



## Pengaruh Indeks Massa Tubuh ( IMT ) terhadap Hipertensi: *Literature Review*

St. Islami Rahmadini<sup>1\*</sup>, Muh. Jabal Nur<sup>2</sup>, Meriam Malinda<sup>3</sup>

Universitas Muslim Indonesia, Makassar, Indonesia<sup>1</sup>

Rs Ibnu Sina, Makassar, Indonesia<sup>2</sup>

RSUD dr. La Palaloi Maros, Indonesia<sup>3</sup>

Email: [st.islami01@gmail.com](mailto:st.islami01@gmail.com)

---

### ABSTRAK

#### **Kata Kunci:**

Hipertensi; tekana darah;  
indeks massa tubuh (IMT);  
obesitas

Hipertensi merupakan salah satu penyakit kronis yang mempengaruhi lebih dari 1 miliar populasi di seluruh dunia. Indeks Massa Tubuh (IMT) dikenal sebagai faktor risiko utama terjadinya hipertensi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi pengaruh IMT terhadap tekanan darah. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah tinjauan pustaka. Studi ini melibatkan pengumpulan data dari jurnal, buku, dan sumber informasi lain yang relevan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat korelasi signifikan antara IMT dan tekanan darah. Berikut adalah beberapa hasil penelitian yang relevan. Dari hasil penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa hipertensi memiliki hubungan yang sangat berkaitan dengan obesitas. IMT terutama pada kategori obesitas memiliki hubungan yang signifikan dengan kejadian hipertensi. Prevalensi kejadian hipertensi pada jenis kelamin perempuan memiliki risiko lebih tinggi dengan persentase sebesar 60% dibandingkan dengan laki-laki sebesar 40%. Usia juga menjadi faktor risiko terjadinya hipertensi, dengan risiko meningkat mulai dari usia di atas 36 tahun. Dengan demikian, penting untuk melakukan pengelolaan berat badan yang berkelanjutan untuk mengurangi risiko hipertensi dan penyakit kronis lainnya. Perubahan pola makan dan aktivitas fisik yang seimbang merupakan strategi penting dalam pencegahan dan pengendalian hipertensi.

### ABSTRACT

#### **Keywords:**

Hypertension; blood pressure;  
body mass index (BMI); obesity

*Hypertension is a chronic disease that affects more than 1 billion people worldwide. Body Mass Index (BMI) is recognized as a major risk factor for hypertension. The purpose of this study was to evaluate the effect of BMI on blood pressure. The research method used in this study was a literature review. The study involved collecting data from journals, books, and other relevant sources of information. The results showed that there is a significant correlation between BMI and blood pressure. Here are some relevant research results. From the results of the research conducted, it can be concluded that hypertension has a strong relationship with obesity. BMI, especially in the obese category, has a significant relationship with the incidence of hypertension. The prevalence of hypertension in female gender has a higher risk with a percentage of 60% compared to men at 40%. Age is also a risk factor for hypertension, with the risk increasing from the age of over 36 years. Thus, ongoing weight management is important to reduce the risk of hypertension and other chronic diseases. Dietary changes and*

**Corresponden Author: St. Islami Rahmadini**

Email: [st.islami01@gmail.com](mailto:st.islami01@gmail.com)

Artikel dengan akses terbuka dibawah lisensi



## **Pendahuluan**

Tekanan darah (TD) diatur oleh beberapa sistem neurohormonal yang bertanggung jawab untuk memastikan perfusi jaringan dan organ yang tepat (Litwin & Kulaga, 2021). Hipertensi adalah keadaan di mana tekanan darah meningkat melebihi batas normal dan sering disebut sebagai "*The Silent Killer*" karena gejala awalnya biasanya tidak tampak. Hipertensi merupakan kontributor utama beban penyakit global, mempengaruhi lebih dari 1 miliar populasi di seluruh dunia dengan prevalensi yang terus meningkat (Susanto, 2020) (Dzau & Hodgkinson, 2023).

Berbagai penelitian sebelumnya telah mengungkapkan salah satu faktor utama terjadinya kejadian hipertensi terjadi karena tingginya indeks massa tubuh (IMT). IMT adalah alat sederhana untuk mengukur status gizi seseorang, terutama terkait dengan kekurangan atau kelebihan berat badan (Khalid et al., 2020).

Penelitian lain juga menunjukkan bahwa hubungan IMT dan tekanan darah memiliki prevalensi yang terus meningkat di seluruh dunia, dan penelitian epidemiologi juga menunjukkan korelasi positif terjadi antara keduanya. Peningkatan IMT yang mengarah ke obesitas di seluruh dunia meningkat hampir dua kali lipat sejak tahun 1980 dan diperkirakan saat ini menunjukkan bahwa >1,4 miliar orang dewasa mengalami kelebihan berat badan atau obesitas. Beberapa negara melaporkan tingkat obesitas pada orang dewasa melebihi 50% pada pria di Tonga dan pada wanita di Kuwait, Kiribati, Negara Federasi Mikronesia, Libya, Qatar, Tonga, dan Samoa (Hall et al., 2019).

Menurut hasil Riskesdas 2018, peningkatan kasus hipertensi di Indonesia juga disertai dengan kenaikan proporsi penduduk yang obesitas. Sebuah penelitian menggambarkan bahwa penyebab kelebihan berat badan dan obesitas sangatlah rumit. Beberapa aspek tampaknya memainkan peranan penting, seperti mengonsumsi terlalu banyak kalori dan kurang latihan fisik. Melakukan perubahan jangka panjang pada faktor risiko seperti pola makan dan aktivitas fisik merupakan hal yang sangat menantang (Bann et al., 2021; Tiara, 2020).

