



PROFILE OF BODY COMPOSITION AND PHYSICAL ACTIVITY ON OVERWEIGHT AND OBESE FEMALE STUDENTS AT IPB UNIVERSITY

Profil Komposisi Tubuh dan Aktivitas Fisik pada Mahasiswi Kelebihan berat badan dan obesitas di IPB University

Iriyani Harun

Program Studi Gizi, Universitas Megarezky

*Email korespondensi : riyani.gizi83@gmail.com

ARTICLE INFO

Article History:

Received

Revised form

Accepted

Keywords:

Body Composition

Female students

Obesity

Physical Activity

Kata Kunci:

Aktivitas Fisik

Komposisi tubuh

Mahasiswi

Obesitas

ABSTRACT

Overweight and obesity are serious problems and occur in all age groups, including college students. The purpose of this study was to determine the profile of body composition and physical activity in overweight and obese female students at IPB University. This research is an analytical survey with a quantitative descriptive approach involving 61 female students aged 20–30 years with a BMI ≥ 25 kg/m². Data on characteristics, exercise habits, and physical activity levels were collected using a questionnaire; body composition was measured by bio-impedance analysis; and the average number of steps was measured using a Xiaomi smart-band bracelet version 4. The research was conducted in March–April 2020. Technical data analysis Data analysis was in descriptive and analytical form and presented in the form of percentages, frequencies, mean values, and standard deviations. The total number of subjects was 61. As many as 77.0% were obese, with an average body composition of PLT (44.6%), visceral fat (15.7 points), fat mass (33.4 kg), and BMI (30.6 kg/m²) in the high category. Physical Activity Level (PAL) is in the low category, namely 1.5, with an average number of steps of only around 5111 steps per day. Conclusion: Almost all subjects are obese, with body composition parameters classified as high, and physical activity is still in the very low category of what is recommended

ABSTRAK

Kelebihan berat badan dan obesitas menjadi masalah serius dan terjadi pada semua kelompok umur termasuk kalangan mahasiswa. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui profil komposisi tubuh dan aktivitas fisik pada mahasiswi kegemukan dan obesitas di IPB University. Penelitian ini merupakan survei analitik dengan pendekatan deskriptif kuantitatif yang melibatkan 61 mahasiswi berusia 20-30 tahun dengan IMT ≥ 25 kg/m². Data karakteristik, kebiasaan olahraga dan physical activity level menggunakan kuesioner, bodi komposisi diukur dengan bio impedance analysis dan jumlah rerata langkah menggunakan smartband bracelet xiaomi ver.4. Penelitian dilaksanakan bulan maret-april 2020. Analisis data teknik Analisis data dalam bentuk deskriptif dan analitik dan disajikan dalam bentuk persentase, frekuensi, nilai rata-rata (mean) dan standar deviasi. Hasil total subjek 61 orang. Sebanyak 77,0% mengalami obesitas dengan rata-rata bodi komposisi PLT(44,6%), lemak visceral (15,7 poin), massa lemak (33,4 kg) dan IMT (30,6 kg/m²) berada pada kategori tinggi. Physical Activity level (PAL) berada dala kategori rendah yakni 1,5 dengan jumlah rata-rata langkah hanya berkisar 5111 langkah per hari. Kesimpulan : Hampir semua subjek mengalami obesitas dengan parameter bodi komposisi tergolong tinggi dan aktivitas fisik masih pada kategori sangat rendah dari yang direkomendasikan.



INTRODUCTION

Kelebihan berat badan dan obesitas dianggap sebagai masalah kesehatan masyarakat yang utama (WHO, 2014a), dengan perkiraan sebesar 39% dari populasi global atau 1,9 miliar penduduk yang berusia di atas 18 tahun mengalami kelebihan berat badan dan sebanyak 13% atau 600.000.000 orang mengalami obesitas (Ogden dkk., 2014). Data prevalensi di Asia Tenggara juga meningkat, dengan kasus kelebihan berat badan meningkat sebesar 10,9% dan obesitas meningkat sebesar 1,7% dari tahun 1980 menjadi 24,3% dan 6,2% pada tahun 2015 (Chooi et al., 2019). Menurut data Riskesdas, trend prevalensi kegemukan dan obesitas di Indonesia pada penduduk usia 18 tahun ke atas juga meningkat untuk kasus kegemukan sebesar 11,5% dan obesitas 14,8% pada tahun 2013, dan meningkat menjadi 13,6% kegemukan dan obesitas 21,8% pada tahun 2018 (Kemenkes 2018).

