

Effect of smoking on blood pressure, body mass index and waist/hip circumference ratio (an observational study in Indonesia)

Yusuf Alam Romadhon¹ , Yuni Prastyo Kurniati²

¹ Department of Public Health & Family Medicine Universitas Muhammadiyah Surakarta Indonesia

² Department of Pathology of Anatomy Universitas Muhammadiyah Surakarta Indonesia

 ypk134@ums.ac.id

Abstract

Introduction: cardiovascular disease has become a global and national health problem, where hypertension and obesity are the main contributing factors. Cigarettes in Indonesia are still the top five household expenditure commodities. Not much has been explored how the effect of smoking on blood pressure and obesity. Objective: to evaluate the effect of smoking on blood pressure, body mass index and waist/hip circumference ratio. Methods: a cross-sectional study involving family members / close neighbors of FKUMS students in the Field Lab program while maintaining health protocols in November 2020. The data collected included demographic, anthropometric and blood pressure data. Results: 435 respondents voluntarily participated in this study. From the bivariate analysis, the mean [SD] of systolic, diastolic blood pressure, body mass index and waist/hip ratio between smokers vs non-smokers respectively: 125.06[15.31] vs 118.92 [14.51] mmHg; $p=0.000$; 83.11[8.91] vs 80.01[9.65] mmHg; $p=0.010$; 24.81[3.88] vs 23.95[4.16] kg/m²; $p=0.106$; 0.92[0.09] vs 0.89[0.08]; $p=0.001$. Conclusion: smoking has an effect on increasing systolic and diastolic blood pressure and waist/hip ratio, but not with body mass index.

Keywords: central obesity, hypertension, obesity, smoking

Pengaruh rokok pada tekanan darah, indeks masa tubuh dan rasio lingkaran pinggang / panggul (sebuah studi observasional di Indonesia)

Abstrak

Pendahuluan: penyakit kardiovaskuler telah menjadi masalah kesehatan global dan nasional, dimana hipertensi dan obesitas menjadi factor contributor utama. Rokok di Indonesia masih menjadi lima besar komoditas belanja rumah tangga. Belum banyak digali bagaimana pengaruh rokok terhadap tekanan darah dan obesitas. Tujuan: mengevaluasi pengaruh rokok terhadap tekanan darah, indeks masa tubuh dan rasio lingkaran pinggang / panggul. Metode: studi potong lintang yang melibatkan anggota keluarga / tetangga dekat mahasiswa FKUMS dalam program Field Lab dengan tetap menegakkan protocol kesehatan di bulan November 2020. Data yang dikumpulkan meliputi data demografi, antropometri dan tekanan darah. Hasil: sebanyak 435 responden secara sukarela mengikuti penelitian ini. Dari analisis bivariat didapatkan rerata [SD] tekanan darah sistolik, diastolic, indeks masa tubuh dan rasio lingkaran pinggang/panggul antara perokok vs non-perokok secara berurutan: 125.06[15.31] vs 118.92 [14.51] mmHg; $p=0.000$; 83.11[8.91] vs 80.01[9.65] mmHg; $p=0.010$; 24.81[3.88] vs 23.95[4.16] kg/m²; $p=0.106$; 0.92[0.09] vs 0.89[0.08]; $p=0.001$. Simpulan: merokok berpengaruh dalam meningkatkan tekanan darah sistolik dan diastolic serta rasio lingkaran pinggang/panggul, tetapi tidak dengan indeks masa tubuh.

