

## RESEARCH STUDY

Versi Bahasa

OPEN ACCESS

# Indeks Massa Tubuh sebagai Prediktor Hipertensi: Perbandingan Standar *World Health Organization* dan Asia-Pasifik

## *Body Mass Index as Hypertension Predictor: Comparison between World Health Organization and Asia-Pacific Standard*

Indri Mulyasari<sup>1\*</sup>, Puji Afiatna<sup>1</sup>, Sugeng Maryanto<sup>1</sup>, Aisyah Nur Aryani<sup>1</sup><sup>1</sup>Program Studi S1 Gizi, Fakultas Kesehatan, Universitas Ngudi Waluyo, Semarang, Jawa Tengah, Indonesia**INFO ARTIKEL**

Received: 15-09-2023

Accepted: 31-12-2023

Published online: 31-12-2023

**\*Koresponden:**

Indri Mulyasari

[imulgizi@gmail.com](mailto:imulgizi@gmail.com)

DOI:

10.20473/amnt.v7i2SP.2023.247-251

**Tersedia secara online:**[https://e-](https://e-journal.unair.ac.id/AMNT)[journal.unair.ac.id/AMNT](https://e-journal.unair.ac.id/AMNT)**Kata Kunci:**

Hipertensi, Indeks Massa Tubuh, Sensitivitas

**ABSTRAK**

**Latar Belakang:** Indeks Massa Tubuh (IMT) yang tinggi berhubungan dengan kenaikan tekanan darah. Klasifikasi IMT dari Asia-Pasifik memiliki *cut-off* yang lebih rendah untuk *overweight* dan obesitas dibandingkan standar *World Health Organization* (WHO).

**Tujuan:** Mengetahui sensitivitas IMT WHO dan Asia-Pasifik dalam memprediksi hipertensi.

**Metode:** Penelitian ini adalah penelitian diagnostik. Populasi penelitian adalah tenaga kerja wanita Perusahaan Garmen X di Kabupaten Semarang usia 19-54 tahun. Jumlah sampel 180 orang yang diambil menggunakan teknik *simple random sampling*. Sensitivitas IMT dianalisis menggunakan *Receiver-operating Characteristic (ROC)*.

**Hasil:** Sampel yang mengalami gizi lebih berdasarkan kriteria WHO adalah 30,6% dan 87,8% menurut kriteria Asia-Pasifik. Prevalensi hipertensi sebanyak 85% dan tidak hipertensi 15%. IMT sangat baik untuk memprediksi hipertensi dengan *Area Under Curve (AUC)* 95,5%. IMT WHO dan Asia-Pasifik berhubungan dengan Kejadian Hipertensi ( $p < 0,001$ ,  $r = 0,278$ ,  $0,450$ ). IMT Asia-Pasifik memiliki sensitivitas lebih baik dibanding IMT WHO ( $Se = 95,4\%$ ,  $Se = 35,9\%$ ).

**Kesimpulan:** IMT Asia-Pasifik lebih sesuai digunakan untuk memprediksi hipertensi dibandingkan IMT WHO pada wanita dewasa Indonesia.

**PENDAHULUAN**

Hipertensi merupakan salah satu faktor risiko utama dari gagal jantung, gagal ginjal kronik, penyakit jantung koroner, dan stroke<sup>1</sup>. Hipertensi berhubungan erat dengan penyakit kardiovaskuler. Setiap kenaikan tekanan darah sitolik sebanyak 10 mmHg meningkatkan risiko aterosklerosis sebanyak 53%<sup>2</sup>. Kenaikan tekanan darah pada masa anak-anak dan remaja berhubungan dengan tekanan darah yang tinggi di usia dewasa. Tekanan darah yang tinggi di usia muda berhubungan dengan penyakit kardiovaskuler dan faktor risiko kematian di usia dewasa<sup>3</sup>.