Kegemukan dan obesitas telah dilaporkan terjadi pada semua kelompok umur di seluruh dunia termasuk kalangan mahasiswa dan banyak peneliti menunjukkan bahwa tahun-tahun pertama adalah periode kritis untuk penambahan berat badan pada mahasiswa (Raeta et al., 2016). Usia kuliah sangat penting bagi kesehatan kaum muda karena kecenderungan mereka untuk menambah berat badan dan mengembangkan kebiasaan makan dan aktivitas fisik yang buruk (Vadeboncoeur et al., 2015). Pertambahan berat badan meningkatkan kemungkinan terjadinya kelebihan berat badan atau obesitas di kemudian hari yang penyebabnya bersifat multifaktorial seperti faktor keturunan, usia, jenis kelamin, pendidikan, tingkat sosial ekonomi, aktivitas fisik, kebiasaan makan, dan psikologis (Suleiman et al., 2009).

Menurut WHO, satu dari setiap empat orang dewasa dan lebih dari 80% remaja di seluruh dunia tidak aktif secara fisik sebagaimana mestinya. Orang yang tidak cukup aktif secara fisik memiliki risiko kematian 20-30% lebih tinggi daripada mereka yang cukup aktif secara fisik. Ketidakaktifan fisik diperkirakan bertanggung jawab atas sekitar 21-25% dari beban kanker payudara dan usus besar, 27% dari beban diabetes, dan sekitar 30% dari beban penyakit jantung iskemik (WHO 2010)

Rendahnya tingkat aktivitas fisik sering dikaitkan dengan peningkatan risiko obesitas dan penyakit kardiovaskular, sebaliknya, aktivitas fisik telah diusulkan sebagai metode untuk mengurangi dan mengendalikan lemak tubuh. PA memiliki manfaat kesehatan yang signifikan untuk remaja dan orang dewasa, dan dikaitkan dengan hasil penyakit kardiovaskular biologis yang lebih baik (tekanan darah lebih rendah, lipid dan lipoprotein serum yang lebih baik, dan adipositas yang lebih rendah) daripada individu yang kurang aktif atau bugar, meningkatkan kemampuan mereka untuk melakukan tugas sehari-hari (Hennessy E et al., 2010) . Secara umum,

aktivitas fisik secara teratur telah terbukti efektif mengurangi berbagai faktor risiko kesehatan, terutama yang berhubungan dengan penyakit kardiovaskular dan sindrom metabolik (Reimers CD et al; Wagner CD, et al). Olehnya karena itu tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui profil bodi komposisi dan aktivitas fisik mahasiswi IPB University.

MATERIAL AND METHOD

Penelitian ini adalah penelitian survei analitik yang dilakukan terhadap 61 orang mahasiswi IPB University dan jenis penelitian menggunakan deskriptif kuantitatif. Penetapan subjek berdasarkan kriteria inklusi yaitu : wanita usia 20-30 tahun dengan IMT $\geq 25 \text{ kg/m}^2$ dan kriteria eksklusi yaitu : tidak menderita penyakit, hamil dan tidak bersedia menggunakan smartband selama 7 hari berturut-turut mulai bangun tidur sampai tidur kembali.

Pengumpulan data meliputi karakteristik subjek, data profil kebiasaan olahraga meliputi jenis, frekuensi dan durasi olahraga dinilai dengan menggunakan kuesioner terstruktur. Sedangkan data tingkat aktivitas fisik harian dinilai dengan menggunakan formulir recall physical activity level (PAL) 2x24 jam yang telah disesuaikan dengan pedoman dan diisi sendiri oleh subjek yang sebelumnya telah diberikan instruksi/cara mengisinya. Data rerata langkah 24 jam selama 7 hari berturut-turut dinilai dengan menggunakan smartband bracelet xiaomi ver.4 (Xiami Vommunication Co.,Ltd.,China). Data pengukuran bodi komposisi dinilai dengan menggunakan Bioelectrical Impedance Analysis (BIA Inbody 270,Co.Ltd,Korea).

