. Data diambil dengan pengukuran langsung pada 36 atlet taekwondo di KONI Palembang. Dari hasil penelitian didapatkan sebanyak 30 atlet (83,3 %) memiliki IMT normal, 1 atlet (2,8 %) memiliki IMT kurang, dan 5 atlet (13,9%) memiliki IMT lebih. Sebanyak 29 orang (80,6%) memiliki LILA normal, 1 orang (2,8%) memiliki LILA kurang dan 6 orang (16,7%) memiliki LILA lebih. Nilai rata-rata berat badan atlet pria taekwondo Palembang $52,3 \pm 12,75$ dan atlet perempuan $58,2 \pm 14,4$. Atlet taekwondo Palembang sebagian besar memiliki IMT dan LILA normal. Terdapat 30 dari 36 atlet yang diteliti memenuhi kriteria pertandingan taekwondo nasional.

Kata kunci : antropometri, indeks massa tubuh, lingkaran lengan atas, atlet taekwondo

Abstract

Anthropometry is the science defines physical measures of a person's size and proportions. The body proportion can be measured by weight, arm circumference, and body mass index (BMI). It is important to see of the body proportion changes that caused by the fat mass and muscle mass. The purpose of this study is to determine the body mass index, weight, and upper arm circumference (UAC) of taekwondo athletes in Palembang. This research was a descriptive study of all taekwondo athletes in Palembang. The data were taken with a direct measurement of the 36 taekwondo athletes in KONI Palembang. From the results, there were 30 athletes (83,3%) with normal BMI, 1 underweight athlete (2,8%), and 6 obese athletes (16,7%). There were 29 athletes (80,6 %) with normal UAC, 1 athlete (2,8%) with lesser UAC, and 6 athletes (16,7%) with bigger UAC. The mean weight of male taekwondo athletes was $52,3 \pm 12,75$ and for female taekwondo athletes was $58,2 \pm 14,4$. The average taekwondo athletes in Palembang have a normal BMI and normal UAC. There are 30 of 36 taekwondo athletes have criteria in National Taekwondo match.

Keywords : anthropometry, body mass index, upper arm circumference, taekwondo athletes

Pendahuluan

Antropometri adalah suatu teknik pengukuran pada tubuh atau badan manusia. Antropometri berasal dari kata antro yang berarti manusia dan metri yang berarti pengukuran. Dari dua kata tersebut, secara harfiah antropometri mengandung makna suatu pengukuran tubuh atau badan manusia. Antropometri sangat luas penerapannya di antaranya untuk menilai perkembangan normal anak, kebugaran fisik seseorang, dan tebal lapisan lemak badan.¹

Antropometri adalah ilmu pengetahuan yang berkenaan dengan pengukuran ukuran, berat, dan proporsi badan manusia.² Proposi badan atlet taekwondo dapat diukur dengan berat badan, ketebalan lipatan kulit, ukuran lingkar, dan indeks massa tubuh.³ Proposi badan tersebut dapat berubah seiring adanya latihan beban yang intensif sehingga dapat meningkatkan ukuran otot dua atau tiga kali lipat.⁴

Dalam suatu penelitian di Korea Selatan, Won Seo mengamati para atlet Taekwondo yang melakukan pelatihan rutin selama satu tahun. Hasilnya para atlet mengalami penurunan berat badan dan terjadi peningkatan kekuatan serta ukuran otot.⁵

Pada penelitian Sadowski rata-rata lingkar lengan atas atlet taekwondo pria di Poland yaitu 25,9 cm.⁶ Menurut Cular rata-rata lingkar lengan atas atlet taekwondo pria Croatia yaitu 25,60 cm. Sedangkan untuk rata-rata lingkar lengan atas atlet

taekwondo wanita Croatia yaitu 23,84 cm.⁷

Menurut Ghorbanzadeh rata-rata berat badan pria atlet taekwondo di Turkey yaitu 71,12 kg.⁸ Menurut Sadowski rata-rata berat badan atlet taekwondo pria di Polandia yaitu 67 kg.⁶ Menurut Heller rata-rata berat badan atlet taekwondo pria di Praha yaitu 69,9 kg.⁹ Menurut Ghorbanzadeh rata-rata berat badan wanita atlet taekwondo di Turkey yaitu 60,31 kg.⁸ Menurut Heller rata-rata berat badan atlet taekwondo wanita di Praha yaitu 62,3 kg.⁹

