

Hubungan Indeks Massa Tubuh dengan Tekanan Darah pada Remaja di SMK NU Ungaran

Isfaizah¹, Ari Widyaningsih²

¹ Kebidanan Program Sarjana, Universitas Ngudi Waluyo, is.f aizah0684@gmail.com

² DIII Kebidanan, Universitas Ngudi Waluyo, widyaningsihari89@gmail.com

Article Info

Article History

Submitted, 02 februari 2021

Accepted, 15 maret 2021

Published, 31 maret 2021

Keywords: Body Mass Index (BMI), Hypertension

Abstract

Obesity in Indonesia threatens children and adolescents, where central obesity in adolescents aged ≥ 15 years increases from 26.6% (2013) to 31% (2018). Obesity has a physiological impact in the rise of cardiovascular diseases such as hypertension. Body Mass Index (BMI) is a screening tool for measuring the amount of fat in children and adolescents the easiest, simplest and accurate in detecting the presence of more nutrients in adolescents. This research aims to find out the relationship of BMI with the increase in blood pressure in adolescents at SMK NU Ungaran. The design of this study is observational analytics with a control case approach with a ratio of 1:1. The population of all teenagers in SMK NU Ungaran as many as 327 students, sampling with purposive sampling with attention to the criteria of inclusion and exclusion. The case group was adolescents with pre-hypertensive blood pressure as many as 40 respondents and a control group of adolescents with normal blood pressure as many as 40 respondents. Data analysis using univariate and bivariate analysis with Chi-Square. Univariate analysis obtained 50% of respondents had normal BMI, average TD systole vs diastole (116.51 mmHg vs 74.67 mmHg). There is a significant association between BMI and blood pressure in adolescents at SMK NU Ungaran ($p < 0.001$, OR:5.571, CI 95%= 2.119 to 14.647). Adolescents who over BMI increased their risk of blood pressure by 5.57 times compared to adolescents who had a normal BMI. It is necessary to conduct education and monitoring of nutritional status in adolescents as well as regular blood pressure measurement to prevent the occurrence of prehypertension in adolescence

Abstrak

Obesitas di Indonesia mengancam anak dan remaja, dimana obesitas sentral pada remaja umur ≥ 15 tahun meningkat dari 26,6% (2013) menjadi 31% (2018). Obesitas berdampak secara fisiologis dalam meningkatnya penyakit kardiovaskler seperti hipertensi. Indeks Massa Tubuh (IMT) merupakan alat skrining untuk pengukuran jumlah lemak pada anak dan remaja yang paling mudah, sederhana dan akurat dalam mendeteksi adanya gizi lebih pada remaja. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan IMT dengan kenaikan tekanan darah pada remaja di SMK NU Ungaran.

Desain penelitian ini adalah analitik observasional dengan pendekatan kasus control dengan perbandingan 1:1. Populasi seluruh remaja di SMK NU Ungaran sebanyak 327 siswa, pengambilan sampel dengan purposive sampling dengan memperhatikan kriteria inklusi dan eksklusi. Kelompok kasus adalah remaja dengan tekanan darah pre-hipertensi sebanyak 40 responden dan kelompok control remaja dengan tekanan darah normal sebanyak 40 responden. Analisis data menggunakan analisis univariat dan bivariate dengan Chi-Square. Analisis univariat diperoleh 50% responden memiliki IMT normal, rerata TD systole vs diastole (116.51 mmHg vs 74.67 mmHg). Ada hubungan yang signifikan antara IMT dengan tekanan darah pada remaja di SMK NU Ungaran ($p < 0.001$, OR:5.571, CI 95%= 2.119 s/d 14.647). Remaja yang IMT berlebih akan meningkatkan resiko kenaikan tekanan darah sebesar 5.57 kali dibandingkan dengan remaja yang memiliki IMT normal. Perlu dilakukannya edukasi dan pemantauan status gizi pada remaja serta pengukuran tekanan darah secara berkala untuk mencegah terjadinya pre hipertensi pada usia remaja

Pendahuluan

Obesitas masih menjadi masalah epidemic dunia, dimana lebih dari 1.9 miliar orang dengan berat badan berlebih dan lebih dari 650 juta tergolong obesitas (WHO, 2013). Menurut WHO (2013) prevalensi obesitas pada bayi dan anak (usia 0 sampai 5 tahun) sebesar 42 juta. Obesitas di Indonesia mengancam anak dan remaja, dimana angka obesitas terus meningkat dari tahun ketahun. Indonesia sebagai salah satu negara berkembang dengan angka obesitas yang sangat tinggi. Berdasarkan Riskesdas (2018), obesitas sentral pada remaja umur ≥ 15 tahun meningkat dari 18.8% (2007) menjadi 26,6% (2013) dan meningkat kembali menjadi 31% (2018).