Analisis data dalam bentuk deskriptif dan analitik dan disajikan dalam bentuk persentase, frekuensi , nilai rata-rata (mean) dan standar deviasi. Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan Komisi Etik manusia (KEPMSM) committee Nomor : 289/IT3.KEPMSM-IPB.2020

RESULTS & DISCUSSION

Total 61 mahasiswa yang berpartisipasi dalam penelitian ini. Karakteristik subjek dapat terlihat pada tabel. 1 yang menunjukkan bahwa rata-rata usia terbanyak adalah 23-25 tahun (54,1%). Mayoritas subjek mempunyai pendidikan formal adalah S-2 sebesar (65,6%). Terdapat (45,9%) subjek tidak memiliki riwayat obesitas akan tetapi terdapat sebagian yakni (23,0%) yang memiliki riwayat dari kedua orang tuanya. Seorang anak yang memiliki riwayat obesitas dari salah satu orang tuanya memiliki kemungkinan tiga kali lebih besar untuk menjadi gemuk saat dewasanya, sedangkan ketika kedua orang tuanya gemuk maka kemungkinan 10 kali berisiko menjadi gemuk saat dewasanya, akan tetapi faktor genetik atau riwayat keluarga

bukan menjadi satu-satunya penyebab kegemukan akan tetapi kebiasaan makan, ngemil, kurang aktivitas fisik dan pola tidur buruk juga menjadi faktor penyebabnya (Lin dan Li 2021)

Tabel 1. Karakteristik Subjek

Variabel	Jumlah (n)	Persentase (%)
Usia (tahun)		
20 – 22	13	21,3
23 – 25	33	54,1
26 - 28	15	24,6
Jenjang Pendidikan		
S-1	21	34,4
S-2	40	65,6
Riwayat Obesitas		
Ayah	6	9,8
Ibu	13	21,3
Keduanya	14	23,0
Tidak ada	28	45,9
Uang Saku		
500.000-1.000.000	6	9,8
>1.000.000-1.500.000	36	59,0
>1.500.000	19	31,1
Status Gizi		
Gemuk	14	23,0
Obesitas	47	77,0

Uang saku dalam penelitian ini adalah jumlah rata-rata pengeluaran subjek yang dikeluarkan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Rata-rata uang saku subjek terbanyak berkisar >1.000.000-1.500.000 sebesar 59,0% dan hanya 31,1% yang mempunyai uang saku > 1.500.000 per bulan. Untuk kategori status gizi dalam penelitian ini dihitung berdasarkan Indeks Massa Tubuh (IMT) dengan kategori : Gemuk (25,0-26 kg/m²) dan obesitas (≥ 27 kg/m²). (Kemenkes 2018). Mayoritas subjek dalam penelitian ini berada pada kategori obesitas yakni (77,0%) sedangkan kategori gemuk hanya (23,0%). Prevalensi obesitas yang diamati dalam penelitian ini akan berdampak pada peningkatan sejumlah penyakit tidak menular dikalangan mahasiswi. Beberapa penelitian pada mahasiswa menemukan bahwa kegemukan dan obeistas berkaitan erat dengan tingkat stress yang tinggi, kurangnya durasi dan kualitas tidur serta risiko terkena tekanan darah tinggi dan diabetes. (Sa et al. 2020; Algameel 2020; Aslani dkk. 2021).

Tabel. 2 Profil Bodi Komposisi Subjek

Variabel	Rata-rata±SD	min-max
Tinggi Badan (cm)	155,0±5,4	143,8-167,0
Berat badan (kg)	73,8±13,4	56,7-114,4
IMT (kg/m ²)	30,6±4,8	25,2-46,9
PLT (%)	44,6±4,3	36,8-53,9
Lemak Visceral	15,7±2,9	11-20
massa lemak (kg)	33,4±8,3	23,3-60,4
Massa otot (kg)	21,9±3,4	16,6-34,5
TWB (ltr)	29,6±4,3	23,0-44,9

IMT, Indeks Massa Tubuh; PLT, Persen Lemak Tubuh; TWB, Total Body Water; SD, Standar Deviasi; min-max, Minimal-maximal

Profil bodi komposisi subjek disajikan pada Tabel 2 yang menunjukkan bahwa rerata tinggi badan subjek berkisar 155,0±5,4 cm dengan berat badan 73,8±13. Rata-rata indeks massa tubuh subjek berkisar 30,6±4,8 kg/m² dengan persen lemak tubuh rata-rata berada pada kategori tinggi yakni 44,6±4,3 % sedangkan untuk massa lemak berada dikisaran 33,4±8,3 kg yang dikategorikan sangat tinggi. Lemak visceral subjek menunjukkan dalam kategori tinggi yakni 15,7±2,9 poin dari nilai normalnya dan untuk massa otot berada pada kategori normal yakni 21,9±3,4 kg. Hasil ini menggambarkan bahwa profil bodi komposisi subjek rata-rata berada dalam kategori tinggi.

