



Wanita Dewasa Muda dengan Gagal Jantung, Pneumonia, dan Hipoksemia: Komplikasi Obesitas Morbid – Laporan Kasus

David Kristianus¹, Robert Noldy Ngantung¹, Hari Sutanto²

¹SMF Kardiologi, ²SMF Ilmu Penyakit Dalam, RS Husada, Jakarta, Indonesia

ABSTRAK

Pendahuluan: Gagal jantung merupakan sindrom klinis akibat abnormalitas struktur ataupun fungsi jantung yang menyebabkan gejala kardinal dan tanda-tanda gagal jantung. Salah satu penyebab peningkatan kejadian gagal jantung pada usia muda adalah meningkatnya kejadian obesitas. Obesitas juga meningkatkan risiko gangguan fungsi paru dan organ-organ lainnya. **Kasus:** Wanita berusia 25 tahun dengan sesak napas sejak 1 hari. Saturasi oksigen perifer (SpO₂) 80% pada udara ruangan. Indeks massa tubuh (IMT) 52 kg/m². Radiologi toraks menunjukkan kardiomegali dengan edema paru dan infiltrat paru. Ekokardiografi menunjukkan fraksi ejeksi ventrikel kiri 79,8% dan disfungsi diastolik ringan ventrikel kiri. **Pembahasan:** Pasien didiagnosis gagal jantung dengan fraksi ejeksi terjaga (HFpEF) dan pneumonia. Pengobatan dengan furosemide dan antibiotik berhasil mengurangi gejala sesak napas, kongesti, dan infiltrat paru, namun tetap hipoksemia pada udara ruangan. Fisioterapi dada dan latihan pernapasan dilakukan untuk menangani gangguan fungsi paru akibat obesitas. **Simpulan:** Obesitas merupakan salah satu faktor risiko gagal jantung pada populasi dewasa muda. Menjaga berat badan ideal penting untuk mencegah obesitas beserta komplikasinya.

Kata Kunci: Gagal jantung, HFpEF, hipoksemia, laporan kasus, obesitas, pneumonia.

ABSTRACT

Introduction: Heart failure is a clinical syndrome resulting from structural or functional abnormalities of the heart that cause cardinal symptoms and signs of heart failure. One of the contributing factors to increased incidence of heart failure among young people is obesity. Obesity also increases the risk of impaired lung function and other organs. **Case:** A 25-year-old female with shortness of breath since 1 day. Peripheral oxygen saturation (SpO₂) was 80% in room air. Her body mass index was 52 kg/m². Chest radiology showed cardiomegaly with pulmonary infiltrates and edema. Echocardiography revealed a left ventricular ejection fraction of 79.8% and mild left ventricular diastolic dysfunction. **Discussion:** Diagnosis was heart failure with preserved ejection fraction (HFpEF) 79.8% and pneumonia. Treatment with furosemide and antibiotics relieved the shortness of breath, congestion, and pulmonary infiltrates, yet the patient continued to experience hypoxemia in room air. Chest physiotherapy and breathing exercises were applied to improve the impaired lung function due to obesity. **Conclusion:** Obesity is a risk factor for heart failure in young adult population. Maintaining ideal body weight is important to prevent obesity and its complications. **David Kristianus, Robert Noldy Ngantung, Hari Sutanto. A Young Adult Woman with Heart Failure, Pneumonia, and Hypoxemia: Complications of Morbid Obesity – A Case Report.**

Keywords: Heart failure, HFpEF, hypoxemia, case report, obesity, pneumonia.

