

INDEKS MASSA TUBUH TERHADAP TEKANAN DARAH PADA PETUGAS MEMADAMKAN KEBAKARAN

Remita Ully Hutagalung
Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Dirgahayu Samarinda
remitaners@gmail.com

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mencari hubungan indeks masa tubuh dengan tekanan darah pada petugas memadamkan kebakaran kota Samarinda. Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian *cross sectional*. Hasil penelitian Berdasarkan uji *Spearman* menunjukkan bahwa nilai $p = 0,017$ sehingga terdapat hubungan yang signifikan antara indeks massa tubuh dengan hipertensi namun dengan kekuatan korelasi yang lemah. Arah korelasi menunjukkan arah positif. Simpulan, semakin tinggi indeks massa tubuh semakin besar pula derajat hipertensi yang dialami individu. Penghitungan Indeks Massa Tubuh dapat dijadikan prediktor akan terjadinya hipertensi terutama pada individu dengan berat badan berlebih sampai dengan obesitas.

Kata Kunci: Hipertensi, Indeks Massa Tubuh, PMK

ABSTRACT

The purpose of this study was to look for the relationship between body mass index and blood pressure in firefighters in the city of Samarinda. The research method used was cross-sectional research. The results of the study based on the Spearman test showed that the value of $p = 0.017$ so that there is a significant relationship between body mass index with hypertension but with a weak correlation. The direction of the association shows a positive direction. The Conclusion higher the body mass index, the greater the degree of hypertension experienced by individuals. Calculation of Body Mass Index can be a predictor of hypertension, especially in individuals who are overweight to obese.

Keywords: Hypertension, Body Mass Index, FMD

PENDAHULUAN

Di Indonesia jumlah penderita hipertensi terus mengalami peningkatan. Menurut hasil Riskesdas 2018 jumlah penderita hipertensi di Indonesia berdasarkan hasil pengukuran adalah sebanyak 34,1%. Sementara jika dibandingkan pada Riskesdas 2013, penderita hipertensi berjumlah penderita hipertensi 25,8%. Data Riskesdas 2018 juga memamparkan bahwa Kalimantan Timur juga mengalami peningkatan jumlah penderita hipertensi sebesar 40%, dibandingkan tahun 2013, yaitu sebesar 30%. Salah satu penyumbang terjadinya hipertensi adalah peningkatan berat badan sampai dengan obesitas. Kalimantan Timur ternyata memiliki penduduk dengan obesitas sebesar 28.7% atau berada di urutan ke 3 dari seluruh Indonesia (Kementerian Kesehatan RI Badan Penelitian dan Pengembangan, 2018).

Joint National Comitte VIII membagi hipertensi menjadi : normal, prehipertensi, hipertensi derajat 1, hipertensi derajat 2 dan hipertensi derajat 3 atau krisis hipertensi (Whelton et al., 2018).

Dengan tingginya angka kejadian hipertensi yang ada di Indonesia namun upaya untuk mengendalikan hipertensi tersebut masih kurang, perlu adanya berbagai macam upaya yang bisa dilakukan untuk mengendalikan angka kejadian hipertensi yang tinggi tersebut sehingga dapat menekan angka hipertensi (Andri et al., 2018; Sartika et al., 2018).

Indeks massa tubuh memberikan gambaran kadar lemak yang dimiliki individu, terutama lemak adiposa. Indeks massa tubuh adalah pengukuran sederhana yang dapat digunakan semua kalangan dalam mengukur kecukupan gizi pada individu dewasa. Hasil penghitungan indeks massa tubuh akan mengklasifikasikan berat badan individu dalam kategori kelebihan atau kekurangan dalam berat badan (Ulumuddin, Yhuwono, 2018).

Peningkatan indeks massa tubuh pada negara negara berkembang menunjukkan peningkatan pada kategori berat badan berlebih sampai dengan obesitas. Hal ini dipengaruhi oleh adanya perubahan gaya hidup dan pola diet (Bixby et al., 2019).

Penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa peningkatan indeks massa tubuh akan diikuti dengan peningkatan tekanan darah (Landi et al., 2018). Ternyata melalui skrining indeks massa tubuh sudah dapat memprediksi terjadinya individu sejak usia anak anak (Dewi et al., 2019). Dan ternyata dengan berat badan yang lebih rendah menunjukkan tekanan darah yang lebih baik. Indeks massa tubuh yang terus meningkat dari kategori normal menunjukkan peningkatan prevalensi hipertensi. Kontrol terhadap indeks massa tubuh dapat membantu mengontrol hipertensi dengan lebih baik (Whelton et al., 2018).

Penelitian sebelumnya hanya menunjukkan bahwa indeks massa tubuh dapat dijadikan sebagai skrining awal deteksi terjadinya hipertensi. Penggunaan alat pemeriksaan tekanan darah pada orang awam dapat mengakibatkan kesalahan interpretasi baik pada pengukuran dan pembacaan hasil. Namun penelitian ini akan menguatkan dan membuktikan bahwa indeks massa tubuh dapat mempengaruhi tekanan darah. Oleh karena itu melalui penghitungan indeks masa tubuh yang cukup dengan mengukur berat badan dan tinggi badan yang sudah dapat dilakukan orang awam, sudah dapat dijadikan skrining peningkatan tekanan darah.

METODE PENELITIAN

Metode pada penelitian ini, menggunakan desain penelitian *cross sectional*. Sampel yang digunakan adalah para petugas memadamkan kebakaran kota Samarinda. Didapatkan responden sesuai kriteria inklusi sebanyak 96 orang. Semua responden berjenis kelamin laki laki.

Pengambilan data menggunakan data primer dan sekunder. Data primer dalam penelitian ini adalah indeks massa tubuh yang didapat dari hasil perhitungan berat badan dalam kilogram dibagi tinggi badan kuadrat dalam meter pada responden di unit pasukan memadamkan kebakaran pada tahun 2017. Sedangkan data sekunder adalah pengukuran tekanan darah pada responden yang sama.

Tehnik pengambilan sampel dalam penelitian ini adalah total sampling dengan mengikuti kaidah etika penelitian. Langkah penelitian dimulai dengan memberikan penjelasan mengenai tujuan penelitian dan tindakan yang akan dilakukan. Peneliti memberikan lembar persetujuan sebagai responden penelitian kepada responden yang

setuju untuk terlibat dalam penelitian. Selanjutnya dilakukan pengukur tekanan darah, mengukur berat badan dan mengukur tinggi badan. Dari hasil yang didapat dicatat dan dilakukan penghitungan indeks massa tubuh berdasarkan rumus indeks massa tubuh. Langkah terakhir adalah tabulasi data dan analisa data.

HASIL PENELITIAN

Analisa Univariat

Tabel. 1
Frekuensi Rentang Usia
Petugas Memadamkan Kebakaran

Rentang Usia	n	%
Remaja Akhir (17-25 tahun)	10	10,4
Dewasa Awal (25-35 tahun)	18	18,8
Dewasa Akhir (36-45 tahun)	52	54,2
Lansia Awal (46-55 tahun)	14	14,6
Lansia Akhir (≥ 56 tahun)	2	2,1

Sumber : Data primer (2019)

Tabel 1 menunjukkan sebagian besar anggota petugas memadamkan kebakaran kota Samarinda berusia dewasa akhir (36 – 45 tahun).

Tabel. 2
Gambaran Indeks Massa Tubuh (IMT)
Petugas Memadamkan Kebakaran

IMT	n	%
Berat Badan Kurang	4	4,2
Berat Badan Normal	40	42,1
Kelebihan Berat Badan	35	36,8
Obesitas	16	16,8

Sumber : Data primer (2019)

Tabel 2 menunjukkan hampir setengah dari jumlah responden atau sebanyak 35 orang (36,8%) mengalami kelebihan berat badan.

Tabel. 3
Frekuensi Tekanan Darah
Petugas Memadamkan Kebakaran

Tekanan Darah	n	%
Normal	12	12,5%
Normal tinggi	15	15,6%
Hipertensi derajat 1	22	22,9%
Hipertensi derajat 2	43	44,8%
Hipertensi derajat 3	4	4,2%

Sumber : Data primer (2019)

Tabel 3 didapatkan data sebagai berikut. Dari 96 orang responden, didapatkan hampir setengah dari jumlah responden (44,8%) adalah responden dengan tekanan darah tinggi derajat 2 atau dengan tekanan sistolik 160 mmHg dan tekanan diastolik 100-109 mmHg.