Pengukuran komposisi tubuh tidak hanya menunjukkan status gizi sistemik dan status kesehatan, tetapi juga memberikan informasi berharga untuk diagnosis dan pengobatan berbagai penyakit, yang kualitas dan distribusinya berkaitan erat dengan status kesehatan masyarakat di segala usia (Chomto S et., at al 2006). Hasil ini sesuai dengan penelitian di Kuwait yang menyatakan bahwa persentase lemak tubuh wanita jauh lebih tinggi dibanding perempuan masing-masing 37,7% dan 23,3% sehingga proporsi obesitas lebih besar dialamimoleh wanita (Sameer AZ et al., 2012). Hasil ini juga sesuai dengan teori yang menyatakan bahwa tinggi nya persentase lemak tubuh tergantung pada beberapa faktor diantaranya adalah genetik, pola makan, physical inactivity dan kebiasaan gaya hidup lainnya sehingga akan sejalan dengan meningkatnya IMT yang berhubungan dengan terjadinya beberapa penyakit seperti resistensi insulin, T2DM, stroke, CVD (Finelli C et al., 2013). Oleh karena itu peningkatan gaya hidup sehat untuk

mencegah kenaikan berat badan sangat penting di kalangan mahasiswa sehingga tidak berisiko sampai masa dewasa.

Tabel. 3 Profil Kebiasaan Olahraga Subjek

Variabel	Jumlah (n)	Persentase (%)
Kebiasaan Olahraga		
Ya	34	55,7
Tidak	27	44,3
Jenis olahraga		
Walking	12	19,7
Joging	9	14,8
Bulutangkis	3	4,9
Berenang	4	6,6
Bersepeda	5	8,2
Frekuensi olahraga		
1 kali/minggu	20	32,8
2-3 kali/minggu	13	21,3
Durasi olahraga		
< 1 jam	20	32,8
1-2 jam	13	21,3

Kebiasaan olahraga dalam penelitian ini merupakan salah satu bentuk aktivitas fisik olahraga yang memerlukan jadwal terencana dan gerakan berulang untuk meningkatkan dan mempertahankan kebugaran yang dilakukan responden dalam satu bulan terakhir yang terlihat pada tabel 3 yang menyajikan profil kebiasaan olahraga subjek. Hampir setengah dari subjek memiliki kebiasaan olahraga sebanyak 55,7% dengan jenis olahraga yang paling sering adalah walking/berjalan sebanyak 19,7%. Walaupun subjek rata-rata mempunyai kebiasaan olahraga akan tetapi frekuensi olahraga hanya dilakukan 1 kali perminggu yakni 32,8% dan hanya 21,3% yang melakukan olahraga 2-3 kali per minggu. Untuk durasi olahraga juga tergolong kurang yakni rata-rata hanya melakukan < 1 jam perminggu sebanyak 32,8%.

Hasil ini memberikan gambaran bahwa hampir semua subjek belum sepenuhnya melakukan olahraga secara teratur dengan berbagai alasan diantaranya karena jadwal kuliah yang sangat padat, faktor kemalasan dan sangat lelah ketika melakukan olahraga.

Alasan subjek ini didukung oleh sebuah study yang dilakukan di Spanyol bahwa kurangnya waktu dan faktor kemalasan adalah alasan yang paling mendasar untuk tidak melakukan aktivitas secara fisik (Carballo-Fazanes et al. 2020). Meskipun sebagian besar subjek terbiasa berolahraga, namun frekuensi dan durasi olahraganya sangat kurang. Berdasarkan rekomendasi dari pedoman aktivitas fisik bahwa olahraga setidaknya dilakukan selama 150 menit per minggu dengan tingkat intensitas sedang atau 75 menit per minggu dengan intensitas tinggi atau setara dengan 30 menit per hari dengan frekuensi 3-5 kali per minggu. (ACSM 2014). Hasil ini memberikan gambaran bahwa perlunya peningkatan aktivitas fisik di kalangan mahasiswi.

