



## Hubungan Indeks Massa Tubuh dengan Kejadian Stroke di RS PKU Muhammadiyah Gamping

Nazwa Sheika Nabila<sup>1</sup>, Tri Wahyuliati<sup>2</sup>

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Indonesia

Email: nazwasheikaa@gmail.com

### ABSTRAK

#### Info Article:

Submitted:

09-01-2025

Final Revised:

16-04-2025

Accepted:

27-04-2025

Published:

28-04-2025

Stroke terjadi akibat gangguan aliran darah ke otak yang dapat menyebabkan kerusakan hingga kematian sel otak dan menjadi penyebab kematian kedua di dunia. Di Indonesia, prevalensi stroke mencapai 10,9% permil pada 2018, dengan angka tertinggi di Kalimantan Timur (14,7%) dan DIY (14,6%). Salah satu faktor risiko stroke adalah obesitas yang diukur menggunakan indeks massa tubuh (IMT), dimana prevalensi populasi dengan IMT >25 kg/m<sup>2</sup> meningkat dari 10,5% pada 2007 menjadi 21,8% pada 2018. Penelitian ini bertujuan menganalisis hubungan antara IMT dan kejadian stroke di RS PKU Muhammadiyah Gamping Yogyakarta. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif yang bersifat observasional analitik dengan desain penelitian case control. Penelitian ini melibatkan 328 subjek yang terdiri dari 164 pasien stroke dan 164 non stroke. Hubungan antara IMT dengan kejadian stroke tidak signifikan dengan nilai p 0,385 ( $p < 0,05$ ) dengan korelasi sangat lemah. Analisis multivariat menunjukkan hipertensi berhubungan dengan kejadian stroke. Implikasi dari penelitian ini adalah perlunya pendekatan yang lebih komprehensif dalam skrining faktor risiko stroke, termasuk penggunaan indikator lain seperti lingkaran pinggang atau rasio pinggang-pinggul yang dapat lebih mencerminkan distribusi lemak tubuh.

**Kata Kunci:** Indeks Massa Tubuh, Kejadian Stroke; RS PKU Muhammadiyah Gamping

### ABSTRACT

Stroke occurs due to a disruption in blood flow to the brain, which can lead to damage or death of brain cells and is the second leading cause of death worldwide. In Indonesia, the prevalence of stroke reached 10.9 per mille in 2018, with the highest rates found in East Kalimantan (14.7%) and Yogyakarta (14.6%). One of the risk factors for stroke is obesity, measured using Body Mass Index (BMI), where the prevalence of the population with a BMI greater than 25 kg/m<sup>2</sup> increased from 10.5% in 2007 to 21.8% in 2018. This study aims to analyze the relationship between BMI and the incidence of stroke at PKU Muhammadiyah Hospital Gamping Yogyakarta. This research is a quantitative study that is observational analytic with a case-control design. It involved 328 subjects consisting of 164 stroke patients and 164 non-stroke individuals. The relationship between BMI and the occurrence of stroke was not significant, with a p-value of 0.385 ( $p < 0.05$ ) indicating a very weak correlation. Multivariate analysis showed that hypertension was associated with the incidence of stroke. The implication of this study is the need for a more comprehensive approach in screening for stroke risk factors,

*including the use of other indicators such as waist circumference or waist-hip ratio that may better reflect body fat distribution.*