Kata kunci: hipertensi, merokok, obesitas, obesitas sentral

1. Pendahuluan

Penyakit kardiovaskuler telah menjadi masalah kesehatan global dengan hipertensi dan obesitas sebagai factor risiko utama [1][2]. Prevalensi penyakit tidak menular di Indonesia pada tahun 2018 meliputi diabetes tipe 2 sebesar 10,9%, gangguan toleransi glukosa 19,7%, gangguan profil lipid darah 13,3% - 24,9%, dan hipertensi 34,11% [3][4]. Perkembangan obesitas di Indonesia berada dalam kecepatan siaga, dimana prevalensi obese pada wanita dewasa dua kali lipat dari 2007 – 2013 yakni 13,9% menjadi 32,9% [5]. Penyakit tidak menular tersebut merupakan factor risiko dari penyakit kardiovaskuler yang merupakan salah satu bagian dari penyakit katastrofi yang paling banyak menghabiskan anggaran BPJS [6]. Di provinsi Jawa Tengah diantara penyakit tidak menular, kasus baru hipertensi di tahun 2018 sebesar 57,1% disusul diabetes 20,57% [7]. Obesitas tidak didefinisikan dari indeks masa tubuh, melainkan dari adanya kelebihan lemak tubuh. Karena itu untuk kepentingan skrining obesitas, selain indeks masa tubuh juga perlu penggunaan ukuran lainnya seperti lingkaran perut atau rasio lingkaran pinggang / panggul [8]. Obesitas saat ini juga telah menjadi masalah kesehatan masyarakat utama secara global, bahkan tren kenaikannya mulai merambah usia anak-anak dan remaja [9][10][11][12].

Merokok adalah perilaku yang umum terlihat pada pria di Indonesia dan termasuk dalam lima komoditas terbesar pembelajaan rumah tangga selain kebutuhan pokok lainnya [13][14]. Proporsi pria terpapar perilaku merokok hingga 65% dengan rincian 47,3% perokok aktif, 8,5% perokok kadang-kadang, dan 9,2% mantan perokok [3]. Perokok muda dan berpendidikan rendah merupakan populasi yang dominan diantara mereka yang merupakan perokok aktif [15]. Saat pandemi covid-19, obesitas, merokok dan hipertensi merupakan faktor yang memperlemah keadaan klinis saat terinfeksi demikian juga factor determinan rendahnya titer antibody pasca vaksinasi [8][16][17][18]. Merokok merupakan salah satu dari lima perilaku [merokok, gaya hidup sedentary, tekanan darah tinggi, diabetes dan gangguan profil lipid yang dapat dimodifikasi dalam pencegahan penyakit kardiovaskuler [19]. Hipertensi juga merupakan aspek yang penting untuk diperhatikan dalam program pencegahan, karena keberadaan hipertensi sebelum penyakit kardiovaskuler terjadi, merupakan penanda klinis yang buruk hingga kematian [20][21].

Telah banyak dievaluasi factor-faktor risiko dari obesitas seperti kurang aktivitas fisik, diet kurang serat, bertambah lanjutnya usia, gender, pengetahuan dan stress [22][23]. Banyak pula penelitian yang membuktikan bahwa obesitas mempunyai korelasi dengan terjadinya hipertensi [24][25]. Belum banyak dievaluasi bagaimana pengaruh rokok terhadap tekanan darah dan obesitas dengan memusatkan ukurannya pada indeks masa tubuh dan rasio lingkaran pinggang panggul (RLPP) di Indonesia.

2. Metode

Penelitian ini berdesain potong lintang mengevaluasi dampak dari merokok pada tekanan darah, indeks masa tubuh dan rasio lingkaran pinggang / panggul dalam sekali waktu. Subyek penelitian ini adalah anggota keluarga atau tetangga dekat dari mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Muhamamadiyah Surakarta yang mengambil Blok Public Health and Family Medicine semester VI. Mahasiswa peserta program Blok tersebut mendapatkan tugas melakukan skrining kesehatan fisik dan mental dan melaporkannya pada kegiatan pembelajaran kelompok. Subyek penelitian diberikan informed consent, termasuk kerahasiaan data yang disampaikan, sebelum mengikuti prosedur penelitian ini

secara sukarela. Protokol kesehatan untuk pencegahan penularan covid-19 ditegakkan selama mahasiswa melakukan skrining kesehatan. Mahasiswa memastikan bahwa subyek penelitian dan pemeriksa keduanya aman dari rantai penularan Covid-19. Tempat tinggal subyek penelitian mengikuti tempat tinggal mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Surakarta peserta Blok, yang tersebar di hampir seluruh provinsi di Indonesia. Penelitian ini dilakukan pada bulan November 2021.

