



Hubungan Obesitas terhadap Mortalitas Pasien Gagal Jantung

Annisa Oktrivia Dewi,¹ Tira Alfiani Laariya,² Tri Yunanto Arliono²

Fakultas Kedokteran Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta, Indonesia

ABSTRAK

Pendahuluan: Obesitas merupakan kondisi penimbunan lemak tubuh berlebihan. Obesitas memiliki risiko kematian yang lebih tinggi akibat penyakit kardiovaskular. Gagal jantung merupakan sindrom klinis yang disebabkan oleh defek struktural dan fungsional miokardium yang mengakibatkan gangguan pengisian ventrikel atau ejeksi darah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan obesitas terhadap mortalitas pasien gagal jantung di rumah sakit pendidikan di Yogyakarta. **Metode:** Penelitian kuantitatif analitik observasional dengan pendekatan potong lintang dari data sekunder rekam medis pasien gagal jantung periode rawat inap pada bulan Januari 2018–Maret 2024. Data dianalisis menggunakan uji Fisher's exact. **Hasil:** Sebanyak 108 pasien gagal jantung memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Hasil analisis data menunjukkan nilai $p = 0,216 (> 0,05)$. Pada penelitian ini pasien gagal jantung lebih banyak laki-laki sebesar 61,1%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat kematian lebih tinggi pada pasien obesitas sebesar 11,1% dibandingkan dengan pada pasien non-obesitas 5,55%. **Simpulan:** Tidak terdapat hubungan antara obesitas terhadap mortalitas pasien gagal jantung.

Kata Kunci: Gagal jantung, mortalitas, obesitas.

ABSTRACT

Introduction: Obesity is a condition of excessive accumulation of body fat. Obesity has a greater risk of death from cardiovascular diseases. Heart failure is a clinical syndrome caused by structural and functional defects of the myocardium that result in impaired ventricular filling or blood ejection. This study was conducted to determine the relationship between obesity and mortality in heart failure patients at a teaching hospital in Yogyakarta. **Methods:** A cross-sectional quantitative study with an observational analytical research design from the secondary data from medical records of heart failure patients in January 2018–March 2024. Data was analyzed using Fisher's exact test. **Results:** A total of 108 patients met the inclusion and exclusion criteria. Data analysis showed a $p\text{-value} = 0.216 (> 0.05)$. In this study, 61.1% of heart failure patients were male. The results showed that the mortality rate was higher in obese patients (11.1%) compared to non-obese patients (5.55%). **Conclusion:** There was no relationship between obesity and mortality among heart failure patients. **Annisa Oktrivia Dewi, Tira Alfiani Laariya, Tri Yunanto Arliono. The Relationship Between Obesity and Mortality in Heart Failure Patients.**

Keywords: Heart failure, mortality, obesity.



Cermin Dunia Kedokteran is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

PENDAHULUAN

Obesitas didefinisikan sebagai penumpukan lemak berlebihan akibat ketidakseimbangan asupan energi (*energy intake*) dengan energi yang digunakan (*energy expenditure*) dalam waktu lama.¹ Pada tahun 2014, lebih dari 1,9 miliar orang dewasa usia 18 tahun ke atas mengalami *overweight* dan lebih dari 600 juta

mengalami obesitas.² Menurut Riskesdas tahun 2018, penderita obesitas dengan usia lebih dari 18 tahun di Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) sebanyak 21,4%.³ Menurut Sikernas 2016, angka obesitas dengan *body mass index* (BMI) $\geq 27,5$ kg/m² naik dari 15,4% menjadi 20,7%.¹ Kriteria obesitas pada orang Asia adalah jika memiliki BMI $\geq 27,5$ kg/m².⁴ Obesitas

memiliki risiko komorbiditas seperti gagal jantung serta penyakit lain yang dapat meningkatkan risiko kematian.⁵