Analisa Bivariat

Tabel. 4
Hubungan Indeks Massa Tubuh
Petugas Memadamkan Kebakaran

Variabel		Indeks Massa Tubuh	Hipertensi
Indeks Massa Tubuh	<i>Spearman Correlation</i>	1,000	0,243
	<i>p</i>		0,017
	<i>n</i>	96	96
Hipertensi	<i>Spearman Correlation</i>	0,243	1,000
	<i>p</i>	0,017	
	<i>n</i>	96	96

Sumber : Data primer (2019)

Tabel 4 menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara indeks massa tubuh dengan hipertensi. Berdasarkan uji *Spearman* didapatkan hasil yaitu $p = 0,017$. Hasil uji statistik ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara indeks massa tubuh dengan hipertensi, namun dengan kekuatan korelasi yang lemah. Arah korelasi menunjukkan arah positif. Dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi indeks massa tubuh semakin besar pula derajat hipertensi yang dialami individu.

PEMBAHASAN

Analisa Univariat

Rentang Usia Petugas Memadamkan Kebakaran

Berdasarkan hasil dari pengumpulan data peneliti membagi kelompok usia berdasarkan rentang usia yang ditetapkan oleh Depkes yaitu : Remaja akhir (17-25 tahun), dewasa awal (25-35 tahun), dewasa akhir (36-45 tahun), lansia awal (46-55 tahun), dan lansia akhir (≥ 56 tahun).

Profesi sebagai petugas memadamkan kebakaran adalah profesi yang membatasi rentang usia sesuai dengan aturan tentang usia yang layak untuk bekerja. Usia kerja yang dimaksud adalah bukan usia anak dan bukan usia lansia. Indonesia mengatur tenaga kerja dalam Undang undang tenaga kerja no 13 tahun 2003; mereka yang termasuk dalam tenaga kerja adalah yang berusia lebih dari 15 tahun dan kurang dari 64 tahun. Sejalan dengan hasil pengumpulan data, usia para petugas yang terlibat sebagai responden dalam penelitian ini telah memenuhi persyaratan kriteria usia kerja yaitu 15 tahun sampai dengan 64 tahun.

Semakin tinggi usia setiap individu akan mempengaruhi status kesehatannya. Usia memiliki pengaruh terhadap beberapa masalah kesehatan. Salah satu masalah kesehatan yang muncul dalam dunia kerja adalah kelelahan. Melihat proporsi usia petugas memadamkan kebakaran masih ada yang berusia sampai dengan lebih dari 57 tahun akan mempengaruhi kemampuan, ketangkasan dan kekuatan para petugas dalam pekerjaannya (Lahay et al., 2018).

Selain itu perubahan usia individu akan mempengaruhi fungsi organ tubuh lainnya. Perubahan kesehatan tersebut diantaranya adalah penurunan fungsi muskuloskeletal (Sapti, 2018). Tentunya sebagai tenaga pemadam kebakaran yang mengutamakan kekuatan fisik. Usia yang semakin tinggi akan mempengaruhi kualitas kerja petugas.

Indeks Massa Tubuh Petugas Memadamkan Kebakaran

Indeks massa tubuh adalah gambaran mengenai persentase kadar lemak pada tubuh (Orgel et al., 2018). Hasil pengukuran indeks massa tubuh akan memberikan gambaran mengenai kadar lemak yang berkorelasi kuat dengan beberapa penyakit metabolik (Castaneda et al., 2018).

Data dari penelitian ini menunjukkan bahwa setengah dari jumlah petugas pemadam kebakaran sebagai responden (53,6%) ternyata berada dalam kategori berat badan berlebih sampai dengan obesitas. Tentunya kondisi ini akan menggiring individu mengalami sindroma metabolik (Hazmy et al., 2018).