Perubahan lain yang mungkin juga berdampak pada IMT dan tekanan darah termasuk perubahan sekuler pada komposisi tubuh. IMT yang tinggi mungkin mencerminkan lebih banyak massa lemak visceral, dan karena tingginya lemak dibandingkan massa otot diperkirakan berdampak pada tekanan darah tinggi, asosiasi tersebut mungkin akan semakin kuat seiring berjalannya waktu (Bann et al., 2021). Prevalensi obesitas telah meningkat di seluruh dunia. Obesitas merupakan faktor risiko yang menentukan dalam banyak penyakit kronis termasuk hipertensi. Obesitas berdasarkan ukuran IMT merupakan penyebab utama gangguan ini (Khalid et al., 2020; Landi et al., 2019). Oleh karena itu, penting untuk melakukan pengelolaan berat badan yang berkelanjutan agar dilakukan secara aktif. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi pengaruh IMT terhadap tekanan darah.

## Metode Penelitian

Metode penelitian yang diterapkan dalam studi ini adalah Tinjauan Pustaka atau Literature Review. Metode ini digunakan untuk mengumpulkan data atau sumber informasi terkait topik tertentu, yang meliputi jurnal, buku, dan sumber pustaka lainnya. Kata kunci yang dipakai adalah “Indeks Massa Tubuh” dan “Hipertensi”. Artikel yang dipilih harus memenuhi kriteria inklusi, yaitu diterbitkan dalam 5 tahun terakhir (2019-2024), tersedia dalam bahasa Indonesia atau Inggris, dan merupakan artikel asli (artikel penelitian). Penelusuran dilakukan melalui sumber online seperti Google Scholar, Pubmed, dan ScienceDirect.

## Hasil dan Pembahasan

### Hasil

Setelah meneliti artikel ilmiah melalui Google Scholar, PubMed, dan ScienceDirect, ditemukan 10 artikel yang memenuhi kriteria inklusi dari total 10.410 artikel klinis dan penelitian yang dipublikasikan antara tahun 2019 hingga 2024, sebagai berikut:

**Tabel 1 Daftar artikel**

No	Penulis	Tahun	Judul Artikel	Lokasi	Lokasi	Hasil	Kesimpulan
1	Alvin Hartanto, Kurniawan, Benedictus Hanjaya, Suwandi	2021	Correlation between Body Mass Index to Hypertension in A Rural Area in East Jawa	Nganjuk, Jawa Timur	Cross Sectional	Penelitian ini melibatkan 201 partisipan, dengan distribusi 65,7% perempuan dan 34,3% laki-laki, serta usia median 59 tahun. Temuan menunjukkan bahwa lebih dari 60% peserta mengalami kelebihan berat badan dan obesitas. Analisis menggunakan uji Spearman mengungkapkan bahwa IMT memiliki korelasi yang signifikan secara statistik dengan SBP ( $p=0.029$ ), DBP ( $p=0.016$ ), dan Mean Arterial Pressure (MAP) ( $p=0.008$ ).	IMT mempunyai korelasi positif dengan tekanan darah, dan obesitas banyak terjadi pada penduduk pedesaan.
2							Terdapat hubungan yang signifikan antara IMT dan hipertensi pada responden yang menderita hipertensi.

							Hubungan antara IMT dan tekanan darah sistolik menunjukkan signifikansi dengan p-value = 0,05, sementara hubungan antara IMT dan tekanan darah diastolik menunjukkan hasil negatif ( $p \geq 0,05$ ) pada orang dewasa di Desa Ponain.
4	Nieky greyti dien, mulyadi,rina m. kundre	2019	Hubungan Indeks Massa Tubuh (Imt) Dengan Tekanandarah Pada Penderita Hipertensi Di Poliklinik Hipertensi Dan Nefrologi Blu Rsup Prof. Dr.R. D. Kandou Manado	Poliklinik Hipertensi Dan Nefrologi Blu Rsup Prof. Dr.R. D. Kandou Manado	Cross Sectional	Pengujian statistik pada darah sistolik ( $p=0,033$ ) dan diastolik ( $p=0,006$ ) menunjukkan bahwa ada hubungan indeks massa tubuh dengan tekanan darah. Nilai korelasi Spearman menunjukkan bahwa arah korelasi positif dengan kekuatan hubungan lemah	Terdapat hubungan IMT dengan tekanan darah pada penderita hipertensi
5	Putu Ardhyana Yogeswara1, EtyRetno Setyowati2, Siti Ruqayyah3, Deny Sutrisna Wiatma	2023	Pengaruh Indeks Massa Tubuh (Imt) Dan Kadar Kolesterol Dengan Hipertensi Di Puskesmas Gerung Kabupatenlombok Barat Nusa Tenggara Barat	Puskesmas Gerung Kabupaten Lombok Barat, Nusa Tenggara Barat	Cross Sectional	Hasil penelitian pada 30 responden, terdapat hubungan yang signifikan antara IMT dengan hipertensi dengan nilai p-values 0,000 ( $p$ -value $<0,05$ ) dan nilai kolerasi 0,671.	Terdapat hubungan yang signifikan antara IMT dengan hipertensi
6	Getu Sagaro, Marzio Caniob, Franceso Amenta	Gamo 2020	Correlation between body mass index and blood pressure in seafarer	Pelaut Kapal Induk Italia	di Retrospective Study	Dari total 603 pelaut yang diteliti, 44,4% dan 55,6% masing-masing merupakan perwira dan non-perwira. Rata-rata SBP, DBP, dan IMT secara	Rata-rata tingkat tekanan darah meningkat seiring dengan peningkatan IMT. Oleh karena itu, perhatian harus diberikan pada

