

KORELASI ANTARA INDEKS MASSA TUBUH TERHADAP TEKANAN DARAH PADA KELOMPOK PASIEN YANG TELAH MENDAPATKAN PENGOBATAN HIPERTENSI**Devi Astri Rivera Amelia^{1*}, Joshua Kurniawan², Fernando Nathaniel³,
Yohanes Firmansyah⁴**¹⁻⁴Universitas Tarumanagara

Email Korespondensi: devirivera@gmail.dok

Disubmit: 21 Juli 2023

Diterima: 29 Juli 2023

Diterbitkan: 19 Agustus 2023

Doi: <https://doi.org/10.33024/mahesa.v3i9.11133>**ABSTRACT**

Hypertension and high body mass index (BMI) are risk factors for cardiovascular diseases. Several studies found that blood pressure were rised in high BMI, but studies about correlation of BMI and blood pressure in hypertensive patients on medication are still limited. The study aims to evaluate the correlation between BMI and blood pressure in hypertensive patients on medication. This quantitative, observational, cross-sectional design study includes all eligible hypertensive patients in outpatient Internal Medicine clinic in Ciawi General Hospital from June to July 2023. A total of 50 patients aged 18 or above are selected by using concecutive sampling. History of hypertension duration and medication was taken from every patients. The BMI and blood pressure of patients were assessed. Statistical test used in the study is Pearson and Spearman correlation test. Normality of the data is tested with Shapiro Wilk test. The correlation test used in the study is decided based on the normality test result. Significance level expected in the study is 5% (p-value < 0.05). There was a weak correlation (r = 0.314) between body mass index and systolic blood pressure (p-value = 0.026), and a very weak correlation (r = 0.197) between BMI and diastolic blood pressure (p-value = 0.169). The results showed positive but weak correlation between BMI and systolic blood pressure, while there was no significant correlation between BMI and diastolic blood pressure.

Keywords : *Body Mass Index, Diastolic Blood Pressure, Hypertension, Systolic Blood Pressure*

ABSTRAK

Hipertensi dan indeks massa tubuh (IMT) merupakan faktor risiko terjadinya penyakit kardiovaskular. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa tekanan darah akan meningkat pada orang dengan IMT tinggi, namun penelitian mengenai hubungan indeks massa tubuh dengan tekanan darah pada pasien hipertensi dalam pengobatan masih terbatas. Untuk mengevaluasi korelasi antara IMT dan tekanan darah pada kelompok pasien hipertensi yang sedang mendapatkan pengobatan. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif, observasional, dengan desain potong lintang. Penelitian ini dilaksanakan di Poliklinik Penyakit Dalam RSUD Ciawi pada Periode Juni hingga Juli 2023. Pemilihan sampel dilakukan secara berurutan pada 50 pasien usia > 18 tahun

yang telah terdiagnosis penyakit hipertensi dan telah mendapatkan obat hipertensi, yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Analisa statistik yang digunakan dalam penelitian ini berupa uji korelasi Pearson dan Spearman. Penentuan uji normalitas atau sebaran data pada penelitian ini menggunakan uji Shapiro Wilk. Penentuan uji korelasi didasarkan pada interpretasi uji normalitas. Interpretasi nilai korelasi didasarkan pada nilai r-correlation (r). Nilai kemaknaan yang diharapkan pada penelitian ini adalah sebesar 5% (p -value < 0,05). Didapatkan korelasi positif yang lemah ($r = 0,314$) antara indeks massa tubuh dengan tekanan darah sistolik (p -value = 0,026), dan korelasi yang sangat lemah ($r = 0,197$) antara IMT dengan tekanan darah diastolik (p -value = 0,169). Korelasi antara IMT dan tekanan darah sistolik positif namun lemah, sedangkan korelasi antara IMT dan tekanan darah diastolik tidak signifikan.