Gagal jantung merupakan sindrom klinis yang disebabkan oleh defek struktural dan fungsional miokardium yang mengakibatkan gangguan pengisian ventrikel atau ejeksi darah.⁶ Terjadi



perubahan struktural serta fungsional jantung yang berakibat buruk pada fungsi ventrikel kiri, yang merupakan faktor risiko gagal jantung.⁷ Sejumlah 64,3 juta orang mengalami gagal jantung secara global.⁸ Sekitar 1%–2% populasi orang dewasa di negara berkembang mengalami gagal jantung.⁸ Menurut European Society of Cardiology, prevalensi gagal jantung di Indonesia sekitar 5%.⁹ Menurut Riskesdas pada tahun 2019, prevalensi penyakit jantung di Indonesia sebesar 1,5% dengan DIY menempati peringkat kedua tertinggi setelah Kalimantan Utara.³ Masyarakat perkotaan memiliki prevalensi lebih tinggi, yaitu 1,6% dibandingkan masyarakat perdesaan.³ Risiko kematian akibat gagal jantung ringan berkisar antara 5%–10% per tahun dan pada gagal jantung berat berkisar 30%–40%.¹⁰ Di Indonesia, penyakit kardiovaskular merupakan penyebab utama, baik morbiditas maupun mortalitas, dan menyebabkan sepertiga dari seluruh kematian di Indonesia.¹¹ Penelitian pada 5 rumah sakit di Indonesia termasuk *National Cardiovascular Center* (NCVC) Jakarta mendapatkan total 1.687 pasien gagal jantung akut terkompensasi melalui data registri ADHERE (*acute decompensated heart failure registry*) pada tahun 2006. Terdapat peningkatan mortalitas pada rawat inap sebesar 12%.¹²

Obesitas merupakan salah satu faktor yang meningkatkan risiko gagal jantung. Pada obesitas, terjadi peningkatan trigliserida dan menurunnya *high density lipoprotein* (HDL).¹⁰ Struktur dan fungsi jantung berubah pada pasien obesitas karena peningkatan plasma dan volume darah. Perubahan tersebut meningkatkan pengisian ventrikel kiri, meningkatkan volume sekuncup, dan akhirnya meningkatkan curah jantung. Obesitas jangka panjang dikaitkan dengan dilatasi ventrikel kiri dan gangguan sistolik dengan gagal jantung yang dapat menyebabkan kematian.⁷ Obesitas lebih berdampak besar pada kematian akibat penyakit kardiovaskular dibandingkan dengan kematian secara keseluruhan.¹³ Penelitian menunjukkan adanya paradoks obesitas

pada pasien gagal jantung, yaitu kematian pasien gagal jantung lebih tinggi pada pasien non-obesitas.^{4,14} Paradoks obesitas menjelaskan bahwa pasien obesitas sesuai BMI memiliki prognosis yang lebih baik;¹⁵ hal ini karena BMI tidak menjelaskan secara akurat komposisi tubuh. BMI tidak memprediksi risiko yang disebabkan oleh kelebihan lemak. Prognosis lebih baik pada pasien gagal jantung dengan obesitas yang ditentukan oleh BMI, mungkin disebabkan oleh massa otot yang lebih besar.¹⁶ Penjelasan lain mengenai paradoks obesitas seperti kaheksia yang lebih sedikit, adanya sitokin pelindung dari jaringan lemak, melemahnya respons tubuh terhadap sistem renin-angiotensin-aldosteron, serta tekanan darah tinggi yang menyebabkan toleransi terhadap obat-obat kardioprotektif yang lebih optimal.¹⁵ Pasien dengan obesitas berkontribusi pada progresi gagal jantung karena kadar plasma *N-terminal pro-B-type natriuretic peptide* (NT-pro-BNP) yang lebih rendah, dan kadar leptin yang meningkat.¹⁷ Gangguan fungsional pada pasien obesitas lebih besar, sehingga gagal jantung dapat terdiagnosis lebih awal.¹⁸ Akan tetapi, penelitian lain menunjukkan kematian pasien gagal jantung lebih tinggi pada pasien obesitas.^{10,13,19}

METODE

Desain penelitian adalah analitik observasional dengan pendekatan *cross-sectional* (potong lintang) untuk mengetahui hubungan obesitas terhadap mortalitas pasien gagal jantung pada sebuah rumah sakit pendidikan di Yogyakarta dengan periode Januari 2018–Maret 2024. Pengambilan sampel menggunakan teknik *consecutive sampling* berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi. Kriteria inklusi adalah pasien dengan diagnosis primer ICD-10 I50 oleh dokter spesialis jantung dan pembuluh darah, menjalani rawat inap pada periode Januari 2018 sampai Maret 2024, tidak memiliki komorbid diabetes melitus, sepsis, dan COVID-19. Kriteria eksklusi penelitian adalah data rekam medis yang tidak lengkap (tinggi badan, berat badan). Perhitungan

besar sampel berdasarkan rumus Lemeshow adalah 384 kasus.²⁰ Jumlah kasus gagal jantung yang dirawat inap di rumah sakit selama periode penelitian sebesar 329 kasus, akan tetapi 211 kasus dieksklusi karena data antropometri yang tidak lengkap. Total 108 kasus memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi pada periode penelitian. Walaupun penelitian ini tidak memenuhi jumlah sampel minimal karena ketersediaan data antropometri yang tidak lengkap, penelitian tetap dilanjutkan untuk analisis deskriptif dan analitik terhadap variabel penelitian.