<https://doi.org/10.55175/cdk.v53i03.1776>



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

PENDAHULUAN

Gagal jantung merupakan sindrom klinis akibat abnormalitas struktur ataupun fungsi jantung yang menyebabkan gejala kardinal (sesak napas, edema tungkai, dan kelelahan) dan tanda-tanda gagal jantung (peningkatan tekanan vena jugular, edema perifer, dan ronki paru).¹ Prevalensi gagal jantung meningkat

seiring usia, hingga > 10% pada usia > 70 tahun.¹ Akhir-akhir ini kejadian gagal jantung meningkat pada usia muda < 50 tahun.² Fenomena ini mungkin berhubungan dengan meningkatnya prevalensi faktor risiko metabolik (obesitas dan diabetes) pada usia muda.²

Obesitas merupakan masalah yang terus meningkat di Indonesia, termasuk pada populasi dewasa muda. Pada tahun 2023, sekitar 1 dari 5 dewasa usia > 18 tahun di Indonesia menderita obesitas (IMT ≥ 27 kg/m²).³ Obesitas di wilayah Asia didefinisikan sebagai IMT ≥ 25 kg/m², sedangkan IMT ≥ 35 kg/m² didefinisikan sebagai obesitas morbid

Alamat Korespondensi david.kristianus97@gmail.com



atau obesitas kelas III.⁴

Obesitas diketahui dapat menyebabkan gagal jantung dengan fraksi ejeksi terjaga (HFpEF) dan gangguan fungsi paru.^{1,5} Selain itu, obesitas juga berhubungan dengan resistensi insulin, inflamasi kronis, dan sindrom metabolik yang meningkatkan risiko penyakit kardiovaskular, diabetes melitus (DM) tipe 2, serta gangguan fungsi ginjal dan hati.⁶ Artikel ini melaporkan kasus dewasa muda obesitas morbid dengan gagal jantung disertai pneumonia dan hipoksemia.

KASUS

Wanita berusia 25 tahun dengan keluhan sesak napas sejak 1 hari. Sesak napas memberat jika berbaring, sehingga pasien

tidur dengan posisi setengah duduk. Pasien juga mengeluh kedua tungkai bengkak, batuk berdahak kehijauan selama 1 minggu, terdapat bercak kemerahan di daerah selangkangan dan pubis. Tidak ada demam dan nyeri dada. Pasien mengalami peningkatan berat badan sejak beberapa tahun. Pasien tidak memiliki riwayat penyakit ataupun konsumsi obat.

Pada pemeriksaan fisik didapatkan tekanan darah 120/80 mmHg, laju pernapasan 28 x/menit, denyut nadi 96 x/menit, dan SpO₂ 80% pada udara ruangan. Berat badan 130 kg, tinggi badan 158 cm, lingkar pinggang 125 cm, dan IMT 52 kg/m². Ditemukan *cushingoid facies*, ronki di kedua lapang paru, plak eritematosia dengan *central healing* di

area inguinal dan pubis, serta *pitting edema* di kedua tungkai. Diagnosis awal pasien adalah gagal jantung akut, suspek sindrom Cushing, tinea kruris, dan obesitas morbid. Pasien diberi suplementasi oksigen 5 L/menit melalui nasal kanul untuk mencapai saturasi oksigen 96%.

Pada pemeriksaan laboratorium didapatkan leukositosis, trombositopenia, serta peningkatan kadar *C-reactive protein* (CRP) dan prokalsitonin darah (**Tabel**). Kadar kortisol serum pagi yang normal dapat menyingkirkan kemungkinan sindrom Cushing. Selain itu, hasil elektrokardiogram (EKG) tampak pada **Gambar 1**.

Tabel. Hasil pemeriksaan laboratorium selama perawatan.

