



## Indeks Massa Tubuh dan Rasio Lingkar Pinggang Panggul terhadap Tekanan Darah Lansia Wanita di Tangerang Selatan

<sup>1</sup>Andriyani, <sup>2</sup>Sutanto Priyo Hastono, <sup>3</sup>Nurmalia Lusida, <sup>4</sup>Munaya Fauziah, <sup>5</sup>Ernyasih, <sup>6</sup>Yosi Duwita Arinda

<sup>1,3,4,5</sup>Program Studi Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Muhammadiyah Jakarta  
Jalan KH. Ahmad Dahlan, Cirende, Ciputat, Tangerang Selatan 15419

<sup>2</sup>Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Indonesia  
Pondok Cina, Kecamatan Beji, Kota Depok, Jawa Barat 12345

<sup>6</sup>Clinical Epidemiology and Biostatistics Unit (CEBU), Fakultas Kedokteran, Kesehatan Masyarakat, dan Keperawatan (FKMK) Universitas Gadjah Mada  
Jalan Medika, Senolowo, Mlati, Sleman, Yogyakarta 55284

Email: [andriyani@umj.ac.id](mailto:andriyani@umj.ac.id), [sutantopriyohastono@gmail.com](mailto:sutantopriyohastono@gmail.com), [nurmalialusida@umj.ac.id](mailto:nurmalialusida@umj.ac.id),  
[munaya.fauziah@umj.ac.id](mailto:munaya.fauziah@umj.ac.id), [ernyasih@umj.ac.id](mailto:ernyasih@umj.ac.id), [yosi.d.arinda@alumni.ui.ac.id](mailto:yosi.d.arinda@alumni.ui.ac.id)

### ABSTRAK

Peningkatan tekanan darah atau hipertensi berkontribusi pada tingginya insiden morbiditas dan mortalitas pada lansia dengan 9,4 juta kematian di seluruh dunia setiap tahun. Salah satu Provinsi yang memiliki prevalensi hipertensi lebih tinggi dari angka rerata nasional (8,34%) adalah Provinsi Banten (8,61%) dimana Kota Tangerang Selatan, salah satu kota di Provinsi Banten, menduduki peringkat tertinggi penderita hipertensi. IMT dan lingkar pinggang dianggap sebagai indikator prediksi hipertensi pada pria dan wanita. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh IMT dan RLPP terhadap Tekanan Darah Sistolik (TDS) lansia wanita di Tangerang Selatan. Hasil pengukuran IMT dan RLPP menunjukkan bahwa lansia memiliki rerata IMT overweight ( $> 25,0$ ) dengan standar deviasi  $4,04 \text{ kg/m}^2$ . Adapun RLPP lansia wanita memiliki rerata  $89,97 \text{ cm}$  dengan standar deviasi  $11,53 \text{ cm}$ . Hasil uji korelasi menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara IMT dan RLPP dengan TDS dan TDD pada lansia wanita di Kota Tangerang Selatan. Hasil uji korelasi lebih kuat terhadap TDS dan TDD ditunjukkan oleh RLPP dibandingkan dengan IMT dengan kekuatan uji  $0,526$ . Perlu dilakukan intervensi berupa monitoring status gizi serta edukasi yang disertai dengan olahraga bersama yang dilakukan rutin pada lansia wanita agar terhindar dari risiko obesitas dan akibat TDS dan TDD tidak normal serta komplikasi lainnya.