Hipertensi merupakan masalah kesehatan global. Rata-rata tekanan darah memang cenderung menurun secara umum karena penggunaan obat hipertensi, namun prevalensi hipertensi cenderung meningkat. Sekitar 1,28 miliar penduduk di dunia usia 30-79 tahun mengalami hipertensi yang dua pertiganya tinggal di negara berpendapatan rendah dan menengah. Sekitar 46% orang dewasa dengan hipertensi tidak menyadari kondisinya<sup>4,5</sup>. Prevalensi hipertensi berdasarkan hasil pengukuran pada riset kesehatan dasar menunjukkan

peningkatan dari tahun 2013 ke tahun 2018, yaitu dari 25,8% menjadi 34,11%<sup>6,7</sup>. Peningkatan kasus hipertensi disebabkan oleh faktor usia, asupan makanan, kurangnya aktivitas fisik, dan obesitas<sup>4</sup>. Obesitas menjadi salah satu prediktor penyakit tidak menular termasuk hipertensi. IMT telah banyak dihubungkan dengan tekanan darah dan hipertensi.

IMT berhubungan dengan tekanan darah ( $p < 0,001$ ) bahkan setelah dikoreksi faktor usia. Semakin besar IMT maka risiko kenaikan tekanan darah juga akan meningkat<sup>8</sup>. Pada kelompok yang tidak minum obat antihipertensi, setiap kenaikan 1kg/m<sup>2</sup> IMT akan meningkatkan tekanan darah sistolik sebanyak 0,8-1,7 mmHg<sup>9</sup>. Hubungan IMT pada tekanan darah lebih lemah diduga karena peningkatan penggunaan obat antihipertensi akhir-akhir ini<sup>10</sup>. IMT yang berhubungan erat dengan tekanan darah dapat digunakan sebagai prediktor hipertensi sebagai upaya pencegahan penyakit untuk menurunkan prevalensi hipertensi.

IMT merupakan indeks antropometri gizi yang sederhana dan digunakan secara global untuk penapisan obesitas. Selain rekomendasi secara internasional dari

WHO, saat ini ada rekomendasi standar IMT untuk orang Asia-Pasifik. Kelompok Asia-Pasifik menunjukkan persen lemak tubuh lebih tinggi dengan IMT yang sama dengan kelompok Eropa. Pada IMT 22,3 kg/m<sup>2</sup>, ditemukan persen lemak tubuh yang berbeda pada orang Eropa dan orang Asia-India (9,1% dan 21,2%)<sup>11</sup>. Etnis dapat berpengaruh pada distribusi lemak tubuh dan risiko penyakit kardiometabolik. Orang Asia lebih tinggi persen lemak tubuhnya pada IMT yang sama dibanding orang Kaukasia dan memiliki risiko penyakit kardiometabolik lebih tinggi<sup>12</sup>. Studi di China menemukan *cut-off* yang lebih rendah untuk skrining obesitas dibandingkan referensi WHO. Optimal IMT ditemukan 23,53 kg/m<sup>2</sup> pada laki-laki dan 23,41 kg/m<sup>2</sup> pada perempuan<sup>13</sup>.

Studi perbandingan tiga standar IMT telah dilakukan pada orang Indonesia kelompok paruh baya (40-64 tahun). IMT ditemukan memiliki korelasi positif dengan hipertensi. Prevalensi ditemukan lebih tinggi pada perempuan (48,3%) dari pada laki-laki (42%). Ambang batas yang disarankan untuk mendeteksi *overweight* dan obesitas terkait hipertensi pada orang Indonesia kelompok paruh baya adalah  $\geq 23$  kg/m<sup>2</sup> untuk *overweight* dan  $\geq 25$  kg/m<sup>2</sup> obesitas<sup>14</sup>. Perbedaan ambang batas akan dapat menyebabkan perbedaan dalam interpretasi hasil pengukuran dan penapisan bila digunakan dalam proses skrining.