Pemeriksaan	Hari Rawat 1	Hari Rawat 4	Hari Rawat 7	Nilai Normal
Hemoglobin (g/dL)	14,0	15,5	13,9	11,7–15,5
Hematokrit (%)	52	58	53	35–47
Leukosit (10 ³ /μL)	12,0	17,5	11,3	3,6–11,0
Trombosit (10 ³ /μL)	126	129	211	150–450
Gula darah sewaktu (mg/dL)	97			70–200
HbA1c (%)	6,2			< 5,7
Ureum darah (mg/dL)	27	18		19–49
Kreatinin darah (mg/dL)	0,89	0,85	0,57	0,6–1,1
Kalium (mmol/L)	3,6	3,4	4,8	3,5–5,0
Natrium (mmol/L)	133	137	134	136–146
Albumin (g/dL)	3,33			3,20–4,80
CRP (mg/dL)	1,29			< 0,5
Prokalsitonin (ng/mL)		0,58	0,24	0,05–0,09
ANA	Negatif			Negatif
TSH sensitif (μIU/mL)	2,10			0,27–4,7
FT4 (ng/dL)	0,92			0,82–1,51
Prolaktin (ng/mL)	20,48			5,00–35,00
Kortisol serum pagi (μg/dL)	15,1			3,7–19,4
Kolesterol total (mg/dL)	109			< 200
Kolesterol HDL (mg/dL)	24			40–60
Kolesterol LDL (mg/dL)	84			< 100
Trigliserida (mg/dL)	78			< 150
Asam urat (mg/dL)	8,2			2,6–6,0

Keterangan: CRP: C-reactive protein; ANA: Antinuclear antibody; TSH: Thyroid-stimulating hormone; FT4: Free thyroxine; HDL: High-density lipoprotein; LDL: Low-density lipoprotein.



Gambar 1. EKG menunjukkan irama sinus dan perubahan nonspesifik gelombang T (panah merah)

Radiologi toraks menunjukkan kardiomegali dengan edema paru (**Gambar 2A**). Pada ekokardiografi ditemukan hipertrofi ventrikel kiri konsentrik, dilatasi atrium kanan dan kiri, dan disfungsi diastolik ringan ventrikel kiri. Fungsi sistolik ventrikel kiri (fraksi ejeksi 79,8%) dan kanan baik. Pasien didiagnosis gagal jantung dengan fraksi ejeksi terjaga (HFrEF), obesitas morbid, dan tinea kruris.

Terapi gagal jantung berupa infus *furosemide* 5 mg/jam dan *spironolactone* 1 x 50 mg. *Itraconazole* 2 x 100 mg, *griseofulvin* 1 x 1.000 mg, dan *miconazole* topikal untuk tata laksana tinea kruris. Tata laksana obesitas dengan diet 1.500 kkal/hari dan *semaglutide* subkutan 1 x 0,25 mg seminggu sekali (*off-label*, belum indikasi BPOM).

Pada hari rawat ke-4, pasien demam. Ditemukan peningkatan kadar leukosit darah, peningkatan kadar prokalsitonin darah,

hipokalemia ringan, dan penambahan edema paru serta infiltrat di kedua paru (**Gambar 2B**). Pasien didiagnosis pneumonia dan diberi terapi antibiotik *meropenem* 3 x 1 gr IV. Terapi kalium *slow release* 3 x 600 mg untuk koreksi hipokalemia.

Pada hari rawat ke-7, keluhan sesak napas dan bengkak kedua tungkai berkurang; juga tidak demam. Pemeriksaan laboratorium ulang menunjukkan perbaikan kadar leukosit darah dan kadar prokalsitonin darah. Radiologi toraks ulang juga menunjukkan perbaikan infiltrat dan edema paru (**Gambar 2C**). Pasien diberi *empagliflozin* 1 x 10 mg dan *sacubitril-valsartan* 2 x 25 mg untuk tata laksana HFrEF.⁷ Dosis *furosemide* infus diturunkan bertahap menjadi 3 mg/jam, kemudian 2 mg/jam.