**Kata kunci:** indeks massa tubuh, rasio lingkar pinggang panggul, tekanan darah, lansia

### ABSTRACT

Increased blood pressure or hypertension contributes to a high incidence of morbidity and mortality in the elderly with 9.4 million deaths worldwide each year. One of the provinces that has a prevalence of hypertension higher than the national average (8.34%) is Banten Province (8.61%) where South Tangerang City, one of the cities in Banten Province, has the highest rank of hypertension sufferers. BMI and waist circumference are considered predictive indicators of hypertension in both men and women. This study aims to determine the effect of BMI and RLPP on the systolic blood pressure (TDS) of elderly women in South Tangerang. The results of measurements of BMI and RLPP showed that the elderly had a mean BMI overweight ( $> 25.0$ ) with a standard deviation of  $4.04 \text{ kg/m}^2$ . The RLPP for elderly women has an average of  $89.97 \text{ cm}$  with a standard deviation of  $11.53 \text{ cm}$ . The results of the correlation test showed a significant relationship between BMI and RLPP with TDS and TDD in elderly women in South Tangerang City. The results of the correlation test are stronger for TDS and TDD shown by RLPP compared to BMI with a test power of  $0.526$ . Interventions need to be carried out in the form of monitoring nutritional status and education accompanied by regular joint exercise for elderly women to avoid the risk of obesity and the consequences of abnormal TDS and TDD and other complications.

**Keywords:** mass index, waist to hip ratio, blood pressure, elderly

## Pendahuluan

Berdasarkan laporan World Health Organization (WHO) tahun 2020, peningkatan tekanan darah atau hipertensi berkontribusi pada tingginya insiden morbiditas dan mortalitas pada lansia dengan 9,4 juta kematian di seluruh dunia setiap tahun<sup>1</sup>. Meskipun persentase penderita hipertensi tidak banyak berubah sejak tahun 1990, jumlah penderita hipertensi meningkat dua kali lipat menjadi 1,28 miliar. Hal ini terutama disebabkan oleh pertumbuhan penduduk dan penuaan. Pada tahun 2019, lebih dari satu miliar penderita hipertensi (82% dari seluruh penderita hipertensi di dunia) tinggal di negara-negara berpenghasilan rendah dan menengah<sup>2</sup>. WHO menyebutkan bahwa lebih dari 1,13 miliar penduduk dunia menderita hipertensi<sup>3</sup>.

Hipertensi di Indonesia mayoritas terjadi pada usia lansia dan pra lansia. Adapun prevalensi hipertensi di Indonesia sebesar 45,9% pada kelompok usia 55-64 tahun, 57,6% pada kelompok usia 65-74 tahun, dan 63,8% pada usia kelompok 75 tahun ke atas<sup>4</sup>. Hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2018 menunjukkan bahwa Banten merupakan salah satu Provinsi di Indonesia dengan penambahan kasus hipertensi lebih tinggi dibandingkan rerata nasional (8,34%) dengan persentase 8,61%, dimana Kota Tangerang Selatan, salah satu kota di Provinsi Banten, menduduki peringkat tertinggi penderita hipertensi yang didiagnosis dokter yaitu sebesar 12,11%. Di Kota Tangerang Selatan, hipertensi menduduki urutan ke-9 dengan jumlah pasien rawat inap terbanyak<sup>5</sup>.

Secara umum, seiring bertambahnya usia, adipositas dan persentase lemak tubuh meningkat sedangkan massa tanpa lemak dan kepadatan mineral tulang menurun<sup>6</sup>. Perubahan besar lainnya adalah bahwa massa lemak cenderung terdistribusi secara istimewa di daerah perut baik pada wanita maupun pria. Hal ini salah satunya dikaitkan dengan munculnya penyakit kardiovaskular, diabetes, dan hipertensi<sup>7,8</sup>.

Salah satu cara untuk mengukur adipositas adalah menggunakan rasio lingkaran pinggang dengan panggul karena adipositas umumnya terpusat di perut<sup>9</sup>. Penelitian menyebutkan bahwa selain rasio lingkaran pinggang dan panggul, Indeks Massa Tubuh (IMT) dan lingkaran pinggang merupakan prediktor hipertensi baik pada wanita maupun pria<sup>10</sup>. Peluang mengalami tekanan darah tinggi atau hipertensi cenderung lebih tinggi pada pria atau wanita dengan IMT berlebih (44,90%).<sup>11</sup> IMT dapat digunakan untuk mengetahui status gizi seseorang dengan cara menghitung berat badan (kilogram) dibagi kuadrat tinggi badan (meter).<sup>12</sup>