Hitung besar sampel minimal:

$$n = \frac{z^2 p (1-p)}{d^2}$$

$$n = \frac{1,96^2 0,5 (1-0,5)}{0,05^2}$$

$$n = 384$$

Keterangan:

n: ukuran sampel

z: statistik yang sesuai dengan tingkat kepercayaan (1,96)

p: prevalensi yang diharapkan (dapat diperoleh dari studi yang sama atau studi pendahuluan oleh peneliti)

d: presisi (0,05)

Instrumen penelitian pada studi ini adalah rekam medis dengan data tinggi badan, berat badan, usia, dan jenis kelamin. Variabel yang akan diteliti adalah obesitas sebagai variabel bebas dan tingkat mortalitas pasien gagal jantung sebagai variabel terikat. Obesitas didapatkan dari perhitungan *body mass index* (BMI) dengan nilai $\geq 27,5 \text{ kg/m}^2$ sesuai nilai *cut-off* BMI populasi Asia oleh WHO.^{21,22} Mortalitas didefinisikan kategori meninggal berdasarkan luaran rawat inap. Data yang memenuhi syarat diolah menggunakan uji *chi-square*, jika data tidak memenuhi syarat akan dilakukan uji alternatif, yaitu uji Fisher's exact, untuk mengetahui hubungan obesitas terhadap mortalitas. Penelitian ini telah mendapatkan surat pembebasan etik No. 00053/KT.7.4/II/2024 dari Komite Etik Penelitian RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta.

HASIL PENELITIAN

HASIL

Tabel 1. Karakteristik pasien.

Karakteristik	Frekuensi	%
BMI		
Obesitas	18	16,7
Non-obesitas	90	83,3
Usia		
18–59 tahun	40	37,0
≥60 tahun	68	63,0
Jenis Kelamin		
Laki-laki	66	61,1
Perempuan	42	38,9
Luaran		
Meninggal	7	6,5
Hidup	101	93,5
Jumlah	108	100

Tabel 2. Hubungan obesitas terhadap mortalitas pasien gagal jantung periode Januari 2018–Maret 2024.

Variabel	Meninggal		Hidup		Nilai p
	Jumlah Pasien (n)	%	Jumlah Pasien (n)	%	
Status BMI					
Obesitas	2	28,5	16	18,8	0,216
Non-obesitas	5	71,5	85	81,2	
Jumlah	7	100	101	100	

DISKUSI

Berdasarkan data pasien gagal jantung di rumah sakit pendidikan di Yogyakarta periode Januari 2018–Maret 2024 didapatkan 108 pasien rawat inap yang memenuhi syarat penelitian, jumlah pasien dengan BMI obesitas lebih sedikit, yaitu 18 orang (16,7%), dibandingkan dengan pasien kategori non-obesitas 90 orang (83,3%) (**Tabel 1**). Chandramouli, *et al.*,⁴ mendapatkan hasil berbeda yaitu distribusi pasien obesitas dan non-obesitas pada pasien gagal jantung hampir sama besar, dengan distribusi pasien obesitas sebesar 50,1%. Penelitian ini sejalan dengan Seko, *et al.*,²³ yang menunjukkan bahwa distribusi pasien obesitas pada penyakit gagal jantung lebih sedikit (3,6%) dibandingkan pasien non-obesitas sebesar 96,4%.