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui gambaran antropometri atlet taekwondo Palembang dan untuk mengetahui atlet taekwondo Palembang antropometrinya sesuai dengan kriteria pertandingan nasional taekwondo Indonesia.

Metode Penelitian

Penelitian gambaran antropometri atlet taekwondo di Palembang berbentuk penelitian survei deskriptif. Sampel penelitian ini sebanyak 36 atlet. Pada penelitian ini akan dilakukan pengambilan data primer dengan pengukuran langsung pada atlet taekwondo meliputi tinggi badan, berat badan, dan lingkar lengan atas.

Metode teknis analisis data yang digunakan pada penelitian ini berupa analisis univariat. Data tersebut akan ditampilkan pada tabel distribusi frekuensi dari masing-masing variabel kemudian dibuat narasi.

Hasil dan Pembahasan

Hasil

Dari 36 orang subjek penelitian, distribusi berdasarkan jenis kelamin atlet taekwondo dapat dilihat di Tabel berikut:

Tabel 1. Distribusi Subjek Penelitian Berdasarkan Jenis Kelamin

Jenis Kelamin	Frekuensi	Persentase
Perempuan	10	27,8
Laki-laki	26	72,2
Total	36	100

Dari tabel di atas, jumlah atlet yang berjenis kelamin perempuan sebanyak 10 orang (27,8 %) dan laki-laki berjumlah 26 orang (72,2 %).

Distribusi subjek penelitian berdasarkan usia atlet taekwondo dapat dilihat di Tabel 2.

Tabel 2 Distribusi Subjek Penelitian Berdasarkan Usia

Usia	n	%
Remaja awal (10-12 tahun)	6	16,7
Remaja tengah (13-15 tahun)	7	19,4
Remaja akhir (16-18 tahun)	12	33,3
Dewasa (>18 tahun)	11	30,6
Total	36	100

Berdasarkan WHO usia remaja dimulai dari usia 10-18 tahun. Menurut Widyastuti usia dibagi menjadi remaja awal, remaja tengah, remaja akhir, dan dewasa.¹⁰ Dari sini dapat terlihat atlet paling banyak pada

usia remaja akhir yaitu 16-18 tahun sebanyak 12 orang (33,3%). Dan paling sedikit pada usia remaja awal yaitu 10-12 tahun sebanyak 6 orang (16,7%). Sedangkan untuk dewasa yaitu terdiri dari 11 orang (30,6%). Berdasarkan berat badan, distribusi subjek penelitian sebagaimana dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel.3. Distribusi Subjek Penelitian Berdasarkan Berat Badan

Berat badan	Frekuensi	Persentase
30-39 kg	5	13,9
40-49 kg	7	19,4
50-59 kg	11	30,6
60-69 kg	8	22,2
70-79 kg	4	11,1
80-89 kg	1	2,8
Total	36	100

Dari tabel di atas didapatkan berat badan 36 atlet taekwondo paling banyak adalah 50-59 kg yang terdiri dari 11 orang (30,6 %). Rata-rata berat badan pria atlet taekwondo Palembang yaitu $52,3 \pm 12,75$. Sedangkan rata-rata berat badan wanita yaitu $58,2 \pm 14,4$. Berdasarkan indeks massa tubuh, distribusi subjek penelitian sebagaimana dapat dilihat di Tabel 4.

