

## HUBUNGAN IMT/U, LINGKAR PINGGANG, RLPP, DAN PERSEN LEMAK TUBUH DENGAN TEKANAN DARAH REMAJA

Annisa Nursita Angesti<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Gizi Fakultas Kesehatan Universitas MH. Thamrin

Correspondence author: [annisanursita@gmail.com](mailto:annisanursita@gmail.com)

### ABSTRAK

Hipertensi merupakan penyakit tidak menular yang dapat muncul sejak remaja dan prevalensinya meningkat dalam beberapa tahun terakhir. Hipertensi pada remaja dapat berlanjut pada dewasa dan meningkatkan risiko morbiditas dan mortalitas. Tujuan pada penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan IMT/U, lingkaran pinggang, RLPP (Rasio Lingkaran Pinggang Panggul), dan persen lemak tubuh dengan tekanan darah pada remaja. Desain penelitian menggunakan metode *cross sectional*. Populasi pada penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI SMA Sejahtera 1 Depok. Sampel penelitian berjumlah 144 siswa yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Instrumen yang digunakan yaitu timbangan digital, *microtoise*, pita ukur, dan BIA (*Bioelectrical Impadance Analysis*). Analisis yang digunakan adalah univariat dan bivariat menggunakan uji korelasi. Hasil penelitian menunjukkan tekanan darah sistolik remaja 111,53 mmHg dan tekanan diastolik adalah 80,53 mmHg. Terdapat hubungan signifikan IMT/U ( $r=0,465$ ), lingkaran pinggang ( $r= 0,374$ ), dan persen lemak tubuh ( $r=0,201$ ) dengan tekanan darah sistolik. Terdapat hubungan signifikan IMT/U ( $r= 0,367$ ) dan persen lemak tubuh ( $r=0,291$ ) dengan tekanan darah diastolik. Pencegahan hipertensi pada remaja dapat dilakukan dengan memberikan edukasi, pemeriksaan tekanan darah dan pemantauan status gizi rutin di sekolah melalui program UKS Sekolah yang bekerja sama dengan Puskesmas atau fasilitas kesehatan lainnya.

*Kata kunci* : hipertensi, remaja, IMT/U, lingkaran pinggang

### PENDAHULUAN

Hipertensi merupakan salah satu penyakit tidak menular yang memiliki prevalensi tinggi serta menjadi faktor risiko penyakit jantung koroner, stroke dan gagal jantung, namun sayangnya belum menjadi perhatian bagi remaja dan dewasa muda (Candra, 2017). Hipertensi tidak hanya terjadi pada usia dewasa namun terjadi pula pada usia remaja. Remaja dengan tekanan darah tinggi memungkinkan untuk prediksi hipertensi pada kemudian hari, serta risiko morbiditas dan mortalitas yang lebih tinggi (Candra, 2017; Sari, 2010).

Kejadian hipertensi remaja menjadi permasalahan yang ditemukan di Indonesia yaitu dalam penelitian penelitian Dewi (2012) menggunakan data Riskesdas 2007, remaja Indonesia usia 15-17 tahun sebanyak 29,7% mengalami hipertensi. Selanjutnya hipertensi pada remaja juga ditemukan pada beberapa kota di Indonesia yaitu sebesar 12% pada remaja SMA di Kota Semarang (Kurnianingtyas, Suyatno, Kartasurya, 2017), sebesar 56,7% pada remaja SMA di Kota Bitung (Batara, Bodhi, Kepel, 2016) serta di Jakarta pada studi Nurmawanti (2014) sebesar 15,5%. Menurut penelitian Siswanto, et al, (2020) di Kabupaten Semarang terdapat 6,1% remaja kategori hipertensi *stage 2*, sebanyak 12,2% hipertensi *stage 1* dan sebanyak 15% pre-hipertensi. Kota Palembang mencatat beberapa penelitian hipertensi pada remaja diantaranya sebesar 23,4% pada penelitian Shafira (2019), dan 24,3% pada penelitian Fitriani, Siswanto, Lestari (2020) serta

sebesar 63,3% remaja perempuan menderita hipertensi pada penelitian Mawardy, Kurnianto, Suryani (2021).