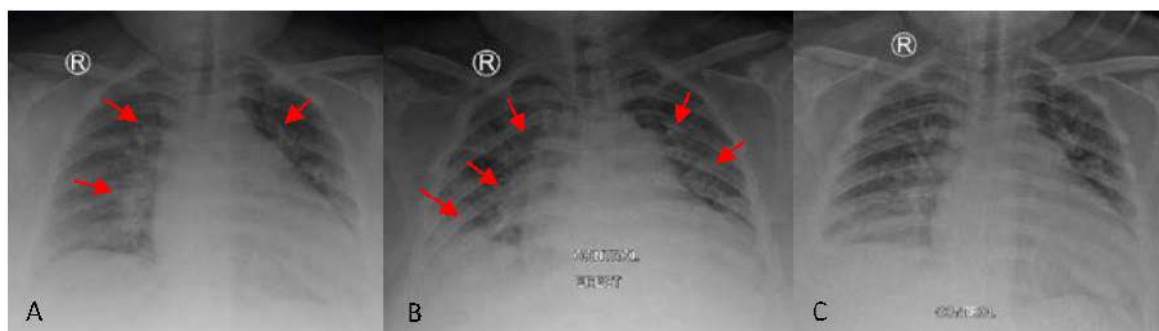
Pada hari rawat ke-9, keluhan sesak napas dan kongesti makin berkurang. Bercak kemerahan

inguinal juga mengalami perbaikan. Namun, pasien masih mengalami hipoksemia tanpa suplementasi oksigen (SpO₂ 90% pada udara ruangan). Gangguan fungsi paru akibat obesitas dipikirkan sebagai penyebab kondisi tersebut. Dilakukan fisioterapi dada, latihan pernapasan, dan peregangan otot interkostal secara pasif, suplementasi oksigen diturunkan bertahap.

Setelah menjalani perawatan selama 2 minggu, pasien sudah tidak sesak napas. Berat badan turun menjadi 113,5 kg. Pasien juga sudah tidak hipoksemia pada udara ruangan. Pasien diperbolehkan pulang.

PEMBAHASAN

Obesitas merupakan masalah yang terus meningkat di Indonesia, termasuk pada usia dewasa muda. Pada tahun 2018, sekitar 21,8% penduduk Indonesia berusia > 18 tahun dalam kategori obesitas (IMT ≥ 27 kg/m²).⁸ Pada tahun 2023 jumlah tersebut meningkat menjadi 23,4%.³ Fenomena ini juga mencakup kelompok usia lebih muda. Pada penduduk usia 25–29 tahun, jumlah penderita obesitas, meningkat dari 18,8% pada tahun 2018 menjadi 20,8% pada tahun 2023.^{3,8} Obesitas pada penduduk Asia didefinisikan sebagai IMT ≥ 25 kg/m², dan diklasifikasikan lebih lanjut sebagai obesitas kelas I untuk IMT ≥ 25 kg/m², obesitas kelas II untuk IMT ≥ 30 kg/m², dan obesitas kelas III (obesitas morbid) untuk IMT ≥ 35 kg/m².⁴ Meningkatnya jumlah penderita obesitas pada usia muda berkaitan dengan asupan kalori tinggi dan gaya hidup sedentari.⁹ Pada kasus ini, pasien berusia 25 tahun dan dikategorikan sebagai obesitas morbid dengan IMT 52 kg/m².



Gambar 2. Radiologi toraks selama perawatan. (A) Hari ke-1 perawatan menunjukkan kardiomegali dan edema paru, (B) Hari ke-4 perawatan menunjukkan bertambahnya edema paru dan infiltrat di kedua paru, (C) Hari ke-7 perawatan menunjukkan infiltrat dan edema paru tampak berkurang (panah merah)



Selain merupakan faktor risiko hipertensi dan penyakit jantung koroner, obesitas juga berhubungan dengan peningkatan risiko gagal jantung, khususnya HFpEF.¹ Meningkatnya penderita obesitas pada usia muda mungkin juga menyebabkan meningkatnya kejadian gagal jantung pada usia muda.^{2,10} Insiden gagal jantung pada usia dewasa muda diketahui meningkat dalam beberapa dekade terakhir, dan faktor risiko tradisional (obesitas, hipertensi, diabetes melitus) turut berperan.¹¹ Sebuah studi di Perancis melibatkan 1.486.877 pasien dirawat karena gagal jantung pada tahun 2013–2018 menunjukkan peningkatan signifikan (0,041%) insiden gagal jantung pada kelompok usia 18–50 tahun. Peningkatan insiden tersebut terutama pada pria dan kelompok usia di atas 30 tahun.² Studi tersebut juga mendapatkan obesitas pada 24% pasien gagal jantung usia muda.² Studi di Denmark juga menunjukkan insiden gagal jantung pada usia ≤ 50 tahun meningkat sebesar 50% antara tahun 1997 dan 2012.¹² Pada kasus ini, dilaporkan wanita berusia 25 tahun dengan obesitas morbid yang baru didiagnosis gagal jantung, tanpa memiliki riwayat penyakit sebelumnya.