Dari 11 orang atlet dewasa yang termasuk dalam populasi penelitian ini, didapatkan sebanyak 7 orang (63,6 %) IMT normal, 2 orang (18,2 %) yang *overweight*, dan 2 orang (18,2 %) yang termasuk obes 1. Sedangkan untuk remaja didapatkan 1 orang (4%) yang termasuk *underweight*, 23 orang (92 %) normal, dan 1 orang (4 %)

overweight. Rata-rata IMT dari 36 orang atlet taekwondo yaitu sebesar $20,27 \pm 3,5$.

Tabel 4. Distribusi Subjek Penelitian Berdasarkan IMT

IMT	Dewasa		Remaja	
	n	%	n	%
Underweight	-	-	1	4
Normal	7	63,6	23	92
Overweight	2	18,2	1	4
Obesitas tipe 1	2	18,2	-	-
Obesitas tipe 2	-	-	-	-
Total	11	100	25	100

Lingkar lengan atas dikategorikan menurut Direktorat Gizi Pembinaan Kesehatan Masyarakat Depkes RI dibedakan antara laki-laki dan perempuan pada usia ≥ 18 tahun, serta untuk usia < 18 tahun lingkar lengan atas tidak dibedakan antara laki-laki dan perempuan.¹¹ Distribusi subjek penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5.a. Distribusi Subjek Penelitian Berdasarkan LILA

LILA	Usia 10-14 th		Usia 15-17 th	
	n	%	n	%
Kurang	-	-	-	-
Normal	6	75	11	84,6
Lebih	2	25	2	15,4
Total	8	100	13	100

Dari tabel di atas didapatkan atlet remaja yang berusia 10-14 tahun

yang memiliki lingkar lengan atas normal (17-23 cm) yaitu 6 orang (75 %), dan yang memiliki lingkar lengan atas berlebih (> 23) yaitu 2 orang (25 %).

Dari tabel diatas didapatkan atlet remaja yang berusia 15-17 tahun yang memiliki lingkar lengan atas normal (21-27 cm) yaitu sebanyak 11 orang (84,6%), dan yang memiliki lingkar lengan atas lebih (> 27 cm) yaitu 2 orang (15,4 %).

Tabel 5. B. Distribusi Subjek Penelitian Berdasarkan LILA

LILA	Usia 18-34 th			
	Laki-laki		Perempuan	
	n	%	n	%
Kurang	1	10	-	-
Normal	8	80	4	80
Lebih	1	10	1	20
Total	10	100	5	100

Dari tabel diatas didapatkan atlet laki-laki yang berumur 18-34 tahun yang memiliki lingkar lengan atas normal (23,5-29,5 cm) yaitu sebanyak 8 orang (80%), yang memiliki lingkar lengan atas kurang ($< 23,5$ cm) yaitu 1 orang (10%), dan yang memiliki lingkar lengan atas lebih (29,5 cm) yaitu 1 orang (10%). Untuk atlet perempuan yang berusia 18-34 tahun yang memiliki lingkar lengan atas normal (23-28,5 cm) yaitu sebanyak 4 orang (80%), dan yang memiliki lingkar lengan atas lebih ($> 28,5$ cm) yaitu 1 orang (50%).

Rata-rata lingkar lengan atas seluruh laki-laki atlet taekwondo yaitu

23,46 ± 4,2. Sedangkan untuk rata-rata lingkaran lengan atas perempuan yaitu 25,75 ± 3,5. Untuk nilai rata-rata lingkaran lengan atas seluruh atlet taekwondo yaitu 24,10 ± 4,1. Dan yang paling banyak 7 orang (20%) yang memiliki lingkaran lengan atas 23 cm. Jika dibedakan laki-laki dan perempuan menurut usia maka nilai rata-rata dapat dilihat pada tabel:

Tabel 5.c. Nilai rata-rata lingkaran lengan atas menurut usia dan jenis kelamin

Jenis kelamin	Usia	Rata-rata	SD
Laki-laki	< 20 tahun	21,69	2,1
	≥ 20 tahun	28,28	4,9
Perempuan	< 20 tahun	26,38	3,7
	≥ 20 tahun	23,25	0,35

Nilai rata-rata lingkaran lengan atas perempuan < 20 tahun (26,38 ± 3,7) dan nilai rata-rata perempuan ≥ 20 tahun (23,25 ± 0,35). Sedangkan nilai rata-rata laki-laki < 20 tahun (21,69 ± 2,1) dan nilai rata-rata laki-laki ≥ 20 tahun (28,28 ± 4,9).