**Keywords:** Stroke; Body Mass Index; RS PKU Muhammadiyah Gamping

---

**Corresponden Author: Nazwa Sheika Nabila**

Email: nazwasheikaa@gmail.com

Artikel dengan akses terbuka dibawah lisensi



## **Pendahuluan**

Stroke merupakan penyebab kematian nomor dua dan penyebab kecacatan nomor tiga di seluruh dunia (Fadhilah & Sari, 2019; Khariri & Saraswati, 2021; Oktarina et al., 2020). Data riset kesehatan data (Riskesdas) mencatat stroke sebagai penyakit tidak menular (PTM) terbanyak di Indonesia. DIY menduduki posisi tertinggi kedua di Indonesia 14,6% permil sedangkan terendah di provinsi Papua 4,1% permil (Riskesdas, 2018). Stroke adalah kelainan saraf disebabkan oleh penyumbatan pembuluh darah (Oktaria & Fazriesa, 2017). Gumpalan yang terjadi di otak akan menyumbat arteri dan memicu pecahnya pembuluh darah di otak akibatnya sel-sel otak akan mati mendadak karena tidak mendapatkan oksigen yang cukup (Kuriakose & Xiao, 2020). Stroke association membagi stroke berdasarkan penyebabnya menjadi 2 yaitu stroke iskemik dan stroke hemoragik. Stroke iskemik disebabkan oleh kekurangan suplai darah dan oksigen ke otak (Kuriakose & Xiao, 2020). Patogenesis stroke iskemik sangat dipengaruhi oleh kejadian trombotik dan embolik (Woodruff et al., 2011). Stroke hemoragik disebabkan oleh pecahnya arteri sehingga menyebabkan pendarahan di otak (Ibrahim & Murr, 2020). Faktor risiko stroke terbagi menjadi faktor risiko yang dapat dimodifikasi seperti hipertensi, diabetes melitus, merokok, dislipidemia, dan obesitas, faktor risiko yang tidak dapat dimodifikasi yaitu jenis kelamin, genetik, dan umur (Chen et al., 2016; Khoeriyah & Prihatiningsih, 2021; Thomas et al., 2021). Indeks Massa Tubuh (IMT) adalah salah satu parameter yang digunakan sebagai penentuan seseorang termasuk obesitas. Obesitas meningkatkan morbiditas dan mortalitas penyakit kardiovaskular seperti penyakit jantung koroner, hipertensi, stroke, gagal jantung, dan penyakit arteri perifer secara langsung dan tidak langsung (Farin et al., 2006; Mandviwala et al., 2016). Penelitian dilakukan di Amerika oleh Yun Shen et al., ditemukan bahwa ada hubungan antara IMT dengan stroke total, iskemik atau hermoorhagic pada pasien penderita diabetes melitus tipe 2 (Shen et al., 2020). Penelitian sebelumnya di Jepang oleh Nami et al., menunjukkan peningkatan IMT merupakan faktor risiko terjadinya stroke (Nami et al., 2017). Penelitian dilakukan oleh Shiozawa et al. (2021) mendapatkan hasil obesitas berisiko lebih tinggi mengalami stroke iskemik (Shiozawa et al., 2021). IMT digunakan untuk menilai obesitas yang merupakan salah satu faktor risiko kardiovaskular yang dapat dimodifikasi, termasuk stroke (Hill et al., 2022; Hisni et al., 2022; Pramudita & Pudjonarko, 2016). Penelitian ini dapat menganalisis hubungan antara IMT dan stroke dan penelitian mengenai hubungan antara IMT dan kejadian stroke di Yogyakarta belum pernah dilakukan sebelumnya. Penelitian sebelumnya menunjukkan adanya hubungan signifikan antara Indeks Massa Tubuh (IMT) dan risiko kejadian stroke. Studi oleh Shen et al. (2020) di Amerika mengidentifikasi bahwa IMT berkorelasi dengan stroke total, iskemik, maupun hemoragik pada pasien dengan diabetes tipe 2. Di Jepang, Nami et al. (2017) juga menemukan bahwa peningkatan IMT merupakan salah satu faktor risiko stroke yang signifikan. Hal ini diperkuat oleh temuan Shiozawa et al. (2021) yang menyatakan bahwa obesitas meningkatkan risiko stroke iskemik,

sementara Hill et al. (2022) menegaskan bahwa IMT merupakan indikator penting dalam mengevaluasi risiko kardiovaskular (Medina-Inojosa et al., 2017). Meskipun demikian, masih terbatas studi yang secara khusus meneliti hubungan IMT dan stroke di wilayah Indonesia, khususnya di Yogyakarta, yang tercatat memiliki prevalensi stroke tertinggi kedua secara nasional. Oleh karena itu, penelitian ini memiliki urgensi dan kebaruan dalam mengisi celah literatur dengan mengevaluasi hubungan IMT terhadap kejadian stroke pada populasi lokal di RS PKU Muhammadiyah Gamping, Yogyakarta, sehingga hasilnya dapat berkontribusi pada penguatan strategi pencegahan berbasis bukti di tingkat regional. Penelitian ini bertujuan menganalisis hubungan antara IMT dan kejadian stroke di RS PKU Muhammadiyah Gamping Yogyakarta.

## Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain studi *case control* dan teknik pengambilan sampel *consecutive sampling* berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi. Untuk menguji hubungan antara variabel bebas Indeks Massa Tubuh (IMT) dan kejadian stroke sebagai variabel dependen, digunakan uji Spearman Rank karena data tidak berdistribusi normal, yang diketahui berdasarkan hasil uji normalitas Kolmogorov-Smirnov.

Lebih lanjut, untuk mengidentifikasi pengaruh faktor-faktor risiko yang mungkin bertindak sebagai variabel perancu (*confounding variables*), seperti hipertensi, diabetes melitus, dan penyakit jantung, digunakan analisis multivariat dengan model regresi logistik biner. Model ini memungkinkan untuk mengevaluasi kontribusi masing-masing faktor terhadap kejadian stroke setelah dikontrol dengan faktor lain. Pendekatan ini digunakan karena variabel dependen (kejadian stroke) bersifat dikotomi (ya/tidak).

Regresi logistik menghasilkan *odds ratio* (OR) dan interval kepercayaan 95% yang digunakan untuk mengukur besarnya risiko variabel bebas dan variabel perancu terhadap kejadian stroke. Dalam proses analisis multivariat, hanya variabel dengan nilai  $p < 0,25$  pada analisis bivariat yang dimasukkan ke dalam model akhir untuk menghindari *overfitting* dan memastikan hasil yang relevan. Hasil analisis menunjukkan bahwa dari ketiga variabel *confounding*, hipertensi memiliki nilai signifikansi tertinggi ( $p < 0,05$ ), yang menunjukkan adanya pengaruh signifikan terhadap kejadian stroke pada populasi yang diteliti.

## Hasil dan Pembahasan

Penelitian dilaksanakan di Poli Saraf PKU Muhammadiyah Gamping dari bulan Februari 2024 hingga bulan Juli 2024. Penelitian ini melibatkan 328 subjek yang terdiri dari 164 pasien stroke dan 164 non stroke. Karakteristik subjek yang diteliti mencakup usia, jenis kelamin, dan klasifikasi Indeks Massa Tubuh (IMT)

**Tabel 1. Karakteristik Jenis Kelamin**

Jenis Kelamin	Stroke		Non Stroke		Total	
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
Perempuan	73	22.2	87	26.5	160	48.8
Laki-laki	91	27.8	77	23.5	168	51.2
Total	164	50	164	50	328	100

Tabel 1 menunjukkan bahwa kelompok stroke berjumlah 164 terdiri dari 91 orang (27.8%) berjenis kelamin laki-laki dan 73 orang (22.2%) berjenis kelamin perempuan. Kelompok non stroke berjumlah 164 terdiri dari 77 orang (23,5%) berjenis kelamin laki-laki dan 87 orang (26.5%) berjenis kelamin perempuan.

**Tabel 2 Karakteristik Usia**

USIA	Stroke		Non Stroke		Total	
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
20-30 tahun	1	0.3	12	3.7	13	4.0
31-40 tahun	2	0.6	7	2.1	9	2.7
41-50 tahun	12	3.7	23	7.0	35	10.7
51-60 tahun	54	16.5	49	14.9	103	31.4
61-70 tahun	67	20.4	52	15.9	119	36.3
71-80 tahun	23	7.0	19	5.8	42	12.8
81-90 tahun	5	1.5	2	0.6	7	2.1
Total	164	50.0	164	50.0	328	100.0

Tabel 2 menunjukkan dari 164 orang yang mengalami stroke, sebanyak 1 orang (0,3%) berusia 20-30 tahun, 2 orang (0,6%) berusia 31-40 tahun, 12 orang (3,7%) berusia 41-50 tahun, 54 orang (16,5%) berusia 51-60 tahun, 67 orang (20,4%) berusia 61-70 tahun, 23 orang (7,0%) 71-80 tahun, dan 5 orang (1,5%) berusia 81-90 tahun sehingga dapat disimpulkan bahwa sebagian besar subjek berusia 61-70 tahun mengalami stroke. Kelompok non stroke berjumlah 164 sebanyak 12 orang (3,7%) berusia 20-30 tahun, 7 orang (2,1%) berusia 31-40 tahun, 23 orang (7,0%) berusia 41-50 tahun, 49 orang (14,9%) berusia 51-60 tahun, 52 orang (15,9%) berusia 61-70 tahun, 19 orang (5,8%) berusia 71-80 tahun, dan 2 orang (0,6%) berusia 81-90 tahun sehingga dapat disimpulkan bahwa sebagian besar responden berusia 61-70 tahun tidak mengalami stroke.