Status gizi memegang peran penting pada terjadinya kasus hipertensi pada remaja. Penelitian yang dilakukan oleh Chorin, et al, (2015) menemukan bahwa IMT remaja 16-20 tahun signifikan berhubungan dengan tekanan darah sistolik dan diastolik pada kelompok yang memiliki berat badan normal dan overweight baik perempuan dan laki-laki. Allamanda, Prawirohartono, Mulyani (2010) menjelaskan bahwa nilai lingkaran pinggang memiliki hubungan dengan hipertensi pada remaja. Penelitian pada remaja di Uni Emirat Arab menunjukkan adanya hubungan antara RLPP (Rasio Lingkaran Pinggang Panggul) dengan tekanan darah baik tekanan distolik dan sistolik (SS Al-Sharbatti, et al, 2011). Hubungan signifikan antara persen lemak tubuh dengan tekanan darah baik tekanan darah sistolik dan diastolic ditunjukkan oleh penelitian yang dilakukan pada remaja di Bahrain (Caputo, et al, 2000). Melihat hal tersebut peneliti ingin mengetahui hubungan antara IMT/U, lingkaran pinggang, RLPP dan persen lemak tubuh dengan tekanan darah pada remaja.

## **METODE**

Metode pada penelitian ini adalah *cross-sectional* yang dilaksanakan April – Mei 2017 dan berlokasi di SMA Sejahtera 1 Depok. Populasi pada penelitian ada seluruh siswa XI sedangkan jumlah sampel sebanyak 144 siswa. Sampel dipilih dengan kriteria inklusi yaitu siswa yang berusia maksimal 17 tahun, sedangkan kriteria eksklusi yaitu siswa yang tidak mengonsumsi obat hipertensi, tidak ikut berpartisipasi dalam uji coba kuesioner, serta tidak merokok, minum alkohol atau kopi 2 jam sebelum pengukuran. Sampel diambil dengan menggunakan teknik pengambilan sampel *quota sampling*. Analisis data dilakukan dalam bentuk univariat dan bivariat menggunakan uji korelasi.

Penelitian ini menggunakan instrument sfigmomanometer air raksa untuk mengukur tekanan darah. Data IMT/U diukur menggunakan timbangan digital untuk berat badan dan *microtoise* untuk tinggi badan, kemudian hasil perhitungan IMT/U akan disesuaikan dengan nilai *zscore* untuk anak usia 5-18 tahun. Pita ukur elastis digunakan untuk mengukur lingkaran pinggang dan panggul, serta BIA (*Bioelectrical Impadance Analysis*) untuk mengukur nilai persen lemak tubuh.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

#### Analisis Univariat

Pada tabel 1 didapatkan analisis rata-rata dan standar deviasi nilai tekanan darah sistolik keseluruhan siswa adalah  $111,53 \pm 15,06$  mmHg. Nilai terendah tekanan darah sistolik yaitu 80 mmHg dan tertinggi adalah 150 mmHg. Pada tekanan darah diastolik diperoleh nilai rata-rata dan standar deviasi sebesar  $80,53 \pm 13,71$  mmHg. Nilai terendah dan tertinggi tekanan darah diastolik adalah 50 mmHg dan 130 mmHg. Data status gizi yang diperoleh dengan nilai IMT/U dalam satuan *zscore*, diketahui rata-rata dan standar deviasi adalah  $0,11 \pm 1,54$ . Nilai terendah dan tertinggi IMT/U (*zscore*) adalah -3,00 dan 3,00.