Obesitas merupakan kondisi dimana akumulasi lemak yang abnormal atau berlebihan yang bisa menyebabkan berbagai penyakit. Obesitas pada remaja akan berdampak besar bagi kehidupannya, baik secara psikologis maupun fisiologis. Dampak psikologis obesitas bagi remaja diantaranya adalah gangguan citra diri, diejek dan di-bully yang dapat menurunkan harga diri dan kualitas hidup pada anak. Sedangkan dampak fisiologis pada jangka panjang adalah meningkatnya penyakit kardiovaskuler seperti hipertensi (Friedman *et al*, 2012).

Indeks Massa Tubuh (IMT) merupakan alat skrining untuk pengukuran jumlah lemak pada anak dan remaja yang paling mudah, sederhana dan akurat dalam mendeteksi adanya gizi lebih pada remaja. *Center for Disease Control and Prevention* (CDC) dan *American of Pediatrics* (APP) merekomendasikan penggunaan IMT sebagai skrinning untuk menentukan jumlah lemak tubuh yang spesifik terhadap umur dan jenis kelamin pada anak dimulai sejak usia 2 tahun (CDC, 2011). Obesitas menjadi salah satu faktor risiko bagi penyakit kardiovaskular (terutama penyakit jantung dan stroke), diabetes mellitus, gangguan muskuloskeletal, dan penyakit keganasan. Berdasarkan data NHANES III menunjukkan bahwa ada hubungan yang signifikan antara peningkatan IMT dengan tekanan darah dan tekanan nadi di Amerika. Hal ini sejalan dengan Sulastri *et al* (2012) menyatakan bahwa ada hubungan yang signifikan antara obesitas dan obesitas sentral dengan hipertensi pada masyarakat Minangkabau. Obesitas merupakan salah satu faktor resiko hipertensi karena seseorang dengan berat badan berlebih akan membutuhkan

lebih banyak darah untuk menyuplai oksigen dan makanan ke jaringan tubuh, sehingga volume darah yang beredar melalui pembuluh darah akan meningkat, sehingga curah jantung ikut meningkat dan akan meningkatkan tekanan darah. Hipertensi terjadi bila tekanan darah sistolik ≥ 140 mmHg dan atau tekanan darah diastolik ≥ 90 mmHg, atau sedang menggunakan obat-obatan antihipertensi.

Obesitas dapat menginduksi hipertensi melalui berbagai mekanisme, seperti peningkatan sistem simpatis, aktivasi sistem *renin-angiotensin aldosterone* (Sistem RAA), gangguan pompa natrium, dan lesi aterosklerosis (Kumar, 2007). Pada keadaan obesitas, dapat mengaktifasi sistem RAA tersebut, mengkompresi ginjal dan meningkatkan aktivasi sistem saraf simpatis (Hall *et al.*, 2015). Sistem RAA ini awalnya merupakan suatu mekanisme perlindungan jika terjadi penurunan aliran darah menuju ginjal, namun jika terjadi gangguan pada keseimbangan sistem ini akan menyebabkan *vasokonstriksi* yang semakin parah (Sherwood, 2010; Kembuan, Kandau dan Kaunang, 2016). Distribusi abnormal asam lemak bebas pada penderita obesitas dengan hipertensi dapat menyebabkan peningkatan sensitivitas α -*adrenergik* pada endotel dan akibatnya terjadi peningkatan respon simpatis. Asam lemak bebas menghambat pompa natrium dan pompa kalium dan *ATPase* sehingga meningkatkan kontraksi otot polos pada endotel dan *resistensi perifer*. Berbagai mekanisme ini menyebabkan hipertensi dan dapat menyebabkan suatu jejas pada endotel (Kotsis *et al.*, 2010).