Kondisi berat badan di atas normal ini akan menempatkan petugas kebakaran selalu mengalami masalah pada saat beraktifitas, kecekatan fisik dan kecepatan dalam bekerja. Terlebih lagi mengingat tingkat aktifitas fisik dalam pekerjaan sebagai pemadam kebakaran (PMK) sangat mengandalkan ketahanan fisik yang prima. Tentunya dengan adanya kondisi berat badan yang berlebih akan menurunkan kualitas kerja khususnya pada saat memadamkan kebakaran. Selain kesulitan gerak dalam bekerja, berat badan yang berlebih akan mempengaruhi ketahanan fisik dalam kegiatan utama khususnya petugas pemadam kebakaran. (Lopes et al., 2019).

Selain mempengaruhi ketahanan fisik, peningkatan berat badan melalui hasil penghitungan indeks massa tubuh dapat mempengaruhi kemampuan kognitif (Mathys et al., 2017). Kemampuan kognitif sangat diperlukan oleh petugas ketika menjalankan tugas memadamkan kebakaran. Situasi di bawah tekanan memerlukan kecepatan dalam berfikir dalam mengambil keputusan.

Tekanan Darah Petugas Memadamkan Kebakaran

Pada penelitian ini di dapatkan data bahwa dari 96 orang responden, hampir setengah dari jumlah responden (44,8%) adalah responden dengan tekanan darah derajat 2 atau dengan tekanan sistolik 160 mmHg dan tekanan diastolik 100-109 mmHg. Sebanyak 22 orang (22,9%). Responden dengan hipertensi derajat 1 atau hipertensi dengan tekanan sistolik 140-159 mmHg dan tekanan diastolik 90-99 mmHg. Responden dengan tekanan darah normal (120-129 mmHg untuk sistolik dan atau 80-84 mmHg untuk diastolik) sebanyak 12 orang atau 12,5%. Data ini juga menunjukkan ditemukan sebagian kecil dari responden atau 4 orang (4,2%) responden yang mengalami krisis hipertensi (tekanan sistolik >180 mmHg dan atau 120 mmHg untuk diastolik).

Krisis hipertensi, hipertensi derajat 1 atau hipertensi derajat 2 dapat memicu terjadi kerusakan organ pada: otak, ginjal, mata, dan arteri perifer. Peningkatan tekanan darah di atas nilai normal dapat memicu dengan cepat terjadinya serangan stroke dan jantung (Kim et al., 2019).

Tingginya angka kejadian hipertensi pada petugas memadamkan kebakaran di picu oleh perilaku merokok dan pengaruh rotasi jam kerja (Ferguson et al., 2019; Memah et al., 2019). Dari hasil wawancara didapatkan semua petugas memadamkan kebakaran memiliki perilaku merokok. Selain itu petugas memadamkan kebakaran memiliki jam kerja per 24 jam kerja dan selanjutnya 48 jam istirahat.

Peningkatan tekanan darah diatas normal tentunya juga berdampak kepada ketahanan fisik responden. Mengingat bahwa responden dalam penelitian ini adalah petugas memadamkan kebakaran, maka tingkat stress dan aktivitasnya cukup besar. Tingginya tingkat stress dan aktivitas terutama saat memadamkan kebakaran berdampak pada peningkatan tekanan darah. Sebagaimana hipertensi dikenal sebagai silent killer, adalah penyakit yang tidak dikenali gejala tetapi secara tiba tiba menyebabkan serangan stroke dan serangan kardiovaskuler yang bisa saja terjadi saat melakukan pemadaman kebakaran (Kim et al., 2019).

Analisa Bivariat

Hubungan Indeks Massa Tubuh dengan Hipertensi

Hasil statistik korelasi *Spearman* pada penelitian ini menunjukkan hasil korelasi $p = 0,017$. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara indeks massa tubuh dengan hipertensi. Data statistik pada penelitian ini menunjukkan bahwa indeks massa tubuh pada penelitian ini memberikan kontribusi sebanyak 24,3% terhadap peningkatan hipertensi individu dan sisanya, sebanyak 75,7% peningkatan tekanan darah berasal dari faktor lain. Hasil penelitian ini di dukung dengan penelitian lain mengenai faktor indeks massa tubuh dapat mempengaruhi peningkatan resiko gangguan pada jantung (Khan et al., 2018).