						signifikan lebih tinggi pada non-petugas dibandingkan petugas. IMT berkorelasi positif ( $p < 0,01$ ) dengan SBP ( $r = 0,336$ ) dan DBP ( $r = 0,344$ ). Sekitar 39% dan 16,6% subjek penelitian masing-masing menderita prahipertensi dan hipertensi. Risiko terjadinya prahipertensi dan hipertensi lebih tinggi pada penderita obesitas	program pengelolaan berat badan sehubungan dengan pencegahan dan pengendalian tekanan darah tinggi.
7	Deeksha Kaushik, Gurjeet Kaur Chawla	2019	Correlation between Blood Pressure and Body Mass Index among University Students	Mahasiswa di India	Cross sectional	Dari 100 subjek yang berpartisipasi dalam penelitian, rata-rata usia responden 24% di bawah 20 tahun dan 76% subjek di atas 20 tahun dengan $21,38 \pm 2,2282$ , rata-rata IMT dari total populasi adalah $24,842 \pm 4,3837$ dan rerata tekanan darah sistolik (mmHg) dan diastolik (mmHg) adalah $124,45 \pm 14,05$ dan $80,01 \pm 7,03741$ .	Terdapat hubungan positif yang signifikan antara tekanan darah dan IMT dengan nilai kurang dari 0,05, Pada subjek obesitas dan kelebihan berat badan ditemukan tekanan darah tinggi dan sebagian besar subjek IMT normal ditemukan tingkat tekanan darah normal.
8	Amalia Rahma, Peggy Setyaning Baskari	2019	Pengukuran Indeks Massa Tubuh, Asupan Lemak, Dan Asupan Natrium Kaitannya Dengan Kejadian Hipertensi Pada Kelompok	Desa Jepang Kecamatan Gudo Kabupaten Jombang.	Cross sectional	Hubungan indeks massa tubuh dengan kejadian hipertensi didapatkan nilai p-value 0,034 ( $p < 0,05$ ). Dari hasil tersebut dapat diartikan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara indeks massa	Terdapat hubungan yang signifikan antara indeks massa tubuh dengan kejadian hipertensi

			Dewasa Di Kabupaten Jombang			tubuh dengan kejadian hipertensi.	
9	Wenli Zhang, Kun He, Hao Zhao, Xueqi Hu	2021	Association of body mass index and waist circumference with high blood pressure in older adults	Xinzheng, Tiongkok	Cross Sectional	Rasio odds (OR) dengan interval kepercayaan (CI) 95% dari peningkatan IMT 1 kg/m <sup>2</sup> untuk tekanan darah tinggi adalah 1,084 (1,080–1,087). Analisis multivariabel menunjukkan risiko tekanan darah tinggi meningkat tajam dengan peningkatan IMT $\geq 25$ kg/m <sup>2</sup> .	Peningkatan prevalensi hipertensi pada lansia berkorelasi dengan peningkatan IMT
10	Hasan Husein, Fadime Ustuner	2020	Prevalence of hypertension and its association with body mass index and waist circumference among adolescents in Turkey: A cross-sectional study	Turki	Cross Sectional	Tingkat prevalensi pra-hipertensi dan hipertensi masing-masing sebesar 11,2% dan 14,8%. Remaja yang mengalami obesitas memiliki prevalensi hipertensi yang lebih tinggi dibandingkan dengan remaja dengan berat badan normal (masing-masing 41,6% dan 15,5% berbanding 6,2%). Setelah penyesuaian status IMT korelasi signifikan diamati antara kelebihan berat badan/obesitas dan hipertensi.	Terdapat hubungan yang signifikan antara kelebihan berat badan/obesitas dan pra-hipertensi/hipertensi di kalangan remaja pelajar di Turki

Obesitas adalah salah satu masalah kesehatan global yang mengancam dunia, baik di negara maju maupun berkembang. Ini dibuktikan oleh lebih dari 1 miliar penderita obesitas di seluruh dunia, termasuk 650 juta orang dewasa, 340 juta remaja, dan 39 juta anak-anak. Menurut Riset Kesehatan Dasar tahun 2018, tingkat obesitas pada orang dewasa di Indonesia saat ini mencapai 21,8 persen (Kementerian Kesehatan, 2022). Jika laju prevalensi obesitas di

Indonesia tidak dikendalikan, hal ini akan berdampak serius pada tingkat kesehatan masyarakat dan menimbulkan konsekuensi sosial ekonomi yang signifikan serta cenderung meningkat (Az-Zahra et al., 2022; Nugroho, 2020).

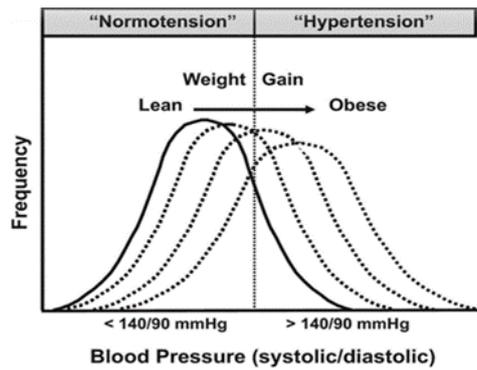
Gaya hidup yang tidak sehat merupakan salah satu faktor yang berkontribusi terhadap terjadinya obesitas (Tiara, 2020). Untuk menentukan tingkat obesitas, alat yang paling sering digunakan adalah Indeks Massa Tubuh (IMT) yang dihitung berdasarkan berat dan tinggi badan. Kriteria IMT menurut organisasi kesehatan dunia (WHO) tercantum pada gambar 1 (Pratiwi et al., 2022).

No.	Kategori	IMT
1	Kurus	$< 18,5 \text{ kg/m}^2$
2	Normal	$18,5 - 24,9 \text{ kg/m}^2$
3	Kegemukan	$25 - 26,9 \text{ kg/m}^2$
4	Obesitas	$\geq 27 \text{ kg/m}^2$

**Gambar 1 Kriteria indeks massa tubuh menurut WHO**

Kelebihan berat badan bisa menjadi salah satu faktor penyebab penyakit, termasuk hipertensi. Studi Framingham menemukan bahwa peningkatan berat badan sebesar 15% dapat menyebabkan kenaikan tekanan sistolik sebesar 18%. Individu dengan kelebihan berat badan, masuk dalam kategori overweight, dengan peningkatan berat badan sebesar 20% memiliki risiko delapan kali lipat lebih tinggi untuk mengalami hipertensi. Menurut Herdiani (2019), IMT memiliki pengaruh besar terhadap kejadian hipertensi, di mana IMT yang berlebihan dikaitkan dengan risiko hipertensi yang lebih tinggi dibandingkan dengan IMT dalam rentang normal. Studi pada beragam populasi di seluruh dunia menunjukkan bahwa hubungan antara IMT, TD sistolik dan TD diastolik hampir linier (Herdiani, 2019).