Usia pasien gagal jantung ≥60 tahun

lebih banyak dengan presentase sebesar 63% dibandingkan usia 18–59 tahun. Penelitian Gibran dan Nurulhuda²⁴ menunjukkan hasil serupa yaitu 63,5% pasien gagal jantung berusia ≥60 tahun. Mumpuni, *et al.*,²⁵ menyatakan bahwa insiden gagal jantung 44,1% pada usia >60 tahun meningkat seiring dengan bertambahnya usia. Penuaan dapat menyebabkan otot jantung melemah dan kaku.²⁶ Selain itu, juga menyebabkan perubahan struktur dan fungsi jantung berupa peningkatan ketebalan dinding ventrikel kiri tanpa penambahan jumlah kardiomyosit.²⁷ Seiring bertambahnya usia akan terjadi peningkatan inflamasi yang dapat meningkatkan fibrosis miokard. Penurunan fungsi mitokondria dikaitkan dengan penurunan kapasitas regeneratif. Beberapa proses yang berkontribusi pada disfungsi jantung seperti fibrosis, inflamasi,

kekakuan, disfungsi diastolik, disfungsi mitokondria, serta ketidakseimbangan antara pertumbuhan dan kematian kardiomyosit, terjadi karena mekanisme molekuler berupa pemendekan telomer, mutasi somatik, serta perubahan epigenetik.²⁷

Pada penelitian ini pasien gagal jantung lebih banyak laki-laki sebesar 61,1%. Hasil penelitian sesuai dengan penelitian Mumpuni, *et al.*,²⁵ yang mendapatkan 68,2% pasien gagal jantung adalah laki-laki. Penelitian Irnizarifka, *et al.*,²⁸ menunjukkan hasil yang sama dengan jumlah pasien laki-laki sebesar 60,8%. Laki-laki memiliki faktor risiko yang lebih banyak dibandingkan perempuan seperti kebiasaan merokok, bergadang, dan konsumsi alkohol.²⁴

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tingkat kematian lebih tinggi pada pasien obesitas sebesar 11,1% (2 kematian pada 18 pasien obesitas), dibandingkan dengan pada pasien non-obesitas 5,55% (5 kematian dari 90 pasien non-obesitas) (**Tabel 2**). Akan tetapi, pada uji Fisher's exact didapatkan nilai *p* 0,216 yang berarti tidak ada hubungan antara obesitas dan mortalitas pasien gagal jantung. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Seko, *et al.*,²³ yaitu BMI tinggi tidak berhubungan dengan risiko kematian kardiovaskular. Selain itu, obesitas yang didefinisikan dengan BMI kurang merefleksikan komposisi tubuh dibandingkan dengan obesitas yang didefinisikan berdasarkan obesitas sentral atau obesitas perifer.⁴ Obesitas sentral yang diukur dengan lingkar pinggang dan rasio lingkar pinggang-pinggul dapat mencerminkan akumulasi lemak visceral yang berhubungan dengan perburukan metabolik.²⁹

Hasil penelitian ini berbeda dengan penelitian Khan, *et al.*,³⁰ yang menunjukkan bahwa BMI obesitas berhubungan dengan peningkatan kematian pasien gagal jantung. Pasien dengan BMI lebih tinggi memiliki kualitas hidup rendah dan aktivitasnya terbatas, sehingga memperburuk prognosis.³⁰ Pada penelitian ini, pengukuran obesitas hanya





menggunakan BMI sehingga tidak dapat membedakan massa tubuh yang terdiri dari massa lemak dan massa bebas lemak (tulang, otot, dan cairan). BMI tinggi tidak selalu karena massa lemak yang berhubungan dengan kejadian gagal jantung, tetapi dapat disebabkan karena lemak bebas.³¹ Diperlukan penambahan variabel antropometri lain yaitu pengukuran lingkaran pinggang, rasio lingkaran pinggang-pinggul dan rasio pinggang-tinggi.²⁹ Pengukuran jaringan lemak menggunakan *skinfold caliper* juga dapat menilai lebih lanjut jaringan lemak di bagian tertentu.³²

Penelitian ini juga memiliki keterbatasan jumlah sampel yang dapat berpengaruh pada validitas dan generalisasi hasil penelitian.³³ Hasil analisis menjadi kurang *valid* dan hasil tidak bisa digeneralisasi. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lanjutan dengan jumlah sampel yang lebih besar atau dengan penelitian *multi-setting*. Untuk menentukan hubungan sebab dan akibat obesitas terhadap tingkat mortalitas pasien gagal jantung, diperlukan penelitian *cohort*.³³

SIMPULAN

Pada penelitian ini tidak terdapat hubungan

antara obesitas terhadap mortalitas pasien gagal jantung di rumah sakit pendidikan di Yogyakarta. Walaupun angka kematian lebih tinggi pada pasien dengan obesitas dibandingkan dengan non-obesitas, hasil uji statistik menunjukkan perbedaan tersebut tidak signifikan secara statistik. Temuan ini menunjukkan bahwa indeks massa tubuh (BMI) sebagai parameter tunggal belum cukup menggambarkan risiko mortalitas pada pasien gagal jantung. Penelitian lanjutan diperlukan untuk memperjelas hubungan antara obesitas dan mortalitas pada pasien gagal jantung di Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

