

## Pemetaan status gizi berdasarkan indeks massa tubuh dan komposisi tubuh pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara angkatan 2015 dan 2016

Regina Theodora Yoshe<sup>1</sup>, Meilani Kumala<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup> Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara, Jakarta, Indonesia

<sup>2</sup> Bagian Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara, Jakarta, Indonesia

\*korespondensi email: melanik@fk.untar.ac.id

### ABSTRAK

Kelebihan berat badan dan obesitas merupakan suatu ancaman bagi kesehatan di seluruh dunia. Indeks Massa Tubuh (IMT) dapat digunakan dalam penentuan status gizi, namun IMT tidak dapat melakukan pengukuran komposisi tubuh dengan tepat karena tidak dapat membedakan massa lemak dan massa bebas lemak. Tujuan studi ini adalah untuk melihat kesesuaian gambaran pola status gizi berdasarkan IMT dan komposisi tubuh pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara angkatan 2015 dan 2016. Studi ini merupakan studi deskriptif dengan desain *cross-sectional*. IMT didapatkan dari pengukuran berat badan dan tinggi badan sedangkan komposisi tubuh dengan *Bioelectrical Impedance Analysis* (BIA). Subyek studi sebanyak 81 subjek yang terdiri dari 25 laki-laki dan 56 perempuan. Hasil studi didapatkan status gizi normal dan berlebih dengan massa lemak kurang pada 25 subjek penelitian laki-laki masing-masing sebanyak 8%, dan status gizi berlebih dengan massa lemak normal sebanyak 48%. Pada 56 subjek penelitian perempuan didapatkan status gizi kurang dengan massa lemak normal dan status gizi normal dengan massa lemak berlebih masing-masing sebanyak 3,6%, status gizi normal dengan massa lemak kurang sebanyak 12,5%, dan status gizi berlebih dengan massa lemak normal sebanyak 14,3%. Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa terdapat ketidaksesuaian pemetaan status gizi berdasarkan IMT dan komposisi tubuh pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara angkatan 2015 dan 2016.

**Kata kunci:** status gizi, indeks massa tubuh, komposisi tubuh, massa lemak.

### PENDAHULUAN

Kelebihan berat badan dan obesitas merupakan suatu ancaman bagi kesehatan pada negara-negara di seluruh dunia.<sup>1</sup> Obesitas menyebabkan kurang lebih 3 - 4 juta orang di seluruh dunia meninggal, dan menyebabkan peningkatan 3 - 9% angka kematian.<sup>2</sup> Menurut data dari *World Health Organization* (WHO), terjadi peningkatan kejadian obesitas pada orang dewasa selama tahun 1980 sampai 2013, dari 28.8% menjadi 36.9%

pada laki-laki dan dari 29.8% menjadi 38.0% pada perempuan. Pada tahun 2014, lebih dari 1.9 miliar orang berumur lebih dari 18 tahun di dunia mengalami obesitas.<sup>2,3</sup> Menurut data dari Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) tahun 2013, prevalensi berat badan berlebih di Indonesia pada orang usia dewasa sebesar 13.5% dan obesitas sebesar 15.4%. Prevalensi obesitas terendah terdapat di provinsi Nusa Tenggara Timur (6.2%)

dan tertinggi terdapat di Sulawesi Utara (24.0%). Prevalensi obesitas pada laki-laki dewasa (>18 tahun) di tahun 2013 sebesar 19.7%. Prevalensi obesitas pada perempuan dewasa (>18 tahun) di tahun 2013 sebesar 32.9%. Data tersebut bila dibandingkan dengan tahun 2007 dan 2010, terdapat peningkatan presentase obesitas yang signifikan.<sup>4</sup>

Obesitas adalah suatu keadaan di mana terdapatnya kelebihan berat badan sebagai akibat dari kelainan akumulasi lemak atau timbunan lemak yang berlebih, dengan ambang batas  $IMT \geq 25 \text{ kg/m}^2$  (obesitas tipe I) yang dapat mengganggu kesehatan. Penyebab terjadinya obesitas adalah faktor lingkungan seperti pola makan yang berlebihan serta gaya hidup yang tidak sehat (*sedentary life style*).<sup>3</sup> Kelebihan massa lemak merupakan faktor risiko terjadinya berbagai macam penyakit seperti *Non Insulin Dependent Diabetes Melitus* (NIDDM), penyakit kardiovaskuler (hipertensi, aterosklerosis, stroke dan *Congenital Heart Disease/CHD*), kanker dan abnormalitas hormon reproduksi.<sup>1,3,5</sup> Massa lemak yang berlebih di bagian intra-abdominal dapat menyebabkan peningkatan *Non-esterified Fatty Acid* (NEFA) ke dalam hati melewati aliran portal pada darah.<sup>1</sup> Pencegahan terjadinya obesitas dapat dilakukan dengan pendekatan gaya hidup

sehat dengan pengelolaan berat badan yang mencakup modifikasi pola makan dan aktivitas fisik.<sup>1</sup>