Studi klinis menunjukkan bahwa mempertahankan IMT  $< 25 \text{ kg/m}^2$  efektif dalam pencegahan primer hipertensi dan penurunan berat badan mengurangi tekanan darah pada sebagian besar subjek hipertensi. Meskipun terdapat bukti mengesankan yang menunjukkan peran utama penambahan berat badan yang berlebihan dalam meningkatkan tekanan darah, tidak semua orang yang mengalami obesitas menderita hipertensi. Namun jelas bahwa kenaikan berat badan berlebih menggeser distribusi frekuensi tekanan darah ke tingkat yang lebih tinggi sehingga meningkatkan kemungkinan bahwa tekanan darah seseorang akan tercatat dalam kisaran hipertensi (Gambar 2). Oleh karena itu, beberapa orang yang mengalami obesitas akan memiliki tekanan darah lebih rendah dari 140/90 mm Hg, tingkat yang biasanya digunakan untuk menunjukkan hipertensi. (Hall et al., 2019)



**Gambar 2 Pengaruh penambahan berat badan menggeser distribusi frekuensi tekanan darah ke arah yang lebih tinggi.**

Hipertensi merupakan salah satu penyebab utama kematian di dunia, bertanggung jawab atas lebih dari 10,4 juta kematian setiap tahun. Selain itu, hipertensi adalah salah satu penyebab utama kecacatan global, dengan 49% penyakit jantung koroner dan 62% kasus stroke terkait dengan kondisi ini. Pada tahun 2019, hipertensi memengaruhi 1,28 miliar orang di seluruh dunia, dengan 1 dari 3 orang dewasa menderita hipertensi. Prevalensi hipertensi kini lebih banyak ditemukan di negara berkembang, dengan perkiraan 349 juta penderita di negara maju dan 1,04 miliar di negara berkembang (Bagus Tri Saputra et al., 2023).

Hipertensi dipengaruhi oleh tekanan darah, yang dikendalikan oleh beberapa faktor, yaitu: 1) pengaturan volume darah, 2) resistensi pembuluh darah yang diatur oleh sistem saraf pusat dan sistem saraf parasimpatis, serta 3) irama sirkadian yang berkaitan dengan sistem RAA. Menurut pedoman ACC/AHA, tekanan darah dibagi menjadi beberapa kategori sebagaimana dijelaskan pada gambar 3 (Aditya et al., 2023).

Blood Pressure Category	Systolic mm Hg (upper #)		Diastolic mm Hg (lower #)
Normal	less than 120	and	less than 80
Prehypertension	120 – 139	or	80 – 89
High Blood Pressure (Hypertension) Stage 1	140 – 159	or	90 – 99
High Blood Pressure (Hypertension) Stage 2	160 or higher	or	100 or higher
Hypertensive Crisis (Emergency care needed)	Higher than 180	or	Higher than 110

**Gambar 3 Tekanan Darah berdasarkan ACC/AHA**

Klasifikasi Tekanan Darah	Sistolik (mmHg)	Diastolik (mmHg)
Optimal	<120	dan <80
Normal	120-129	dan/atau 80-84
Prehipertensi	130-139	dan/atau 85-89
Hipertensi Stadium 1	140-159	dan/atau 90-99
Hipertensi Stadium 2	160-179	dan/atau 100-109
Hipertensi Stadium 3	≥180	dan/atau ≥110
Hipertensi Sistolik Terisolasi	≥140	dan <90

**Gambar 4 Tekanan Darah berdasarkan ESC/ESH**

Untuk mendiagnosa hipertensi diperlukan pengukuran tekanan darah dalam kondisi yang optimal. Selain itu, pasien juga harus duduk di kursi dengan rileks setidaknya selama 5 menit. Pada saat mendiagnosa hipertensi diperlukan >2x pembacaan tekanan darah pada >2x pemeriksaan tekanan darah. Menurut pedoman ESC/ESH seseorang dikatakan terdiagnosa hipertensi apabila pada >2x pemeriksaan tekanan darah didapatkan tekanan sistolik >139 mmHg dan pada tekanan diastolik >89 mmHg. Sedangkan menurut pedoman ACC/AHA seseorang dikatakan terdiagnosa hipertensi apabila pada >2x pemeriksaan tekanan darah didapatkan tekanan sistolik >129 mmHg dan pada tekanan diastolik >80. Menurut Depkes RI menyebutkan kriteria diagnosis yang sama dengan pedoman ESC/ESH. Selain itu, menurut pedoman WHO, menyebutkan kriteria diagnosis hipertensi yang sama dengan pedoman ESC/ESH maupun pedoman Depkes RI (Aditya et al., 2023).