Pembahasan

Dari penelitian didapatkan rata-rata berat badan atlet taekwondo pria Palembang yaitu 52,3±12,75. Menurut Heller rata-rata berat badan atlet taekwondo pria di Praha yaitu 69,9±8,7.⁹ Jika dibandingkan dengan

atlet taekwondo Praha maka berat badan atlet taekwondo pria Palembang yaitu lebih kecil.

Nilai rata-rata berat badan atlet taekwondo wanita Palembang yaitu 58,2±14,4. Menurut Heller rata-rata berat badan atlet taekwondo wanita di Praha yaitu 62,3±7,4.⁹ Jika dibandingkan berat badan atlet taekwondo Palembang yaitu lebih kecil. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh perbedaan asupan nutrisi dan perbedaan aktifitas fisik.¹²

Pada pertandingan taekwondo nasional, atlet taekwondo harus memenuhi kriteria berat badan dan usia. Kriteria berat badan dan usia dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6.a. Kriteria Pertandingan Taekwondo Nasional 14-17 tahun

Kelas Putra (kg)		Kelas Wanita (kg)	
Under 45	Max 45	Under 42	Max 42
Under 48	45,01-48,00	Under 44	42,01-44,00
Under 51	48,01-51,00	Under 46	44,01-46,00
Under 55	51,01-55,00	Under 49	46,01-49,00
Under 59	55,01-59,00	Under 52	49,01-52,00
Under 63	59,01-63,00	Under 55	52,01-55,00
Under 68	63,01-68,00	Under 59	55,01-59,00
Under 73	68,01-73,00	Under 63	59,01-63,00
Under 78	73,01-78,00	Under 68	63,01-68,00
Over 78	Min 78,01	Over 68	Min 68,01

Berdasarkan tabel diatas, atlet taekwondo Palembang yang diteliti berusia 14-17 tahun memenuhi kriteria pertandingan taekwondo nasional, karena berat badannya sesuai. Atlet taekwondo yang memenuhi kriteria

tersebut sebanyak 15 orang. Atlet taekwondo yang berusia kurang dari 14 tahun di Indonesia tidak diperbolehkan untuk tanding taekwondo nasional, tetapi hanya diperbolehkan pertandingan tingkat daerah asal.

Tabel 6.b. Kriteria Pertandingan Taekwondo Nasional >17 tahun

Kelas Putra (kg)		Kelas Wanita (kg)	
Under 54	Max 54	Under 54	Max 54
Under 58	54,01-58,00	Under 58	54,01-58,00
Under 63	58,01-63,00	Under 63	58,01-63,00
Under 68	63,01-68,00	Under 68	63,01-68,00
Under 74	68,01-74,00	Under 74	68,01-74,00
Under 80	74,01-80,00	Under 80	74,01-80,00
Under 87	80,01-87,00	Under 87	80,01-87,00
Over 87	Min 87,01	Over 87	Min 87,01
Kelas Putra (kg)	Kelas Wanita (kg)	Kelas Putra (kg)	Kelas Wanita (kg)
Under 54	Max 54	Under 54	Max 54

Berdasarkan tabel diatas atlet taekwondo Palembang yang berusia lebih dari 17 tahun telah memenuhi kriteria pertandingan taekwondo nasional, karena berat badannya sesuai. Jadi, atlet taekwondo Palembang yang memenuhi kriteria untuk pertandingan taekwondo nasional usia > 17 tahun adalah 15 orang.