1. Kemenkes RI. Panduan pelaksanaan gerakan nusantara tekan angka obesitas (GENTAS) [Internet]. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI; 2017 [cited 2022 Oct 22]. Available from: https://www.sehatkerjaku.com/upload/images/PedumGentas_compressed.pdf.
2. World Health Organization. World obesity day 2022-accelerating action to stop obesity [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2022 Mar 4 [cited 2022 Oct 22]. Available from: <https://www.who.int/news/item/04-03-2022-world-obesity-day-2022-accelerating-action-to-stop-obesity>.
3. Kemenkes RI. Laporan nasional Riskesdas 2018 [Internet]. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan; 2018 [cited 2022 Oct 22]. Available from: <https://repository.badankebijakan.kemkes.go.id/id/eprint/3514/1/Laporan%20Riskesdas%202018%20Nasional.pdf>.
4. Chandramouli C, Tay WT, Bamadhaj NS, Tromp J, Teng THK, Yap JJJ, et al. Association of obesity with heart failure outcomes in 11 Asian regions: a cohort study. *PLoS Med*. 2019;16(9):e1002916. doi: 10.1371/journal.pmed.1002916.
5. Fruh SM. Obesity: risk factors, complications, and strategies for sustainable long-term weight management. *J Am Assoc Nurse Pract*. 2017;29:S3–S14. doi: 10.1002/2327-6924.12510.
6. Inamdar AA, Inamdar AC. Heart failure: diagnosis, management and utilization. *J Clin Med*. 2016;5(7):62. doi:10.3390/jcm5070062.
7. Wilborn C, Beckham J, Campbell B, Harvey T, Galbreath M, La Bounty P, et al. Obesity: prevalence, theories, medical consequences, management, and research directions. *J Int Soc Sports Nutr*. 2005;2(2):4–31. doi: 10.1186/1550-2783-2-2-4.
8. Groenewegen A, Rutten FH, Mosterd A, Hoes AW. Epidemiology of heart failure. *Eur J Heart Fail*. 2020;22(8):1342–56. doi: 10.1002/ehf.1858.
9. Savarese G, Becher PM, Lund LH, Seferovic P, Rosano GMC, Coats AJS. Global burden of heart failure: a comprehensive and updated review of epidemiology. *Cardiovasc Res*. 2023;118:3272–87. doi: 10.1093/cvr/cvac013.
10. Laksmi IAA, Putra PWK, Wiranata IK. Studi korelasi antara BMI dengan mortalitas pasien gagal jantung kongestif. *Gaster* 2019;17(1):11–9. doi: 10.30787/gaster.v17i1.343.
11. Maharani A, Sujarwoto, Praveen D, Oceandy D, Tampubolon G, Patel A. Cardiovascular disease risk factor prevalence and estimated 10-year cardiovascular risk scores in Indonesia: the SMARThealth extend study. *PLoS One*. 2019;14(4):e0215219. doi:10.1371/journal.pone.0215219.
12. Siswanto BB, Radi B, Kalim H, Santoso A, Suryawan R, Erwinanto, et al. Heart failure in NCVC Jakarta and 5 hospitals in Indonesia. *CVD Prevention and Control* 2010;5(1):35–8. doi: 10.1016/j.cvdpc.2010.03.005.
13. Min YI, Gao Y, Anugu P, Anugu A, Correa A. Obesity and overall mortality: findings from the Jackson Heart Study. *BMC Public Health*. 2021;21(1):50. doi:10.1186/s12889-020-10040-9.
14. Padwal R, McAlister FA, McMurray JJV, Cowie MR, Rich M, Pocock S, et al. The obesity paradox in heart failure patients with preserved versus reduced ejection fraction: a meta-analysis of individual patient data. *Int J Obes (Lond)*. 2014;38(8):1110–4. doi: 10.1038/ijo.2013.203.