*World Health Organization* (WHO), merekomendasikan indeks massa tubuh (IMT) sebagai metode pengukuran status gizi yang dapat berlaku untuk kedua jenis kelamin dan semua usia orang dewasa, namun IMT tidak dapat melakukan pengukuran komposisi tubuh dengan tepat, dengan tidak memperhitungkannya berat badan yang terkait dengan otot, maupun berat badan yang terkait dengan lemak.<sup>6,7</sup> Berat badan dipengaruhi oleh komposisi tubuh. Komposisi tubuh terdiri dari dua bagian yaitu massa lemak (kadar lemak total) dan massa bebas lemak. Pada keadaan tertentu IMT memiliki ketidaksesuaian dengan persentase massa lemak tubuh. Akibatnya hubungan antara IMT dengan massa lemak tubuh memiliki variasi yang tidak sesuai dengan gambaran bentuk dan proporsi tubuh di semua populasi.<sup>1,6</sup>

Studi yang sudah ada sebagian besar mengacu pada IMT dalam menentukan status gizi dan masih sedikitnya penelitian tentang bagaimana pemetaan status gizi dengan IMT dan kadar lemak total. Tujuan studi ini adalah untuk mengetahui tentang pemetaan status gizi berdasarkan IMT dan komposisi tubuh pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara.

## METODE PENELITIAN

Studi ini merupakan studi deskriptif dengan desain *cross-sectional* menggunakan uji univariat. Studi dilakukan di Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara pada bulan Februari – Mei 2018. Jumlah sampel sebesar 81 orang mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara yang terdiri dari 25 subjek penelitian laki-laki dan 56 subjek penelitian perempuan, yang berusia dewasa muda. Subjek diminta melakukan pengisian kuesioner dan pengukuran berat badan, tinggi badan, dan massa lemak. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah *microtoise staturemeter* dengan ketelitian 0,1 cm, timbangan seca dengan ketelitian 0,1 kg dan *Bioelectrical Impedance Analysis Bodystat Quadscan 4000*.

## HASIL PENELITIAN

Subjek pada penelitian ini adalah 81 mahasiswa, yang terdiri dari 25 laki-laki dan 56 perempuan, dengan rerata usia (simpang baku) adalah 19,80 (1,03) tahun. Rerata (simpang baku) berat badan subjek penelitian perempuan adalah 57,04 (11,52) kg dan laki-laki 75,23 (14,11) kg. Rerata (simpang baku) tinggi badan subjek penelitian perempuan adalah 156,29 (5,83) cm dan laki-laki 171,19 (6,63) cm. Status gizi pada 56 subjek penelitian perempuan sebagian

besar berada dalam status gizi lebih yaitu sebanyak 26 (46,4%) subjek. Sedangkan pada 25 subjek laki-laki sebagian besar berada dalam status gizi lebih yaitu sebanyak 21 (84%) subjek. Sebagian besar massa lemak pada subjek penelitian perempuan berada dalam kategori normal yaitu sebanyak 26 (46,4%) dari 56 subjek, dan pada laki-laki berada dalam kategori normal yaitu sebanyak 14 (56%) dari 25 subjek. Berdasarkan aktifitas fisik, hasil studi memperlihatkan subjek wanita mempunyai tingkat aktivitas fisik terbesar dalam kategori aktif yaitu sebanyak 22 (39,3%) dari total 56 subjek, dan pada pria dalam kategori aktivitas rendah yaitu sebanyak 13 (52%) dari total 25 subjek (Tabel 1)

Hasil studi pada 81 subjek ini menunjukkan bahwa pengukuran status gizi memiliki ketidaksesuaian hasil dengan komposisi tubuh sebesar 43,2%. Studi ini menunjukkan subjek dengan status gizi lebih memiliki komposisi tubuh yang normal dan jumlah subjek penelitian dengan komposisi tubuh kurang memiliki hasil yang berbeda dengan pengukuran indeks massa tubuh. Hasil pada 25 subjek laki-laki didapatkan status gizi normal dengan massa lemak kurang sebanyak 2 (8%) subjek, status gizi berlebih dengan massa lemak kurang sebanyak 2 (8%) subjek, dan status gizi berlebih dengan massa lemak normal