Data yang didapatkan dari responden meliputi data demografi yang meliputi usia, gender, status pernikahan, pendidikan, dan pendapatan. Data mengenai perilaku merokok diperoleh dari isian angket mengenai status perilaku merokok dengan memilih pilihan saat ini aktif merokok, telah berhenti merokok dalam enam bulan terakhir, tidak merokok sama sekali. Kategorisasi perilaku merokok yakni aktif merokok, sedangkan berhenti merokok dan tidak merokok sama sekali dimasukkan kategori tidak merokok. Indeks masa tubuh dihitung dengan menggunakan rumus: berat badan dibagi tinggi badan dalam meter kuadrat (kg/m^2). Rasio lingkaran pinggang / perut didapatkan dari lingkaran pinggang di bagi dengan lingkaran panggul. Tekanan darah didapatkan dari pengukuran secara lege artis tekanan darah sebagaimana modul skills laboratorium yang dikeluarkan oleh Departemen Skills Laboratorium Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Surakarta. Data dari tekanan darah, indeks masa tubuh dan rasio lingkaran pinggang panggul tidak dikategorikan dan dibiarkan sebagai data kontinu.

Analisis statistic menggunakan analisis bivariat uji beda mean dua kelompok independent. Distribusi data kontinu dari tekanan darah, indeks masa tubuh dan rasio lingkaran pinggang / panggul tidak normal, karena itu menggunakan uji alternative Mann Whitney U.

3. Hasil dan Pembahasan

Sebanyak 435 subyek penelitian secara sukarela mengikuti penelitian ini hingga selesai. Rerata usia subyek 37.81, proporsi wanita separuh lebih sedikit, hampir dua pertiga subyek sudah menikah, separuh lebih sedikit berpendidikan formal kurang dari 12 tahun. Separuh lebih sedikit berpendapatan kurang dari IDR 2.5 juta dan sebagian besar bukan perokok. Rerata tekanan darah sistolik 119 mmHg, tekanan darah diastolic 80.47 mmHg, indeks masa tubuh 24.08, dan rasio lingkaran pinggang / panggul 0.89 yang disajikan pada [Tabel 1](#).

Tabel 1. Karakteristik Responden (n=435)

Variabel	Atribut / mean [SD]	Σ / min	% / max
Age (years)	37.81 [15.04]	15.00	85.00
Gender	Women	233	53.6
	Men	202	46.4
Marital status	Marriage	272	62.5
	Not marriage	163	37.5
Education	≥ 12 tahun	185	42.5
	< 12 tahun	250	57.5
Income	$\geq \text{Rp. } 2.500.000$	199	45.7
	$< \text{Rp. } 2.500.000$	236	54.3
Perilaku merokok	Bukan perokok	370	85.1
	Perokok	65	14.9
Tekanan darah sistolik [mmHg]	119.84 [15.34]	90.00	210.00
Tekanan darah diastolic [mmHg]	80.47 [9.60]	58.00	120.00
Body mass index [kg/m^2]	24.08 [4.13]	14.53	40.43
RLPP [rasio lingkaran pinggang panggul]	0.89 [0.09]	0.64	1.24

Pada analisis bivariat didapat bahwa pada kelompok perokok secara rerata tekanan darah sistolik dan diastolic lebih tinggi. Keadaan yang sama juga didapatkan pada indeks masa tubuh dan rasio lingkaran pinggang / panggul dimana kelompok perokok lebih tinggi. Perbedaan rerata ini dengan menggunakan uji Mann Whitney U didapatkan perbedaan secara statistik signifikan pada tekanan darah diastolic, sangat signifikan pada tekanan darah sistolik dan rasio lingkaran pinggang/panggul, tetapi tidak signifikan pada indeks masa tubuh yang disajikan pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Analisis bivariat

		Systolic blood pressure			
Attribute		N	Mean	Std. Deviation	<i>P</i>
Perilaku merokok	Bukan perokok	370	118.92	15.31	0.000
	Perokok	65	125.06	14.51	
	Diastolic blood pressure				
	Bukan perokok	370	80.01	9.65	0.010
	Perokok	65	83.11	8.91	
	Body mass index				
	Bukan perokok	370	23.95	4.16	0.106
	Perokok	65	24.81	3.88	
	Waist to hip ratio				
	Bukan perokok	370	0.89	0.08	0.001
	Perokok	65	0.92	0.09	