Tabel 4 Profil Aktivitas Fisik Subjek berdasarkan Indeks Massa Tubuh (IMT)

Variabel	Indeks Massa Tubuh (IMT)				Total	
	Kegemukan		Obesitas			
	n	%	n	%	n	%
PAL (physical activity level)						
Rendah (1,40-1,69)	10	22,2	35	77,8	45	73,8
Sedang (1,70-2,00)	4	25,0	12	75,0	16	26,2
Rerata±SD			1,5±0,1			
Rerata Langkah Harian						
Kurang (<7000 langkah per hari)	13	25,5	38	74,5	51	83,6
Cukup (≥7000 langkah per hari)	1	10,0	9	90,0	10	16,4
Rerata±SD			5111±2096			

Penelitian ini mengukur tingkat aktivitas fisik subjek berdasarkan physical activity level (PAL) dan jumlah rerata langkah harian subjek. Profil tingkat aktivitas fisik subjek berdasarkan Indeks massa Tubuh (IMT) terlihat pada tabel 4. menunjukkan sebanyak 73,8% subjek memiliki rata-rata tingkat aktivitas fisik berdasarkan kategori physical activity level (PAL) yang tergolong tingkat rendah yakni 1,5±0,1. Hal yang sama ditunjukkan dalam studi pada 23 negara usia 22-30 tahun bahwa aktivitas fisik yang rendah sangat umum terjadi dikalangan mahasiswa perempuan dimana 4 dari 10 siswa tidak aktif secara fisik (Pengpid et al. 2015).

Tingkat aktivitas fisik berdasarkan rerata langkah harian diukur dengan menggunakan smartband xiaomiband ver.4 berbentuk gelang yang digunakan selama 7 hari berturut-turut. Hasilnya sebanyak 83,6% subjek mempunyai rerata langkah perhari sangat kurang yaitu <7000 per hari dan hanya 16,4% yang mempunyai langkah ≥ 7000 langkah per hari dengan rerata langkah harian hanya berkisar 5111±2096 per hari. Sebuah studi menunjukkan bahwa hanya mengambil langkah yang kurang dari

5000 langkah per hari diklasifikasikan sebagai gaya hidup yang tidak banyak bergerak (Tudor-Locke dan Bassett 2004). Hasil studi di Portugis menunjukkan bahwa rata-rata mahasiwa wanita tidak mencapai rekomendasi 10.000 langkah per hari baik pada saat weekday maupun weekend (Clemente et al. 2016). Oleh karena itu Hasil penelitian ini menggambarkan bahwa rata-rata subjek memiliki gaya hidup yang kurang aktif, sehingga perlu dilakukan upaya untuk memotivasi subjek melalui program intervensi promosi kesehatan yang lebih aktif untuk peningkatan aktivitas fisik harian sehingga memberikan manfaat untuk meningkatkan kesehatan dan kebugaran.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian terhadap mahasiswi IPB University menunjukkan bahwa Lebih dari setengah yakni 77,0% subjek mengalami obesitas dan hampir semua memiliki parameter bodi komposisi berada dalam kategori tinggi (IMT, lemak visceral, massa lemak, PLT) sehingga berisiko mengalami penyakit kardiometabolik. Profil aktivitas fisik harian subjek berdasarkan parameter PAL masih tergolong rendah yakni 1,5 dan jumlah rata-rata langkah harian juga cenderung rendah hanya 5111 langkah per hari yang belum mencukupi rekomendasi langkah harian yakni ≥ 7000 langkah per hari. Untuk kebiasaan olahraga subjek sebagian besar terbiasa berolahraga akan tetapi frekuensi dan durasinya masih sangat kurang sehingga rekomendasi pemberian program pendidikan kesehatan terkait gaya hidup aktif dikalangan makasiswa untuk pencegahan kegemukan dan obesitas sangat diperlukan. Penelitian lebih lanjut diperlukan keterlibatan lebih banyak mahasiswa dan intervensi yang lebih spesifik untuk pengelolaan obesitas di Universitas.

DAFTAR PUSTAKA

- Algameel MMM. 2020. Predicting association between body weight, diabetes mellitus and hypertension among university students in eastern region of Saudi Arabia. *Biomed Pharmacol J*. 13(2):815–820. doi:10.13005/BPJ/1947.
- ACSM. 2014. *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription 9th Ed. 014*. Ed ke-9. Volume ke-58. Pascatello LS, Arena R, Reibe D, Thompson PD, editor. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins
- Aslani A, Faraji AR, Allahverdizadeh B, Fathnezhad-Kazemi A. 2021. Prevalence of obesity and association between body mass index and different aspects of lifestyle in medical sciences students: A cross-sectional study. *Nurs Open*. 8(1):372–379. doi:10.1002/nop2.638.