Kata Kunci: *Hipertensi, Indeks Massa Tubuh, Tekanan Darah Diastolik, Tekanan Darah Sistolik*

PENDAHULUAN

Hipertensi merupakan salah satu penyebab utama kematian di seluruh dunia. World Health Organization (WHO) memperkirakan sekitar 1,28 miliar orang dewasa menderita hipertensi, dan diperkirakan kurang dari setengah populasi penderita tidak terdiagnosis dan tidak tertangani (WHO, 2023). Bahkan di negara maju seperti Amerika Serikat, hipertensi menjadi penyebab atau faktor yang mempengaruhi lebih dari 690.000 kematian (CDC, 2023). Angka prevalensi dari penyakit ini juga tak kunjung turun, dan cenderung meningkat pada negara dengan pendapatan rendah-menengah (Mills et al., 2020). Di Indonesia sendiri, hipertensi juga merupakan salah satu masalah utama yang dihadapi oleh tenaga medis. Hasil Riskesdas 2018 menunjukkan bahwa prevalensi hipertensi meningkat dari sebelumnya 25,8% pada tahun 2013 menjadi 34,1% pada tahun 2018. Diperkirakan juga lebih dari 40% populasi penderita tidak rutin mengonsumsi obat ataupun tidak meminum obat sama sekali, terutama karena pasien merasa sudah sehat ataupun karena tidak

rutin ke fasilitas pelayanan kesehatan (Kemenkes RI, 2018).

Hipertensi mempunyai berbagai macam faktor risiko. Usia tua, genetik atau keturunan, diet tinggi garam, tidak aktif secara fisik, dan berat badan berlebih atau obesitas dikatakan mempunyai risiko yang lebih tinggi untuk menderita hipertensi (CDC, 2023; WHO, 2023). Berat badan berlebih atau obesitas sendiri merupakan suatu masalah yang dihadapi saat ini. Sebagai salah satu kondisi yang kompleks dan multifaktorial, obesitas terkadang dipandang sebelah mata. Jika dibiarkan, diperkirakan pada tahun 2030 sekitar 38% populasi orang dewasa akan memiliki berat badan berlebih dan ditambah 20% populasi akan menderita obesitas. Di negara maju seperti Amerika Serikat dan negara eropa, populasi yang menderita obesitas cukup tinggi, diperkirakan mencapai hingga 55% populasi (Hruby & Hu, 2015). Di Indonesia sendiri, berat badan berlebih dan obesitas juga bukanlah hal yang dapat dipandang sebelah mata. Angka proporsi berat badan berlebih dan obesitas pada tahun 2018 mencapai 13,6% dan 21,8%, meningkat dari sebelumnya pada tahun 2013 yang ada pada

angka 11.5% dan 14.8% (Kemenkes RI, 2018).

Berat badan berlebih dan obesitas dapat tercerminkan dari angka indeks massa tubuh (IMT). Tidak hanya itu, IMT juga berkorelasi terhadap lemak tubuh. Terdapat beberapa factor seperti usia, jenis kelamin, ras, dan massa otot yang dapat mempengaruhi IMT dan kadar lemak tubuh. Dikatakan bahwa IMT juga dapat digunakan untuk risiko kesehatan, morbiditas, bahkan mortalitas nantinya (Centers of disease control, 2011).

Penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa IMT dapat mempengaruhi ataupun memegang peran terhadap peningkatan tekanan darah sistolik dan diastolik pada populasi umum (Dua et al., 2014; Landi et al., 2018; Linderman et al., 2018). Namun, penelitian mengenai hubungan ini pada kelompok pasien yang telah mendapatkan pengobatan hipertensi masih terbatas. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi korelasi antara IMT dan tekanan darah sistolik dan diastolik pada kelompok pasien yang telah mendapatkan pengobatan hipertensi secara efektif.

KAJIAN PUSTAKA

Hipertensi adalah kondisi medis yang ditandai oleh tekanan darah yang lebih tinggi dari normal di arteri (dengan tekanan sistolik sama dengan atau lebih besar dari 140 mmHg dan/atau tekanan diastolik sama dengan atau lebih besar dari 90 mmHg). Hal ini dapat menyebabkan kerusakan fungsional atau struktural pada berbagai organ seperti jantung, otak, ginjal, dan bagian tubuh lainnya (WHO, 2023).