Rasio Lingkaran Pinggang Panggul (RLPP) tinggi juga diidentifikasi sebagai faktor risiko peningkatan dislipidemia, hipertensi, CVD, dan diabetes mellitus dibandingkan dengan IMT. Untuk pengukuran RLPP, Lingkaran pinggang dibagi dengan lingkaran panggul dan rasionya kemudian dibandingkan dengan standar WHO (Beresiko: > 0,90 untuk pria dan >0,85 untuk wanita).<sup>13</sup>

Beberapa hasil penelitian yang dilakukan di Bangladesh menyebutkan bahwa kejadian hipertensi lebih banyak pada wanita khususnya

pada populasi wanita lanjut usia<sup>14,15</sup>. Penelitian lain di Amerika juga menunjukkan bahwa wanita hipertensi cenderung memiliki lebih banyak faktor risiko kardiovaskular daripada pria, seperti obesitas sentral, peningkatan kolesterol total yang disebabkan oleh perubahan fisiologis seperti penurunan estrogen secara tiba-tiba pada wanita pascamenopause.<sup>16</sup> Defisiensi estrogen pada wanita pascamenopause meningkatkan adipositas sentral dan menurunkan massa otot<sup>17</sup>.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh IMT dan RLPP terhadap TDS dan TDD lansia wanita di Tangerang Selatan. Penelitian ini diperlukan untuk mencegah risiko obesitas khususnya pada lansia wanita dan dapat dijadikan landasan intervensi atau program pencegahan faktor risiko penyebab hipertensi dan komplikasi lainnya, khususnya obesitas.

## Metode

Penelitian ini merupakan penelitian observasional analitik dengan pendekatan kuantitatif. Penelitian ini menggunakan desain studi *cross sectional*. Data yang digunakan adalah data primer dengan pengisian kuesioner serta pengukuran antropometri sebagai indikator IMT dan RLPP. Variabel dependen pada penelitian ini adalah tekanan. Penelitian ini menggunakan data primer yang diperoleh dengan pengisian kuesioner dan pengukuran antropometri untuk melihat indeks massa tubuh dan rasio lingkaran pinggang panggul. Variabel dependen yang diukur adalah TDS dan TDD, sedangkan variabel independennya yaitu IMT

dan RLPP. Subjek penelitian ini adalah pra lansia dan lansia di Kota Tangerang Selatan. Jumlah sampel dihitung menggunakan rumus uji estimasi proporsi dengan hasil perhitungan sebanyak 83 responden ditambah 10% untuk mengantisipasi adanya *missing* maka jumlah sampel minimal sebanyak 91 responden. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *incidental sampling* dengan pengisian kuesioner dan pengukuran antropometri. Pada saat pengambilan sampel, didapatkan hanya 87 lansia wanita berusia 60 – 80 tahun yang mengisi dan mengembalikan kuesioner (memenuhi kriteria sampel minimal). Pengolahan dan analisis data menggunakan *software* SPSS 20.

Analisis data yang akan dilakukan adalah analisis data univariat menggunakan uji frekuensi dan analisis bivariat menggunakan uji korelasi. Variabel dependen dalam penelitian ini adalah tekanan darah sistolik dan diastolik pada lansia wanita. Sedangkan variabel independennya adalah IMT dan RLPP. Adapun kategori IMT normal berkisar antara 18,50 – 25,00 kg/m<sup>2</sup>, sedangkan RLPP normal pada wanita adalah 0,80.<sup>18</sup> Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan etik dari Komite Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Muhammadiyah Jakarta dengan Nomor: 10.188.B/KEPK-FKMUMJ/VII/2022.