Peningkatan persentase kadar lemak pada tubuh yang diklasifikasikan dari hasil penghitungan indeks massa tubuh akan berdampak kepada kemampuan fisik petugas dalam melakukan aktifitas. Petugas pemadam kebakaran dalam pekerjaannya membutuhkan kemampuan fisik yang prima : berlari, kecepatan, dan ketahanan fisik. Ternyata peningkatan kategori indeks massa tubuh sangat mempengaruhi ketahanan fisik

Faktor lain yang telah teruji dapat mempengaruhi peningkatan tekanan darah adalah : nutrisi, aktivitas fisik, dan pola tidur, usia, dan genetika (Supriyono, 2019). Penelitian lain menyebutkan penyebab terjadinya hipertensi disebabkan beberapa faktor seperti : usia, jenis kelamin, perilaku merokok, aktivitas fisik, pola diet, dan indeks masa tubuh (Landi et al., 2018).

Kondisi siklus kerja responden sebagai petugas memadamkan kebakaran memiliki jadwal jaga 24 jam. Jam kerja 24 jam dan libur selama 48 jam pada hari berikutnya, tentu akan mengubah irama sirkadian individu dan mempengaruhi tekanan darah (Ferguson et al., 2019). Usia responden sebagian adalah usia produktif atau dewasa akhir turut berkontribusi terhadap perubahan endotel dalam mempertahankan tekanan darah. Semakin tinggi usia responden akan semakin beresiko mengalami hipertensi (Supriyono, 2019).

Peningkatan berat badan adalah akibat dari penumpukan lemak dalam tubuh. Peningkatan lemak tubuh, terutama pada jaringan adipose akan diikuti dengan peningkatan skoring indeks massa tubuh. Semakin besar berat badan individu maka semakin meningkat skor indeks massa tubuhnya. Skoring yang memiliki resiko gangguan kesehatan adalah kelebihan berat badan dan obesitas. (Teresa et al., 2018).

Kelebihan berat badan sampai dengan obesitas akibat penumpukan lemak adipose secara fisiologis akan merangsang aktivitas saraf simpatis dan mengaktifkan mekanisme Renin Angiotensin Aldosteron System (RAAS). Sebagaimana diketahui bahwa mekanisme RAAS memegang peranan penting dalam pathogenesis hipertensi (Arendse et al., 2019).

Lemak yang bertumpuk dalam jaringan adiposa memiliki sifat aterogenik (kolesterol total, pecahan lipoprotein, dan trigliserida) yang dapat memicu terjadinya proses inflamasi pada vaskuler. Proses inflamasi akan merangsang pembentukan plak pada arteri atau yang disebut aterosklerosis. Aterosklerosis pada arteri akan menyebabkan kekakuan pada pembuluh darah arteri. Kekakuan pada pembuluh darah akan mengurangi elastisitas pembuluh darah dalam menghadapi perubahan tekanan. Semakin kakunya endotel pembuluh darah akibat keberadaan aterosklerosis yang berlangsung lama, akan menyebabkan terganggunya fungsi endotel pada pembuluh darah, mengganggu aliran darah dan menyempitkan pembuluh darah arteri. Peristiwa menyempitnya pembuluh darah arteri ini akan meningkatkan tekanan darah (Hendrik, 2019). Pernyataan bahwa indeks massa tubuh memberi pengaruh terhadap perubahan tekanan darah telah dibuktikan dalam penelitian. (Landi et al., 2018).

Lemak yang bertumpuk dalam jaringan adipose memiliki sifat aterogenik (kolesterol total, pecahan lipoprotein, dan trigliserida) yang dapat memicu terjadinya proses inflamasi pada vaskuler. Selain itu hipertensi juga Peningkatan indeks massa tubuh akan meningkatkan individu untuk beresiko mengalami infeksi (Dobner, Kaser, 2018).

Hipertensi derajat 1 (tekanan darah sistolik 140-159 mmHg, dan tekanan darah diastolik lebih dari 90-99 mmHg) maupun hipertensi derajat 2 (tekanan darah arteri sistolik 160-179 mmHg dan diastolik 100-109 mmHg) merupakan kondisi hipertensi yang juga memiliki resiko yang sama dengan kondisi krisis hipertensi. Krisis hipertensi dapat memicu terjadi kerusakan organ pada vital : jantung dan otak.