Tabel 1. Karakteristik subyek studi (N=81)

Kategori	Jumlah (%)	Rerata (Simpang baku)
<b>Jenis kelamin</b>		
• Laki-laki	25 (30,86%)	
• Perempuan	56 (69,14%)	
<b>Usia (tahun)</b>		
• Laki-laki		19,80 (1,03)
• Perempuan		20,31 (1,25)
<b>Berat badan (kg)</b>		
• Laki-laki		75,23 (14,11)
• Perempuan		57,04 (11,52)
<b>Tinggi badan (cm)</b>		
• Laki-laki		171,19 (6,63)
• Perempuan		156,29 (5,83)
<b>Status gizi (IMT, kg/m<sup>2</sup>)</b>		
• Laki-laki (n=25)		25,5 (3,6)
- Kurang	0 (0%)	
- Normal	4 (16%)	
- Lebih	21 (84%)	
• Perempuan (n=56)		23,3 (4,5)
- Kurang	5 (8,9%)	
- Normal	25 (44,6%)	
- Lebih	26 (46,4%)	
<b>Massa lemak (kg)</b>		
• Laki-laki (n=25)		
- Kurang	4 (16%)	
- Normal	14 (56%)	
- Lebih	7 (28%)	
• Perempuan (n=56)		
- Kurang	10 (17,9%)	
- Normal	26 (46,4%)	
- Lebih	20 (35,7%)	
<b>Aktifitas fisik</b>		
• Laki-laki (n=25)		
- Kurang	13 (52%)	
- Normal	8 (32%)	
- Lebih	4 (16%)	
• Perempuan (n=56)		
- Kurang	20 (35,7%)	
- Normal	22 (39,3%)	
- Lebih	14 (25%)	

sebanyak 12 (48%) subjek. Pada 56 subjek perempuan didapatkan status gizi kurang dengan massa lemak normal sebanyak 2 (3,6%) subjek, status gizi

normal dengan massa lemak kurang sebanyak 7 (12,5%) subjek, status gizi normal dengan massa lemak berlebih sebanyak 2 (3,6%) subjek, dan status gizi berlebih dengan massa lemak normal sebanyak 8 (14,3%) subjek (Tabel 2).

Hasil studi memperlihatkan subjek laki-laki dengan status gizi berlebih memiliki aktivitas fisik rendah. Subjek laki-laki dengan status gizi normal memiliki aktivitas fisik rendah dan aktif sama banyak yaitu 2 subjek. Studi ini juga mendapatkan sebanyak 15 subjek perempuan dengan status gizi berlebih memiliki aktivitas fisik aktif dan 11 subjek perempuan dengan status gizi normal memiliki aktivitas fisik rendah. Hasil studi juga memperlihatkan subjek laki-laki dengan komposisi tubuh normal memiliki aktivitas fisik rendah yaitu sebanyak 6 subjek, sedangkan dengan komposisi tubuh kurang memiliki aktivitas fisik aktif dan sangat aktif sama banyak yaitu 1 subjek. Pada subjek perempuan dengan komposisi tubuh berlebih dan normal memiliki aktivitas fisik aktif sama banyaknya yaitu 11 subjek, dan dengan komposisi tubuh kurang memiliki aktivitas fisik rendah dan sangat aktif juga sama banyaknya yaitu 5 subjek (Tabel 3).

**Tabel 2. Kesesuaian status gizi berdasarkan indeks massa tubuh dan komposisi tubuh pada laki-laki dan perempuan (N=81)**

IMT	Massa Lemak							
	Laki-laki (n=25)				Perempuan (n=56)			
	Kurang	Normal	Berlebih	Total	Kurang	Normal	Berlebih	Total
<b>Kurang</b>	0	0	0	<b>0</b>	3 (5,4%)	2 (3,6%)	0	<b>5</b>
<b>Normal</b>	2 (8%)	2 (8%)	0	<b>4</b>	7 (12,5%)	16 (28,6%)	2 (3,6%)	<b>25</b>
<b>Berlebih</b>	2 (8%)	12 (48%)	7 (28%)	<b>21</b>	0	8 (14,3%)	18 (32%)	<b>26</b>
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>14</b>	<b>7</b>	<b>25</b>	<b>10</b>	<b>26</b>	<b>20</b>	<b>56</b>

