

HUBUNGAN OBESITAS DENGAN FUNGSI PARU PADA MAHASISWA UNIVERSITAS HKBP NOMMENSEN MEDAN TAHUN 2025

David M.T Simangunsong^{1*}, Yudha Fauzi Baihaqi²

Departemen Fisiologi FK Universitas HKBP Nommensen Indonesia, Fakultas Kedokteran Universitas HKBP Nommensen, Medan, Indonesia¹, Fakultas Kedokteran Universitas HKBP Nommensen, Medan, Indonesia²

*Corresponding Author : davidsimangunsong@uhn.ac.id

ABSTRAK

Obesitas merupakan masalah kesehatan global yang prevalensinya terus meningkat dan berhubungan dengan berbagai gangguan sistem tubuh, termasuk sistem respirasi. Penumpukan jaringan adiposa, terutama di area abdominal, dapat mengganggu mekanika pernapasan melalui peningkatan tekanan intraabdomen, penurunan compliance dinding dada, serta keterbatasan pergerakan diafragma, sehingga berpotensi menurunkan kapasitas dan volume paru. Kondisi ini dapat menyebabkan perubahan pola ventilasi yang berdampak pada kualitas hidup penderitanya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan obesitas dengan fungsi paru berdasarkan pemeriksaan spirometri pada mahasiswa Universitas HKBP Nommensen Medan tahun 2025. Penelitian ini menggunakan desain observasional analitik dengan pendekatan cross-sectional terhadap 84 mahasiswa obesitas yang dipilih secara purposive sampling. Status obesitas dinilai menggunakan Indeks Massa Tubuh (IMT) sebagai indikator obesitas general dan lingkaran pinggang sebagai indikator obesitas sentral. Fungsi paru diukur melalui parameter Forced Expiratory Volume in One Second (FEV₁), Forced Vital Capacity (FVC), dan rasio FEV₁/FVC menggunakan alat spirometri yang telah dikalibrasi. Analisis data dilakukan menggunakan uji korelasi Spearman dengan tingkat kemaknaan $p < 0,05$. Hasil penelitian menunjukkan terdapat korelasi positif signifikan antara IMT dan lingkaran pinggang ($r = 0,487$; $p < 0,001$). Lingkaran pinggang memiliki hubungan negatif signifikan dengan rasio FEV₁/FVC ($r = -0,216$; $p = 0,049$), sedangkan IMT tidak menunjukkan hubungan bermakna dengan seluruh parameter fungsi paru. Mayoritas responden (83,3%) menunjukkan pola gangguan restriktif pada pemeriksaan spirometri. Kesimpulan penelitian ini menunjukkan bahwa obesitas sentral lebih berperan terhadap penurunan fungsi paru dibandingkan obesitas general.

Kata kunci : fungsi paru, indeks massa tubuh, lingkaran pinggang, obesitas sentral, spirometri

ABSTRACT

Obesity is a global health problem with a steadily increasing prevalence and is associated with various systemic disorders, including those affecting the respiratory system. These physiological changes can alter ventilation patterns and negatively impact overall pulmonary function. This study aimed to determine the relationship between obesity and lung function based on spirometry examination among students of Universitas HKBP Nommensen Medan in 2025. This study employed an analytic observational design with a cross-sectional approach involving 84 obese students selected through purposive sampling. Obesity status was assessed using Body Mass Index (BMI) as an indicator of general obesity and waist circumference as an indicator of central obesity. Lung function was measured using spirometry parameters, including Forced Expiratory Volume in One Second (FEV₁), Forced Vital Capacity (FVC), and the FEV₁/FVC ratio. Data were analyzed using the Spearman correlation test with a significance level of $p < 0.05$. The results showed a significant positive correlation between BMI and waist circumference ($r = 0.487$; $p < 0.001$). Waist circumference demonstrated a significant negative correlation with the FEV₁/FVC ratio ($r = -0.216$; $p = 0.049$), whereas BMI was not significantly associated with any spirometric parameters. The majority of respondents (83.3%) exhibited a restrictive pattern on spirometry examination. In conclusion, central obesity plays a more substantial role in decreased lung function compared to general obesity.