IMT adalah indikator status gizi untuk orang dewasa. Perusahaan Garmen X di Kabupaten Semarang mempekerjakan wanita pada bagian *sewing* dengan rentang usia dewasa. Karakteristik gaya hidup tenaga kerjanya mirip, yaitu makan tidak seimbang, sering mengonsumsi makanan yang digoreng, dan kurang aktivitas fisik. Pekerjaan banyak dilakukan dalam posisi duduk. Observasi yang dilakukan pada lima puluh karyawan di Perusahaan Garmen X, ditemukan prevalensi *overweight* lebih tinggi menggunakan klasifikasi Asia-Pasifik dibandingkan rekomendasi WHO. Kejadian hipertensi pada kelompok *overweight* terdapat perbedaan ketika menggunakan klasifikasi WHO (18 atau 36%) dan klasifikasi Asia-Pasifik (14 atau 28%). Berdasarkan hasil tersebut, maka perlu dikaji ulang apakah klasifikasi IMT WHO relevan untuk orang Indonesia. Klasifikasi IMT yang tepat penting untuk skrining yang bermanfaat dalam deteksi dini *overweight* dan obesitas sebagai salah satu prediktor hipertensi. Penelitian ini akan mengkaji perbedaan sensitivitas IMT klasifikasi WHO dan Asia-Pasifik sebagai prediktor hipertensi. Hasil penelitian dapat digunakan sebagai rekomendasi klasifikasi IMT untuk orang Indonesia terkait hipertensi.

## METODE

Studi ini adalah penelitian diagnostik dengan desain observasional deskriptif dengan pendekatan *cross-sectional*. Penelitian dilakukan pada bulan Juli 2023 di Perusahaan Garmen X Kabupaten Semarang. Populasi terjangkau pada penelitian ini adalah wanita yang bekerja di bagian *sewing* Perusahaan Garmen X Kabupaten Semarang sebanyak 400 orang. Populasi wanita di lokasi penelitian memiliki rentang umur orang dewasa dan memiliki karakteristik yang mirip dari etnis, pola makan, aktivitas fisik, dan gaya hidup. Hal ini merupakan salah

satu hal yang mendasari pemilihan lokasi penelitian. Jumlah sampel dalam penelitian ini adalah 180 orang yang diambil dengan teknik *simple random sampling*. Besar sampel minimal dihitung menggunakan rumus besar sampel diagnostik. Pemilihan sampel dilakukan dengan acak sederhana dari data karyawan yang diperoleh dari bagian sumber daya manusia Perusahaan yang sesuai dengan kriteria sampel. Kriteria sampel adalah 1) usia 19-54 tahun, 2) dapat diukur dalam posisi berdiri, 3) bukan penyandang disabilitas, 4) memiliki status gizi *underweight*, 5) tidak sedang hamil, 6) tidak sedang menyusui, dan 7) tidak minum obat penurun tekanan darah.

Klasifikasi IMT menurut WHO adalah normal (18,5-24,9 kg/m<sup>2</sup>) dan gizi lebih ( $\geq 25$  kg/m<sup>2</sup>). Klasifikasi IMT menurut Asia-Pasifik adalah normal (18,5-22,9 kg/m<sup>2</sup>) dan lebih ( $\geq 23$  kg/m<sup>2</sup>). Gizi lebih pada karakteristik responden dan uji hubungan dijabarkan menjadi *overweight* dan obesitas. Secara berurutan kategori WHO dan Asia-Pasifik untuk kategori *overweight* adalah 25,0-29,9 kg/m<sup>2</sup> dan 23-27,4 kg/m<sup>2</sup> sedangkan untuk obesitas  $\geq 30$  kg/m<sup>2</sup> dan  $\geq 27,5$  kg/m<sup>2</sup><sup>15</sup>. Tekanan darah diklasifikasikan tidak hipertensi/normal (tekanan darah sistolik =  $<140$  mmHg) dan hipertensi (tekanan darah sistolik =  $\geq 140$  mmHg)<sup>16</sup>. Alat ukur yang digunakan adalah timbangan berat badan digital, stadiometer, dan tensimeter digital. Seluruh pengukuran dilakukan secara terstandar. Hubungan antara IMT dengan hipertensi dianalisis menggunakan Kendall-tau ( $\alpha=0,05$ ). Sensitivitas IMT dianalisis menggunakan ROC.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Sampel pada penelitian ini adalah kelompok wanita dewasa yang bekerja di Perusahaan Garmen X usia 19-54 tahun. Sebagian besar berusia 30-54 tahun. Tekanan darah dipengaruhi oleh usia. Semakin bertambah akan terjadi penurunan fleksibilitas arteri, perubahan hormon, dan penuaan ginjal yang dapat mempengaruhi tekanan darah. Ambang batas gizi lebih pada Asia-Pasifik lebih rendah dari WHO sehingga prevalensi *overweight* dan obesitas lebih tinggi pada rekomendasi Asia-Pasifik. Sebagian besar sampel pada penelitian ini juga mengalami hipertensi (85%).