Metode

Desain penelitian ini adalah analitik observasional dengan pendekatan kasus control dengan perbandingan 1:1. Populasi seluruh remaja di SMK NU Ungaran sebanyak 327 siswa, pengambilan sampel dengan purposive sampling dengan memperhatikan kriteria inklusi dan eksklusi. Kriteria inklusi meliputi : responden yang bersedia menjadi partisipan, tidak sedang dalam masa pengobatan hipertensi. Kriteria eklusi meliputi : responden yang menolak dan responden dalam masa diet penurunan BB. Kelompok kasus adalah remaja dengan tekanan darah pre-hipertensi sebanyak 40 responden dan kelompok control remaja dengan tekanan darah normal sebanyak 40 responden. Penelitian ini menggunakan data primer yaitu berat badan, tinggi badan dan tekanan darah. Pengukuran berat badan menggunakan timbangan berat badan digital injak, pengukuran tinggi badan dengan menggunakan alat pengukur tinggi badan dan penghitungan tekanan darah menggunakan manometer digital dalam satuan mmHg. Data diambil satu kali pada saat pengukuran dan dihitung nilai IMT nya. Analisis data menggunakan analisis univariat dan bivariate dengan *Chi-Square*.

Hasil dan Pembahasan

Karakteristik Remaja di SMK NU Ungaran

Tabel 1 Karakteristik Responden

Karakteristik	Means	Median	SD	Min	Mak
Usia	17.06	17	0.88	16	19
Berat Badan	51.09	50.75	3.98	42	60
Tinggi Badan	151.98	151	3.29	146.7	165
Indeks Massa Tubuh (IMT)	22.13	22.14	1.71	17.63	25.97
TD systole	116.51	119.50	10.25	90	130
TD diastole	74.67	79	8.90	53	87

Berdasarkan tabel 1 dapat diketahui karekteristik responden rapat berusia 17.06 tahun yang mana masuk dalam usia remaja madya, dengan usia terendah 16 tahun dan usia tertinggi 19 tahun. Berdasarkan kelompok usia anak SMA masuk salam remaja madya yaitu usia 15-18 tahun (Suntrock, 2002). Menurut WHO (1974) remaja adalah suatu

masa dimana individu berkembang dari saat pertama kali ia menunjukkan tanda-tanda seksualitas sampai saat ini mencapai kematangan seksualitasnya, individu mengalami perkembangan psikologi dan pola identifikasi dari kanak-kanak menjadi dewasa, dan terjadi peralihan dari ketergantungan sosial yang penuh, kepada keadaan yang relative lebih mandiri (Sarlito, 2004).

Indeks Massa Tubuh rata-rata berada dalam IMT normal yaitu sebesar 22.13. Rerata IMT pada remaja di SMK NU Ungaran masuk dalam kategori normal yaitu 18.5-22.9. Indeks Massa Tubuh (IMT) merupakan alat/cara yang sederhana untuk memantau status gizi orang dewasa, khususnya yang berkaitan dengan kekurangan dan kelebihan berat badan (Supariasa, 2013). Indeks Massa Tubuh didefinisikan sebagai berat badan seseorang dalam kilogram dibagi dengan tinggi badan dalam meter (kg/m^2) (Irianto, 2017). Komponen dari Indeks Massa Tubuh terdiri dari tinggi badan dan berat badan.

Rata-rata tekanan darah systole sebesar 116.51 mmHg dan rata-rata tekanan darah diastole sebesar 74.67 mmHg. Tekanan darah systole tertinggi sebesar 130 mmHg dan pada diastole tertinggi 87 mmHg. Rerata remaja di SMK NU Ungaran memiliki tekanan darah yang normal dimana kurang dari 120/80 mmHg, namun ada yang memiliki tekanan darah pre hipertensi .

Karakteristik Responden berdasarkan Jenis Kelamin, Usia dan IMK di SMK NU Ungaran

Tabel 2. Karakteristik Responden

Karakteristik	Frekuensi	Prosentase (%)
Jenis Kelamin		
Laki-laki	42	52.5
Perempuan	38	47.5
Usia		
Remaja Madya (16-18 tahun)	75	93.8
Remaja Akhir (19-21 tahun)	5	6.3
Indeks Massa Tubuh (IMT)		
Kurus	4	5
Normal	40	50
Kegemukan	34	42.5
Obese	2	2.5
Jumlah	80	100

Berdasarkan Tabel 2 proporsi jenis kelamin antara laki-laki dan perempuan hampir berimbang dimana 52.5 % lebih banyak pada laki-laki dibandingkan dengan perempuan. Hal ini disebabkan karena SMK NU Ungaran memiliki jurusan yang mayoritas diminati oleh laki – laki, yaitu jurusan Teknik Komputer dan Jaringan, Multimedia, Desain Grafika, Teknik Elektronika Industri dan Teknik dan Bisnis Sepeda Motor. Wenger (2018) mengungkapkan laki-laki pada usia 18-59 tahun memiliki kecenderungan hipertensi yang lebih tinggi dibandingkan perempuan.