**Tabel 1. Distribusi Tekanan Darah, IMT/U, Lingkar Pinggang, RLPP dan Persen Lemak Tubuh**

Variabel	Mean	SD	Min	Max	95%CI
<b>Variabel Dependen</b>					
Sistolik	111,53	15,06	80	150	109,05 – 114,01
Diastolik	80,53	13,71	50	130	78,27 – 82,79
<b>Variabel Independen</b>					
IMT/U ( <i>zscore</i> )	0,11	1,54	-3,00	3,00	-0,14 – 0,3
Lingkar Pinggang (cm)	75,80	12,20	59	112	73,79 – 77,81
RLPP	0,80	0,06	0,62	0,97	0,79 – 0,81
Persen Lemak Tubuh (%)	25,60	7,60	11,00	42,00	24,34 – 26,85

Data lingkar pinggang yang disajikan dalam tabel 1 menjelaskan bahwa rata-rata dan standar deviasi lingkar pinggang siswa adalah  $75,8 \pm 12,2$  cm. Nilai terendah lingkar pinggang yaitu 73,79 cm dan nilai tertingginya adalah 77,81 cm. Nilai rata-rata dan standar deviasi RLPP yaitu  $0,80 \pm 0,06$ . Nilai RLPP terendah yaitu 0,62 dan tertinggi 0,97. Rata-rata dan standar deviasi persen lemak tubuh siswa yaitu  $25,60 \pm 7,60\%$ . Nilai terendah yang diperoleh adalah 11% sedangkan tertinggi sebesar 42%.

#### Analisis Bivariat

Hasil analisis pada tabel 2 menunjukkan ada hubungan signifikan IMT/U dengan tekanan darah sistolik dan diastolik dengan derajat hubungan sedang untuk sistolik ( $r = 0,465$ ) dan diastolik ( $r = 0,36$ ). Lingkar pinggang memiliki hubungan signifikan dengan tekanan darah sistolik maupun diastolik dengan derajat hubungan sedang untuk sistolik ( $r = 0,374$ ) dan diastolik ( $r = 0,291$ ).

**Tabel 2. Analisis Bivariat**

Variabel Independen	Sistolik		Diastolik	
	r	p	r	p
IMT/U	0,465	0,000	0,367	0,000
Lingkar Pinggang	0,374	0,000	0,291	0,000
RLPP	0,054	0,523	0,031	0,716
Persen Lemak Tubuh	0,201	0,016	0,152	0,068

Berdasarkan tabel 2, menyatakan tidak terdapat hubungan signifikan antara RLPP dengan tekanan darah sistolik ( $p = 0,523$ ) dan tekanan darah diastolik ( $p = 0,716$ ). Hasil analisis menunjukkan terdapat hubungan signifikan persen lemak tubuh dengan tekanan darah sistolik dengan derajat hubungan lemah ( $r = 0,201$ ), sebaliknya tidak ada hubungan signifikan persen lemak tubuh dengan tekanan darah diastolik.

### **Pembahasan**

Pada penelitian ini rata-rata tekanan darah baik sistolik maupun diastolik pada penelitian ini adalah 111,53 mmH dan 80,53 mmHg. Hasil penelitian tersebut sedikit lebih tinggi dibandingkan dengan Ujunwa, et al, (2013) menunjukkan rata-rata tekanan darah sistolik dan diastolik sebesar 106,66 mmHg dan 70,25 mmHg. Begitu pula dengan penelitian Rampal, et al (2011) di Malaysia tekanan darah sistolik usia 15 – 17 tahun adalah 108,4 – 113,2 mmHg dan tekanan darah diastoliknya hanya 63,9 – 67,0 mmHg. Klasifikasi tekanan darah pada anak-anak dan remaja berbeda dengan dewasa, yakni menggunakan nilai persentil yang disesuaikan dengan jenis kelamin, tinggi badan dan umur. Penyesuaian tersebut dilakukan karena remaja merupakan masa pertumbuhan yang sangat cepat, di mana massa tubuh dan tekanan darah juga berubah dengan cepat, kemudian saat dewasa dan seiring bertambahnya usia maka tekanan darah akan meningkat (Lurbe, Alvarez dan Redon, 2004 dalam Nurmawati, 2014). Menurut *U.S Department of Health and Human Service* (2005) dalam laporan *The Fourth Report on Diagnosis, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure in Children and Adolescents*, remaja dikatakan hipertensi jika tekanan darah sistolik atau diastolik lebih tinggi atau sama dengan nilai persentil ke-95 menurut jenis kelamin, usia dan tinggi badan yang diukur pada tiga kesempatan berbeda.