**Tabel 3. Sebaran aktivitas fisik berdasarkan status gizi dan komposisi tubuh pada subjek laki-laki dan perempuan (N=81)**

IMT	Aktivitas Fisik							
	Laki-laki (n=25)				Perempuan (n=56)			
	Rendah	Aktif	Sangat Aktif	Total	Rendah	Aktif	Sangat Aktif	Total
<b>Kurang</b>	0	0	0	<b>0</b>	1	1	3	<b>5</b>
<b>Normal</b>	2	2	0	<b>4</b>	11	6	8	<b>25</b>
<b>Berlebih</b>	11	6	4	<b>21</b>	8	15	3	<b>26</b>
<b>Massa Lemak</b>								
<b>Kurang</b>	2	1	1	<b>4</b>	5	0	5	<b>10</b>
<b>Normal</b>	6	5	3	<b>14</b>	8	11	7	<b>26</b>

Hasil studi ini memperlihatkan pada subjek dengan lemak tubuh yang normal mempunyai rerata asupan makanan yang lebih tinggi dibandingkan subjek dengan

lemak tubuh kurang ataupun berlebih, yaitu 1603,2 ; 659,28 (kcal) pada subjek laki-laki, dan 1077,67 ; 331,98 (kcal) pada subjek perempuan (Tabel 4).

**Tabel 4. Sebaran asupan makanan berdasarkan komposisi tubuh pada subyek laki-laki dan perempuan (N=81)**

Komposisi Lemak Tubuh	Asupan Makanan (kcal)	
	Laki-laki (n=25)	Perempuan (n=56)
<b>Kurang</b>	1455,4 ; 678,90	1053,26 ; 387,05
<b>Normal</b>	1603,2 ; 659,28	1077,67 ; 331,98
<b>Berlebih</b>	1331,8 ; 348,56	943,74 ; 263,46

## PEMBAHASAN

Studi ini terdiri dari 25 subjek laki-laki dan 56 subjek perempuan dengan rerata usia 19,80 (1,03) tahun. Prevalensi subjek studi laki-laki dengan status gizi berlebih sebanyak 28%. Prevalensi subjek perempuan dengan status gizi berlebih sebanyak 32%. Populasi obesitas pada subjek laki-laki memiliki prevalensi lebih besar dari populasi di Indonesia menurut RISKESDAS 2013 (19,7%) dan pada subjek penelitian perempuan memiliki prevalensi lebih kecil dari populasi di Indonesia menurut RISKESDAS 2013 (32,9%).<sup>4</sup>

Sebanyak 81 subjek studi didapatkan 43,2% ketidaksesuaian status gizi dengan komposisi tubuh. Hal ini diduga karena adanya faktor-faktor yang memengaruhi subjek penelitian seperti usia, genetik, hormon, aktivitas fisik, asupan makanan dan psikologi. Berdasarkan teori didapatkan adanya hubungan antara IMT dengan massa lemak, tetapi IMT tidak dapat melakukan pengukuran komponen komposisi tubuh dengan tepat. Indeks massa tubuh tidak memperhitungkan mana berat badan yang terkait dengan otot, maupun yang terkait dengan lemak.<sup>6,7</sup> Hal ini didukung studi yang dilakukan oleh Jelena et al. dengan subjek penelitian sebanyak 1000 subjek dari berbagai daerah di Republik Serbia. Studi tersebut menunjukkan bahwa terdapat

korelasi yang kuat antara IMT dengan komposisi tubuh, di mana IMT seolah-olah menunjukkan adanya massa lemak yang berlebih pada subjek yang memiliki massa lemak yang normal dan juga kebalikannya. Studi tersebut menyatakan bahwa IMT sangat tidak akurat untuk mengukur status gizi berlebih atau obesitas pada subjek penelitian.<sup>8</sup>

Usia dapat memengaruhi komposisi tubuh. Bertambahnya usia akan diikuti dengan penurunan massa otot dan peningkatan lemak karena lambatnya proses metabolisme dan penurunan aktivitas fisik. Faktor usia juga diikuti oleh pengaruh dari hormonal, aktivitas fisik dan asupan makanan sehingga pada studi ini, status gizi pada beberapa subjek studi dengan rerata usia 19,80 (1,03) tahun dapat meningkat karena faktor-faktor lain yang memengaruhi.<sup>9,10</sup>