Apabila dilakukan tabulasi silang antara IMT dan hipertensi ditemukan bahwa baik menggunakan klasifikasi WHO maupun Asia-Pasifik, IMT berhubungan dengan positif dengan hipertensi, namun memiliki kekuatan yang lebih kuat untuk klasifikasi Asia-Pasifik. Studi pada kelompok umur  $\geq 60$  tahun di Aceh ditemukan bahwa IMT berhubungan positif baik dengan tekanan darah sistolik ( $r=0,302$ ,  $p=0,007$ ) maupun diastolik ( $r=0,315$ ,  $p=0,005$ )<sup>17</sup>. Penelitian selama 15 tahun (2003-2017) di Korea pada laki-laki usia 19 tahun ditemukan bahwa keeratan hubungan antara IMT dan tekanan darah semakin meningkat dari tahun ke tahun. Setiap peningkatan skor IMT akan diikuti oleh peningkatan tekanan darah<sup>18</sup>. Peningkatan 5 kg/m<sup>2</sup> di Bangladesh, Nepal, dan India meningkatkan risiko hipertensi hingga 1,79 kali. Korelasi IMT dan hipertensi sangat kuat meskipun menggunakan ambang batas Asia Selatan yang lebih rendah dari ambang batas WHO<sup>19</sup>.

**Tabel 1.** Distribusi Frekuensi Karakteristik Wanita yang Bekerja di Bagian Sewing di Perusahaan Garmen X Kabupaten Semarang Jawa Tengah

Karakteristik	n	%
<b>Usia</b>		
19-29 tahun	36	20
30-54 tahun	144	80
<b>IMT WHO<sup>a</sup></b>		
Normal (18,5-24,9 kg/m <sup>2</sup> )	125	69,4
Overweight (25,0-29,9 kg/m <sup>2</sup> )	52	28,9
Obesitas (≥30 kg/m <sup>2</sup> )	3	1,7
<b>IMT Asia-Pasifik</b>		
Normal (18,5-22,9 kg/m <sup>2</sup> )	22	12,2
Overweight (23,0-27,4 kg/m <sup>2</sup> )	130	72,2
Obesitas (≥27,5 kg/m <sup>2</sup> )	28	15,6
<b>Status Hipertensi</b>		
Tidak Hipertensi/Normal	27	15
Hipertensi	153	85

<sup>a</sup>IMT WHO: Indeks Massa Tubuh World Health Organization

**Tabel 2.** Hubungan antara IMT dan Hipertensi pada Wanita yang Bekerja di Bagian Sewing di Perusahaan Garmen X Kabupaten Semarang Jawa Tengah

Status Gizi	Kejadian Hipertensi				r	p
	Hipertensi		Tidak Hipertensi			
	n	%	n	%		
<b>IMT WHO<sup>a</sup></b>						
Normal (18,5-24,9 kg/m <sup>2</sup> )	98	54,4	27	15	0,278	<0,001*
Overweight (25-29,9 kg/m <sup>2</sup> )	52	29	0	0		
Obesitas (≥30 kg/m <sup>2</sup> )	3	1,6	0	0		
<b>IMT Asia Pasifik</b>						
Normal (18,5-22,9 kg/m <sup>2</sup> )	7	4	15	8,3	0,450	<0,001*
Overweight (23- 27,4 kg/m <sup>2</sup> )	118	65,5	12	6,7		
Obesitas (≥27,5 kg/m <sup>2</sup> )	28	15,5	0	0		

<sup>a</sup>IMT WHO: Indeks Massa Tubuh World Health Organization

\*Uji Kendall-tau

Nilai AUC IMT dalam memprediksi hipertensi adalah 95,5% yang artinya IMT sangat baik dalam memprediksi hipertensi. Pada kelompok paruh baya di Korea ditemukan hal serupa. IMT dalam memprediksi hipertensi memiliki nilai AUC 84,5%. Hal ini bermakna IMT baik dalam memprediksi hipertensi<sup>20</sup>. Model prediksi insiden hipertensi dengan menyertakan usia, jenis kelamin, kolesterol HDL (*High Density Lipoprotein*),

tekanan darah sistolik, dan IMT menunjukkan AUC 82,3%. IMT menunjukkan kapasitas lebih baik dalam memprediksi hipertensi dibandingkan *Body Adiposity Index* (BAI), *Body Roundness Index* (BRI), dan *Visceral Adiposity Index* (VAI). IMT masih menjadi indeks yang terbaik dan paling sederhana dalam memprediksi insiden hipertensi bahkan setelah *follow-up* selama 10 tahun terhadap sampel<sup>21</sup>.