Hasil uji statistik pada penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara indeks massa tubuh dengan hipertensi namun dengan kekuatan korelasi yang lemah. Arah korelasi menunjukkan arah positif, maka dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi indeks massa tubuh semakin besar pula derajat hipertensi yang dialami individu.

Penelitian ini sejalan dengan penelitian pada lansia di Desa Pesucen, Banyuwangi pada tahun 2018. Hasil yang didapatkan pada penelitian tersebut adalah terdapat hubungan antara indeks massa tubuh dengan tekanan darah sistolik maupun diastolik namun dengan tingkat korelasi lemah. (Ulumuddin, Yhuwono, 2018).

Keterkaitan antara obesitas yang mencerminkan peningkatan lemak tubuh, terbukti independen sebagai faktor risiko hipertensi. Namun, mekanisme pasti yang mendasari hubungan lemak visceral dengan hipertensi masih belum diketahui. Proses yang paling meyakinkan untuk menjelaskan hubungan ini adalah terjadinya respon inflamasi yang terbukti memainkan peranan penting dalam mekanisme patogenesis hipertensi. Sel-sel lemak memiliki ciri khas sensitif untuk terjadi lipolisis dan menghasilkan jumlah sitokin inflamasi yang tinggi. Respon inflamasi ini berperan dalam peningkatan tekanan darah dan kerusakan organ tahap akhir. Selain itu peningkatan kadar lemak adipose dalam jaringan menghasilkan sejumlah adiponektin. Adiponektin ini ternyata akan menurunkan produksi nitrogen oksida yang memiliki peran disfungsi endotel dan hipertensi (Landi et al., 2018).

Indeks massa tubuh merupakan alat antropometrik sederhana dan efektif untuk skrining risiko hipertensi. Pengukuran indeks massa tubuh dapat digunakan oleh masyarakat secara komprehensif. Prevalensi obesitas telah meningkat secara signifikan di Indonesia khususnya Kalimantan Timur selama beberapa tahun terakhir, dan beban akibat penyakit hipertensi diperkirakan akan terus meningkat. Oleh karena itu,

penggunaan indeks massa tubuhI harus direkomendasikan untuk memprediksi dan skrining hipertensi (Landi et al., 2018).

SIMPULAN

Terdapat hubungan yang signifikan antara indeks massa tubuh dengan hipertensi namun dengan kekuatan korelasi yang lemah. Arah korelasi menunjukkan arah positif, maka dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi indeks massa tubuh semakin besar pula derajat hipertensi yang dialami individu. Penghitungan Indeks Massa Tubuh dapat dijadikan prediktor akan terjadinya hipertensi terutama pada individu dengan berat badan berlebih sampai dengan obesitas.

SARAN

Melakukan penelitian kembali untuk mencari kelemahan indeks massa tubuh menjadi alat skrining masyarakat dalam mengenal keberadaan hipertensi secara mandiri. Menggunakan dan mensosialisasikan perhitungan IMT sebagai prediktor terjadinya hipertensi bagi masyarakat awam.