Temuan pertama dalam penelitian ini adalah bahwa merokok meningkatkan tekanan darah baik sistolik maupun diastolic. Secara umum dikatakan bahwa merokok meningkatkan risiko penyakit kardiovaskuler dan berbagai kematian lain akibat penyakit degenerative. Merokok mengakibatkan peningkatan stress oksidatif, mengakibatkan disfungsi endotel dan lebih lanjut meningkatkan peluang terjadinya hipertensi. Jalur lain dalam patofisiologi merokok dapat meningkatkan peluang terjadinya penyakit kardiovaskuler adalah bahwa merokok meningkatkan terjadinya resistensi insulin dan aktivasi sistem saraf simpatis [26]. Temuan pada hewan coba mengkonfirmasi bahwa merokok meningkatkan stress oxidative di mitokondria kardiovaskuler, meningkatkan tekanan darah sistolik 17 mmHg, dan berbagai mekanisme molekuler yang meningkatkan peluang terjadinya hipertensi [27]. Mekanisme lain yang ditambahkan dari merokok hingga menyebabkan terjadinya hipertensi adalah inflamasi sistemik kronik yang berujung pada disfungsi endotel sebelum menyebabkan peningkatan tekanan darah [28]. Pada kasus infark miokard, terkait dengan inflamasi sistemik, stress oxidative berlebih, merokok aktif meningkatkan inflamasi akut, zona infark hemoragik, dan outcome kardiovaskuler buruk jangka panjang [29]. Profil pembuluh darah retina pada perokok, hipertensi, dan diabetes menunjukkan progresifitas penurunan fungsi lebih besar dibandingkan keadaan normal dalam sebuah studi fundus retina yang melibatkan 412,026 gambar fundus retina dari 155,449 partisipan [30]. Ekstraksi data dua studi kohor di Eropa mendapatkan hasil bahwa merokok bersama perilaku kesehatan buruk lainnya meningkatkan risiko terjadinya hipertensi pada orang yang memiliki bakat genetic hipertensi sebelumnya [21]. Penelitian di Korea pada orang dewasa di bawah usia 40 tahun mendapatkan hasil bahwa merokok meningkatkan risiko terjadinya sindroma metabolic 2.4 kali dibandingkan dengan mereka yang tidak merokok [31]. Studi yang dilakukan di Cirebon Indonesia melibatkan 136 pengunjung di Puskesmas, mendapatkan hasil bahwa merokok secara statistik tidak signifikan dalam menyebabkan hipertensi [32]. Sementara penelitian di Etiopia Timur melibatkan 903 dewasa berusia 25 – 64 tahun mendapatkan temuan bahwa pernah merokok meningkatkan peluang terjadinya hipertensi sebanyak

1.89 kali (aOR 1.89, 95% CI: 1.04, 2.23) [33]. Pada perokok pasif, sebagaimana penelitian di Korea melibatkan 10532 (8987 wanita dan 1545 pria), mendapatkan temuan bahwa perokok pasif peluang untuk mengalami hipertensi meningkat 1.5 kali (adjusted OR 1.50, 95% CI 1.00 to 2.04, $p=0.011$) [34].