Indeks massa tubuh (IMT) adalah alat skrining yang banyak digunakan untuk menilai apakah seseorang memiliki berat badan

(BB) yang sehat relatif terhadap tinggi badannya (TB). IMT dihitung dengan membagi BB seseorang dalam kilogram dengan TB dalam meter kuadrat (kg/m^2). Nilai yang dihasilkan mewakili kategori IMT di mana seseorang termasuk: kurus, berat badan normal, berat badan lebih, dan obesitas. IMT berfungsi sebagai indikator obesitas karena kelebihan lemak tubuh dikaitkan dengan berbagai risiko kesehatan seperti penyakit kardiovaskular, diabetes mellitus tipe 2, dan beberapa jenis kanker. Meskipun tidak mengukur lemak tubuh secara langsung, IMT memberikan estimasi cepat yang membantu para profesional kesehatan mengidentifikasi individu yang mungkin berisiko lebih tinggi terhadap kondisi-kondisi tersebut.

Obesitas dan tekanan darah tinggi merupakan dua kondisi kesehatan yang saling terkait yang dapat mengganggu sistem endokrin dan sistem kekebalan tubuh serta membawa risiko yang lebih tinggi terhadap resistensi insulin, diabetes, dan penyakit kardiovaskular. Kedua kondisi tersebut memiliki beberapa faktor risiko yang sama, mulai dari faktor asupan nutrisi, aktivitas fisik yang kurang, faktor genetik atau riwayat keluarga, stress, usia, dan *sleep apnea* (El Meouchy et al., 2022; Fahed et al., 2022; Koene et al., 2016; Powell-Wiley et al., 2021).

Penelitian ini bertujuan untuk melihat korelasi antara indeks massa tubuh dengan tekanan darah sistolik dan diastolik pada kelompok pasien yang sebelumnya telah mendapatkan terapi hipertensi sesuai anjuran dokter. Rumusan masalah pada penelitian ini adalah "Bagaimana korelasi antara IMT dengan tekanan darah sistolik dan diastolik pada kelompok pasien hipertensi yang telah mendapatkan terapi anti-hipertensi?"

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif, observasional, dan desain cross sectional yang bertujuan untuk melihat korelasi antara indeks massa tubuh dengan tekanan darah pada pasien yang telah mendapatkan terapi obat hipertensi. Penelitian ini dilaksanakan di Poli Penyakit Dalam Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Ciawi pada Periode Juni - Juli 2023. Sampel penelitian ini berfokus pada seluruh pasien yang telah terdiagnosis penyakit hipertensi dan telah mendapatkan obat hipertensi di Poli Penyakit Dalam Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Ciawi pada Periode Juni - Juli 2023 serta memenuhi kriteria inklusi. Kriteria inklusi dalam penelitian ini meliputi minimal usia 21 tahun dan telah mendapatkan obat hipertensi minimal 3 bulan. Kriteria eksklusi dalam penelitian ini meliputi pasien menolak untuk ikut serta dalam penelitian. Metode pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah total sampling.

Penelitian ini dilaksanakan dengan meminta izin terlebih dahulu dengan institusi terkait dan meminta inform consent kepada seluruh responden penelitian. Data yang diambil pada penelitian ini berupa data primer yang diambil langsung kepada pasien. Karakteristik dasar responden berupa jenis kelamin, lama menderita hipertensi, dan riwayat pengobatan ditanyakan secara anamnesia oleh tim dokter atau perawat. Sedangkan data tekanan darah dan indeks massa tubuh diukur sesuai dengan protokol standar yang telah disepakati dan

menggunakan alat yang telah terkalibrasi.

Analisa statistik yang digunakan dalam penelitian ini berupa uji korelasi Pearson atau Spearman Correlation dikarenakan kedua variabel utama (tekanan darah dan indeks massa tubuh) dalam penelitian ini berupa skala numerik (interval/ ratio). Penentuan uji normalitas atau sebaran data pada penelitian ini menggunakan uji Shapiro Wilk. Penentuan uji korelasi didasarkan pada interpretasi uji normalitas (Pearson Correlation untuk sebaran data terdistribusi normal dan Spearman Correlation untuk sebaran data tidak terdistribusi normal). Interpretasi nilai korelasi didasarkan pada nilai r-correlation (r) dengan acuan sebagai berikut 1) rentang 0,00 - 0,20 : sangat lemah; 2) rentang 0,21 - 0,40 : lemah; 3) rentang 0,41 - 0,60 : cukup; 4) rentang 0,61 - 0,80 : kuat; dan 5) rentang 0,81 - 1,00 : sangat kuat. Nilai kemaknaan yang diharapkan pada penelitian ini adalah sebesar 5% ($p\text{-value} < 0,05$).