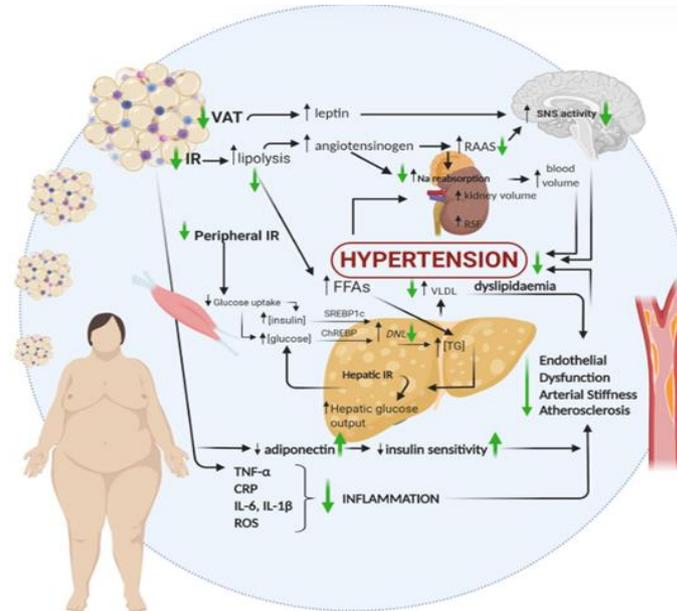
Sebagian besar penderita hipertensi tidak menunjukkan gejala klinis sama sekali. Namun, terkadang hipertensi dapat menyebabkan sakit kepala, nyeri dada, jantung berdebar, dan mimisan. Sangat berbahaya jika mengabaikan tanda-tanda tersebut. Hipertensi merupakan sebuah peringatan untuk diri sendiri untuk mengubah gaya hidup yang sehat. Karena hipertensi merupakan “*silent killer*” maka penting untuk setiap orang dapat mengetahui tekanan darah mereka. Hipertensi dapat memediasi kerusakan organ, seperti jantung, pembuluh darah, ginjal, retina, dan otak. Pada jantung, hipertensi akan menyebabkan beban kerja dari ventrikel kiri akan meningkat, sehingga menyebabkan LVH (*Left Ventricular Hypertrophy*), gangguan relaksasi ventrikel kiri, pembesaran atrium kiri, peningkatan resiko aritmia (*Atrial Fibrilasi*), dan peningkatan resiko gagal jantung.

Pada pembuluh darah, hipertensi akan menyebabkan kerusakan pada arteri karotis berupa hipertrofi, gangguan kecepatan pulsasi pembuluh darah (kekakuan pada arteri besar). Pada ginjal, hipertensi dapat menyebabkan CKD (*Chronic Kidney Disease*) yang ditandai dengan peningkatan dari kreatinin serum. Pada retina, hipertensi menyebabkan retinopati yang ditandai dengan perdarahan retina, mikroaneurisma, papilloedema, dan gambaran cotton wool spot pada pemeriksaan funduskopi dan biasanya terjadi pada pasien dengan hipertensi derajat 2 dan 3 atau pasien hipertensi dengan diabetes. Pada otak, hipertensi dapat meningkatkan prevalensi kerusakan otak, seperti TIA (*Transient Ischaemic Attack*) dan stroke. Pada gambaran MRI didapatkan gambaran *white matter hyperintensities*, silent microinfarcts yang dikaitkan dengan peningkatan resiko stroke dan gangguan kognitif. Selain kedua gambaran tersebut, dapat terlihat gambaran otak yang mengalami atrofi (Aditya et al., 2023)

Obesitas dapat menyebabkan hipertensi melalui berbagai mekanisme, baik secara langsung maupun tidak langsung. Secara langsung, obesitas dapat meningkatkan curah jantung karena bertambahnya massa tubuh yang memerlukan lebih banyak darah, sehingga cardiac output meningkat. Secara tidak langsung, obesitas memicu peningkatan aktivitas sistem saraf simpatis dan Renin *Angiotensin Aldosterone System* (RAAS) melalui mediator seperti sitokin, hormon, dan *adipokin*. Hormon aldosteron, yang berperan dalam retensi air dan natrium, dapat menyebabkan peningkatan volume darah (Tiara, 2020).

Secara umum, hubungan antara hipertensi dan obesitas ditandai oleh beberapa karakteristik, seperti ekspansi volume plasma, peningkatan curah jantung (*cardiac output*), hiperinsulinemia atau resistensi insulin, peningkatan aktivitas sistem saraf simpatis, retensi natrium, serta disregulasi hormon pengatur garam. Hubungan antara jaringan adiposa disfungsi, lemak ektopik dan hipertensi bersifat kompleks, melibatkan interaksi antara

beberapa sistem organ termasuk lemak, otot, ginjal, hati, otak dan pembuluh darah, mengubah kontrol hormonal homeostasis tekanan darah (Gambar 5). Misalnya, kelebihan lemak *visceral* ditandai dengan disfungsi adiposit dan disregulasi adipokin, yang mendorong peradangan melalui infiltrasi *makrofag* ke dalam adiposit hipertrofi, dan mengakibatkan resistensi insulin sistemik dan perifer. Hal ini sebagian dimediasi oleh jaringan adiposa dan peradangan sistemik, dan resistensi insulin bersamaan dengan hiperinsulinemia (Keating et al., 2020).



**Gambar 5** Mekanisme kontribusi jaringan adiposa visceral dan ektopik terhadap hipertensi. Singkatan: IR, resistensi insulin; FFA, asam lemak bebas; TG, trigliserida; TNF- $\alpha$ , faktor nekrosis tumor- $\alpha$ ; CRP, protein reaktif; IL-6, interleukin 6; IL1 $\beta$ , interleukin 1 $\beta$ ; ROS, spesies oksigen reaktif; SREBP1c, protein pengikat unsur pengatur sterol; ChREBP, protein pengikat unsur pengatur karbohidrat; DNL, lipogenesis de novo; VLDL, lipoprotein densitas sangat rendah; RAAS, sistem reninangiotensinogen aldosteron; SNS, sistem saraf simpatik; RSF, renal sinus fat; Na, natrium.

Resistensi insulin menekan lipolisis jaringan adiposa yang menyebabkan peningkatan sirkulasi asam lemak bebas (FFA) dan penyerapan FFA ke hati dan tempat ektopik lainnya. Selain itu, hiperglikemia dan hiperinsulinemia meningkatkan ekspresi faktor transkripsi untuk lipogenesis de novo hati. Gangguan penanganan lemak di hati akibat akumulasi lipid menyebabkan resistensi insulin hati dan peningkatan transportasi kolesterol VLDL. Adiposit disfungsi dalam VAT (*visceral adipose tissue*) juga mensekresi faktor endokrin (adipokin) termasuk leptin dan angiotensinogen, yang meningkatkan aktivasi simpatis (SNS) dan meningkatkan aktivitas sistem renin-angiotensin, aldosteron (RAAS). VAT juga meningkatkan sensitivitas vaskular  $\alpha$  adrenergik dan tonus arteri. Seiring dengan leptin dan peningkatan produksi aldosteron, insulin juga menstimulasi SNS, yang menyebabkan ginjal meningkatkan reabsorpsi natrium. Hal ini semakin diperburuk dengan peningkatan lemak sinus visceral dan ginjal yang secara fisik menekan ginjal dan penurunan sensitivitas baroreflex. Secara bersamaan, patofisiologi ini berkontribusi terhadap hipertensi (Keating et al., 2020).