Berdasarkan tabel 2 dapat diketahui bahwa sebagian besar responden masuk dalam usia remaja madya dengan rentan usia 16-18 tahun sebesar 93.8%. Hipertensi umumnya terjadi pada usia lanjut. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa hipertensi dapat muncul sejak remaja dan prevalensinya mengalami peningkatan selama beberapa dekade terakhir, namun banyak yang belum menyadari sehingga menjadi penyebab munculnya hipertensi pada usia dewasa dan lansia. Pada remaja usia 15-17 tahun di Indonesia mencapai 8,3%. Pada analisis hipertensi terbatas pada usia 15-17 tahun menurut *Joint National Comitte (JNC) VII 2013* didapatkan prevalensi nasional sebesar 5,3 persen (laki-laki 6,0% dan perempuan 4,7%) (Departement Health and Human Service, 2013).

Berdasarkan tabel 2 dapat dilihat bahwa sebagian besar responden memiliki IMT normal sebesar 50%, kemudian diikuti dengan IMT kegemukan sebesar 42.5% dan masih ada responden dengan IMT kurang/kurus sebesar 5%. Salah satu faktor penting yang berperan pada obesitas adalah aktivitas fisik. Obesitas bukan hanya terkait masalah banyaknya mengonsumsi makanan tapi juga kurangnya aktivitas fisik. Seiring dengan perkembangan zaman terjadi berbagai perubahan gaya hidup, terutama pada aktivitas fisik. Olahraga, jalan kaki, permainan fisik atau aktivitas fisik yang lainnya semakin jarang dilakukan. Kebanyakan sekolah memberikan jadwal olahraga hanya satu kali dalam seminggu dan sisanya diisi dengan belajar dalam ruangan. Ditambah lagi remaja sekarang ini lebih banyak menghabiskan waktu mereka dengan duduk sambil bermain gadget, nongkrong sambil makan dengan teman-teman sebayanya, nonton TV, les atau bimbel yang membuat mereka untuk duduk lebih lama dan juga kebanyakan dari mereka sekarang ini untuk berangkat maupun pulang sekolah diantar dan dijemput orang tua memakai kendaraan pribadi atau menggunakan kendaraan umum (Subardja, 2004).

Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Sudikno dkk (2013) yang menunjukkan bahwa aktivitas fisik kurang memiliki risiko untuk menderita obesitas. Perbedaan hasil penelitian ini dapat disebabkan oleh mekanisme proses terjadinya obesitas. Proses terjadinya obesitas bukan hanya dipengaruhi oleh aktivitas fisik, namun pola makan dan genetik juga dapat mempengaruhi terjadinya obesitas. Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa siswa yang aktivitasnya sedang sebanyak 52 orang (86,7%) dan siswa yang aktivitas fisiknya rendah sebanyak 8 orang (13,3%). Sedangkan siswa dengan kategori aktivitas yang berat tidak ada (Sudikno, Herdayati dan Bersal, 2013).

Hubungan IMT dengan Hipertensi di SMK NU Ungaran

Tabel 3 Hubungan antara IMT dengan tekanan darah pada remaja di SMK NU Ungaran

Variabel Karakteristik	TD				p	OR	CI 95%	
	Normal	%	Pre-HT	%			Lower	Upper
IMT Normal	30	75	14	35	<0.001	5.5 71	2.119	14.647
IMT lebih	10	25	26	65				
Total	40	100	40	100				

Berdasarkan Tabel 3 dapat diketahui bahwa ada hubungan yang signifikan antara IMT dengan tekanan darah pada remaja di SMK NU Ungaran ($p < 0.001$, OR: 5.571 dan CI 95% = 2.119 s/d 14.667). Remaja dengan IMT lebih ($IMT \geq 23.00$) akan meningkatkan risiko kenaikan tekanan darah sebesar 5.57 kali dibandingkan remaja dengan IMT normal ($IMT < 22.99$). Menurut George *et al* (2018) menyatakan bahwa ada hubungan yang positif antara IMT dengan tekanan darah pada orang dewasa, dimana terjadi peningkatan sebesar 0.8-1.7 mmHg (kg/m^2) pada setiap kenaikan tingkat IMT. Penelitian di China menunjukkan bahwa setiap kenaikan IMT sebesar $1-kg/m^2$, maka akan terjadi peningkatan tekanan darah 1.7 mmHg pada laki-laki dan 1.4 mmHg pada perempuan (Chen *et al*, 2015).