Obesitas (khususnya obesitas sentral) telah diketahui merupakan faktor risiko gagal jantung, terutama HFpEF.^{1,13,14} Obesitas menyebabkan berbagai perubahan jantung yang menyebabkan HFpEF.¹⁴ Meningkatnya massa lemak meningkatkan curah jantung dan volume darah total yang menyebabkan dilatasi dan kemudian hipertrofi (terutama hipertrofi konsentrik) ventrikel kiri akibat peningkatan *wall stress*.¹⁴ Obesitas sentral juga berhubungan dengan meningkatnya kekakuan ruang diastolik ventrikel kiri dan disfungsi diastolik ventrikel kiri.¹⁴ Pada HFpEF, meskipun fraksi ejeksi terjaga, tetap ditemukan disfungsi sistolik ventrikel kiri ringan yang juga menyebabkan gangguan diastolik ventrikel kiri.¹⁴ Selain itu, akumulasi lemak di epikardium menimbulkan efek mekanik akibat penekanan eksternal berupa peningkatan kekakuan miokardium dan disfungsi diastolik.^{14,15} Jaringan adiposa epikardial juga melepaskan sitokin proinflamasi yang menyebabkan fibrosis dan disfungsi otot jantung.^{14,15} Selain itu, meningkatnya kadar asam lemak bebas serum pada obesitas menyebabkan peningkatan penyerapan asam

lemak bebas oleh miokardium, menyebabkan penurunan oksidasi glukosa dan penurunan produksi ATP miokardium yang pada gilirannya menyebabkan gangguan relaksasi miokardium (disfungsi diastolik).¹⁴ Risiko gagal jantung akan meningkat seiring dengan meningkatnya IMT, hingga mencapai hampir 10 x lipat pada IMT > 35 jika dibandingkan dengan berat badan normal.¹³ Pada kasus ini, ekokardiografi menunjukkan hipertrofi ventrikel kiri konsentrik, disfungsi diastolik, dengan fungsi sistolik ventrikel kiri masih baik (fraksi ejeksi 79,8%).

Obesitas berhubungan dengan resistensi insulin dan sindrom metabolik.^{4,16} Sindrom metabolik dapat didiagnosis apabila ditemukan 3 dari 5 faktor risiko, yaitu obesitas sentral (lingkar pinggang ≥ 80 cm pada wanita atau ≥ 90 cm pada pria populasi Asia), trigliserida serum tinggi (≥ 150 mg/dL, atau dalam pengobatan), kolesterol HDL rendah (< 50 mg/dL pada wanita atau < 40 mg/dL pada pria, atau dalam pengobatan), peningkatan tekanan darah (≥ 130/85 mmHg, atau dalam pengobatan), dan peningkatan gula darah puasa (≥ 100 mg/dL, atau HbA1c ≥ 5,7%, atau dalam pengobatan).^{6,16}