HASIL PENELITIAN

Penelitian ini berlangsung selama bulan Juni-Juli 2023 dan mengikutsertakan 50 responden penelitian di Poli Penyakit Dalam Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Ciawi. Karakteristik responden dapat terlihat di Tabel 1 berupa data jenis kelamin, tekanan darah, berat badan, tinggi badan, indeks massa tubuh, lama menderita hipertensi, dan golongan obat hipertensi yang dikonsumsi. (Tabel 1)

Tabel 1. Profil Responden Penelitian yang Telah Terdiagnosis dan Mendapatkan Pengobatan Hipertensi di Poli Penyakit Dalam Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Ciawi

Parameter	N (%)	Mean (SD)	Med (Min - Max)
Jenis Kelamin			
• Laki-laki	16 (32%)		
• Perempuan	34 (68%)		
Tekanan Darah Sistolik (mmHg)		138 (20,4)	140 (100 - 180)
Tekanan Darah Diastolik (mmHg)		80,6 (10,58)	80 (50 - 100)
Berat Badan (kg)		62,7 (13,45)	64 (33 - 92)
Tinggi Badan (cm)		156,24 (8,21)	156 (135 - 175)
Indeks Massa Tubuh (IMT), kg/m ²		80,6 (10,58)	80 (50 - 100)
Lama menderita Hipertensi, bulan		86,5 (102,11)	36 (3 - 480)
Golongan obat hipertensi			
• <i>Angiotensin-converting enzyme (ACE) inhibitor</i>	7 (14%)		
• <i>Calcium-channel blockers (CCBs)</i>	25 (50%)		
• <i>Angiotensin II receptor blockers (ARB)</i>	3 (6%)		
• <i>Beta Blocker</i>	1 (2%)		
• Kombinasi (ACE, CCBs, ARB, <i>Beta blocker, Agonis Alfa</i>)	14 (28%)		

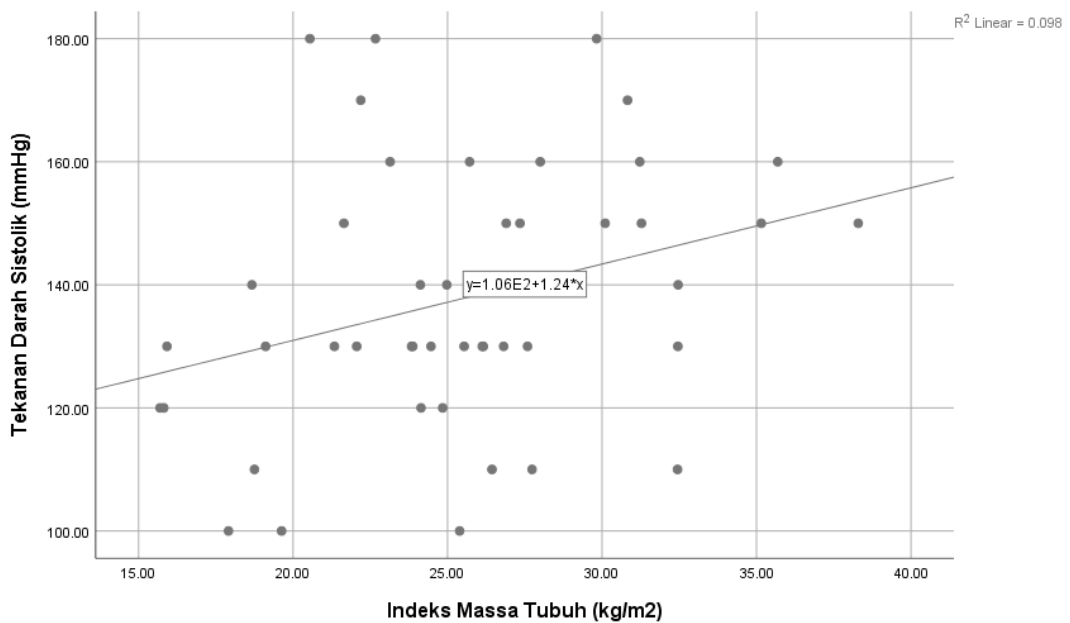
Pengujian distribusi data pada penelitian ini menggunakan metode uji berupa Shapiro Wilk dan didapatkan hasil bahwa variabel tekanan darah sistolik dan indeks massa tubuh terdistribusi normal ($p\text{-value} > 0,05$) dan variabel tekanan darah diastolik tidak terdistribusi normal ($p\text{-value} < 0,05$). Pengujian korelasi dilanjutkan dengan uji Pearson untuk variabel tekanan darah sistolik dan indeks massa tubuh, sedangkan untuk variabel tekanan darah diastolik dan indeks massa tubuh menggunakan uji Spearman.