Keywords : body mass index, lung function, obesity, spirometry, waist circumference

PENDAHULUAN

Obesitas merupakan kondisi akumulasi lemak berlebih yang berdampak signifikan terhadap berbagai sistem tubuh, termasuk sistem pernapasan. World Health Organization (2022) melaporkan bahwa prevalensi obesitas global terus meningkat dan telah menjadi masalah kesehatan masyarakat yang serius, termasuk pada kelompok usia dewasa muda seperti mahasiswa. Obesitas diketahui meningkatkan risiko penyakit metabolik dan kardiovaskular serta dapat memengaruhi fungsi paru melalui mekanisme mekanis dan inflamasi sistemik. Menurut penelitian Charoensittisup dkk. (2025), penumpukan jaringan adiposa terutama di area toraks dan abdominal dapat menurunkan compliance dinding dada serta membatasi pergerakan diafragma sehingga mengurangi ekspansi paru.

Zhang dkk. (2023) juga menyatakan bahwa obesitas sentral memiliki hubungan yang lebih kuat terhadap penurunan fungsi paru dibandingkan obesitas yang hanya diukur menggunakan Indeks Massa Tubuh (IMT). Kondisi ini menyebabkan penurunan volume paru dan gangguan ventilasi yang dapat terdeteksi melalui pemeriksaan spirometri. Parameter utama seperti Forced Expiratory Volume in One Second (FEV₁), Forced Vital Capacity (FVC), dan rasio FEV₁/FVC digunakan untuk menilai gangguan ventilasi restriktif maupun obstruktif. Weinstein dkk. (2025) dalam penelitiannya juga menunjukkan bahwa sindrom metabolik yang berkaitan erat dengan obesitas berhubungan dengan penurunan fungsi paru dan outcome klinis respirasi. Selain itu, Andini dkk. (2025) melaporkan bahwa angka obesitas di Indonesia terus meningkat, termasuk pada kelompok usia produktif. Mahasiswa sebagai kelompok usia produktif rentan mengalami obesitas akibat gaya hidup sedentari, stres akademik, dan pola makan tidak seimbang. Kondisi ini berpotensi menimbulkan gangguan fungsi paru sejak usia muda. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan obesitas yang diukur menggunakan IMT dan lingkaran pinggang dengan fungsi paru berdasarkan pemeriksaan spirometri pada mahasiswa.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian observasional analitik dengan desain cross-sectional yang bertujuan untuk mengetahui hubungan antara obesitas dengan fungsi paru pada mahasiswa Universitas HKBP Nommensen Medan. Penelitian dilaksanakan di Universitas HKBP Nommensen Medan pada tahun 2025. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh mahasiswa Universitas HKBP Nommensen Medan usia 18–25 tahun. Sampel penelitian berjumlah 84 responden yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Teknik pengambilan sampel menggunakan purposive sampling, yaitu pemilihan responden berdasarkan kriteria tertentu yang telah ditetapkan peneliti. Kriteria inklusi meliputi mahasiswa usia 18–25 tahun yang bersedia menjadi responden dan menandatangani informed consent. Kriteria eksklusi meliputi mahasiswa dengan riwayat asma, penyakit paru obstruktif kronik (PPOK), tuberkulosis, riwayat merokok, serta sedang mengonsumsi obat bronkodilator atau kortikosteroid.

Variabel independen dalam penelitian ini adalah obesitas yang diukur menggunakan Indeks Massa Tubuh (IMT) dan lingkaran pinggang. IMT dihitung berdasarkan perbandingan berat badan dalam kilogram dengan kuadrat tinggi badan dalam meter (kg/m²). Lingkaran pinggang diukur menggunakan pita ukur pada titik tengah antara tulang iga terakhir dan krista iliaka. Variabel dependen adalah fungsi paru yang diukur menggunakan spirometri dengan parameter Forced Expiratory Volume in one second (FEV₁), Forced Vital Capacity (FVC), dan rasio FEV₁/FVC. Pengumpulan data dilakukan dengan pengukuran langsung berat badan menggunakan timbangan digital, tinggi badan menggunakan microtoise, lingkaran pinggang menggunakan meteran pita, serta pemeriksaan fungsi paru menggunakan alat spirometer sesuai

prosedur standar. Analisis data dilakukan secara univariat untuk mendeskripsikan karakteristik responden dan distribusi variabel penelitian, serta analisis bivariat menggunakan uji korelasi Spearman untuk mengetahui hubungan antara obesitas dan fungsi paru. Tingkat kemaknaan statistik ditetapkan pada nilai $p < 0,05$. Penelitian ini telah memperoleh persetujuan etik dari Komite Etik Penelitian Kesehatan 849/KEPK/FK/VIII/2025.