Temuan kedua adalah bahwa merokok secara signifikan meningkatkan rasio lingkar pinggang / panggul, tetapi tidak dengan indeks masa tubuh. Hubungan merokok dengan obesitas mempunyai fenomena menarik, terdapat bukti dari studi terdapat hubungan terbalik antara obesitas dengan merokok, atau orang menjadi meningkat berat badannya setelah berhenti merokok. Namun juga dilaporkan dalam studi bahwa pada mereka yang merokok rerata lingkar perut lebih besar dibandingkan dengan yang bukan perokok [35]. Hal yang menjelaskan mengapa sebagian orang yang berhenti merokok bertambah berat badannya, adalah nikotin yang dikandung rokok berperan penting dalam modulasi selera makan dan output energi melalui jalur peningkatan *drive* saraf simpatis dan thermogenesis. Pada saat yang sama juga meningkatkan resistensi insulin dan memicu obesitas abdominal [36]. Salah satu jenis rokok yakni shisha atau hookah, dalam sebuah studi meta-analisis dengan total partisipan yang digabungkan 16,779 orang, tanpa memandang gender, meningkatkan risiko terjadinya obesitas [37]. Penelitian di Ghana pada populasi sopir bis, mendapatkan bahwa perilaku merokok secara tidak signifikan berpengaruh pada indeks masa tubuh maupun lingkar perut [38]. Penelitian pada staf militer di Jayapura mendapatkan hasil bahwa merokok secara statistik tidak signifikan dalam menyebabkan gangguan profil lipid [39].

4. Kesimpulan

Merokok meningkatkan tekanan darah baik sistolik maupun diastolic serta obesitas abdominal tetapi tidak meningkatkan indeks masa tubuh.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua responden dan mahasiswa yang terlibat dalam penelitian ini.

Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan tidak terdapat adanya konflik kepentingan

Ethical Clearance

Penelitian ini telah direview oleh Komisi Etik Penelitian Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Surakarta dan dinyatakan laik etik, dengan nomor surat layak etik no. 3098/B.2/KEPK-FKUMS/I/2021.

Referensi

- [1] C. Manrique-Acevedo, B. Chinnakotla, J. Padilla, L. A. Martinez-Lemus, and D. Gozal, "Obesity and cardiovascular disease in women," *Int J Obes (Lond)*, vol. 44, no. 6, pp. 1210–1226, 2020, doi: doi:10.1038/s41366-020-0548-0.
- [2] R. R. Dhungana, A. R. Pandey, and N. Shrestha, "Trends in the Prevalence, Awareness, Treatment, and Control of Hypertension in Nepal between 2000 and 2025: A Systematic Review and Meta-Analysis," *Int. J. Hypertens.*, vol. 2021, 2021,

doi: 10.1155/2021/6610649.