Akhir-akhir ini, prevalensi sindrom metabolik cenderung meningkat di negara maju ataupun negara berkembang. Berdasarkan studi Herningtyas (2019), sekitar 1 dari 5 orang di Indonesia mengalami sindrom metabolik.¹⁷ Sindrom metabolik berhubungan dengan meningkatnya risiko penyakit kardiovaskular, DM tipe 2, gangguan fungsi ginjal, *metabolic-associated fatty liver disease*, HFpEF, dan *obstructive sleep apnea*.^{6,17} Obesitas dan sindrom metabolik juga berhubungan dengan meningkatnya risiko dermatofitosis.^{18,19} Resistensi insulin akibat obesitas mengganggu fungsi sistem imun dan meningkatkan risiko infeksi jamur superfisial.^{4,18,20} Obesitas meningkatkan produksi keringat, sehingga kulit menjadi lembap dan hangat yang merupakan lingkungan optimal untuk pertumbuhan jamur.¹⁹ Pasien obesitas juga mengalami resistensi leptin, padahal leptin merupakan sitokin proinflamasi yang berperan dalam aktivasi sel-sel imun, sehingga meningkatkan risiko infeksi.¹⁹ Risiko infeksi virus dan bakteri juga meningkat pada obesitas akibat menurunnya fungsi sel-sel imun, sehingga

meningkatkan risiko pneumonia.²¹ Pada kasus ini, didapatkan lingkar pinggang 125 cm, HbA1c 6,2%, dan kolesterol HDL 24 mg/dL, sehingga diagnosis sindrom metabolik dapat ditegakkan. Pasien juga menderita tinea kruris yang membaik dengan antifungal. Pneumonia pada kasus ini dapat terjadi karena tirah baring dan pasien mengalami sesak napas selama perawatan serta menurunnya fungsi sistem imun pada obesitas.^{21,22}

Selain HFpEF, faktor nonkardiak juga dapat menyebabkan sesak napas pada pasien obesitas.¹⁴ Pada obesitas, penumpukan jaringan lemak di regio abdomen dan dada akan menyebabkan hambatan mekanik terhadap ekspansi dinding dada dan kontraksi diafragma, sehingga terjadi penurunan komplians paru dan dinding dada.²³ Hal ini akan menyebabkan penurunan volume cadangan ekspirasi (VCE) dan kapasitas residual fungsional (KRF) pada obesitas.²³ Pada individu dengan volume paru dan fisiologi pernapasan yang normal, inflasi paru akan meningkatkan diameter saluran pernapasan. Pada obesitas, inflasi paru menjadi terbatas; pernapasan *tidal* normal terjadi pada KRF yang menurun, sehingga terjadi penyempitan/penutupan saluran napas (*closing capacity*).^{5,23} Hipoksemia pada obesitas berhubungan dengan menurunnya VCE.⁵ Pada KRF yang menurun, terjadi tumpang tindih antara pernapasan *tidal* normal dan *closing capacity*, sehingga terjadi penutupan saluran napas dan unit paru (mikroatelektasis) pada pernapasan normal yang menyebabkan hipoksemia pada obesitas.^{5,23} Pada kasus ini, setelah perawatan selama 9 hari, sesak napas, infiltrat paru, dan kongesti sudah membaik. Namun, pasien tetap mengalami hipoksemia tanpa suplementasi oksigen (SpO₂ 90% dengan udara ruangan). Hal ini diduga akibat efek obesitas terhadap fungsi paru, namun pada kasus ini tidak dilakukan pemeriksaan fungsi paru. Kondisi ini ditangani dengan fisioterapi dada, latihan pernapasan, dan peregangan otot interkostal secara pasif, serta suplementasi oksigen yang diturunkan bertahap.

Penatalaksanaan HFpEF di antaranya diuretik, terutama diuretik *loop*, untuk mengurangi gejala kongesti.¹ *Dapagliflozin* atau *empagliflozin* (penghambat SGLT-2)



direkomendasikan untuk mengurangi risiko hospitalisasi gagal jantung atau kematian kardiovaskular pada pasien dengan HFpEF.²⁴ Penghambat SGLT-2 juga dapat mengurangi sekresi sitokin proinflamasi oleh jaringan adiposa epikardial.¹⁴ Antagonis reseptor mineralokortikoid (MRA) dapat memperbaiki fungsi diastolik dan mengurangi hospitalisasi pada pasien dengan HFpEF, dan dapat dipertimbangkan untuk diberikan pada HFpEF, terutama pada pasien dengan fraksi ejeksi lebih rendah.⁷ Manfaat MRA mungkin lebih besar pada pasien HFpEF dengan obesitas.¹⁴ Penghambat *neprilysin* dan reseptor *angiotensin* (ARNI) juga dapat dipertimbangkan untuk mengurangi hospitalisasi pada pasien HFpEF, terutama