## Hasil

Dari 87 lansia berusia 60 – 80 tahun yang terpilih menjadi sampel, didapatkan bahwa rerata tekanan darah sistolik lansia adalah

143,09 mmHg dengan standar deviasi  $\pm 26,45$  mmHg. Hal ini menunjukkan bahwa mayoritas lansia yang ikut dalam penelitian ini menderita hipertensi apabila dilihat dari indikator tekanan darah sistolik (TDS > 140 mmHg). Hal ini berbanding terbalik dengan rerata tekanan darah diastolik pada lansia. Rerata tekanan darah diastolik pada lansia yaitu 84,84 mmHg dengan standar deviasi  $\pm 16,84$  mmHg yang menunjukkan bahwa lansia memiliki tekanan darah diastolik normal (TDD < 90 mmHg)

**Tabel 1. Rerata Tekanan Darah Sistolik dan Diastolik Lansia Wanita**

| No. | Variabel                | Mean   | Standar Deviasi |
|-----|-------------------------|--------|-----------------|
| 1.  | Tekanan Darah Sistolik  | 143,09 | 26,45           |
| 2.  | Tekanan Darah Diastolik | 84,84  | 16,84           |

Hasil pengukuran IMT dan RLPP menunjukkan bahwa lansia memiliki rerata IMT overweight (> 25,0) dengan standar deviasi 4,04 kg/m<sup>2</sup>. Adapun RLPP lansia wanita memiliki rerata 89,97 cm dengan standar deviasi 11,53 cm.

**Tabel 2. Rerata Indeks Massa Tubuh dan Rasio Lingkar Pinggang Panggul Lansia Wanita di Tangerang Selatan**

| No. | Variabel                       | Mean  | Standar Deviasi |
|-----|--------------------------------|-------|-----------------|
| 1.  | Indeks Massa Tubuh             | 25,13 | 4,04            |
| 2.  | Rasio Lingkar Pinggang Panggul | 89,97 | 11,53           |

Hasil uji korelasi menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara IMT dan RLPP dengan TDS dan TDD pada lansia wanita di Kota Tangerang Selatan. Hasil uji korelasi lebih kuat terhadap TDS dan TDD ditunjukkan

oleh RLPP dibandingkan dengan IMT dengan kekuatan uji 0,526.

**Tabel 3. Korelasi Indeks Massa Tubuh dan Rasio Lingkar Pinggang Panggul terhadap Tekanan Darah Sistolik dan Diastolik Lansia Wanita di Tangerang Selatan**

| Variabel                | Indeks Massa Tubuh          | Rasio Lingkar Pinggang Panggul |
|-------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Tekanan Darah Sistolik  | Pearson Correlation 0,272*  | 0,526**                        |
| Tekanan Darah Diastolik | Pearson Correlation 0,341** | 0,526**                        |

\*Significant at  $p\text{-value} < 0,05$

\*\*Significant at  $p\text{-value} < 0,01$

## Pembahasan

Obesitas merupakan prediktor morbiditas dan mortalitas akibat penyakit kardiovaskular (CVD), diabetes, gangguan muskuloskeletal dan beberapa jenis kanker.<sup>19,20</sup> Selain itu, obesitas juga dikaitkan dengan berbagai kelainan metabolik dan CVD.<sup>21,22</sup> Indeks Massa Tubuh (IMT) banyak digunakan dalam diagnosis kelebihan berat badan dan obesitas, sedangkan lingkar pinggang dan indeks berdasarkan LP seperti rasio pinggang-pinggul, dan rasio pinggang-tinggi digunakan sebagai indikator pengganti obesitas visceral untuk memprediksi morbiditas dan mortalitas pada tingkat populasi.<sup>23</sup>

Hasil uji korelasi menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara IMT dan RLPP dengan TDS dan TDD pada lansia wanita di Kota Tangerang Selatan. Hasil uji korelasi lebih kuat terhadap TDS dan TDD ditunjukkan oleh RLPP dibandingkan dengan IMT dengan kekuatan uji 0,526. Hal ini sejalan dengan penelitian oleh Rismayanthi yang menunjukkan

bahwa nilai  $p$  ( $0,044$ )  $< 0,05$  yang berarti ada hubungan yang bermakna antara indeks massa tubuh (IMT) dengan risiko terjadinya penyakit pada anggota senam lansia.<sup>24</sup> Sejalan juga dengan penelitian yang dilakukan Dewi bahwa terdapat hubungan antara indeks massa tubuh dan lingkaran pinggang dengan tekanan darah di Puskesmas Karang Asam Samarinda.<sup>25</sup>