- [3] KemenkesRI, "Laporan Nasional Riskesdas 2018," 2019.
- [4] Kemenkes RI, *Profil Kesehatan Indonesia 2018 [Indonesia Health Profile 2018]*. 2019.
- [5] Y. Mahendradhata *et al.*, *The Republic of Indonesia Health System Review*, vol. 7, no. 1. 2017.
- [6] H. Wati and H. Thabrany, "Perbandingan Klaim Penyakit Katastropik Peserta Jaminan Kesehatan Nasional di Provinsi DKI Jakarta dan Nusa Tenggara Timur Tahun 2014," *J. Ekon. Kesehat. Indones.*, vol. 1, no. 2, pp. 18–27, 2017, doi: 10.7454/eki.v1i2.1771.
- [7] Dinas-Kesehatan-Provinsi-Jawa-Tengah, "Profil Kesehatan Provinsi Jawa Tengah 2018," 2019.
- [8] M. Watanabe *et al.*, "Central obesity, smoking habit, and hypertension are associated with lower antibody titres in response to COVID-19 mRNA vaccine," *Diabetes. Metab. Res. Rev.*, vol. 38, no. 1, 2022, doi: 10.1002/dmrr.3465.
- [9] M. Di Cesare *et al.*, "The epidemiological burden of obesity in childhood: A worldwide epidemic requiring urgent action," *BMC Med.*, vol. 17, no. 1, pp. 1–20, 2019, doi: 10.1186/s12916-019-1449-8.
- [10] Y. Wang, M. A. Beydoun, J. Min, H. Xue, L. A. Kaminsky, and L. J. Cheskin, "Has the prevalence of overweight, obesity and central obesity levelled off in the United States? Trends, patterns, disparities, and future projections for the obesity epidemic," *Int. J. Epidemiol.*, vol. 49, no. 3, pp. 810–823, 2021, doi: 10.1093/IJE/DYZ273.
- [11] E. Hemmingsson *et al.*, "Prevalence and time trends of overweight, obesity and severe obesity in 447,925 Swedish adults, 1995–2017," *Scand. J. Public Health*, no. November 2019, pp. 1–7, 2020, doi: 10.1177/1403494820914802.
- [12] H. Bixby *et al.*, "Rising rural body-mass index is the main driver of the global obesity epidemic in adults," *Nature*, vol. 569, no. 7755, pp. 260–264, 2019, doi: 10.1038/s41586-019-1171-x.
- [13] BPS-Statistics-of-Aceh-Singkil-Regency, "Aceh Singkil 2021," 2021.
- [14] BPS-Statistic-of-Lombok-Timur-Regency, "Kabupaten Lombok Timur dalam Angka," 2021.
- [15] F. Efendi *et al.*, "Determinants of smoking behavior among young Abstract :," *Int. J. Adolesc. Med. Health*, pp. 13–18, 2019, doi: 10.1515/ijamh-2019-0040.
- [16] A. A. Dafallah Albashir, "The potential impacts of obesity on COVID-19," *Clin. Med. J. R. Coll. Physicians London*, vol. 20, no. 4, pp. E109–E113, 2020, doi: 10.7861/CLINMED.2020-0239.
- [17] D. Dicker *et al.*, "Obesity and COVID-19: The Two Sides of the Coin," *Obes. Facts*, vol. 13, no. 4, pp. 430–438, 2020, doi: 10.1159/000510005.
- [18] A. J. M. de Leeuw, M. A. M. Oude Luttikhuis, A. C. Wellen, C. Müller, and C. F. Calkhoven, "Obesity and its impact on COVID-19," *J. Mol. Med.*, vol. 99, no. 7, pp. 899–915, 2021, doi: 10.1007/s00109-021-02072-4.
- [19] J. Sharifi-Rad *et al.*, *Diet, lifestyle and cardiovascular diseases: Linking pathophysiology to cardioprotective effects of natural bioactive compounds*, vol. 17, no. 7. 2020.
- [20] D. Carrick *et al.*, "Hypertension, microvascular pathology, and prognosis after an acute myocardial infarction," *Hypertension*, vol. 72, no. 3, pp. 720–730, 2018, doi: 10.1161/HYPERTENSIONAHA.117.10786.
- [21] S. Van Oort, J. W. J. Beulens, A. J. Van Ballegooijen, D. E. Grobbee, and S. C. Larsson, "Association of Cardiovascular Risk Factors and Lifestyle Behaviors with