Selain perubahan fisiologis, adaptasi struktural telah diamati pada anatomi jantung orang dengan obesitas dan komorbiditas hipertensi yang semakin memperburuk risiko CVD. Massa ventrikel kiri lebih besar, dan volume sekuncup serta curah jantung lebih tinggi, pada individu dengan komorbiditas hipertensi dan obesitas dibandingkan pada individu normotensif

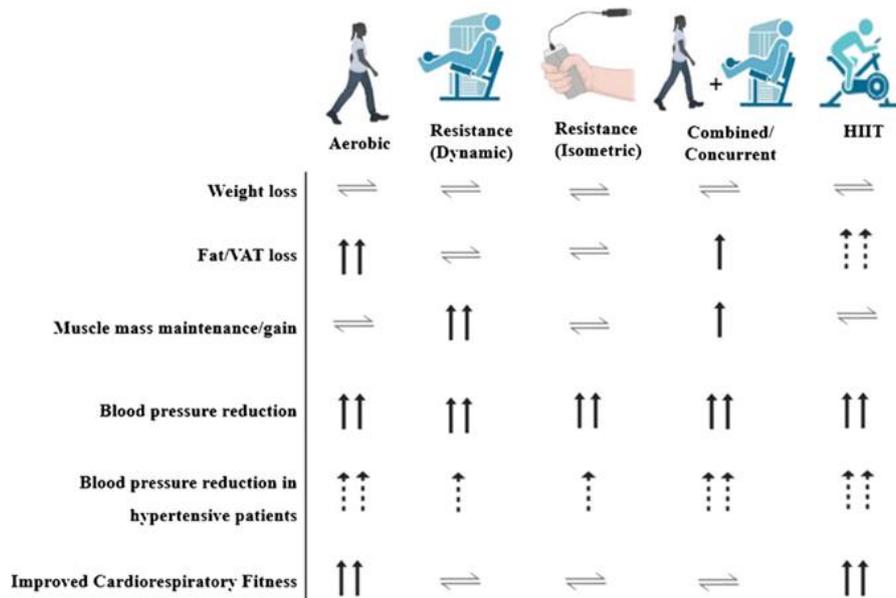
dengan obesitas. Selain itu, remodeling ventrikel kiri konsentris dan hipertrofi ventrikel kiri telah terbukti terjadi pada pasien dengan obesitas sentral, dibandingkan dengan remodeling eksentrik pada pasien dengan distribusi lemak tubuh berlebih di perifer (Keating et al., 2020).

Orang yang mengalami obesitas atau kelebihan berat badan memerlukan lebih banyak darah untuk menyuplai nutrisi dan oksigen ke jaringan tubuh. Hal ini menyebabkan peningkatan volume darah yang beredar melalui pembuluh darah, meningkatkan kerja jantung, dan akhirnya meningkatkan tekanan darah (Tiara, 2020). Berbagai penelitian menunjukkan bahwa obesitas merupakan faktor risiko utama yang paling memengaruhi terjadinya hipertensi. Obesitas pada penderita hipertensi dapat menentukan tingkat keparahan kondisi tersebut. Semakin besar ukuran tubuh seseorang, semakin banyak darah yang dibutuhkan untuk menyuplai nutrisi dan oksigen ke jaringan dan otot. Obesitas meningkatkan panjang pembuluh darah, yang menyebabkan peningkatan resistensi aliran darah, karena darah harus menempuh jarak yang lebih jauh. Peningkatan resistensi ini menyebabkan tekanan darah meningkat (Tiara, 2020).

Menurut pedoman ESC/ESH tatalaksana hipertensi yaitu dengan penatalaksanaan nonfarmakologi dan farmakologi. Tatalaksana nonfarmakologi dapat berupa perubahan gaya hidup, pembatasan makanan yang mengandung natrium, menurunkan berat badan, berhenti merokok, pembatasan konsumsi alkohol, dan aktivitas fisik yang teratur. Sedangkan tatalaksana farmakologi dapat berupa obat antihipertensi. Obat antihipertensi menurut ESC/ESH dan JNC 8 berupa ACE-i/ARB (Angiotensin Converting Enzyme-Inhibitor/Angiotensin Receptor Blockers), CCB (Calcium Channel Blockers), diuretik, dan  $\beta$ -blocker. Namun pada JNC 8 terdapat penambahan obat seperti vasodilator dan centrally-acting agents (Aditya et al., 2023).

Memiliki gaya hidup yang sehat dapat mencegah timbulnya hipertensi dan dapat mengurangi resiko dari penyakit kardiovaskular. Perubahan gaya hidup yang efektif dapat mencegah kebutuhan terapi farmakologi pada pasien hipertensi derajat 1. Pertambahan berat badan yang berlebih sering ikaitkan dengan hipertensi, dan penurunan berat badan menjadi berat badan ideal dapat menurunkan tekanan darah. Penurunan berat badan direkomendasikan untuk pasien hipertensi dan obesitas untuk mengontrol faktor resiko metabolik. Pemeliharaan berat badan yang sehat (IMT 20–25 kg/m<sup>2</sup>) direkomendasikan untuk pasien non hipertensi guna mencegah hipertensi, sedangkan untuk pasien hipertensi berguna untuk menurunkan tekanan darah. Penurunan berat badan dapat meningkatkan keberhasilan pengobatan antihipertensi dan dapat menurunkan resiko penyakit kardiovaskular (Aditya et al., 2023).