Menurut Gibson (2005) indeks massa tubuh merupakan indikator yang dapat digunakan untuk menentukan status gizi remaja, termasuk saat menentukan gizi lebih dan obesitas. Adapun standar penilaian status gizi anak dan remaja usia 5-18 tahun menggunakan standar antropometri IMT/U (Kementerian Kesehatan RI, 2011). Berdasarkan hasil penelitian diperoleh hubungan yang signifikan antara IMT/U dengan tekanan darah baik sistolik maupun diastolik. Pada penelitian yang sama oleh Dwivedi, et al, (2016) menemukan bahwa IMT menjadi indikator yang paling baik mendeteksi tekanan darah baik sistolik maupun diastolik. Tekanan darah sistolik dan

diastolik pada remaja gizi lebih dan obesitas lebih tinggi dibandingkan dengan remaja gizi normal. Studi di Nigeria oleh Odunaiya, Louw, Grimmer (2015) menyatakan terdapat hubungan signifikan antara IMT dengan tekanan darah sistolik dan diastolik pada remaja usia 15-18 tahun.

Deteksi obesitas dan tekanan darah tinggi pada remaja dapat membantu pencegahan penyakit tidak menular lainnya saat dewasa. Selain itu, dapat mengurangi angka kematian serta permasalahan ekonomi akibat penyakit tidak menular, baik di tingkat individu, keluarga dan sistem pelayanan kesehatan negara (Ejike, 2013).

Lingkar pinggang termasuk dalam salah satu pengukuran yang dapat diaplikasikan pada anak-anak dan remaja dalam upaya preventif penyakit degeneratif akibat pergeseran pola gaya hidup. Akan tetapi, terdapat perbedaan pada *cut off point* lingkar pinggang dewasa dengan anak-anak dan remaja. Dikatakan berisiko pada lingkar pinggang dewasa jika > 80 cm untuk perempuan dan >90 cm untuk laki-laki. Sementara untuk anak-anak dan remaja *cut off point* lingkar pinggang tidak dapat ditentukan sebab mereka masih dalam tahap pertumbuhan dan perkembangan (Mann dan Trusswel, 2014; WHO, 2008).

Hasil penelitian ini menunjukkan lingkar pinggang berhubungan signifikan dengan tekanan darah yaitu sistolik dan diastolik. Hal ini sejalan dengan penelitian Novianingsih (2012) dan Grober-Gratz, et al, (2013) yang menunjukkan adanya hubungan tekanan darah dengan lingkar pinggang. Terdapat kenaikan 3,9 mmHg tekanan sistolik dan 2,6 mmHg tekanan diastolik jika lingkar pinggang remaja melebihi 97 persentil. Studi yang dilakukan pada remaja di Hong Kong oleh Leung, et al, (2011), menjelaskan lingkar pinggang di atas persentil ke-85 meningkatkan risiko hipertensi 2,8 kali lebih besar.

Dalam menggambarkan lemak pada perut yang berperan penting tekanan darah dan resistensi insulin, dan sekarang ini sering dikaitkan dengan sindroma metabolik, lingkar pinggang merupakan salah satu pengukuran yang sering dipakai (Lubis dan Oyong, 2006; Siani et al, 2002). Haris dan Tambunan (2009) menyatakan bahwa sel lemak di bagian abdomen yang terus meningkat menyebabkan peningkatan produksi angiotensinogen di jaringan lemak. Hal tersebut juga membuat enzim konvertase angiotensin dan katepsin, yang memiliki efek lokal pada katabolisme dan konversi angiotensin. Asam lemak dapat meningkatkan stres oksidatif pada sel endotel dan proses ini di amplifikasi oleh angiotensin. Di samping itu, peran kadar RAS (Renin Angiotensin System) lokal di dalam jaringan lemak juga penting dalam meningkatkan aktivitas RAS sistemik, sehingga menyebabkan kenaikan tekanan darah.