HASIL

Penelitian ini melibatkan 84 responden mahasiswa Universitas HKBP Nommensen Medan yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Karakteristik responden meliputi usia, Indeks Massa Tubuh (IMT), dan lingkaran pinggang. Berdasarkan hasil pengukuran, seluruh responden termasuk dalam kategori obesitas sentral dengan variasi nilai IMT dan lingkaran pinggang yang berbeda-beda.

Tabel 1. Distribusi Frekuensi Karakteristik Responden

Karakteristik	Kategori	Frekuensi	Persentase
Jenis Kelamin	Laki-laki	41	48,8%
	Perempuan	43	51,2%
Kategori IMT	Obesitas 1	46	54,7%
	Obesitas 2	38	45,3%
Fungsi Paru	Normal	13	15,5%
	Obstruktif	1	1,2%
	Restriktif	70	83,3%
Total Responden		84	100%

Hasil pemeriksaan fungsi paru menggunakan spirometri menunjukkan variasi nilai Forced Expiratory Volume in one second (FEV_1), Forced Vital Capacity (FVC), dan rasio FEV_1/FVC . Berdasarkan klasifikasi pola fungsi paru, sebagian besar responden menunjukkan pola gangguan restriktif sebanyak 70 responden (83,3%), sedangkan sisanya menunjukkan pola normal. Analisis hubungan antara variabel obesitas dan fungsi paru dilakukan menggunakan uji korelasi Spearman. Hasil analisis menunjukkan adanya hubungan positif yang signifikan antara IMT dan lingkaran pinggang ($r = 0,487$; $p < 0,001$). Analisis hubungan antara IMT dengan parameter fungsi paru tidak menunjukkan hubungan yang bermakna secara statistik ($p > 0,05$). Namun, lingkaran pinggang menunjukkan korelasi negatif yang signifikan dengan rasio FEV_1/FVC ($r = -0,216$; $p = 0,049$), yang menunjukkan bahwa semakin besar lingkaran pinggang maka semakin rendah rasio FEV_1/FVC .

Tabel 2. Hasil Uji Korelasi Spearman antara Obesitas dan Fungsi Paru

Variabel	IMT	Lingkar Pinggang	FEV1	FVC	FEV1/FVC
IMT					
Koefisien Korelasi	1,000	0,487**	-0,165	-0,097	-0,147
Sig. (2-tailed)	-	<0,001	0,134	0,381	0,183
N	84	84	84	84	84
Lingkar Pinggang					
Koefisien Korelasi	0,487**	1,000	-0,013	0,074	-0,216*
Sig. (2-tailed)	<0,001	-	0,908	0,502	0,049
N	84	84	84	84	84
FEV1					
Koefisien Korelasi	-0,165	-0,013	1,000	0,625**	0,240*
Sig. (2-tailed)	0,134	0,908	-	<0,001	0,028

N	84	84	84	84	84
FVC					
Koefisien Korelasi	-0,097	0,074	0,625**	1,000	-0,026
Sig. (2-tailed)	0,381	0,502	<0,001	-	0,813
N	84	84	84	84	84
FEV1/FVC					
Koefisien Korelasi	-0,147	-0,216*	0,240*	-0,026	1,000
Sig. (2-tailed)	0,183	0,049	0,028	0,813	-
N	84	84	84	84	84

Hasil tersebut menunjukkan bahwa obesitas sentral yang diukur melalui lingkar pinggang memiliki hubungan yang lebih bermakna terhadap penurunan fungsi paru dibandingkan pengukuran obesitas berdasarkan IMT.

PEMBAHASAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa obesitas sentral berhubungan dengan penurunan fungsi paru pada mahasiswa, dengan lingkar pinggang sebagai indikator yang lebih bermakna dibandingkan IMT. Temuan ini mengindikasikan bahwa distribusi lemak tubuh, khususnya lemak abdominal, memiliki peran penting dalam memengaruhi mekanisme ventilasi paru pada usia dewasa muda yang secara klinis masih tergolong sehat. Secara fisiologis, akumulasi lemak pada dinding dada dan abdomen dapat meningkatkan tekanan intraabdominal dan membatasi ekspansi toraks, sehingga menurunkan compliance paru dan dinding dada. Kondisi ini menyebabkan penurunan kapasitas vital paru dan cenderung menimbulkan pola gangguan restriktif. Lemak viseral juga dikaitkan dengan proses inflamasi sistemik tingkat rendah yang dapat memengaruhi jaringan paru secara tidak langsung. Hal ini menjelaskan mengapa lingkar pinggang sebagai indikator obesitas sentral lebih sensitif dalam menggambarkan dampak terhadap fungsi respirasi dibandingkan IMT yang hanya merepresentasikan berat badan relatif terhadap tinggi badan tanpa memperhitungkan distribusi lemak.

Hasil penelitian ini sejalan dengan beberapa penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa obesitas sentral memiliki hubungan yang lebih kuat terhadap penurunan parameter spirometri dibandingkan obesitas berdasarkan IMT saja. Namun demikian, pada populasi usia muda, perubahan fungsi paru sering kali belum menimbulkan gejala klinis yang nyata, sehingga gangguan tersebut hanya dapat terdeteksi melalui pemeriksaan spirometri. Hal ini menunjukkan pentingnya skrining dini pada individu dengan obesitas, meskipun belum terdapat keluhan respirasi. Kontribusi penelitian ini terletak pada penyediaan data awal mengenai hubungan obesitas sentral dan fungsi paru pada mahasiswa di lingkungan Universitas HKBP Nommensen Medan. Temuan ini dapat menjadi dasar dalam pengembangan program promotif dan preventif di lingkungan kampus, seperti edukasi pengendalian berat badan dan peningkatan aktivitas fisik, guna mencegah dampak jangka panjang terhadap kesehatan respirasi. Selain itu, penelitian ini membuka peluang untuk studi lanjutan dengan desain longitudinal guna menilai hubungan kausal dan perubahan fungsi paru dalam jangka waktu yang lebih panjang.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara obesitas sentral dan fungsi paru pada mahasiswa Universitas HKBP Nommensen Medan. Lingkar pinggang sebagai indikator obesitas sentral memiliki hubungan yang bermakna dengan penurunan rasio FEV₁/FVC, sedangkan Indeks Massa Tubuh (IMT) tidak menunjukkan hubungan yang signifikan dengan parameter fungsi paru. Sebagian besar responden menunjukkan pola