Uji *Pearson Correlation* mengungkapkan bahwa terdapat korelasi yang bermakna secara statistik antara indeks massa tubuh dengan tekanan darah sistolik ($p\text{-value} : 0,026$). Hasil korelasi antara indeks massa tubuh dengan tekanan darah sistolik adalah positif 0,314 ($r: 0,314$) yang berarti semakin tinggi indeks massa tubuh maka akan semakin tinggi tekanan darah sistolik, walaupun korelasi antara 2 variabel tersebut tergolong dalam kategori lemah ($r: 0,21 - 0,40$; $R\text{ square} : 9,86\%$). (Tabel 2 dan Gambar 1)

Tabel 2. Korelasi Indeks Massa Tubuh dengan Tekanan Darah Sistolik pada Responden Penelitian yang Telah Terdiagnosis dan Mendapatkan Pengobatan Hipertensi di Poli Penyakit Dalam Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Ciawi

Parameter	Nilai (<i>value</i>)		r	p-value
	Mean (SD)	Med (Min - Max)		
Indeks Massa Tubuh (Kg/m ²)	80,6 (10,58)	80 (50 - 100)		
Tekanan Darah Sistolik (mmHg)	138 (20,4)	140 (100 - 180)	0,314	0,026

*uji korelasi menggunakan *Pearson Correlation*, sebaran data normal menurut uji *Shapiro Wilk* (*P-value* > 0,05; r: r-correlation)



Gambar 1. Scatter Plot Hubungan Antara Indeks Massa Tubuh dengan Tekanan Darah Sistolik

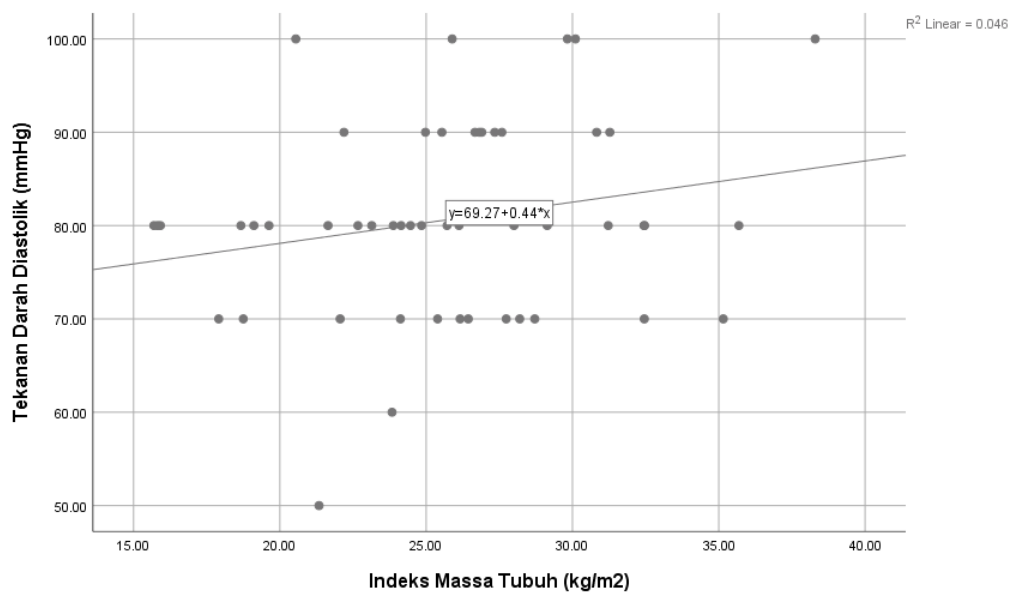
Uji *Spearman Correlation* mengungkapkan bahwa tidak terdapat korelasi yang bermakna secara statistik antara indeks massa tubuh dengan tekanan darah diastolik (*p-value* : 0,169). Hasil korelasi antara indeks massa tubuh dan tekanan darah diastolik adalah