**Tabel 3 Karakteristik Sampel Berdasarkan IMT**

IMT	Stroke		Non Stroke		Total	
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
Normal	52	15.8	61	18.6	113	34.4
<i>Overweight</i>	41	12.5	37	11.3	78	23.8
Obesitas	71	21.6	66	20.1	137	41.8
Total	164	50.0	164	50	328	100.0

Pada Tabel 3 menunjukkan dari 164 orang kelompok stroke, sebanyak 52 orang (15,8%) IMT normal, 41 orang (12,5%) IMT *overweight*, 71 orang (21,6%) IMT obesitas sehingga dapat disimpulkan bahwa sebagian besar kelompok stroke memiliki IMT obesitas. Kelompok non stroke berjumlah 164 orang sebanyak 61 orang (18,6%) IMT normal, 37 responden (11,5%) IMT *overweight*, 66 responden (20,1%) IMT obesitas sehingga dapat disimpulkan bahwa sebagian besar kelompok non stroke memiliki IMT obesitas.

**Tabel 4 Hubungan IMT dengan Stroke**

Indeks Massa Tubuh (Kg/BB <sup>2</sup> )		
	Koefisien Korelasi ( <i>r</i> )	Signifikansi ( <i>p</i> )
<b>Stroke</b>	-0,048	0,385

Hasil analisis data menggunakan uji *Spearman* menunjukkan nilai signifikansi sebesar  $p$  0,385 ( $p < 0,05$ ). Nilai tersebut menunjukkan hasil yang tidak signifikan disertai korelasi antara IMT dan stroke yang sangat lemah. Hasil analisis data dapat disimpulkan tidak ada hubungan yang signifikan antara IMT dengan kejadian stroke.

**Tabel 5 Hasil Analisis Multivariat**

Variabel	<i>p Value</i>	<i>OR</i>	<i>95% CI</i>
Penyakit Jantung	0.363	1.482	[0.637 ; 3.446]
Hipertensi	0.001	6.070	[3.742 ; 9.847]
Diabetes Melitus	0.316	1.361	[0.746 ; 2.482]
Indeks Massa Tubuh	0.472	0.903	[0.682 ; 1.193]

Hasil uji multivariat didapatkan bahwa hipertensi memiliki hasil uji sebesar  $p < 0,05$  artinya hipertensi memengaruhi kejadian stroke secara signifikan. Odds Ratio (OR) sebesar 6,070 berarti subjek yang memiliki hipertensi memiliki kemungkinan 6,070 kali lebih besar untuk mengalami stroke dibandingkan dengan subjek yang tidak memiliki hipertensi. Penyakit jantung, diabetes melitus, dan IMT menunjukkan nilai signifikan  $p < 0,05$  artinya tidak ada hubungan yang signifikan antara Penyakit jantung, diabetes melitus, dan IMT dengan kejadian stroke.

### Pembahasan

Analisis data menggunakan uji Spearman menunjukkan hasil signifikansi  $p > 0,05$  yang artinya tidak ada hubungan antara IMT dengan kejadian stroke. Kondisi ini sejalan dengan penelitian oleh Mirmaningtyas (2023) yang menunjukkan bahwa tidak ada hubungan signifikan antara IMT dengan kejadian stroke di RSUD Ulin Banjarmasin. Hasil penelitian ini juga didukung oleh penelitian sebelumnya mengenai hubungan IMT dengan kejadian stroke iskemik di RSUD Kanjuruhan Kabupaten Malang menghasilkan hubungan yang tidak signifikan antar IMT dengan kejadian Stroke (Ariyanti et al., 2014).