gangguan fungsi paru restriktif. Temuan ini menunjukkan bahwa distribusi lemak abdominal lebih berpengaruh terhadap fungsi respirasi dibandingkan pengukuran obesitas berdasarkan IMT saja. Hasil penelitian ini menegaskan pentingnya deteksi dini dan pengendalian obesitas sentral pada usia dewasa muda untuk mencegah gangguan fungsi paru di kemudian hari.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis menyampaikan terimakasih kepada Fakultas Kedokteran Universitas HKBP Nommensen yang telah memberikan izin dan fasilitas dalam pelaksanaan penelitian ini. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada Komite Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas HKBP Nommensen atas persetujuan etik yang diberikan sehingga penelitian ini dapat dilaksanakan. Ucapan terimakasih disampaikan kepada dosen pembimbing atas arahan dan bimbingan selama proses penelitian dan penyusunan artikel ini, serta kepada seluruh mahasiswa yang telah bersedia menjadi responden dalam penelitian ini. Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan peningkatan derajat kesehatan masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- Adimara, A., Prahasanti, K., & Airlangga, M. P. (2021). Pengaruh peningkatan jaringan adiposa pada pasien obesitas terhadap tingkat keparahan COVID-19. *Jurnal Ilmiah Kedokteran Wijaya Kusuma*, 10(2), 222.
- Charoensittisup, P., Udomittipong, K., Mahoran, K., & Palamit, A. (2025). Longitudinal effects of obesity on pulmonary function in obese children and adolescents. *Pediatric Research*, 97(5), 1644–1649. <http://dx.doi.org/10.1038/s41390-024-03544-2>
- Chu, Y. C., Yang, C. C., Chen, S. J., Cheng, P. L., Wu, M. C., & Wu, H. H. (2024). The gender gap in the relationship between metabolic syndrome and restrictive ventilatory defects.
- Diniah, A. H., Mardhotillah, H., & Maulidiyah, I. (2025). Obesitas dan komplikasi pada sistem respirasi: Kajian literatur. *Journal of Therapeutic*, 1(2). <https://doi.org/10.70476/jmk.v1i202>
- Effiyana, A., Kaidah, S., & Marisa, D. (2024). Korelasi indeks obesitas sentral dengan nilai FVC pada mahasiswa PSKPS FK ULM. *Homeostasis*, 7(1), 35–40.
- Ernawati, E., Adjie, E. K. K., Firmansyah, Y., Yogie, G. S., Setyanegara, W. G., & Kurniawan, J. (2023). Pengaruh kadar profil lipid, asam urat, indeks massa tubuh, tekanan darah, dan kadar gula darah terhadap penurunan kapasitas vital paru pada pekerja usia produktif. *Malahayati Nursing Journal*, 5(8), 2679–2692.
- Graham, B. L., Steenbruggen, I., Barjaktarevic, I. Z., Cooper, B. G., Hall, G. L., Hallstrand, T. S., et al. (2019). Standardization of spirometry 2019 update: An official ATS and ERS technical statement. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 200(8), E70–E88.
- Handayani, K. P., Cristie, B., Ayu, B., & Wati, M. E. (2020). Lingkar pinggang sebagai penentu arus puncak ekspirasi.
- Kinansi, R. R., Shaluhayah, Z., Kartasurya, M. I., Sutiningsih, D., Adi, M. S., & Widjajanti, W. (2023). Pengetahuan, sikap, dan perilaku tentang obesitas pada wanita usia produktif. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 11(3), 318–333.
- Molina-Luque, R., Molina-Recio, G., & Jim, D. (2023). The impact of metabolic syndrome risk factors on lung function impairment: A cross-sectional study.
- Park, H. J., Leem, A. Y., Lee, S. H., Song, J. H., Park, M. S., Kim, Y. S., Kim, S. K., Chang, J., & Chung, K. S. (2021). Association between abdominal obesity and pulmonary function in apparently healthy adults: A systematic review.

- Samola, A., Polii, H., & Marunduh, S. (2019). Perbandingan saturasi oksigen pada mahasiswa obes sentral dan non obes sentral. *E-Biomedik*, 8(1), 19–27.
- Sembel, I. M. J., Polii, H., & Engka, J. N. A. (2024). Hubungan indeks massa tubuh dengan forced vital capacity pada usia remaja. 8(1), 583–588.
- Wang, C., Wang, Y., Zeng, W., & Shang, S. (2024). The influence of obesity on lung ventilation function among middle-aged and elderly people.
- Wang, J., Yu, H. B., Lei, S. Y., Ruan, H. R., Guo, X. C., & Li, J. S. (2025). Understanding the causal effects and heterogeneity between metabolic syndrome and lung function: A nationwide prospective cohort study in China.
- Weinstein, P. P., Choi, Y., Balte, P. P., et al. (2025). Associations of metabolic syndrome with lung function decline and clinical respiratory outcomes: The NHLBI pooled cohort study. *World Health Organization*. (2025). *Obesity and overweight*.
- Zhang, H., Hu, Z., Wang, S., Xu, J., Li, S., & Song, X. (2023). Association of general and abdominal obesity with lung function, FeNO, and blood eosinophils in adult asthmatics: Findings from NHANES 2007–2012. *Frontiers in Physiology*, 14, 1–10.