**Tabel 3.** Sensitivitas dan Spesivitas IMT dalam Mempresiksi Hipertensi pada Wanita yang Bekerja di Bagian Sewing di Perusahaan Garmen X Kabupaten Semarang Jawa Tengah

Status Gizi	Kejadian Hipertensi				Se	Sp
	Hipertensi		Tidak Hipertensi			
	n	%	n	%		
<b>IMT WHO<sup>a</sup></b>						
Gizi lebih (≥25 kg/m <sup>2</sup> )	55	30,5	0	0	0,359	1,000
Normal (18,5-24,9 kg/m <sup>2</sup> )	98	54,5	27	15		
<b>IMT Asia Pasifik</b>						
Gizi lebih (≥23 kg/m <sup>2</sup> )	146	81	12	6,7	0,954	0,556
Normal (18,5-22,9 kg/m <sup>2</sup> )	7	4	15	8,3		

<sup>a</sup>IMT WHO: Indeks Massa Tubuh World Health Organization

Tabel 3 menunjukkan bahwa nilai sensitivitas klasifikasi IMT Asia-Pasifik (95,4%) lebih tinggi dibandingkan IMT WHO (35,9%). Hal ini bermakna bahwa IMT menggunakan klasifikasi Asia-Pasifik lebih baik dalam memprediksi orang yang benar-benar menderita

penyakit berdasarkan hasil skrining dibandingkan kriteria WHO. Penggunaan ambang batas 23 kg/m<sup>2</sup> juga memperlihatkan sensitivitas lebih tinggi (67%) dibandingkan menggunakan ambang batas 25 kg/m<sup>2</sup> (55%)<sup>22</sup>. Hal serupa ditemukan untuk prediksi diabetes di

*Asian Americans*. Ambang batas yang lebih rendah lebih sensitif dibanding menggunakan ambang batas IMT WHO untuk gizi lebih<sup>23</sup>.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa IMT Asia-Pasifik lebih cocok digunakan pada kelompok wanita pekerja di Perusahaan Garmen X untuk memprediksi hipertensi dibanding klasifikasi WHO. IMT Asia-Pasifik dianggap lebih cocok karena dapat memprediksi penyakit terkait obesitas dengan sensitivitas yang tinggi. Orang Asia bertubuh lebih kecil dengan risiko metabolisme yang lebih tinggi<sup>23</sup>.

Penggunaan klasifikasi yang tepat akan berdampak pada hasil skrining yang akurat. IMT merupakan metode antropometri untuk mengukur berat badan hubungannya dengan risiko masalah kesehatan. IMT merupakan indeks yang memiliki beberapa kelebihan dalam penggunaannya. Kelebihannya antara lain mudah dalam pengukuran, relatif murah, tingkat penolakan responden rendah, dan telah memiliki klasifikasi risiko kesehatan berdasarkan data dari populasi yang sangat besar. IMT tidak hanya mengklasifikasikan berat badan, tetapi juga untuk memantau perubahan pada tingkat individu maupun populasi dari waktu ke waktu. Kelemahan utama IMT adalah tidak dapat membedakan massa lemak dan massa bebas lemak tubuh. Hal ini dapat menyebabkan kesalahan dalam mengklasifikasikan status gizi. Pada orang dewasa dapat salah diklasifikasikan normal ketika mengalami peningkatan massa lemak dan penurunan massa bebas lemak tubuh. Pada kelompok atlet juga dapat terjadi ketika ada peningkatan massa otot secara relatif terhadap massa lemak tubuh. Kondisi tersebut akan dikategorikan *overweight* atau obesitas menurut IMT<sup>24</sup>.