dengan fraksi ejeksi lebih rendah.⁷ *Statin* juga dapat meregresi jaringan adiposa epikardial dan mengurangi inflamasi sistemik.¹⁴ Pada pasien HFpEF dengan obesitas, olahraga aerobik ataupun penurunan berat badan melalui restriksi kalori dapat mengurangi massa ventrikel kiri dan penanda inflamasi, meningkatkan kapasitas latihan, dan meningkatkan kualitas hidup.^{1,14} Pada kasus ini, diberi tata laksana *furosemide* untuk mengatasi kongesti. *Spironolactone*, *empagliflozin*, dan *sacubitril-valsartan* diberikan sebagai pilar pengobatan HFpEF. Untuk menurunkan berat badan, dilakukan restriksi kalori dan pemberian *semaglutide*. *Semaglutide* seminggu sekali bersama-sama dengan intervensi gaya hidup efektif

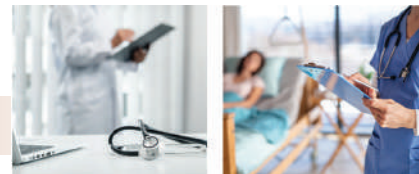
menurunkan berat badan pasien obesitas atau *overweight*.²⁵ Berat badan pasien turun dari 130 kg menjadi 113,5 kg setelah perawatan selama 2 minggu.

SIMPULAN

Kejadian gagal jantung pada usia muda meningkat dikaitkan dengan prevalensi obesitas yang meningkat. Obesitas juga dapat menyebabkan gangguan fungsi paru, meningkatnya risiko DM tipe 2, penyakit kardiovaskular, infeksi virus dan bakteri termasuk pneumonia, dan infeksi jamur pada kulit, serta gangguan fungsi ginjal dan hati. Menjaga berat badan ideal penting untuk mencegah obesitas beserta komplikasinya.