Pengukuran menggunakan IMT tidak bisa menentukan distribusi lemak tubuh. Distribusi lemak berkaitan erat dengan risiko terjadinya stroke. Lemak tubuh yang terletak di viseral lebih erat kaitannya sebagai faktor risiko penyakit kardiovaskular daripada lemak yang terletak di subkutan (Chen et al., 2018). Terlalu banyak timbunan lemak viseral dapat menyebabkan penurunan adiponektin. Kadar adiponektin yang rendah dalam plasma memiliki korelasi yang signifikan dengan gangguan fungsi endotel. Hasil ini menunjukkan bahwa kadar adiponektin yang rendah dapat memicu terjadinya aterosklerosis (Hidayati, 2015). Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa kombinasi antara IMT dan lingkaran pinggang dapat lebih menggambarkan distribusi lemak tubuh (Cong et al., 2022). Pengukuran IMT tidak membedakan antara berat yang berasal dari otot dan lemak. Akibatnya, seseorang dengan massa otot tinggi seperti atlet atau orang yang rajin olahraga angkat beban dapat memiliki IMT tinggi, meskipun tubuhnya sehat dan kadar lemaknya rendah. Penyebab stroke adalah multifaktorial yang disebabkan oleh kombinasi faktor tertentu, termasuk hipertensi, diabetes melitus, hiperkolesterolemia, merokok, dan alkohol. Analisis data menggunakan regresi logistik menunjukkan bahwa IMT secara tidak signifikan memengaruhi kejadian stroke, sedangkan faktor pengganggu yang secara signifikan memengaruhi kejadian yaitu hipertensi dan faktor pengganggu yang tidak terbukti memengaruhi kejadian stroke yaitu diabetes melitus dan penyakit jantung. Hasil penelitian ini sejalan yang dilakukan di RSUD Gondosuwarno Ungaran menunjukkan hasil bahwa hipertensi memiliki hubungan yang signifikan dengan kejadian stroke (Gaol, 2023).

Hasil penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian di China, penelitian tersebut menunjukkan hasil yang signifikan antara peningkatan IMT dengan risiko terjadinya stroke (Shiozawa et al., 2021). Penelitian sebelumnya dilakukan di Amerika menghasilkan hubungan yang signifikan antara IMT dengan kejadian stroke pada pasien diabetes melitus tipe 2 (Li et al., 2015). Perbedaan hasil antara penelitian ini dengan penelitian sebelumnya diduga disebabkan oleh perbedaan rancangan penelitian. Jumlah sampel pada penelitian Shiozowa et al., berjumlah 2,740,778. Penelitian tersebut telah menyingkirkan subjek penelitian dengan riwayat infark miokard, angina pectoris, gagal jantung, dan fibrilasi atrium atau hemodialisis, subjek yang tidak memiliki data tentang pengobatan hipertensi, diabetes melitus, atau dislipidemia, merokok, konsumsi alkohol, dan kurangnya aktivitas fisik sehingga bias dalam penelitian tersebut sangat minim. Jumlah sampel pada penelitian Li et al., berjumlah 29,554. Kedua penelitian tersebut menggunakan metode kohort sedangkan pada penelitian ini menggunakan metode case control. Perbedaan dalam metode dan ukuran sampel ini diperkirakan dapat menyebabkan variasi hasil penelitian.

## Kesimpulan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara Indeks Massa Tubuh (IMT) dengan kejadian stroke pada pasien di RS PKU Muhammadiyah Gamping ( $p = 0,385$ ). Namun, analisis multivariat mengidentifikasi bahwa hipertensi merupakan faktor risiko yang signifikan terhadap kejadian stroke, menandakan bahwa faktor risiko lain memiliki kontribusi yang lebih dominan dibandingkan IMT. Meskipun demikian, IMT tetap dapat digunakan sebagai salah satu parameter dasar dalam skrining kesehatan secara umum, khususnya dalam menilai risiko penyakit kardiometabolik seperti hipertensi dan diabetes yang berkontribusi pada kejadian stroke.

Dalam praktik klinis, pengukuran IMT tetap relevan sebagai bagian dari skrining awal pasien di fasilitas kesehatan primer, terutama bila dikombinasikan dengan pemeriksaan tekanan darah, gula darah, serta riwayat penyakit kardiovaskular. Rekomendasi bagi rumah sakit dan klinik adalah melakukan integrasi IMT dalam sistem penilaian risiko stroke secara komprehensif. Penelitian lanjutan disarankan untuk mengeksplorasi parameter antropometrik lain seperti rasio lingkaran pinggang-pinggul atau lemak visceral, serta mempertimbangkan faktor gaya hidup, aktivitas fisik, dan status merokok guna memperoleh gambaran lebih holistik mengenai determinan kejadian stroke di populasi Indonesia.