Faktor genetik pada subjek penelitian berperan dalam menentukan distribusi lemak tubuh dan dapat memengaruhi jumlah dan ukuran sel lemak serta *resting metabolic rate* (RMR), sehingga massa lemak tubuh pada beberapa subjek penelitian dapat meningkat ataupun normal meskipun IMT kurang.<sup>11,12</sup> Selain itu, hormon juga dapat memengaruhi massa lemak dan massa bebas lemak tubuh secara tidak langsung, seperti hormon leptin dan *endocannabinoids* di mana cara kerjanya dengan meningkatkan

asupan makanan, penyerapan nutrisi dan merangsang terjadinya lipogenesis sehingga subjek dengan massa lemak berlebih didapatkan karena adanya lipogenesis meskipun IMT normal, karena asupan makanannya yang tidak berlebih.<sup>13</sup>

Sebanyak 81 subjek studi didapatkan 12 subjek yang mempunyai massa lemak berlebih dengan tingkat aktivitas fisik yang rendah dan sebanyak 16 subjek mempunyai massa lemak normal dengan tingkat aktivitas fisik yang aktif. Hasil studi ini menunjukkan bahwa aktivitas fisik dapat memengaruhi massa lemak dan massa bebas lemak seseorang.<sup>14</sup> Hasil studi yang dilakukan oleh Zanovec et al. menunjukkan bahwa semakin aktif tingkat aktivitas fisik yang dilakukan maka akan didapatkan massa lemak yang semakin rendah dan massa bebas lemak yang akan semakin tinggi.<sup>15</sup>

Pada 25 subjek laki-laki didapatkan rata-rata asupan makanan tertinggi pada subjek dengan massa lemak normal (1603,2 (659,28) kcal) dan nilai asupan makanan terendah pada subjek dengan massa lemak berlebih (1331,8 (348,56) kcal). Pada 56 subjek perempuan didapatkan rata-rata asupan makanan tertinggi pada subjek dengan massa lemak normal (1077,67 (331,98) kcal) dan nilai terendah pada subjek dengan massa lemak berlebih (943,74 (263,46)

kcal). Hasil studi ini sama dengan studi Bowen et al., yaitu hasil yang didapatkan sangat bervariasi antara asupan makanan dengan massa lemak sehingga massa lemak tubuh tidak hanya bergantung pada total asupan makanan namun dapat juga di pengaruhi oleh komponen dari makanannya.<sup>16</sup> Simpanan lemak dalam tubuh dipengaruhi oleh total asupan makanan, pola makan, dan komponen dari asupan makanan itu sendiri.<sup>16,17</sup> Asupan makanan juga dapat dipengaruhi oleh faktor stress maupun psikologi dari subjek studi sehingga meningkatkan penyimpanan lemak tubuh.<sup>18</sup> Subjek dengan asupan tinggi karbohidrat memiliki massa lemak yang berbanding tebalik dengan subjek penelitian dengan asupan tinggi lemak di mana massa lemaknya lebih tinggi.<sup>16</sup>

## KESIMPULAN

Status gizi pada 25 subjek laki-laki Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara sebagian besar termasuk normal dan berlebih, masing-masing sebanyak 4 (16%) subjek dan 21 (84%) subjek, serta tidak didapatkannya status gizi kurang; berdasarkan lemak tubuh pada subjek penelitian laki-laki didapatkan 4 (16%) subjek dengan massa lemak kurang, 14 (56%) subjek dengan massa lemak normal, dan 7 (28%) subjek dengan massa lemak berlebih. Status gizi

pada 56 subjek perempuan Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara didapatkan 5 (8,9%) subjek dengan status gizi kurang, 25 (44,7%) subjek dengan status gizi normal dan 26 (46,4%) subjek dengan status gizi berlebih; berdasarkan lemak tubuh pada subjek penelitian perempuan didapatkan 10 (17,9%) subjek dengan massa lemak kurang, 26 (46,4%) subjek dengan massa lemak normal dan 20 (35,7%) subjek dengan massa lemak berlebih.

Pemetaan status gizi dengan komposisi tubuh pada 81 subjek studi memperlihatkan ketidaksesuaian pemetaan status gizi berdasarkan IMT dan komposisi tubuh.

## SARAN

Subjek studi dengan massa lemak berlebih disarankan untuk menyesuaikan tingkat aktivitas fisik dengan asupan makanan sehingga dapat mempertahankan massa lemak dan massa bebas lemak dalam kondisi seimbang. Penilaian status gizi hendaknya menggunakan pengukuran komposisi tubuh untuk mendapatkan hasil yang lebih tepat.