Pada penelitian ini tidak menghasilkan hubungan yang signifikan antara RLPP dengan tekanan darah baik sistolik maupun diastolik, hal tersebut sejalan dengan penelitian Astuti (2016). Akan tetapi, berlawanan dengan penelitian Pereira, et al, (2012) yang menyatakan adanya hubungan signifikan serta korelasi yang sedang dengan tekanan diastolik. Perbedaan hasil

penelitian ini dapat disebabkan perbedaan responden dalam penelitian, dimana responden dalam penelitian tersebut dihomogenkan semua adalah perempuan. Sedangkan pada penelitian ini responden terdiri atas laki-laki dan perempuan. Penelitian lain pada remaja di Uni Emirat Arab oleh SS Al-Sharbatti, et al, (2011) menunjukkan adanya hubungan antara RLPP dengan tekanan darah baik tekanan distolik dan sistolik. Pada penelitian tersebut dijelaskan pula adanya risiko sebesar 1,8 kali untuk menjadi prehipertensi/hipertensi.

Rasio lingkaran pinggang dan panggul (RLPP) merupakan pengukuran yang dilakukan dengan membagi lingkaran pinggang dengan lingkaran panggul (WHO, 2008). Metode ini adalah cara mudah untuk mendeskripsikan distribusi jaringan adiposa pada subkutan dan intra-abdominal (Gibson, 2005). Peningkatan RLPP menandakan adanya tumpukan lemak pada tubuh bagian atas, sehingga tingginya nilai RLPP menandakan terjadinya *upper body obesity* atau obesitas abdominal (Nurmayanti, 2014). Peningkatan tekanan darah, hiperinsulin dan dislipidemia berkaitan erat dengan lemak intra-abdominal. Hal ini diduga karena lemak intra-abdominal lebih sensitif terhadap rangsangan lipolitik dibandingkan dengan jaringan lemak di tempat lain. Kadar lemak intra-abdominal ini berhubungan dengan pengukuran lingkaran pinggang dan RLPP (Lubis dan Oyong, 2006).

Persen lemak tubuh dapat diukur dengan salah satunya menggunakan alat *Bioelectrical Impedance Analysis* (BIA). Sama halnya dengan penelitian ini, menggunakan alat BIA untuk mengukur persen lemak tubuh. Hasil uji korelasi didapatkan bahwa terdapat hubungan signifikan dengan tekanan darah sistolik namun tidak terdapat hubungan signifikan dengan tekanan darah diastolik. Hal tersebut sejalan dengan penelitian remaja oleh Caputo, et al, (2000) dan Al-Sendi, et al, (2003) yang menyatakan adanya hubungan signifikan dengan tekanan darah sistolik, namun tidak sejalan dengan tekanan darah diastolik yang signifikan. Adanya perbedaan ini disebabkan adanya perbedaan dalam menentukan persen lemak tubuh, yaitu persen lemak tubuh dihitung berdasarkan persamaan yang diperoleh dari hasil pengukuran lemak pada bisep dan trisep. Dijelaskan pula oleh Al-Sendi, et al, (2003) bahwa terdapat kenaikan risiko seiring dengan kenaikan persentase lemak tubuh. Risiko tekanan darah tinggi adalah 3,82 kali lebih tinggi pada remaja dengan persentase lemak tubuh di atas 35%.

Perbedaan usia dan jenis kelamin terlihat nyata dalam komposisi tubuh pada saat lahir dan akhir remaja. Adipositas cenderung menurun selama usia prasekolah dan mencapai titik terendah pada usia 5-6 tahun, sebelum mengalami peningkatan lagi pada masa kanak-kanak berikutnya. Selama usia remaja, laki-laki memperoleh *lean tissue* (jaringan otot dan tulang/jaringan bukan lemak) kira-kira dua kali lipat lebih banyak dibandingkan dengan perempuan, dengan kenaikan yang cepat pada puncak lonjakan pertumbuhan (*growth spurt*) dan kenaikan lemak tubuh yang lebih sedikit. Sebaliknya penambahan masa jaringan bukan lemak terlihat terjadi pada

remaja perempuan dan lemak tubuhnya terus menerus menumpuk hingga akhir masa remaja atau usia awal dewasa (Mann dan Trusswel, 2014).