- Hypertension: A Mendelian Randomization Study,” *Hypertension*, pp. 1971–1979, 2020, doi: 10.1161/HYPERTENSIONAHA.120.15761.
- [22] T. N. Kim, “Elderly Obesity: Is It Harmful or Beneficial?,” *J. Obes. Metab. Syndr.*, vol. 27, no. 2, pp. 84–92, 2018, doi: 10.7570/jomes.2018.27.2.84.
 - [23] D. S. Sumardilah, “Factors Affecting the Central Obesity (Pot Belly) Risk in State Attorney Office,” *J. Med. Sci. Clin. Res.*, vol. 6, no. 3, pp. 757–764, 2018, doi: 10.18535/jmscr/v6i3.127.
 - [24] X. Ye *et al.*, “Trends in Prevalence of Hypertension and Hypertension Phenotypes Among Chinese Children and Adolescents Over Two Decades (1991–2015),” *Front. Cardiovasc. Med.*, vol. 8, no. May, 2021, doi: 10.3389/fcvm.2021.627741.
 - [25] J. Sun, W. Zhou, T. Gu, D. Zhu, and Y. Bi, “A retrospective study on association between obesity and cardiovascular risk diseases with aging in Chinese adults,” *Sci. Rep.*, vol. 8, no. 1, pp. 1–8, 2018, doi: 10.1038/s41598-018-24161-0.
 - [26] T. Kondo, Y. Nakano, S. Adachi, and T. Murohara, “Effects of tobacco smoking on cardiovascular disease,” *Circ. J.*, vol. 83, no. 10, pp. 1980–1985, 2019, doi: 10.1253/circj.CJ-19-0323.
 - [27] S. Dikalov *et al.*, “Tobacco smoking induces cardiovascular mitochondrial oxidative stress, promotes endothelial dysfunction, and enhances hypertension,” *Am. J. Physiol. - Hear. Circ. Physiol.*, vol. 316, no. 3, pp. H639–H646, 2019, doi: 10.1152/ajpheart.00595.2018.
 - [28] H. A. P. Batatinha, J. C. Rosa Neto, and K. Krüger, “Inflammatory features of obesity and smoke exposure and the immunologic effects of exercise,” *Exerc. Immunol. Rev.*, vol. 25, pp. 96–111, 2019.
 - [29] C. Haig *et al.*, “Current Smoking and Prognosis After Acute ST-Segment Elevation Myocardial Infarction: New Pathophysiological Insights,” *JACC Cardiovasc. Imaging*, vol. 12, no. 6, pp. 993–1003, 2019, doi: 10.1016/j.jcmg.2018.05.022.
 - [30] Y. D. Kim *et al.*, “Effects of Hypertension, Diabetes, and Smoking on Age and Sex Prediction from Retinal Fundus Images,” *Sci. Rep.*, vol. 10, no. 1, pp. 1–14, 2020, doi: 10.1038/s41598-020-61519-9.
 - [31] S. W. Kim *et al.*, “The relationship between smoking cigarettes and metabolic syndrome: A cross-sectional study with non-single residents of Seoul under 40 years old,” *PLoS One*, vol. 16, no. 8 August, pp. 1–10, 2021, doi: 10.1371/journal.pone.0256257.
 - [32] A. Hamzah, U. Khasanah, and D. Norviatin, “The Correlation of Age, Gender, Heredity, Smoking Habit, Obesity, and Salt Consumption with Hypertension Grade in Cirebon, Indonesia,” *GHMJ (Global Heal. Manag. Journal)*, vol. 3, no. 3, p. 138, 2019, doi: 10.35898/ghmj-33457.
 - [33] H. S. Roba, A. S. Beyene, M. M. Mengesha, and B. H. Ayele, “Prevalence of Hypertension and Associated Factors in Dire Dawa City, Eastern Ethiopia: A Community-Based Cross-Sectional Study,” *Int. J. Hypertens.*, vol. 2019, 2019, doi: 10.1155/2019/9878437.
 - [34] Y. S. Park *et al.*, “Association between secondhand smoke exposure and hypertension in never smokers: A cross-sectional survey using data from Korean National Health and Nutritional Examination Survey V, 2010–2012,” *BMJ Open*, vol. 8, no. 5, pp. 1–6, 2018, doi: 10.1136/bmjopen-2017-021217.
 - [35] R. Carreras-Torres *et al.*, “Role of obesity in smoking behaviour: Mendelian randomisation study in UK Biobank,” *BMJ*, vol. 361, 2018, doi: 10.1136/bmj.k1767.
 - [36] K. Kos, “Cardiometabolic Morbidity and Mortality with Smoking Cessation, Review of Recommendations for People with Diabetes and Obesity,” *Curr. Diab. Rep.*, vol. 20, no. 12, 2020, doi: 10.1007/s11892-020-01352-6.
 - [37] R. Baalbaki *et al.*, “Association between smoking hookahs (Shishas) and higher risk

- of obesity: A systematic review of population-based studies,” *J. Cardiovasc. Dev. Dis.*, vol. 6, no. 2, 2019, doi: 10.3390/jcdd6020023.
- [38] E. O. Anto *et al.*, “Prevalence and lifestyle-related risk factors of obesity and unrecognized hypertension among bus drivers in Ghana,” *Heliyon*, vol. 6, no. 1, p. e03147, 2020, doi: 10.1016/j.heliyon.2019.e03147.
- [39] J. Manullang, A. L. Rantetampang, Y. Ruru, and A. Mallongi, “Factors Influence level of Cholesterol , Triglyceride , LDL , HDL on Military and Civil Servants in the Navy Military National of Indonesia , Jayapura,” vol. 3, no. December, pp. 46–52, 2018.



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)