Pedoman aktivitas fisik preskriptif untuk pengelolaan obesitas dan hipertensi tersedia secara luas dan secara kolektif sesuai dalam kisaran 150-300 menit per minggu untuk aktivitas intensitas sedang atau intensitas kuat (volume yang lebih tinggi jika penurunan berat badan adalah tujuannya), ditambah 2 hari per minggu pelatihan ketahanan intensitas sedang untuk tekanan darah dan manfaat metabolik. Ringkasan modalitas latihan dan kemanjurannya untuk tekanan darah dan berat badan serta komposisinya disajikan pada Gambar 6. Sebelum melakukan program baru, atau lompatan signifikan dalam kemajuan program yang sudah ada, pasien harus diskroning oleh dokter yang tepat (Keating et al., 2020).



**Gambar 6** Kemanjuran modalitas latihan yang berbeda untuk hasil kesehatan. Panah padat menunjukkan hal berikut: panah ganda ke atas, bukti kuat akan manfaat yang lebih besar; panah tunggal ke atas, bukti kuat akan manfaat yang baik; panah dua arah ke samping, bukti kuat untuk manfaat minimal/tidak ada manfaatnya; panah ganda ke atas putus-putus, bukti terbatas untuk manfaat yang lebih besar; panah tunggal ke atas putus-putus, bukti terbatas untuk manfaat yang baik; HIIT, latihan interval intensitas tinggi; VAT, jaringan adiposa visceral.

Dari beberapa penelitian yang diidentifikasi, meskipun olahraga yang dikombinasikan dengan diet tidak lebih baik daripada diet saja dalam menurunkan tekanan darah, penambahan olahraga akan meningkatkan kebugaran kardiorespirasi dan massa/komposisi tubuh lebih dari sekedar jika hanya diet saja. Kebugaran kardiorespirasi yang tinggi mempunyai hubungan yang kuat dan berbanding terbalik dengan morbiditas dan semua penyebab kematian dan juga telah terbukti mencegah perkembangan dari pre-hipertensi sebelum menjadi hipertensi. Khususnya, dengan HIIT (*high intensity interval training*) telah terbukti menghasilkan peningkatan dua kali lipat dalam kebugaran kardiorespirasi pada populasi klinis (Keating et al., 2020),

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa penurunan berat badan (WL, *weight loss*) dapat mengurangi tekanan darah. Fantin,dkk pada tahun 2019 menganalisis penelitian yang mengamati efek WL terhadap tekanan darah dalam 10 tahun terakhir dan menemukan 13 penelitian (baik intervensi maupun observasional) yang menunjukkan hubungan antara WL dan penurunan tekanan darah. Strategi WL yang berbeda diperhitungkan berupa modifikasi pola makan dan gaya hidup, intervensi farmakologis dan bedah bariatrik. Beberapa hasil tersebut juga dikuatkan dengan bukti 8 *review* yang diterbitkan dalam sepuluh tahun terakhir. Menariknya, semua penelitian yang memberikan strategi WL spesifik pada pasien hipertensi obesitas menunjukkan peningkatan yang signifikan baik dalam penurunan tekanan darah dan atau penurunan berat badan (Fantin et al., 2019).

Wijkman dkk. pada tahun 2019 melakukan uji coba pada pasien obesitas secara acak menerima liraglutide atau plasebo selama 24 minggu. Dibandingkan dengan kelompok plasebo, subjek yang menerima liraglutide menunjukkan penurunan berat badan dan tekanan darah yang lebih besar, 33% mengalami penurunan tekanan darah lebih dari 5 mmHg, dan 22% pasien

mengalami penurunan WL dan tekanan darah memberikan bukti bahwa pasien kelebihan berat badan atau obesitas, yang diberi liraglutide secara acak selama jangka waktu tiga tahun, mengalami penurunan IMT dan tekanan darah sistolik dan diastolik yang signifikan dibandingkan dengan plasebo ( $p < 0,001$  untuk semua) (Wijkman et al., 2019).

Mekanisme lain yang menjelaskan efek Liraglutide pada tekanan darah telah dihipotesiskan. Pengobatan Liraglutide telah terbukti meningkatkan natriuresis melalui peningkatan peptida natriuretik. Studi lain menemukan peningkatan kadar *cyclic guanyl monophosphate* (cGMP) dan *cyclic adenylyl monophosphate* (cAMP) yang merupakan dua vasodilator dan mengurangi konsentrasi plasma angiotensinogen, renin dan angiotensin setelah terapi reseptor GLP-1. Selain itu, karena reseptor GLP 1 diekspresikan dalam sel endotel, terdapat hipotesis bahwa agonis reseptor GLP-1 dapat memperbaiki disfungsi endotel yang berkontribusi terhadap penurunan kadar tekanan darah (Wijkman et al., 2019).

### **Kesimpulan**

Hipertensi adalah kondisi di mana tekanan darah melebihi batas normal dan merupakan penyumbang utama beban penyakit global. Lebih dari 1 miliar orang di seluruh dunia terpengaruh oleh hipertensi, dan prevalensinya diperkirakan terus meningkat. Penelitian sebelumnya telah mengidentifikasi berbagai faktor utama penyebab hipertensi. Tekanan darah (TD) sering kali meningkat pada individu dengan indeks massa tubuh (IMT) yang tinggi. IMT yang tinggi dikaitkan dengan risiko hipertensi yang lebih besar dibandingkan dengan IMT dalam rentang normal. Studi di berbagai populasi global menunjukkan bahwa hubungan antara IMT dan tekanan darah sistolik serta diastolik cenderung hampir linier. Umumnya, hipertensi terkait dengan obesitas ditandai oleh peningkatan volume plasma, curah jantung (cardiac output), hiperinsulinemia atau resistensi insulin, aktivitas sistem saraf simpatis yang meningkat, retensi natrium, serta disregulasi hormon pengatur garam. Hubungan antara jaringan adiposa disfungsi, lemak ektopik, dan hipertensi bersifat kompleks, melibatkan interaksi antara berbagai sistem organ seperti lemak, otot, ginjal, hati, otak, dan pembuluh darah, yang memengaruhi kontrol hormonal homeostasis tekanan darah. Selain perubahan fisiologis, adaptasi struktural juga terlihat pada anatomi jantung orang dengan obesitas dan hipertensi, yang semakin memperburuk risiko penyakit kardiovaskular. Individu dengan obesitas dan hipertensi memiliki massa ventrikel kiri yang lebih besar, volume sekuncup, dan curah jantung yang lebih tinggi dibandingkan dengan individu dengan obesitas namun normotensif. Penderita obesitas memerlukan lebih banyak darah untuk menyuplai nutrisi dan oksigen ke seluruh tubuh, yang mengakibatkan peningkatan volume darah yang mengalir melalui pembuluh darah, meningkatkan kerja jantung, dan pada akhirnya meningkatkan tekanan darah.