Distribusi populasi atlet dalam penelitian ini berdasarkan IMT sebagaimana yang terlihat pada Tabel 4.4 memperlihatkan 7 orang atlet dewasa serta 23 orang atlet remaja memiliki IMT normal. Nilai rata-rata IMT seluruh atlet taekwondo Palembang yaitu 20,27, di mana hasil

ini termasuk IMT normal (18-22,9) menurut WHO. Hasil ini lebih rendah daripada hasil penelitian Cular & Krstulovic yang mendapatkan IMT rata-rata atlet taekwondo di Croatia sebesar 21,7.¹³ Hal ini dikarenakan IMT orang Indonesia lebih rendah dibandingkan orang Eropa.¹⁴ Perbedaan IMT tersebut disebabkan oleh perbedaan asupan nutrisi dan perbedaan aktifitas fisik.¹²

Selain IMT normal pada penelitian kali ini didapat juga 5 orang memiliki IMT lebih dari normal. Dari penelitian ini IMT yang berlebih ini bisa disebabkan oleh massa lemak tubuh ataupun massa otot. Menurut ACSM pengukuran IMT dapat memperkirakan total lemak tubuh.¹⁵ Nilai IMT berbeda dalam ras/etnis tertentu dan tidak membedakan antara laki-laki maupun perempuan.¹⁵ Nilai IMT yang tinggi belum tentu karena jaringan lemak tapi dapat juga karena jaringan otot.¹⁵ Olahragawan yang sangat terlatih, mungkin memiliki IMT yang tinggi karena peningkatan massa otot.¹⁵

Pada penelitian ini didapatkan juga satu orang remaja berusia 18 tahun yang memiliki IMT kurang. Ia memiliki tinggi 170 cm dan berat badan 47 kg. Untuk usia 18 tahun laki-laki dengan tinggi 170 cm berdasarkan grafik CDC berat badan idealnya adalah 56 kg. Selain IMT lingkaran atasnya pun kurang karena hanya 22 cm (nilai normal \geq 23,5 cm). Menurut Ariyani ukuran lingkaran atas yang lebih besar mempunyai indeks massa tubuh yang

besar pula.¹⁶ Hal ini berkaitan dengan komposisi pada lingkaran lengan atas yang terdiri dari tulang, otot, dan lemak.¹⁶ Sedangkan yang terjadi pada anak remaja 18 tahun ini kemungkinan massa lemaknya kurang disebabkan oleh defisiensi gizi. IMT akan bertambah jika asupan gizi dan latihan otot bertambah. Menurut Soetjiningsih pertumbuhan anak laki-laki dimulai usia 10 tahun dan akan berhenti tumbuh pada usia 20 tahun.¹⁷ Untuk anak remaja 18 tahun ini kemungkinan ia akan terus tumbuh sampai usia 20 tahun. Bila tinggi badan bertambah tapi berat badan tidak bertambah maka IMT akan semakin kecil.

Nilai rata-rata lingkaran lengan atas seluruh atlet taekwondo laki-laki Palembang yang diteliti didapatkan yaitu 23,46 cm. Rata-rata lingkaran lengan atas atlet taekwondo Croatia pria adalah 25,6 cm.⁷ Dan rata-rata lingkaran lengan atas atlet taekwondo Polandia pria adalah 25,4 cm.⁶ Jika dibandingkan dengan rata-rata lingkaran lengan atas atlet taekwondo Croatia pria dan atlet taekwondo Polandia pria, maka rata-rata lingkaran lengan atas atlet taekwondo Palembang (23,46) lebih kecil.

Untuk nilai rata-rata lingkaran lengan atas perempuan atlet taekwondo Palembang yaitu 25,75 cm. Pada penelitian Bae Kim atlet taekwondo perempuan di Korea memiliki rata-rata lingkaran lengan atas yaitu 28,0 cm.¹⁸ Jika dibandingkan dengan atlet taekwondo yang diteliti Bae Kim maka lingkaran lengan atas

atlet taekwondo Palembang lebih kecil.