positif 0,197 (r: 0,197) yang berarti semakin tinggi indeks massa tubuh maka akan semakin tinggi tekanan darah diastolik, walaupun korelasi antara 2 variabel tersebut tergolong dalam kategori sangat lemah (r: 0,01 - 0,20; *R square* : 3,88%). (Tabel 3 dan Gambar 2)

Tabel 3. Korelasi Indeks Massa Tubuh dengan Tekanan Darah Diastolik pada Responden Penelitian yang Telah Terdiagnosis dan Mendapatkan Pengobatan Hipertensi di Poli Penyakit Dalam Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Ciawi

Parameter	Nilai (value)		r	p-value
	Mean (SD)	Med (Min - Max)		
Indeks Massa Tubuh (Kg/m ²)	80,6 (10,58)	80 (50 - 100)		
Tekanan Darah Diastolik (mmHg)	80,6 (10,58)	80 (50 - 100)	0,197	0,169

*uji korelasi menggunakan *Spearman Correlation*, sebaran data tidak terdistribusi normal menurut uji *Shapiro Wilk* ($P\text{-value} < 0,05$); r: *r-correlation*



Gambar 2. Scatter Plot Hubungan Antara Indeks Massa Tubuh dengan Tekanan Darah Diastolik

PEMBAHASAN

Hasil penelitian menemukan bahwa semakin tinggi IMT, semakin tinggi juga tekanan darah sistolik pada partisipan yang dalam pengobatan hipertensi, meskipun korelasi ini termasuk dalam kategori lemah. Sementara itu, tidak terdapat korelasi yang signifikan secara statistik antara IMT dan tekanan darah diastolik pada partisipan yang dalam pengobatan hipertensi. Meskipun terdapat hubungan positif antara kedua variabel tersebut, korelasi ini sangat lemah dan memiliki

pengaruh yang rendah terhadap tekanan darah diastolik.

Sebuah studi kohort dengan total 247.653 partisipan dari Inggris menemukan peningkatan IMT berkorelasi dengan pengobatan hipertensi yang lebih sering (Adjusted odds ratios: 1,75, 1,59-1,92). Namun upaya dalam mengontrol hipertensi lebih jarang terjadi pada obesitas morbid (Adjusted odds ratios: 0,63, 0,59-0,69), dengan temuan serupa untuk obesitas berat (Booth et al., 2016). Goverwa, dkk. menemukan hasil

yang serupa, obesitas berisiko mengalami hipertensi yang tidak terkontrol (AOR 3,28, 95% CI 1,39-7,75) (Goverwa et al., 2014). Hal ini menjadi sangat penting karena dalam pengobatan hipertensi tidak hanya berfokus pada pengobatan yang rutin tetapi diperlukan pula penurunan indeks massa tubuh.

Studi meta analisis menelaah 18 studi kohort dengan total 89.094 partisipan yang menilai IMT pada lebih dari satu titik waktu. Studi tersebut menemukan dibandingkan dengan nilai IMT dengan proyeksi normal dan stabil, proyeksi "Stabil tinggi," proyeksi "peningkatan tajam," dan proyeksi "peningkatan-penurunan" dikaitkan dengan peningkatan risiko relatif hipertensi: [RR (95% CI)]: 1,80 (1,29-2,50), $p < 0,001$; 1,53 (1,27-1,83), $p < 0,001$; 1,30 (1,24-1,37), $p = 0,001$, secara berturut-turut (Tan et al., 2023).