## Daftar pustaka

- Chen, R., Ovbiagele, B., & Feng, W. (2016). Diabetes and stroke: epidemiology, pathophysiology, pharmaceuticals and outcomes. *The American Journal of the Medical Sciences*, 351(4), 380–386.
- Cong, X., Liu, S., Wang, W., Ma, J., & Li, J. (2022). Combined consideration of body mass index and waist circumference identifies obesity patterns associated with risk of stroke in a Chinese prospective cohort study. *BMC Public Health*, 22(1), 347.
- Fadhilah, H., & Sari, V. Y. (2019). Beban ekonomi yang ditanggung pasien dan keluarga akibat penyakit stroke: Studi literatur. *Berita Kedokteran Masyarakat*, 35(6), 740–747.
- Farin, H. M. F., Abbasi, F., & Reaven, G. M. (2006). Comparison of body mass index versus waist circumference with the metabolic changes that increase the risk of cardiovascular disease in insulin-resistant individuals. *The American Journal of Cardiology*, 98(8), 1053–1056.
- Hidayati, H. B. (2015). Anti Atherosclerotic Effect Of Adiponectin. *MNJ (Malang Neurology Journal)*, 1(2), 80–85.
- Hill, M. A., Jaisser, F., & Sowers, J. R. (2022). Role of the vascular endothelial sodium channel activation in the genesis of pathologically increased cardiovascular stiffness. *Cardiovascular Research*, 118(1), 130–140.
- Hisni, D., Saputri, M. E., & Sujarni, S. (2022). Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Kejadian Stroke Iskemik Di Instalasi Fisioterapi Rumah Sakit Pluit Jakarta Utara Periode Tahun 2021. *Jurnal Penelitian Keperawatan Kontemporer*, 2(1), 140–149.
- Ibrahim, F., & Murr, N. (2020). *Embolic Stroke*.
- Khariri, K., & Saraswati, R. D. (2021). Transisi epidemiologi stroke sebagai penyebab kematian pada semua kelompok usia di Indonesia. *Seminar Nasional Riset Kedokteran*, 2(1).
- Khoeriyah, S., & Prihatiningsih, D. (2021). *Hubungan hipertensi dengan stroke: literature review*.
- Kuriakose, D., & Xiao, Z. (2020). Pathophysiology and treatment of stroke: present status and future perspectives. *International Journal of Molecular Sciences*, 21(20), 7609.
- Mandviwala, T., Khalid, U., & Deswal, A. (2016). Obesity and cardiovascular disease: a risk factor or a risk marker? *Current Atherosclerosis Reports*, 18, 1–10.
- Medina-Inojosa, J., Somers, V., Jenkins, S., Zundel, J., Johnson, L., Grimes, C., & Lopez-Jimenez, F. (2017). Validation of a white-light 3D body volume scanner to assess body composition. *Obesity, Open Access*, 3(1), 10–16966.
- Oktaria, D., & Fazriesta, S. (2017). Efektivitas akupunktur untuk rehabilitasi stroke. *J. Major*, 6, 65–72.
- Oktarina, Y., Nurhusna, N., Kamariyah, K., & Mulyani, S. (2020). Edukasi Kesehatan Penyakit Stroke Pada Lansia. *Medical Dedication (Medic): Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat FKIK UNJA*, 3(2), 106–109.
- Pramudita, A., & Pudjonarko, D. (2016). Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Fungsi Kognitif Penderita Stroke Non Hemoragik. *Jurnal Kedokteran Diponegoro (Diponegoro Medical Journal)*, 5(4), 460–474.

- Shen, Y., Shi, L., Nauman, E., Katzmarzyk, P. T., Price-Haywood, E. G., Bazzano, A. N., Nigam, S., & Hu, G. (2020). Association between body mass index and stroke risk among patients with type 2 diabetes. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, *105*(1), 96–105.
- Shiozawa, M., Kaneko, H., Itoh, H., Morita, K., Okada, A., Matsuoka, S., Kiriyama, H., Kamon, T., Fujiu, K., & Michihata, N. (2021). Association of body mass index with ischemic and hemorrhagic stroke. *Nutrients*, *13*(7), 2343.
- Thomas, Q., Crespy, V., Duloquin, G., Ndiaye, M., Sauvant, M., Béjot, Y., & Giroud, M. (2021). Stroke in women: When gender matters. *Revue Neurologique*, *177*(8), 881–889.
- Woodruff, T. M., Thundyil, J., Tang, S.-C., Sobey, C. G., Taylor, S. M., & Arumugam, T. V. (2011). Pathophysiology, treatment, and animal and cellular models of human ischemic stroke. *Molecular Neurodegeneration*, *6*, 1–19.