## DAFTAR PUSTAKA

1. WHO. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO Consultation. WHO Technical Report Series

894. Geneva: World Health Organization, 2000.p. 6-9.
2. Ng M, Fleming T, Robinson M, Thomson B, Graetz N, Margono C, et al. Global, regional, and national prevalence of overweight and obesity in children and adults during 1980-2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013.p. 284; 766-81. (Cited 2017 July 07). Available from: [http://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS01406736\(14\)604608/fulltext](http://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS01406736(14)604608/fulltext)
3. World Health Organization: obesity and overweight. (Cited 2017 July 07) Available from: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/>
4. Badan Penelitian dan Pengembangan Kemenkes RI. Riset Kesehatan Dasar; RISKESDAS. Jakarta: Balitbang Kemenkes RI;2013.p.223-25. (Cited 2017 July 07) Available from: <http://www.depkes.go.id/resources/download/general/Hasil%20Riske%20sdas%202013.pdf>
5. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Pedoman pencegahan dan penanggulangan kegemukan dan obesitas pada anak sekolah. Jakarta; 2012.p. 1.(Cited 2017 July 07) Available from: <http://gizi.depkes.go.id/download/pedoman%20gizi/obesitas.pdf>
6. Gibson RS. Principles of nutritional assessment. 2nd ed.New York: Oxford University Press,Inc:2005.p.234-93; 353-68.
7. Whitney E, Rolfes SR. Energy Balance and Body Composition. Understanding Nutrition.13th ed. Canada: Wadsworth Cengage Learning;2013;8:241-5.
8. Jelena J, Milica G, Marija B, Baltic ZM, Jelena I, Milka P et al. Relationship between body mass index and body fat percentage among adolescents from Serbian Republic. Journal of childhood obesity. 2016. (Cited 2017 August 13) Available from: <http://childhood-obesity.imedpub.com/relationship-between-body-mass-index-and-body-fat-percentage-among-adolescents-from-serbian-republic.php?aid=9410>
9. Fisac G, Lopez E, Banegas JR. Prevalence of overweight and obesity in elderly people in Spain. 2004 April.12(4):710-5. (Cited 2017 July 28). Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15090641>

10. Demerath EW, Sun SS, Rogers N, Lee M, Reed D, Choh AC et al. Anatomical patterning of visceral adipose tissue: race, sex, and age variation. 2007 December. 15: 2984-93. (Cited 2017 July 28) Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2883307/>
11. Lysen LK, Israel DA. Nutrition in Weight Management. In: Mahan LK et al, editor. Krause's Food and the Nutrition Care Process. 13<sup>th</sup> edition. Philadelphia: Elsevier Saunders; 2012. p.463;467-9.
12. Wajchenberg BL. Subcutaneous and Visceral Asipose Tissue: Their Relation to the Metabolic Syndrome. 2000 December; 21 (6):697-728. (Cited 2017 July 28) Available from: <https://academic.oup.com/edrv/article/21/6/697/2424212/Subcutaneous-and-Visceral-Adipose-Tissue-Their>
13. Hamdy O, Uwaifo GI, Oral EA. Obesity. 2015 August 25 (Cited 2017 July 28). Available from: <http://emedicine.medscape.com/article/123702-overview#a3>
14. Hackethal V. Exercise weakens effect of FTO obesity gene. 2017 April. (Cited 2017 July 28) Available from: <http://www.medscape.com/viewarticle/879389>
15. Zanovec M, Lakkakula AP, Johnson LG, Turri G. Physical activity is associated with percent body fat and body composition but not body mass index in white and black college students. International Journal of Exercise Science. 2009 (Cited 2018 April 28) Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4739486/>
16. Bowen L, Taylor AE, Sullivan R, Ebrahim S, Kinra S, Kulkarni B et al. Associations between diet, physical activity, and body fat distribution: A cross sectional study in an indian population. BMC Public Health. 24 Maret 2015 (Cited 2018 April 29) Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25885589>
17. Polsky S, Catenacci VA, Wyatt HR, Hill JO. Obesity: Epidemiology, Etiology, and Prevention. In: Ross AC et al. editor. Modern nutrition in health and disease. 11th edition. Baltimore: Lippincot Williams & Wilkins; 2014.p.771-781.
18. Vanaels B, Michels N, Clays E, Herrmann D, Huybrechts I, Sioen I, et al. The Association between Childhood Stress and Body Composition, and the Role of Stress-Related Lifestyle Factors. 2014 April. 21(2): 292-301. (Cited 2017 July 28); Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23377786>