Studi cross sectional dari Nepal pada 245 partisipan menemukan bahwa tidak ada korelasi positif yang signifikan antara indeks massa tubuh dengan tekanan darah sistolik (nilai p : 0,09) dan diastolik (nilai p : 0,128). Perbedaan ini mungkin terjadi karena studi tersebut dilakukan di lokasi geografik yang sangat spesifik sehingga sulit untuk generalisasi temuan tersebut (Thapa et al., 2022).

Penelitian ini tidak menilai parameter antropometrik lainnya yang dapat membantu dalam mengkaitkan IMT yang tinggi dengan tekanan darah. Studi yang dilakukan di China terhadap 10.719 partisipan menemukan pasien dengan berat badan lebih/obesitas dengan obesitas sentral berisiko tiga kali lipat dibandingkan partisipan dengan IMT normal dan tanpa obesitas sentral (95% CI 2,59-3,49). Menariknya pada studi tersebut, partisipan yang memiliki IMT normal

dengan obesitas sentral juga berisiko 1,5 kali lipat mengalami hipertensi (95% CI 1,14-1,95) (Ren et al., 2023).

Beberapa faktor dapat mempengaruhi temuan penelitian ini. Berdasarkan pada usia, Thapa dkk. menemukan korelasi positif yang signifikan antara usia dan tekanan darah sistolik (Thapa et al., 2022). Salah satu komorbid yang dapat berperan adalah hiperurisemia, Tian dkk. menemukan bahwa kelompok partisipan yang memiliki obesitas dan hiperurisemia berisiko tertinggi terhadap hipertensi (OR 2,98 (2,48 hingga 3,57)), diikuti oleh kelompok hanya obesitas (OR 2,18 (1,96 hingga 2,42)), sementara kelompok hanya hiperurisemia tidak meningkat secara signifikan (OR 1,14 (0,92 hingga 1,42)) (Tian et al., 2019). Selain itu, Goverwa, dkk. menemukan faktor asupan makanan sehari-hari dimana menambahkan jumlah garam yang lebih banyak pada makanan berkorelasi positif dengan hipertensi yang tidak terkontrol (AOR 2,77, 95% CI 1,41-5,43) (Goverwa et al., 2014).

Penelitian ini tidak terlepas dari keterbatasan. Pertama, desain penelitian ini merupakan cross sectional sehingga tidak dapat menentukan hubungan kausalitas antara IMT dengan tekanan darah pada pasien yang sedang dalam pengobatan hipertensi. Kedua, penelitian ini tidak mendapat cukup informasi mengenai bias perancu yang mungkin dapat mempengaruhi hasil.

KESIMPULAN

Korelasi positif namun lemah antara IMT dan tekanan darah, sementara korelasi antara IMT dan tekanan darah diastolik tidak signifikan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan

informasi yang berguna dalam upaya pencegahan dan peningkatan pengelolaan hipertensi pada pasien yang telah mendapatkan pengobatan secara efektif. Selain itu, studi masa depan dapat mengeksplorasi dampak strategi pengobatan yang berbeda terhadap korelasi antara IMT dan tekanan darah pada pasien yang mendapatkan pengobatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Booth, H. P., Prevost, A. T., & Gulliford, M. C. (2016). Severity of obesity and management of hypertension, hypercholesterolaemia and smoking in primary care: population-based cohort study. *Journal of Human Hypertension*, 30(1), 40-45. <https://doi.org/10.1038/jhh.2015.23>
- CDC. (2023). *Facts About Hypertension*. <https://www.cdc.gov/bloodpressure/index.htm>
- Centers of disease control. (2011). Body mass index: Considerations for practitioners. *Cdc*, 4. <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Body+Mass+Index++Considerations+for+Practitioners#3%5Cnhttp://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Body+mass+index:+Considerations+for+practitioners#3>
- Dua, S., Bhuker, M., Sharma, P., Dhall, M., & Kapoor, S. (2014). Body mass index relates to blood pressure among adults. *North American Journal of Medical Sciences*, 6(2), 89. <https://doi.org/10.4103/1947-2714.127751>
- El Meouchy, P., Wahoud, M., Allam, S., Chedid, R., Karam, W., & Karam, S. (2022). Hypertension Related to Obesity: Pathogenesis, Characteristics and Factors for Control. *International Journal of Molecular Sciences*, 23(20), 12305. <https://doi.org/10.3390/ijms232012305>
- Fahed, G., Aoun, L., Bou Zerdan, M., Allam, S., Bou Zerdan, M., Bouferraa, Y., & Assi, H. I. (2022). Metabolic Syndrome: Updates on Pathophysiology and Management in 2021. *International Journal of Molecular Sciences*, 23(2), 786. <https://doi.org/10.3390/ijms23020786>
- Goverwa, T. P., Masuka, N., Tshimanga, M., Gombe, N. T., Takundwa, L., Bangure, D., & Wellington, M. (2014). Uncontrolled hypertension among hypertensive patients on treatment in Lupane District, Zimbabwe, 2012. *BMC Research Notes*, 7(1), 703. <https://doi.org/10.1186/1756-0500-7-703>
- Hruby, A., & Hu, F. B. (2015). The Epidemiology of Obesity: A Big Picture. *Pharmacoeconomics*, 33(7), 673-689. <https://doi.org/10.1007/s40273-014-0243-x>
- Kemenkes RI. (2018). Hasil Riset Kesehatan Dasar Tahun 2018. *Kementrian Kesehatan RI*, 53(9), 1689-1699.
- Koene, R. J., Prizment, A. E., Blaes, A., & Konety, S. H. (2016). Shared Risk Factors in Cardiovascular Disease and Cancer. *Circulation*, 133(11), 11041114. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.115.020406>
- Landi, F., Calvani, R., Picca, A., Tosato, M., Martone, A. M., Ortolani, E., Sisto, A.,