## **SIMPULAN**

Rata-rata tekanan darah sistolik remaja pada penelitian ini adalah 111,53 mmHg dan tekanan diastolik adalah 80,53 mmHg. Hasil analisis menunjukkan adanya hubungan signifikan antara IMT/U, lingkaran pinggang, persen lemak tubuh, dengan tekanan darah sistolik. Sementara itu, terdapat hubungan signifikan antara IMT/U, lingkaran pinggang, dengan tekanan darah diastolik. Remaja diharapkan mulai memperhatikan kondisi tekanan darah, hal ini dapat dilakukan dengan pemeriksaan rutin setidaknya satu kali dalam sebulan. Kepada pihak sekolah sebaiknya lebih memperkuat upaya pencegahan prehipertensi dan hipertensi dengan pemeriksaan tekanan darah rutin. Selain itu pihak sekolah juga sebaiknya melakukan pemantauan status gizi seperti IMT dan lingkaran pinggang sebagai indikator risiko terjadinya tekanan darah tinggi. Program ini dapat disampaikan melalui program UKS (Unit Kesehatan Sekolah) yang bekerja sama dengan Dinas Kesehatan atau Puskesmas setempat.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Allamanda, Elvitha., Prawirohartono, Endy P., Mulyani, Nenny Sri. (2010). Predicting Hypertension Using Waist Circumference in Obese Indonesian Adolescents. *Paeditrica Indonesia*. 50(5), 300-304.
- Al-Sendi, et al. (2003). Relationship Between Body Composition and Blood Pressure in Bahraini Adolescents. *The British Journal of Nutrition*. 90(4), 837-844.
- Astuti, Riski Septianing. (2016). Asupan Sayur dan Buah Merupakan Faktor Dominan Hipertensi pada Pegawai Kantor Pusat PT. Pos Indonesia, Jakarta 2016. Skripsi. Depok: Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia.
- Batara, Deviawanti, Bodhi, Widdhi, Kepel, Billy J. 2016. Hubungan Obesitas dengan Tekanan Darah dan Aktivitas Fisik pada Remaja di Kota Bitung. *Jurnal e-Biomedik*. 4(1): 91-96.
- Candra, Ayu. 2017. Hubungan Asupan Zat Gizi dan Indeks Antropometri dengan Tekanan Darah Remaja. *Journal of Nutrition and Health*. 5(2): 85-93.
- Caputo, et al. (2000). Perceived Stress and Blood Pressure in Early Adolescent Children. *Annals of behavioral medicine*. 22(1). 65-70.
- Chorin et al. (2015). Trends in Adolescents Obesity and the Association Between BMI and Blood Pressure: A Cross-Sectional Study in 714,922 Healthy Teenagers. *American Journal of Hypertension*. 28(9). 1157-1163.
- Dewi, Ratna Arista. (2012). Analisis Faktor Risiko Hipertensi pada Remaja Usia 15-17 Tahun di Indonesia Tahun 2007 (Analisis Data Riskesdas 2007). Skripsi. Depok: Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia.