DAFTAR PUSTAKA

- Andri, J., Waluyo, A., Jumaiyah, W., & Nastashia, D. (2018). Efektivitas Isometric Handgrip Exercise dan Slow Deep Breathing Exercise terhadap Perubahan Tekanan Darah pada Penderita Hipertensi. *Jurnal Keperawatan Silampari*, 2(1), 371–384. <https://doi.org/10.31539/jks.v2i1.382>
- Arendse, L. B., Danser, A. H., Poglitsch, M., Touyz, R. M., Burnett, J. C., Llorens, C., Ehlers, M. R., & Sturrock, E. D. (2019). Novel Therapeutic Approaches Targeting the Renin-Angiotensin System and Associated Peptides in Hypertension and Heart Failure. *Pharmacological Reviews*, 71(4), 539–570. <https://doi.org/10.1124/pr.118.017129>
- Bixby, H., Bentham, J., Zhou, B., Cesare, M., Paciorek, C. J., Bennett, J. E., Taddei, C., Stevens, G. A., Rodriguez, A., Carrillo, R. M., Khang, Y. H., Sorić, M., Gregg, E. W., Miranda, J. J., Bhutta, Z. A., Savin, S., Sophiea, M. K., Iurilli, M. L. C., Solomon, B. D., & Ezzati, M. (2019). Rising Rural Body-Mass Index is the Main Driver of the Global Obesity Epidemic in Adults. *Nature*, 569(7755), 260–264. <https://doi.org/10.1038/s41586-019-1171-x>
- Castaneda, A., Jauregui, M. E., Ratnani, I., Varon, J., & Surani, S. (2018). Correlation Between Metabolic Syndrome and Sleep Apnea. *World Journal of Diabetes*, 9(4), 66–71. <https://doi.org/10.4239/wjd.v9.i4.66>
- Dewi, R., Ramayati, R., Rosdiana, N., Ramayani, O. R., Siregar, R., & Siregar, B. (2019). Waist Circumference, Body Mass Index, and Skinfold Thickness as Potential Risk Factors for High Blood Pressure in Adolescents. *Paediatrica Indonesiana*, 59(2), 79–86. <https://doi.org/10.14238/pi59.2.2019.79-86>
- Dobner, J., & Kaser, S. (2018). Body Mass Index and the Risk of Infection - from Underweight to Obesity. *Clinical Microbiology and Infection*, 24(1), 24–28. <https://doi.org/10.1016/j.cmi.2017.02.013>
- Ferguson, J. M., Costello, S., Neophytou, A. M., Balmes, J. R., Bradshaw, P. T., Cullen, M. R., & Eisen, E. A. (2019). Night and Rotational Work Exposure Within the Last 12 Months and Risk of Incident Hypertension. *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health*, 45(3), 256–266. <https://doi.org/10.5271/sjweh.3788>

- Hazmy, A. Al, Doewes, M., Rachma, N., & Kristiyanto, A. (2018). Relationship of Body Mass Index and Cardiorespiratory Fitness With Metabolic Syndrome Risk in Adolescents. *Спортске Науке И Здравље - Анеурон*, 15(1), 83–94. <https://doi.org/10.7251/ssh1801005h>
- Hendrik, H. (2019). Hubungan Indeks Massa Tubuh dengan Tekanan Darah pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara. *Journal Medical*, 2(1), 59–64
- Kementerian Kesehatan RI Badan Penelitian dan Pengembangan. (2018). Hasil Utama Riset Kesehatan Dasar. *Kementrian Kesehatan Republik Indonesia*, 1–100. <https://doi.org/>
- Khan, S. S., Ning, H., Wilkins, J. T., Allen, N., Carnethon, M., Berry, J. D., Sweis, R. N., & Lloyd, J. D. M. (2018). Association of Body Mass Index with Lifetime Risk of Cardiovascular Disease and Compression of Morbidity. *JAMA Cardiology*, 3(4), 280–287. <https://doi.org/10.1001/jamacardio.2018.0022>
- Kim, T. H., Yang, P. S., Yu, H. T., Jang, E., Shin, H., Kim, H. Y., Uhm, J. S., Kim, J. Y., Sung, J. H., Pak, H. N., Lee, M. H., Joung, B., & Lip, G. Y. H. (2019). Effect of Hypertension Duration and Blood Pressure Level on Ischaemic Stroke Risk in Atrial Fibrillation: Nationwide Data covering the Entire Korean Population. *European Heart Journal*, 40(10), 809–819. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehy877>
- Lahay, I. H., & Eduart, W. H. (2018). Pengaruh Usia dan Lama Kerja terhadap Kelelahan Kerja pada Pekerja Pembuat Batako. *Sentra*, 64–67
- 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), 1–12. <https://doi.org/10.3390/nu10121976>
- Lopes, V. P., Malina, R. M., Gomez, C. R., Cossio, B. M., de Arruda, M., & Hobold, E. (2019). Body Mass Index and Physical Fitness in Brazilian Adolescents. *Jornal de Pediatria*, 95(3), 358–365. <https://doi.org/10.1016/j.jped.2018.04.003>
- Mathys, J., Gholamrezaee, M., Henry, H., von Gunten, A., & Popp, J. (2017). Decreasing Body Mass Index is Associated with Cerebrospinal Fluid Markers of Alzheimer's Pathology in MCI and Mild Dementia. *Experimental Gerontology*, 100, 45–53. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2017.10.013>
- Memah, M., Kandou, G. D., & Nelwan, J. E. (2019). Hubungan antara Kebiasaan Merokok dan Konsumsi Alkohol dengan Kejadian Hipertensi di Puskesmas Kombi Kecamatan Kombi Kabupaten Minahasa. *Jurnal Kesmas*, 8(1), 68–74
- Orgel, E., Mueske, N. M., Sposto, R., Gilsanz, V., Freyer, D. R., & Mittelman, S. D. (2018). Limitations of Body Mass Index to Assess Body Composition Due to Sarcopenic Obesity During Leukemia Therapy. *Leukemia and Lymphoma*, 59(1), 138–145. <https://doi.org/10.3109/10428194.2015.1136741>
- Sapti, A. (2018). Perkembangan Usia Mempengaruhi Kekuatan Otot Punggung pada Orang Dewasa Usia 40-60 Tahun. *Gaster | Jurnal Ilmu Kesehatan*, 16(1), 1. <https://doi.org/10.30787/gaster.v16i1.237>
- Sartika, A., Wardi, A., & Sofiani, Y. (2018). Perbedaan Efektivitas Progressive Muscle Relaxation (PMR) dengan Slow Deep Breathing Exercise (SDBE) terhadap Tekanan Darah Penderita Hipertensi. *Jurnal Keperawatan Silampari*, 2(1), 356–370. <https://doi.org/https://doi.org/10.31539/jks.v2i1.380>