Resiko terkena hipertensi dengan berat badan lebih berpeluang dua sampai tiga kali dibandingkan dengan berat badan yang normal atau kurus.<sup>26</sup> Hasil penelitian ini juga sejalan dengan Chaudhary et al tahun 2018, dimana Lingkaran Pinggang dan Rasio Pinggang dengan Pinggul memiliki korelasi yang lebih kuat dengan komponen tekanan darah daripada Indeks Massa Tubuh bahkan pada subjek normal.<sup>27</sup>

Peningkatan progresif dalam Tekanan Darah (TD) terjadi dengan peningkatan jaringan adiposa.<sup>28</sup> Adiposa ini jika terletak terpusat di perut dapat diukur dengan Pinggang Lingkaran (*by Waist Circumference/WC*) dan Pinggang dengan Rasio Pinggul (*Waist by Hip Ratio/WHR*). Studi mengatakan bahwa pusat distribusi lemak tubuh dikaitkan dengan peningkatan tekanan darah dari tubuh indeks massa (*Body Mass Index/BMI*).<sup>27</sup>

IMT berkaitan erat dengan derajat jaringan lemak, dalam menilai derajat jaringan lemak dapat dilakukan pengukuran lingkaran pinggang karena pengumpulan lemak ada di sekitar panggul dan pinggang. Lingkaran pinggang memiliki korelasi yang tinggi dengan jumlah lemak intra abdominal. Jaringan lemak

intra abdominal meliputi lemak visceral atau lemak intraperitoneal yang terdiri dari lemak omental dan mesenterial serta masa lemak retro peritoneal. Lingkaran pinggang berkorelasi baik dengan indeks massa tubuh baik pria maupun wanita.<sup>26</sup>

Wang et al., 2019 juga melaporkan bahwa lingkaran pinggang berhubungan dengan tekanan darah populasi dewasa Cina selama 1995-2015<sup>29</sup> juga di antara orang dewasa Korea dengan usia antara 20-80 tahun menunjukkan bahwa lingkaran pinggang (*waist circumference/WC*) adalah prediktor terbaik kejadian hipertensi ketika mengevaluasi lingkaran pinggang (*waist circumference/WC*), BMI, usia, dan faktor risiko jenis kelamin.<sup>30</sup> Lingkaran pinggang (*waist circumference/WC*) adalah prediktor hipertensi yang lebih andal daripada persentase BMI atau Lemak Tubuh di antara orang tua di Taiwan.<sup>31</sup>

### Kesimpulan dan Saran

Sebagian besar responden dalam penelitian ini memiliki rerata tekanan darah sistolik tidak normal ( $TDS > 140$  mmHg) dan tekanan darah diastolik normal ( $TDD < 90$  mmHg). Analisis statistik menggunakan uji korelasi menunjukkan bahwa terdapat korelasi yang signifikan antara IMT dan RLPP dengan TDS dan TDD pada lansia, namun korelasi antara TDS dan TDD lebih kuat jika dihubungkan dengan RLPP dengan kekuatan uji korelasi antara TDS dan RLPP serta TDD dan RLPP masing-masing 0,526. Perlu dilakukan intervensi berupa monitoring status gizi serta edukasi yang disertai dengan olahraga

bersama yang dilakukan rutin pada lansia wanita agar terhindar dari risiko obesitas dan akibat TDS dan TDD tidak normal serta komplikasi lainnya.