Penelitian ini sejalan pula dengan Dua *et al* (2014) yang menyatakan bahwa ada hubungan yang positif antara IMT dengan hipertensi sistolik maupun diastolic, risiko meningkat pada remaja dengan IMT berlebih/ obesitas jika dibandingkan dengan IMT normal.). Pada keadaan obesitas, dapat mengaktivasi sistem RAA tersebut, mengkompresi ginjal dan meningkatkan aktivasi sistem saraf simpatis (Hall *et al*, 2015). Sistem RAA ini awalnya merupakan suatu mekanisme perlindungan jika terjadi penurunan aliran darah menuju ginjal, namun jika terjadi gangguan pada keseimbangan

sistem ini akan menyebabkan *vasokonstriksi* yang semakin parah dan menyebabkan meningkatnya tekanan darah (Kembuan, Kandau dan Kaunang, 2016).

Hal tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan di Poliklinik Hipertensi dan Nefrologi BLU RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou Manado pada tahun 2014, menunjukkan bahwa ada hubungan yang lemah antara indeks massa tubuh dengan tekanan darah sistolik dan diastolik. Penelitian yang dilakukan di Kelurahan Pakuncen Wirobrajan Woyakarta pada tahun 2012 juga menunjukkan hal yang serupa bahwa ada hubungan lemah antara indeks massa tubuh dengan tekanan darah. Pada penderita obesitas terjadi peningkatan kerja jantung untuk memompa darah. Semakin besar massa tubuh, maka semakin banyak pula suplai darah yang dibutuhkan untuk memasok oksigen dan nutrisi ke jaringan tubuh. Hal ini mengakibatkan volume darah yang beredar melalui pembuluh darah akan meningkat, sehingga tekanan pada dinding arteri menjadi lebih besar. Peran tingkat obesitas terhadap tingginya tekanan darah juga karena adanya perangsangan aktivitas sistem saraf simpatis dan *Renin Angiotensin Aldosteron System* (RAAS) oleh mediator-mediator seperti hormon, adipokin, sitokin, dsb. Salah satunya adalah hormon aldosteron yang terkait erat dengan retensi air dan natrium sehingga volume darah meningkat (Sulastri, Elmatris dan Ramadhani, 2012).

Terjadinya hipertensi atau peningkatan tekanan darah dapat disebabkan oleh beberapa hal diantaranya adalah obesitas, genetik, diet tinggi natrium, umur, aktivitas olah raga, dan peningkatan konsumsi alkohol. Hubungan antara obesitas dan hipertensi telah lama diketahui namun mekanisme bagaimana terjadinya hipertensi akibat obesitas hingga saat ini belum jelas. Sebagian peneliti menitikberatkan patofisiologi tersebut pada tiga hal utama yaitu adanya gangguan sistem autonom, resistensi insulin serta abnormalitas struktur dan fungsi pembuluh darah. Patogenesis obesitas sehingga mengakibatkan suatu hipertensi merupakan hal yang kompleks karena penyebabnya multifaktor dan saling berhubungan. Leptin, asam lemak bebas dan insulin serta obstructive sleep apnea yang meningkat pada anak obes akan menyebabkan konstiksi dan aktifitas sistem saraf simpatis. Resistensi insulin dan *disfungsional endothelial* juga menyebabkan vasokonstriksi. Peningkatan aktifitas saraf simpatis ginjal, resistensi insulin dan hiperaktifitas sistem renin angiotensi menjadikan reabsorpsi natrium pada ginjal meninggi. Semua faktor diatas akan mengakibatkan terjadinya hipertensi (Soetjningsih, 2013).

Sedangkan Visaria dan Lo (2020) di India menunjukkan bahwa IMT memiliki hubungan yang kuat dengan terjadinya hipertensi diastolic terisolasi jika dibandingkan dengan seseorang yang memiliki IMT rendah/normal. Seseorang dengan IMT yang tinggi maka akan meningkatkan kadar trigliserida dalam darahnya. Kadar trigliserida yang tinggi berhubungan dengan disfungsi endotel awal, yang kemudian dapat menyebabkan penurunan vasodilatasi dalam pembuluh perifer, peningkatan nada miogenik, renovasi arteri kecil dan peningkatan resistensi perifer yang menyebabkan terjadinya hipertensi diastolic terisolasi.