- Clemente FM, Nikolaidis PT, Martins FML, Mendes RS. 2016. Physical activity patterns in university students: Do they follow the public health guidelines? *PLoS One*. 11(3):1–11. doi:10.1371/journal.pone.0152516.
- Carballo-Fazanes A, Rico-Díaz J, Barcala-Furelos R, Rey E, Rodríguez-Fernández JE, Varela-Casal C, Abelairas-Gómez C. 2020. Physical activity habits and determinants, sedentary behaviour and lifestyle in university students. *Int J Environ Res Public Health*. 17(9):1–15. doi:10.3390/ijerph17093272.
- Finelli C, Sommella L, Gioia S, et al. 2013. Should visceral fat be reduced to increase longevity? *Ageing Res Rev*. 12:996–1004
- Hennessy E, Hughes SO, Goldberg JP, Hyatt RR, Economos CD. Parent–child interactions and objectively measured child physical activity: a cross-sectional study. 2010. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*. 2010; 7, 71. doi: 10.1186/1479-5868-7-71.
- Lin X, Li H. 2021. Obesity: Epidemiology, Pathophysiology, and Therapeutics. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 12:1–9. doi:10.3389/fendo.2021.706978.
- Ogden CL, Carroll MD, Kit BK, & Flegal KM. 2014. Prevalence of obesity and trends in body mass index among US children and adolescents, 1999-2010. *Journal of the American Medical Association*: 307(5): 483–490.
- Pengpid S, Peltzer K, Kassean HK, Tsala Tsala JP, Sychareun V, Müller- Riemenschneider F. 2015. Physical inactivity and associated factors among university students in 23 low-, middle- and high-income countries. *Int J Public Health*. 60(5):539–549. doi:10.1007/s00038-015-0680-0.
- Raseta N, Duric S, Zeljkovic N, Simonic S, Vujnic M. 2016. Interrelations between body mass index, percentage of body fat, and waist-to-hip ratio among different groups of students at the university of Banja Luka. *Physical Education and Sport*. 14(3): 331 - 345.
- Reimers CD, Knapp G, Reimers AK. 2012. Does physical activity increase life expectancy? A review of the literature. *J Aging Res*. 2012; 2012:243958. doi: 10.1155/2012/243958.
- Sa J, Choe S, Cho BY, Chaput JP, Kim G, Park CH, Chung J, Choi Y, Nelson B, Kim Y. 2020. Relationship between sleep and obesity among U.S. And South Korean college students. *BMC Public Health*. 20(1):1–11. doi:10.1186/s12889-020-8182-2
- Sameer AZ, Husam AO, Suad AH, et al. 2012. High prevalence of metabolic syndrome among Kuwaiti adults—a wake-up call for public health intervention. *Int J Environ Res Public Health*. 9:1984–96.

- Suleiman AA, Alboqai OK, Yasein N, El-Qudah JM, Bataineh MF, and ObeidatBA. 2009. Prevalence of and Factors Associated with Overweight and Obesity among Jordan University Students. *Journal of Biological Sciences*. 2009; 9 (7): 738-745.
- Tudor-Locke C, Bassett DR. 2004. How Many Steps/Day Are Enough? Preliminary Pedometer Indices for Public Health. Volume ke-34.
- Vadeboncoeur, C, Townsend N, & Foster C. A. 2015. metaanalysis of weight gain in first year university students: is freshman 15 a myth? . *BMC Obesity*. 2015; 2 (22): 1-9.
- World Health Organization. Obesity and overweight (Factsheet) 2014a. Retrieved from: (<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en>).
- World Health Organisation. Global recommendation on physical activity for health. Geneva, Switzerland: World Health Organization, 2010. Available at https://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet_recommendations/en/. Accessed on 10 maret 2020
- Wagner A, Dallongeville J, Haas B, Ruidavets JB, Amouyel P, Ferrières J, Simon C, Arveiler D. 2012. Sedentary behaviour physical activity and dietary patterns are independently associated with the metabolic syndrome. *Diabetes Metab*. 2012; 38(5): 428-435. doi: 10.1016/j.diabet.2012.04.005.