### Ucapan Terima Kasih

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada kepada Rektor UMJ, LPPM UMJ atas pendanaan dan fasilitasnya. Kepada Fakultas Kesehatan Masyarakat dan Program Studi Kesehatan Masyarakat kami mengucapkan terima kasih atas dukungan fasilitasnya sehingga penelitian ini berjalan dengan baik

### Daftar Pustaka

1. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Situasi Kesehatan Jantung [Internet]. 2014. Available from: <https://pusdatin.kemkes.go.id/download.php?file=download/pusdatin/infodatin/infodatin-jantung.pdf>
2. World Health Organization (WHO). More than 700 million people with untreated hypertension [Internet]. 2021 [cited 2022 May 10]. Available from: <https://www.who.int/news/item/25-08-2021-more-than-700-million-people-with-untreated-hypertension>
3. Bloch MJ. Worldwide prevalence of hypertension exceeds 1.3 billion. *J Am Soc Hypertens* [Internet]. 2016;10(10):753–4. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jash.2016.08.006>
4. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Hipertensi Si Pembunuh Senyap [Internet]. 2019. Available from: <https://pusdatin.kemkes.go.id/resources/download/pusdatin/infodatin/infodatin-hipertensi-si-pembunuh-senyap.pdf>
5. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Laporan Provinsi Banten Riskesdas 2018 [Internet]. 2019. Available from: <http://ejournal2.litbang.kemkes.go.id/index.php/lpb/issue/view/229>
6. Sanchis-Gomar F, Lucia A, Yvert T, Ruiz-Casado A, Pareja-Galeano H, Santos-Lozano A, et al. Physical Inactivity And Low Fitness Deserve More Attention To Alter Cancer Risk And Prognosis. *Cancer Prev Res*. 2015;8(2):105–10.
7. Despres J-P. Body Fat Distribution and Risk of Cardiovascular Disease an Update. *Circulation*. 2012;126:1301–13.
8. Rini S. Sindrom Metabolik. *J Major*. 2015;4(4):88–93.
9. Mulyasari I, Pontang GS. Waist Circumference and Waist-to-Height Ratio as Indicators for Excess Adiposity in Adolescents. *J Gizi dan Pangan*. 2018;13(3):131–6.
10. Wirawan NN. Indonesian Journal of Human Nutrition Sensitifitas dan Spesifisitas IMT dan Lingkar Pinggang-Panggul dalam Mengklasifikasikan Kegemukan pada Wanita. *Indones J Hum Nutr* [Internet]. 2016;3(1):49–59. Available from: [www.ijhn.ub.ac.id](http://www.ijhn.ub.ac.id)
11. Kautsar F, Syam A, Salam A. Obesitas, Asupan Natrium, dan Kalium terhadap Tekanan Darah. *J MKMI*. 2014;10(4):187–92.
12. Chudiwal TB, Nanjannavar AG. The effect