- D'Angelo, E., Serafini, E., Desideri, G., Fuga, M. T., & Marzetti, E. (2018). Body Mass Index is Strongly Associated with Hypertension: Results from the Longevity Check-up 7+ Study. *Nutrients*, *10*(12), 1976. <https://doi.org/10.3390/nu10121976>
- Linderman, G. C., Lu, J., Lu, Y., Sun, X., Xu, W., Nasir, K., Schulz, W., Jiang, L., & Krumholz, H. M. (2018). Association of Body Mass Index With Blood Pressure Among 1.7 Million Chinese Adults. *JAMA Network Open*, *1*(4), e181271. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2018.1271>
- Mills, K. T., Stefanescu, A., & He, J. (2020). The global epidemiology of hypertension. *Nature Reviews Nephrology*, *16*(4), 223-237. <https://doi.org/10.1038/s41581-019-0244-2>
- Powell-Wiley, T. M., Poirier, P., Burke, L. E., Després, J.-P., Gordon-Larsen, P., Lavie, C. J., Lear, S. A., Ndumele, C. E., Neeland, I. J., Sanders, P., & St-Onge, M.-P. (2021). Obesity and Cardiovascular Disease: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation*, *143*(21). <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000973>
- Ren, H., Guo, Y., Wang, D., Kang, X., & Yuan, G. (2023). Association of normal-weight central obesity with hypertension: a cross-sectional study from the China health and nutrition survey. *BMC Cardiovascular Disorders*, *23*(1), 120. <https://doi.org/10.1186/s12872-023-03126-w>
- Tan, L., Long, L., Ma, X., Yang, W., Liao, F., Peng, Y., Lu, J., Shen, A., An, D., Qu, H., & Fu, C. (2023). Association of body mass index trajectory and hypertension risk: A systematic review of cohort studies and network meta-analysis of 89,094 participants. *Frontiers in Cardiovascular Medicine*, *9*. <https://doi.org/10.3389/fcvm.2022.941341>
- Thapa, B., KC, D., Shrestha, K., & Gurung, S. (2022). Association between body mass index and blood pressure among adults. *Journal of Gandaki Medical College-Nepal*, *15*(1), 59-62. <https://doi.org/10.3126/jgmc.n.v15i1.43157>
- Tian, S., Liu, Y., Xu, Y., & Feng, A. (2019). Does obesity modify the epidemiological association between hyperuricemia and the prevalence of hypertension among Northern Chinese community-dwelling people? A Chinese population-based study. *BMJ Open*, *9*(11), e031803. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2019-031803>
- WHO. (2023). *Hypertension*. <https://www.who.int/news-room/factsheets/detail/hypertension>