Jika dibedakan laki-laki dan perempuan menurut usia maka nilai rata-rata lingkaran lengan atas atlet taekwondo perempuan < 20 tahun yaitu $26,38 \pm 3,7$. Menurut CDC lingkaran lengan atas perempuan < 20 tahun nilai rata-ratanya yaitu $29,4 \pm 0,51$.¹⁹ Jika dibandingkan dengan nilai referensi maka nilai rata-rata atlet Palembang lebih kecil. Untuk nilai rata-rata lingkaran lengan atas laki-laki < 20 tahun yaitu $21,69 \pm 2,1$. Sedangkan menurut CDC nilai rata-rata lingkaran lengan atas laki-laki < 20 tahun yaitu $32,4 \pm 0,41$.¹⁹ Hasil ini menunjukkan bahwa nilai rata-rata atlet Palembang lebih kecil. Untuk nilai rata-rata lingkaran lengan atas perempuan ≥ 20 tahun yaitu $23,25 \pm 0,35$. Menurut CDC nilai rata-rata lingkaran lengan atas perempuan ≥ 20 tahun yaitu $31,9 \pm 0,29$.¹⁹ Jika dibandingkan dengan nilai referensi maka nilai rata-rata atlet Palembang lebih kecil. Sedangkan untuk nilai rata-rata lingkaran lengan atas atlet laki-laki ≥ 20 tahun yaitu $28,28 \pm 4,9$. Menurut CDC nilai rata-rata lingkaran lengan atas laki-laki ≥ 20 tahun yaitu $34,6 \pm 0,17$.¹⁹ Hasil ini menunjukkan bahwa nilai rata-rata lingkaran lengan atas atlet taekwondo Palembang lebih kecil.

Hal ini kemungkinan disebabkan oleh perbedaan asupan nutrisi dan perbedaan aktifitas fisik.¹² Serta kurangnya latihan peningkatan massa otot. Latihan atlet taekwondo di Palembang sehari dilakukan 2-3 jam. Sedangkan di Korea, latihan

taekwondo dilakukan 3-5 jam per hari.¹⁸ Jika dilihat masa waktu latihannya, waktu latihan atlet taekwondo Palembang lebih sedikit dibandingkan atlet taekwondo Korea. Pada seorang dewasa muda yang dilatih berjam-jam secara rutin massa ototnya mengalami peningkatan.²⁰

Pada latihan taekwondo, teknik penyerangan sering dilakukan. Teknik penyerangan tersebut berupa *jereugi* (pukulan), *chigi* (sabetan), *chireugi* (tusukan), dan *chagi* (tendangan). Latihan penyerangan pada taekwondo yang menggunakan gerakan tangan ini dapat meningkatkan dan menguatkan otot-otot biceps dan triceps. Hal tersebut dapat mempengaruhi lingkaran lengan atas atlet-atlet taekwondo, sehingga lingkaran lengan atas taekwondo bisa lebih besar dari normal. Pada atlet taekwondo Palembang didapatkan 6 orang yang memiliki lingkaran lengan atas lebih normal karena kemungkinan lengan atasnya sudah terjadi hipertropi otot. Menurut Guyton pada seorang dewasa muda yang dilatih berjam-jam secara rutin massa ototnya mengalami peningkatan.²⁰

Simpulan dan Saran

Berat badan atlet taekwondo paling banyak adalah 50-59 kg yaitu (30,6%). Nilai rata-rata berat badan atlet taekwondo pria yaitu $52,3 \pm 12,75$ dan atlet wanita yaitu $58,2 \pm 14,4$.

IMT normal pada atlet taekwondo Palembang yaitu sebanyak 83,3%, IMT yang kurang yaitu 2,8 %, dan IMT yang berlebih yaitu 13,9%.

Untuk lingkaran lengan atas yang normal atlet taekwondo Palembang yaitu sebanyak 80,6 %. Lingkaran lengan atas yang kurang yaitu terdiri 2,8 %, dan yang memiliki lingkaran lengan atas berlebih yaitu 16,7 %. Pada atlet taekwondo Palembang paling banyak memiliki lingkaran lengan atas 23 cm yaitu 20 %.