15. Simonenko M. Obesity paradox in heart failure: a matter of debate. *Eur J Prev Cardiol.* 2019;26(16): 1748–50. doi: 10.1177/2047487319861473.
16. Kim SE, Lee CJ. The paradox in defining obesity in patients with heart failure. *Int J Heart Fail.* 2022; 4(2):91–4. doi: 10.36628/ijhf.2022.0010.
17. Pandey A, Patel KV, Vaduganathan M, Sarma S, Haykowsky MJ, Berry JD, et al. Physical activity, fitness, and obesity in heart failure with preserved ejection fraction. *JACC Heart Fail.* 2018;6:975–82. doi: 10.1016/j.jchf.2018.09.006.
18. Doehner W. Protective overweight in cardiovascular disease in the elderly. *Rev Argent Cardiol.* 2021;89:175–6. doi: 10.7775/rac.v89.i3.20403.
19. Saraswati YP, Mumpuni H, Kusumastuti DA. Body mass index (BMI) as the mortality predictor for patients with chronic heart failure in RSUP dr. Sardjito: a retrospective cohort [Graduating paper]. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada; 2022 [cited 2022 Oct 22]. Available from: <http://etd.repository.ugm.ac.id/>.
20. Chadha VK. Sample size determination in health studies. *NTI Bulletin* 2006;42:55–62.
21. Jih J, Mukherjea A, Vittinghoff E, Nguyen TT, Tsoh JY, Fukuoka Y, et al. Using appropriate body mass index cut points for overweight and obesity among Asian Americans. *Prev Med.* 2014;(65):1–6. doi: 10.1016/j.ypmed.2014.04.010.
22. WHO Expert Consultation. Appropriate body mass index for Asian populations and its implications. *Lancet.* 2004;363(9403):157–63. doi: 10.1016/S0140-6736(03)15268-3.
23. Seko Y, Kato T, Morimoto T, Yaku H, Inuzuka Y, Tamaki Y, et al. Association between body mass index and prognosis of patients hospitalized with heart failure. *Sci Rep.* 2020;10(1):16663. doi:10.1038/s41598-020-73640-w.
24. Gibran MS, Nurulhuda U. Hubungan obesitas dengan kejadian penyakit jantung koroner. *J Health Cardiovasc Nurs.* 2023;3(2):57–62. doi:10.36082/jhcn.v3i2.1092.
25. Mumpuni H, Kusumastuti AD, Bagaswoto PH, Setianto YB. Epidemiology, aetiology and risk profile of heart failure in a tertiary referral hospital: a report from the Sardjito heart failure registry. *Acta Cardiol Indon.* 2020;7(1):7–12.
26. National Heart, Lung, and Blood Institute. Heart failure – causes and risk factors. NHLBI, NIH [Internet]. 2022 Mar 24 [cited 2024 Jun 14]. Available from: <https://www.nhlbi.nih.gov/health/heart-failure/causes>.
27. Li H, Hastings MH, Rhee J, Trager LE, Roh JD, Rosenzweig A. Targeting age-related pathways in heart failure. *Circ Res.* 2020;126:533–51. doi: 10.1161/CIRCRESAHA.119.315889.
28. Irnizarifka, Arifianto H. The comprehensive registry and research on heart failure (CORE-HF): 2 years report from single-center Indonesian heart failure clinic registry. *Acta Cardiol Indones.* 2021;7(2):13–22. doi: 10.22146/jaci/v7i2.2266.
29. Huai P, Liu J, Ye X, Li WQ. Association of central obesity with all cause and cause-specific mortality in us adults: a prospective cohort study. *Front Cardiovasc Med.* 2022;9:816144. doi:10.3389/fcvm.2022.816144.
30. Khan SS, Ning H, Wilkins JT, Allen N, Carnethon M, Berry JD, et al. Association of body mass index with lifetime risk of cardiovascular disease and compression of morbidity. *JAMA Cardiol.* 2018;3(4):280–7. doi: 10.1001/jamacardio.2018.0022.
31. Rahayu SM. Hubungan indeks massa tubuh dengan penyakit jantung koroner di rumah sakit umum Cut Meutia kabupaten Aceh Utara. *Averrous J Kedokt dan Kesehat Malikussaleh.* 2018;2(1):9–16. doi: 10.29103/averrous.v2i1.400.
32. Lewandowski Z, Dychala E, Pisula-Lewandowska A, Danel DP. Comparison of skinfold thickness measured by caliper and ultrasound scanner in normative weight women. *Int J Environ Res Public Health.* 2022;19(23):16230. doi:10.3390/ijerph192316230.
33. Firmansyah D, Dede. Teknik pengambilan sampel umum dalam metodologi. *J Ilm Pendidik Holistik.* 2022;1(2):85–114. doi: 10.55927/jiph.v1i2.937.