- Dwivedi et al. (2016). Association of Blood Pressure with Body Mass Index and Waist Circumference in Adolescents. *International Journal of Contemporary Pediatrics*. 3(3), 971-976.
- Ejike, Chukwunonso E. C. C. 2013. Obesity and Hypertension Children and Adolescents: Developing New Tools for the Diagnosis of Two Global Pediatric Challenges. *Journal Medical Sciences*. 13 (3): 151-159.
- Fitriani, Nur, Siswanto, Yuliaji, Lestari, Ita Puji. 2020. Faktor risiko Kejadian Hipertensi pada Remaja di Kecamatan Bergas. Artikel Ilmiah. Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Ngudi Waluyo.
- Gibson, Rosalind S. (2005). Principles of Nutritional Assessment Second Edition. New York: Oxford University Press.
- Grober-Gratz et al (2013). Body Mass Index or Waist Circumference: Which is the Better Predictor for Hypertension And Dyslipidemia In Overweight/Obese Children And Adolescents? Association of Cardiovascular Risk Related to Body Mass Index or Waist Circumference. *Hormone Research in Paediatrics Journal*. 80, 170-178.
- Haris, Syarifuddin, Tambunan Taralan. (2009). Hipertensi pada Sindrom Metabolik. *Sari Pediatri*. 11(4), 257-263.
- Kurnianingtyas, Bintari Fajar, Suyatno, Kartasurya, Martha Irene. 2017. Faktor Risiko Kejadian Hipertensi pada Siswa SMA di Kota Semarang Tahun 2016. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 5(2): 70-77.
- Leung, et al. (2011). Prevalence and Risk Factors for Hypertension in Hong Kong Chinese Adolescents: Waist Circumference Predicts Hypertension, Exercise Decreases Risk. *Archives of Disease in Childhood*.
- Lubis, Gustina, Oyong, Nazardi. (2006). Hubungan Lingkar Pinggang dengan Penyakit Kardiovaskular pada Anak Obesitas Sekolah Dasar. *Sari Pediatri*. 8(2), 147-153.
- Mann, Jim, Truswell, Stewart. (2014). Buku Ajar Ilmu Gizi (Essentials of Human Nutrition 4th Edition). Andry H., Penerjemah. Mochammad R., Penyunting. Ilmu Gizi. Jakarta : EGC.
- Mawardy, Zahwan Maulana, Kurnianto, Andra, Suryani Puji Rizki. 2021. Relationship between Family History of Hypertension and Smoking habits with Incidence of Hypertension among Adolescents in Palembang. *Majalah Kedokteran*. 2: 61-71.
- Novianingsih, Eva. (2012). Hubungan Beberapa Indikator Status Gizi dengan Tekanan Darah pada Remaja. Artikel Penelitian. Semarang: Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro.
- Nurmayanti. (2014). Studi Validasi Ukuran Antropometri Komposisi Lemak Tubuh terhadap Tekanan Darah pada Siswa-siswi di Smak Penabur Jakarta Tahun 2014. Skripsi. Depok: Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia.
- Odunaiya, N.A, Louw, Q. A., & Grimmer, K. A. (2015). Are Lifestyle Cardiovascular Disease Risk Factors Associated with Pre-hypertension in 15–18 Years Rural Nigerian Youth? A cross sectional study. *Biomed Central Cardiovascular Disease*. 15, 1-10.

- Pereira, et al. (2012). Body Fat Location and Cardiovascular Disease Risk Factors in Overweight Female Adolescents and Eutrophic Female Adolescents with a High Percentage of Body Fat. *Cardiology in the Young*. 22(2), 162-169.
- Rampal, et al. (2010). Prevalence of Hypertension among Malay Adolescents in Putrajaya Secondary Schools, Malaysia, 2010. *Malaysian Journal of Medicine and Health Science*. 7(2), 53-60.
- Shafira, Jihan Natra. 2019. Hubungan Asupan Lemak, Serat, Natrium, Kalium dan Kalsium terhadap Hipertensi pada remaja di Kota Palembang. Skripsi. Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya.
- Siani, et al. (2002). The Relationship of Waist Circumference to Blood Pressure: The Olivetti Heart Study. *American Journal of Hypertension*. 15(9), 780-786.
- Siswanto, et al. 2020. Hipertensi pada Remaja di Kabupaten Semarang. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Masyarakat Indonesia*. 1(1): 11-17.
- SS Al-Sharbatti, et al. (2011). The Use of Obesity Indicators for the Prediction of Hypertension Risk among Youth in the United Arab Emirates. *Iranian Journal Public Heart*. 40(3), 33-40.
- U.S Departement of Health and Human Services. (2005). The Fourth Report on the Diagnosis, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure in Children and Adolescent.
- Ujunwa, et al. 2013. Hypertension and Prehypertension among Adolescents in Secondary Schools in Enugu, South eats Nigeria. *Italian Journal of Pediatric*. 1-6.
- WHO. (2008). Waist Circumference and Waist-Hip Ratio Report of a WHO Expert Consultation. Geneva : WHO Library Cataloging-in-Publication Data.