Dari 36 atlet taekwondo, sebanyak 15 orang yang memenuhi kriteria antropometri pertandingan taekwondo nasional usia > 17 tahun, dan sebanyak 15 orang atlet yang memenuhi kriteria untuk usia 14-17 tahun.

Diharapkan dilakukannya penelitian lebih lanjut mengenai hubungan antropometri atlet taekwondo dengan prestasinya.

Daftar Pustaka

1. Indriati, Ety. 2010. *Antropometri untuk Kedokteran dan Keperawatan*. Yogyakarta: Citra Aji Pratama.
2. Dorland, W.A.N. 2012. *Kamus Saku Kedokteran Dorland*. Jakarta: EGC.
3. Shen W, St-Onge M, Wang Z, Heymsfield SB. 2005. *Study of Body Composition: An Overview*. In: Heymsfield SB, Lohman TG, Wang Z, Going SB, editors. *Human Body Composition*. Champaign, IL: Human Kinetics. pp. 3-14.
4. Sherwood, Lauralee. 2011. *Fisiologi Manusia dari Sel ke Sistem*. Jakarta: EGC.

5. Won Seo, Myong. 2015. *Effect of 8 weeks of pre-season training on body composition, physical fitness, anaerobic capacity, and isokinetic muscle strength in male and female collegiate taekwondo athletes. Journal of Exercise Rehabilitation 11(2):101-107.*
6. Sadowski, Jerzy. 2012. *Succes Factors in elite WTF Taekwondo Competitors. Science of Martial Arts. Volume 8 ISSUE 3. 141-146.*
7. Cular, Daren. 2013. *Somatotype of Young Taekwondo Competitors. Croatia. PESH 2. 2:27-33.*
8. Ghorbanzadeh, Behrouz. 2011. *Determination of Taekwondo National Team Selection Criteria by Measuring Physical and Physiological Parameters. Annals of Biological Research. 2 (6): 184-197.*
9. Heller, J. 2015. *Physiological Profiles of Male and Female Taekwondo Black Belts. Journal of Sports Sciences. 243-249.*
10. Widyastuti, Yani dkk. 2009. *Kesehatan Reproduksi. Yogyakarta: Fitramaya.*
11. Depkes RI. 1990. *Penuntun Ilmu Gizi Umum. Jakarta: Direktorat Gizi Pembinaan Kesehatan Masyarakat Depkes RI.*
12. Wong, M. 2014. *Ethnic and Geographic Variations in Muscle mass, Muscle Strength and Physical Performance Measures. Journal European Union Geriatric Medicine Society. Volume 5, Issue 3, Pages 155–164*
13. Cular, Krstulovic. 2011. *The Differences Between Medalists and Non Medalists at the 2008 Olympic Games Taekwondo Tournament. Journal Human Movement. Vol 12. Number 2. pp 105-212.*
14. WHO. 2004. *Appropriate Body Mass Index for Asian Populations and its Implications for Policy and Intervention Strategies. The Lancet Vol. 363.*
15. ACSM. 2010. *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription Ninth Edition. American College of Sports Medicine.*
16. Ariyani, D.E. 2012. *Validitas Lingkar Lengan Atas Mendeteksi Risiko Kekurangan Energi Kronis pada Wanita Indonesia. Departemen Gizi Kesehatan Masyarakat Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia. Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional Vol 7, No. 2.*
17. Soetjningsih. 2015. *Tumbuh Kembang Anak Edisi 2. Jakarta: EGC.*
18. Bae Kim, Hyun. 2015. *A Follow-up Study on the Physique, Body Composition, Physical Fitness, and Isokinetic Strenght of Female Collegiate Taekwondo Athletes. Journal of Exercise Rehabilitation.*
19. CDC. 2008. *Anthropometric Reference Data for Children and Adults : United States. 2003-2006. Department of Health and Human Services Centers for Disease Control and Prevention National Health Statistics Reports.*
20. Guyton, Arthur. 2012. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran Edisi 11. Jakarta: EGC.*