Ketepatan memilih klasifikasi IMT untuk memprediksi hipertensi dapat membantu dalam mencegah dan mengendalikan prevalensi obesitas yang secara tidak langsung juga akan menurunkan risiko hipertensi. Klasifikasi IMT dari WHO tidak cukup menggambarkan *overweight* dan obesitas pada seluruh populasi. Persen lemak tubuh yang lebih tinggi ditemukan berhubungan dengan IMT yang lebih rendah pada orang Asia. IMT yang lebih tinggi ditemukan pada orang di area Pasifik karena memiliki lebih banyak massa otot dan massa lemak lebih sedikit. Kelemahan IMT yang tidak menggambarkan massa lemak tubuh menyebabkan klasifikasi WHO menjadi kurang tepat pada beberapa etnis<sup>25</sup>. Pemilihan klasifikasi IMT yang tepat dapat membantu dalam proses penapisan masalah kesehatan. IMT merupakan metode yang sederhana sehingga dapat diterapkan dengan mudah baik di masyarakat maupun di pelayanan kesehatan untuk kebijakan program. Pada penelitian ini sampel yang digunakan adalah wanita dan dari suku Jawa. Indonesia yang terdiri dari beraneka macam suku perlu mempertimbangkan untuk menilai sensitivitas klasifikasi IMT Asia-Pasifik untuk orang Indonesia. Perbedaan etnis dapat mempengaruhi profil antropometri. Pada satu studi memperlihatkan perbedaan profil antropometri pada Wanita kulit hitam, *American-Indian*, dan wanita Asia. Wanita kulit hitam memiliki IMT, lingkaran pinggang, massa lemak tubuh, dan massa lemak kaki paling tinggi, namun memiliki rasio massa lemak badan dibanding kaki paling rendah. Wanita

*American-Indian* memiliki rasio lingkaran pinggang-panggul, persen lemak tubuh, lemak batang tubuh, dan rasio lemak tubuh-kaki paling tinggi. Pada wanita Asia IMT, lingkaran pinggang, massa lemak tubuh, persen lemak tubuh, lemak batang tubuh, dan lemak kaki paling rendah, namun rasio lemak batang tubuh-kaki lebih tinggi dari pada wanita kulit hitam<sup>26</sup>. Keanekaragaman suku akan mempengaruhi perbedaan rangka tubuh yang mungkin akan berpengaruh terhadap klasifikasi IMT.

## KESIMPULAN

Pada penelitian ini menemukan sensitivitas IMT Asia-Pasifik lebih tinggi untuk memprediksi hipertensi dibandingkan IMT WHO. Penggunaan ambang batas IMT yang lebih rendah untuk klasifikasi gizi lebih perlu dipertimbangkan untuk orang Indonesia. Penelitian selanjutnya dapat melakukan uji sensitivitas IMT Asia-Pasifik pada berbagai kelompok usia dan jenis kelamin serta berbagai suku supaya bisa mewakili seluruh etnis di Indonesia.

## ACKNOWLEDGEMENT

Terima kasih kepada Kepala Sumber Daya Manusia Perusahaan Garmen X yang telah mengizinkan dilaksanakannya penelitian ini.

## Konflik Kepentingan dan Sumber Pendanaan

Semua penulis tidak memiliki *conflict of interest* terhadap artikel ini.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Fuchs, F. D. & Whelton, P. K. High Blood Pressure and Cardiovascular Disease. *Hypertension* **75**, 285–292 (2020).
2. Whelton, S. P. *et al.* Association of Normal Systolic Blood Pressure Level with Cardiovascular Disease in the Absence of Risk Factors. *JAMA Cardiol.* **5**, 1011–1018 (2020).
3. Yang, L., Magnussen, C. G., Yang, L., Bovet, P. & Xi, B. Elevated Blood Pressure in Childhood or Adolescence and Cardiovascular Outcomes in Adulthood. *Hypertension* **75**, 948–955 (2020).
4. Mills, K. T., Stefanescu, A. & He, J. The global epidemiology of hypertension. *Nat. Rev. Nephrol.* **16**, 223–237 (2020).
5. World Health Organization. Hypertension. who.int <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/hypertension> (2023).
6. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. *Laporan Nasional Riskesdas 2018*. (2018).
7. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan RI. *Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2013*. [http://www.depkes.go.id/resources/download/geral/Hasil\\_Riskesdas\\_2013.pdf?opwvc=1](http://www.depkes.go.id/resources/download/geral/Hasil_Riskesdas_2013.pdf?opwvc=1) (2013).
8. Landi, F. *et al.* Body Mass Index is Strongly Associated with Hypertension: Results from the Longevity Check-Up 7+ Study. *Nutrients* **10**, (2018).
9. Linderman, G. C. *et al.* Association of Body Mass Index With Blood Pressure Among 1.7 Million