- Supriyono, S. (2019). Analisis Faktor-Faktor yang Berhubungan Tekanan Darah Sistole pada Peserta Pelatihan Manajemen Puskesmas. *Jurnal Inspirasi*, 10(1), 32–48. <https://doi.org/10.35880/inspirasi.v10i1.62>
- Teresa, S., Widodo, S., & Winarni, T. I. (2018). Hubungan Body Mass Index dan Persentase Lemak Tubuh dengan Volume Oksigen Maksimal pada Dewasa Muda. *Jurnal Kedokteran Diponegoro*, 7(2), 840–853
- Ulumuddin, I., & Yhuwono, Y. (2018). Hubungan Indeks Massa Tubuh dengan Tekanan Darah pada Lansia di Desa Pesucen, Banyuwangi Relations of Body Mass Index with Blood Pressure Old People in Pesucen, Banyuwangi. *J. Kesehat. Masy. Indones*, 13(1), 2018
- Whelton, P. K., Carey, R. M., Aronow, W. S., Casey, D. E., Collins, K. J., Dennison Himmelfarb, C., DePalma, S. M., Gidding, S., Jamerson, K. A., Jones, D. W., MacLaughlin, E. J., Muntner, P., Ovbiagele, B., Smith, S. C., Spencer, C. C., Stafford, R. S., Taler, S. J., Thomas, R. J., Williams, K. A., ... Wright, J. T. (2018). 2017 ACC/AHA/AAPA/ABC/ACPM/AGS/APhA/ASH/ASPC/NMA/PCNA Guideline for the Prevention, Detection, Evaluation, and Management of High Blood Pressure in Adults: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Pr. *Journal of the American College of Cardiology*, 71(19), e127–e248. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2017.11.006>
- Whelton, P. K., Carey, R. M., Aronow, W. S., Casey, D. E., Collins, K. J., Himmelfarb, C. D., DePalma, S. M., Gidding, S., Jamerson, K. A., Jones, D. W., MacLaughlin, E. J., Muntner, P., Ovbiagele, B., Smith, S. C., Spencer, C. C., Stafford, R. S., Taler, S. J., Thomas, R. J., Williams, K. A., ... Hundley, J. (2018). 2017 ACC/AHA/AAPA/ABC/ACPM/AGS/APhA/ASH/ASPC/NMA/PCNA guideline for the Prevention, Detection, Evaluation, and Management of High Blood Pressure in Adults a Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical pr. In *Hypertension* (Vol. 71, Issue 6). <https://doi.org/10.1161/HYP.0000000000000065>