Simpulan dan Saran

Sebagian besar remaja memiliki IMT normal dan IMT lebih. Sebagian besar remaja memiliki tekanan darah normal. Semakin tinggi IMT maka akan beresiko semakin meningkatkan tekanan darah pada remaja tersebut. Perlu adanya pemantauan status gizi dan tekanan darah secara berkala pada remaja dan perlu edukasi kesehatan bagi remaja yang bekerja sama dengan institusi kesehatan terdekat tentang status gizi pada remaja

Ucapan Terimakasih

Peneliti mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang membantu sebagai berikut: Rektor Universitas Ngudi Waluyo, Ka. LPPM Universitas Ngudi Waluyo yang telah mendanai penelitian ini, Kepala Sekolah SMK NU Ungaran yang telah memberikan ijin pengambilan data penelitian.

Daftar Pustaka

- CDC. (2011). *CDC growth chart 2000*. Diakses dari <http://www.cdc.gov>.
- Chen Z, Smith M, Du H, et al. (2015). China Kadoorie Biobank Collaborative Group. *Blood pressure in relation to general and central adiposity among 500 000 adults in Chinese men and women. Int J Epidemiol* 44(4): 1305-1319.
- Departement Health and Human Service.(2013). *The Sevent Report of the Joint National Committeon Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure. JAMA* 2892560-2571.
- Dua S, Dall M, Bhuker M dan Sharma P. (2014). *Body mass index and blood pressure. North American Journal of Medical Sciences* 6(2): 89-95.
- Goerge C, Linderman BS, Jiapeng Lu, Yuan Lu, Xin Sun, Wei Xu, Khurram N, Wade S, Lixin J, Harlan M dan Krumholz. (2018). *Association of Body Mass Index With Blood Pressure Among 1.7 Million Chinese Adults. JAMA Network* 1(4): 1-11.
- Hall JE, Do Carmo JM, Da Silva AA, Wang Z, Hall ME. (2015). *Obesity-Induced Hypertension: Interaction of Neurohumoral and Renal Mechanisms. Circ Res* 116(6):991–1006.
- Kembuan, I. Y., Kandou, G., & Kaunang, W. P. J. (2016). Hubungan obesitas dengan penyakit hipertensi pada pasien Poliklinik Puskesmas Touluaan Kabupaten Minahasa Tenggara. *Jurnal Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sam Ratulangi*, 4(2), 16–35.
- Kemenkes RI. (2018). *Laporan Nasional Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS)*. Jakarta: Badan Litbangkes Depkes RI.
- Kotsis V, Stabouli S, Papakatsika S, Rizos Z, Parati G. (2010). *Mechanisms of Obesity-Induced Hypertension. Hypertens Res* 33(5):386–93.
- Kumar R. (2007). *Basic Pathology*, 8th ed. Elsevier.
- Ramadhani ET dan Sulistyorini Y. (2018). Hubungan Kasus Obesitas dengan Hipertensi di Provinsi Jawa Timur Tahun 2015-2016. *Jurnal Berkala Epidemiologi* 6 (1): 35-42.
- Santrock J.W. (2002). *Adolescence Perkembangan Remaja*. Jakarta: Erlangga.
- Sarlito S.W. (2004). *Psikologi Remaja*. Jakarta: PT Raja Grafindo.
- Sherwood L. (2010). *Human Physiology 13rd Edition*. Baltimore : Thomson.
- Soetjningsih. (2013). *Tumbuh Kembang Anak*. Edisi ke-2. Jakarta : EGC.

Subardja D. (2004). *Obesitas Primer pada Anak : Diagnosis, Pathogenesis, dan Patofisiologi: Edisi ke-1*. Bandung: Kiblat.

Sudikno, Herdayati M dan Bersal. Hubungan Aktifitas fisik Dengan Kejadian Obesitas Pada Orang Dewasa di Indonesia. *Jurnal e-Biomedik (eBM)*. (2013); 1(1):147-53.

Sulastri D, Elmatris dan Ramadhani R. (2012). Hubungan obesitas dengan kejadian hipertensi pada masyarakat etnik Minangkabau di Kota Padang. *Majalah Kedokteran Andalas* 2(36): 188-201.

Supariasa. (2013). *Status Gizi*. Bandung: ELFABETA.

Visaria A dan Lo D. (2020). *Association between body mass index and hypertension subtypes in Indian and United State Adults*. *Indian Health Journal* 7: 459-461.

WHO. (2013). *Global Brief on Hypertension: Silent Killer, Global Public Health Crisis*. Geneva:WHO