- Chinese Adults. *JAMA Netw. Open* **1**, e181271–e181271 (2018).
10. Bann, D., Scholes, S., Hardy, R. & O'Neill, D. Changes in the body mass index and blood pressure association across time: Evidence from multiple cross-sectional and cohort studies. *Prev. Med. (Baltim)*. **153**, 106825 (2021).
  11. Shaikh, S. Low Body Mass Index and High Body Fat Percent in Asian Populations. *Acta Sci. Nutr. Heal.* **3**, 188–189 (2019).
  12. Haldar, S., Chia, S. C. & Henry, C. J. Body Composition in Asians and Caucasians: Comparative Analyses and Influences on Cardiometabolic Outcomes. *Adv. Food Nutr. Res.* **75**, 97–154 (2015).
  13. Wang, Z. *et al.* Optimal BMI cutoff points in obesity screening for Chinese college students. *Front. Psychol.* **13**, 1–9 (2022).
  14. Tri Sutanti Puji Hartati & Emyr Reisha Isaura. Three Body Mass Index Classification Comparison In Predicting Hypertension Among Middle-Aged Indonesians. *Media Gizi Indones.* **18**, 38–48 (2023).
  15. Nishida, C. *et al.* Appropriate body-mass index for Asian populations and its implications for policy and intervention strategies. *Lancet* **363**, 157–163 (2004).
  16. Armstrong, C. JNC 8 guidelines for the management of hypertension in adults. *Am. Fam. Physician* **90**, 503–504 (2014).
  17. Anwar, S., Iskandar, A., Utami, R. & Pertiwi, S. The Correlation Between Body Mass Index and Blood Pressure Among Acehese and Javanese Elderly in West Aceh. (2019).
  18. Koh, H. B. *et al.* Trends in the association between body mass index and blood pressure among 19-year-old men in Korea from 2003 to 2017. *Sci. Reports* **2022** *12* **1**, 1–9 (2022).
  19. Hossain, F. B., Adhikary, G., Chowdhury, A. B. & Shawon, M. S. R. Association between body mass index (BMI) and hypertension in south Asian population: evidence from nationally-representative surveys. *Clin. Hypertens.* **25**, (2019).
  20. Heo, B. M. & Ryu, K. H. Prediction of Prehypertension and Hypertension Based on Anthropometry, Blood Parameters, and Spirometry. *Int. J. Environ. Res. Public Health* **15**, (2018).
  21. Maciel de Oliveira, C. *et al.* Body mass index is superior to other body adiposity indexes in predicting incident hypertension in a highly admixed sample after 10-year follow-up: The Baependi Heart Study. *J. Clin. Hypertens.* **24**, 731–737 (2022).
  22. Verma, M., Rajput, M., Kishore, K. & Kathirvel, S. Asian BMI criteria are better than WHO criteria in predicting Hypertension: A cross-sectional study from rural India. *J. Fam. Med. Prim. Care* **8**, 2095 (2019).
  23. Jih, J. *et al.* Using appropriate body mass index cut points for *overweight* and obesity among Asian Americans. *Prev. Med. (Baltim)*. **65**, 1 (2014).
  24. Holmes, C. J. & Racette, S. B. The Utility of Body Composition Assessment in Nutrition and Clinical Practice: An Overview of Current Methodology. *Nutr.* **2021**, Vol. **13**, Page 2493 **13**, 2493 (2021).
  25. Mohajan, D. & Mohajan, H. K. View of Body Mass Index (BMI) is a Popular Anthropometric Tool to Measure Obesity Among Adults. *J. Innov. Med. Res.* **2**, (2023).
  26. Luo, J. *et al.* Racial and Ethnic Differences in Anthropometric Measures as Risk Factors for Diabetes. *Diabetes Care* **42**, 126–133 (2019).