- of body mass index on blood pressure in adults with hypertension. *Int J Basic Clin Pharmacol.* 2020;10(1):77.
13. Nurohmi S, Marfu'ah N, Naufalina MD, Farhana SAH, Riza M El. Rasio Lingkar Pinggang-Pinggul dan Kaitannya dengan Kadar Kolesterol Total pada Wanita Dewasa. *Nutr J Gizi, Pangan dan Apl.* 2021;4(1):25–38.
  14. Tareque MI, Begum S, Saito Y. Gender Differences in Disability-Free Life Expectancy at Old Ages in Bangladesh. *J Aging Health.* 2013;25(8):1–5.
  15. Saquib N, Saquib J, Ahmed T, Khanam MA, Cullen MR. Cardiovascular diseases and Type 2 Diabetes in Bangladesh : A systematic review and meta-analysis of studies between 1995 and 2010. *BMC Public Health [Internet].* 2012;12(1):1. Available from: BMC Public Health
  16. Ong KL, Tso AWK, Lam KSL, Cheung BM. Gender Difference in Blood Pressure Control and Cardiovascular Risk Factors in Americans With Diagnosed Hypertension. *Hypertension.* 2008;51(4):1142–8.
  17. Douchi T, Kosha S, Uto H, Oki T, Nakae M, Yoshimitsu N, et al. Precedence of bone loss over changes in body composition and body fat distribution within a few years after menopause. *Matur Eur Menopause J.* 2003;46:133–8.
  18. Kementerian Kesehatan RI. Epidemi Obesitas [Internet]. *Jurnal Kesehatan.* 2018. p. 1–8. Available from: <http://www.p2ptm.kemkes.go.id/dokumen-ptm/factsheet-obesitas-kit-informasi-obesitas>
  19. World Health Organization (WHO). Obesity and Overweight [Internet]. 2020 [cited 2021 Jan 29]. Available from: <https://www.who.int/news-room/factsheets/detail/obesity-and-overweight>
  20. MacMahon S, Baigent C, Duffy S, Rodgers A, Tominaga S, Chambless L, et al. Body-mass index and cause-specific mortality in 900 000 adults: Collaborative analyses of 57 prospective studies. *Lancet [Internet].* 2009;373(9669):1083–96. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(09\)60318-4](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(09)60318-4)
  21. Klein S, Allison DB, Heymsfield SB, Kelley DE, Leibel RL, Nonas C, et al. Waist circumference and cardiometabolic risk: A consensus statement from shaping America's health: Association for weight management and obesity prevention; NAASO, the obesity society; the American society for nutrition; and the American diabetes associat. *Obesity.* 2007;15(5):1061–7.
  22. Amato MC, Guarnotta V, Giordano C. Body composition assessment for the definition of cardiometabolic risk. *J Endocrinol Invest.* 2013;36(7):537–43.
  23. Thu Tran NT, Blizzard CL, Luong KN, Van Truong N Le, Tran BQ, Otahal P, et al. The importance of waist circumference and body mass index in cross-sectional

- relationships with risk of cardiovascular disease in Vietnam. *PLoS One*. 2018;13(5):1–13.
24. Rismayanthi C, Sudibjo P. Hubungan Antara Indeks Massa Tubuh (IMT) dengan Rasio Lingkar Pinggang dan Lingkar Panggul pada Paguyuban Kelompok Lansia Minamakarti Minomartani Ngaglik Sleman. *J Chem Inf Model*. 2013;53(9):1689–99.
  25. Dewi SC, Furqon M, Danial D. The Relationship of the Body Mass Index and Waist Circumference With Blood Pressure At Karang Asam Public Health Center Samarinda. *J Ilmu Kesehat*. 2020;7(2):103–10.
  26. Sumayku IM, Pandelaki K, Wongkar MCP. Hubungan Indeks Massa Tubuh Dan Lingkar Pinggang Dengan Tekanan Darah Pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi. *e-CliniC*. 2014;2(2).
  27. Chaudhary S, Alam M, Singh S, Deuja S, Karmacharya P, Mondal M. Correlation of Blood Pressure with Body Mass Index, Waist Circumference and Waist by Hip Ratio. *J Nepal Health Res Counc*. 2019;16(41):410–3.
  28. Yalcin BM, Sahin EM, Yalcin E. Which anthropometric measurements is most closely related to elevated blood pressure? *Fam Pract*. 2005;22(5):541–7.
  29. Wang Y, Howard AG, Adair LS, Wang H, Avery CL, Gordon-Larsen P. Waist Circumference Change is Associated with Blood Pressure Change Independent of BMI Change. *Obesity*. 2020;28(1):146–53.
  30. Park SH, Kim SG. Comparison of hypertension prediction analysis using waist measurement and body mass index by age group. *Osong Public Heal Res Perspect*. 2018;9(2):45–9.
  31. Lin YA, Chen YJ, Tsao YC, Yeh WC, Li WC, Tzeng IS, et al. Relationship between obesity indices and hypertension among middle-aged and elderly populations in Taiwan: A community-based, cross-sectional study. *BMJ Open*. 2019;9(10):1–8.