## Daftar Pustaka

- Aditya, N. R., Mustofa, S., Studi, P., Dokter, P., Kedokteran, F., Lampung, U., Fisiologi, B., Kedokteran, F., & Lampung, U. (2023). Hipertensi : Gambaran Umum Hypertension : An Overview. *Jurnal Universitas Lampung*, *11*, 128–138.
- Az-Zahra, A., Muyassar, I., & Maharani, S. (2022). Pengaruh Gaya Hidup Terhadap Kejadian Obesitas di Indonesia. *Researchgate.Net*, *4*(December), 110.
- Bagus Tri Saputra, P., Dyah Lamara, A., Eko Saputra, M., Achmad Maulana, R., Eko Hermawati, I., Anugrawan Achmad, H., Ageng Prastowo, R., & Her Oktaviono, Y. (2023). Diagnosis dan Terapi Non-farmakologis pada Hipertensi. *Cermin Dunia Kedokteran*, *50*(6), 322–330. <https://doi.org/10.55175/cdk.v50i6.624>
- Bann, D., Scholes, S., Hardy, R., & O'Neill, D. (2021). Changes in the body mass index and blood pressure association across time: Evidence from multiple cross-sectional and cohort studies. *Preventive Medicine*, *153*, 106825. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2021.106825>
- Dzau, V. J., & Hodgkinson, C. P. (2023). Precision Hypertension. *Hypertension*, *April*, 702–708. <https://doi.org/10.1161/hypertensionaha.123.21710>
- Fantin, F., Giani, A., Zoico, E., Rossi, A. P., Mazzali, G., & Zamboni, M. (2019). Weight loss and hypertension in obese subjects. *Nutrients*, *11*(7), 1–13. <https://doi.org/10.3390/nu11071667>
- Hall, J. E., Do Carmo, J. M., Da Silva, A. A., Wang, Z., & Hall, M. E. (2019). Obesity-Induced Hypertension: Interaction of Neurohumoral and Renal Mechanisms. *Circulation Research*, *116*(6), 991–1006. <https://doi.org/10.1161/CIRCRESAHA.116.305697>
- Herdiani, N. (2019). Hubungan Imt Dengan Hipertensi Pada Lansia Di Kelurahan Gayungan Surabaya. *Medical Technology and Public Health Journal*, *3*(2), 183–189. <https://doi.org/10.33086/mtphj.v3i2.1179>
- Keating, S. E., Coombes, J. S., Stowasser, M., & Bailey, T. G. (2020). The Role of Exercise in Patients with Obesity and Hypertension. *Current Hypertension Reports*, *22*(10). <https://doi.org/10.1007/s11906-020-01087-5>
- Khalid, F., Siddique, A., Siddiqui, J. A., Panhwar, G., Singh, S., Anwar, A., & Hashmi, A. A. (2020). Correlation Between Body Mass Index and Blood Pressure Levels Among Hypertensive Patients: A Gender-Based Comparison. *Cureus*, *12*(10). <https://doi.org/10.7759/cureus.10974>
- 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. (2019). Body mass index is strongly associated with hypertension: Results from the longevity check-up 7+ study. *Nutrients*, *10*(12), 1–12. <https://doi.org/10.3390/nu10121976>
- Litwin, M., & Kułaga, Z. (2021). Obesity, metabolic syndrome, and primary hypertension. *Pediatric Nephrology*, *36*(4), 825–837. <https://doi.org/10.1007/s00467-020-04579-3>
- Nugroho, P. S. (2020). Jenis Kelamin Dan Umur Berisiko Terhadap Obesitas Pada Remaja Di Indonesia. *An-Nadaa: Jurnal Kesehatan Masyarakat*, *7*(2), 110. <https://doi.org/10.31602/ann.v7i2.3581>
- Pratiwi, H., Rochma, M., & Nurahmi, A. (2022). Pemantauan Indeks Massa Tubuh dan Persen Lemak Tubuh dalam Pencegahan Obesitas. *Sociality: Journal of Public Health Service*, *1*(1), 53–60.

- Susanto, A. (2020). Hubungan Indeks Massa Tubuh Dengan Hipertensi Pada Penderita Hipertensi Di Puskesmas Kembaran 1 Banyumas. *Jurnal Kesehatan*, 13, 1–19.
- Tiara, U. I. (2020). Hubungan Obesitas Dengan Kejadian Hipertensi. *Journal of Health Science and Physiotherapy*, 2(2), 167–171. <https://doi.org/10.35893/jhsp.v2i2.51>
- Wijkman, M. O., Dena, M., Dahlqvist, S., Sofizadeh, S., Hirsch, I., Tuomilehto, J., Mårtensson, J., Torffvit, O., Imberg, H., Saeed, A., & Lind, M. (2019). Predictors and correlates of systolic blood pressure reduction with liraglutide treatment in patients with type 2 diabetes. *Journal of Clinical Hypertension*, 21(1), 105–115. <https://doi.org/10.1111/jch.13447>