DAFTAR PUSTAKA

- McDonagh TA, Metra M, Adamo M, Gardner RS, Baumbach A, Bohm M, et al. 2021 ESC guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure. *Eur Heart J*. 2021;42(36):3599–726. doi: 10.1093/eurheartj/ehab368.
- Lecoeur E, Domeng O, Fayol A, Jannot AS, Hulot JS. Epidemiology of heart failure in young adults: a French nationwide cohort study. *Eur Heart J*. 2023;44(5):383–92. doi: 10.1093/eurheartj/ehac651.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Survei Kesehatan Indonesia 2023. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia; 2023. p. 894–7.
- Kalra S, Kapoor N, Bhattacharya S, Aydin H, Coetzee A. Barocrinology: the endocrinology of obesity from bench to bedside. *Med Sci (Basel)*. 2020;8(4):51. doi: 10.3390/medsci8040051.
- Littleton SW, Tulaimat A. The effects of obesity on lung volumes and oxygenation. *Respir Med*. 2017;124:15–20. doi: 10.1016/j.rmed.2017.01.004.
- Dobrowolski P, Prejbisz A, Kurylowicz A, Baska A, Burchardt P, Chlebus K, et al. Metabolic syndrome – a new definition and management guidelines: a joint position paper by the Polish Society of Hypertension, Polish Society for the Treatment of Obesity, Polish Lipid Association, Polish Association for Study of Liver, Polish Society of Family Medicine, Polish Society of Lifestyle Medicine, Division of Prevention and Epidemiology Polish Cardiac Society, "Club 30" Polish Cardiac Society, and Division of Metabolic and Bariatric Surgery Society of Polish Surgeons. *Arch Med Sci*. 2022;18(5):1133–56. doi: 10.5114/aoms/152921.
- Members WC, Members AAJC. 2022 AHA/ACC/HFSA guideline for the management of heart failure. *J Card Fail*. 2022;28(5):e1–e167. doi: 10.1016/j.cardfail.2022.02.010.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Laporan Nasional RISKESDAS 2018. Jakarta: Lembaga Penerbit Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan; 2019. p.580–3.
- Ikeda Y, Iwakawa M, Kiyokawa H, Nakagami T, Kanzaki S, Ogawa A, et al. A case of young obese heart failure patient using multidisciplinary treatment centered on the fantastic four improved cardio ankle vascular index and cardiac function. *Int Med Case Rep J*. 2023;16:545–9. doi: 10.2147/IMCRJ.S424567.
- Tromp J, Paniagua SMA, Lau ES, Allen NB, Blaha MJ, Gansevoort RT, et al. Age dependent associations of risk factors with heart failure: pooled population based cohort study. *BMJ*. 2021;372:n461. doi: 10.1136/bmj.n461.
- Hall EJ, Menachem J, Stevenson LW, Huston J. Easily missed: a case series of new heart failure in young adults. *Case Rep Med*. 2020;2020:7251609. doi: 10.1155/2020/7251609.
- Christiansen MN, Kober L, Weeke P, Vasan RS, Jeppesen JL, Smith JG, et al. Age-specific trends in incidence, mortality, and comorbidities of heart failure in Denmark, 1995 to 2012. *Circulation* 2017;135(13):1214–23. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.116.025941.
- Rosengren A, Aberg M, Robertson J, Waern M, Schauffelberger M, Kuhn G, et al. Body weight in adolescence and long-term risk of early heart failure in adulthood among men in Sweden. *Eur Heart J*. 2017;38(24):1926–33. doi: 10.1093/eurheartj/ehw221.



14. Borlaug BA, Jensen MD, Kitzman DW, Lam CSP, Obokata M, Rider OJ. Obesity and heart failure with preserved ejection fraction: new insights and pathophysiological targets. *Cardiovasc Res.* 2023;118(18):3434–50. doi: 10.1093/cvr/cvac120.
15. Lembo M, Strisciuglio T, Fonderico C, Mancusi C, Izzo R, Trimarco V, et al. Obesity: the perfect storm for heart failure. *ESC Heart Fail.* 2024;11(4):1841–60. doi: 10.1002/ehf2.14641.
16. Sulistiowati E, Sihombing M. NCEP-ATP III and IDF criteria for metabolic syndrome predict type 2 diabetes mellitus. *Univ Med.* 2016;35(1):46–55. doi: 10.18051/UnivMed.2016.v35.46-55.
17. Herningtyas EH, Ng TS. Prevalence and distribution of metabolic syndrome and its components among provinces and ethnic groups in Indonesia. *BMC Publ Health.* 2019;19(1):377. doi: 10.1186/s12889-019-6711-7.
18. Shah SA, Mir RA, Quraishi KA, Dar UK. Metabolic syndrome: a crucial risk factor for dermatophytosis. *Int J Res Med Sci.* 2023;11(2):622–5. doi: 10.18203/2320-6012.ijrms20230175.
19. Son JH, Doh JY, Han K, Kim YH, Han JH, Bang CH, et al. Risk factors of dermatophytosis among Korean adults. *Sci Rep.* 2022;12(1):13444. doi: 10.1038/s41598-022-17744-5.
20. Makhijani P, Basso PJ, Chan YT, Chen N, Baechle J, Khan S, et al. Regulation of the immune system by the insulin receptor in health and disease. *Front Endocrinol (Lausanne).* 2023;14:1128622. doi: 10.3389/fendo.2023.1128622.
21. Frasca D, McElhaney J. Influence of obesity on pneumococcus infection risk in the elderly. *Front Endocrinol (Lausanne).* 2019;10:71. doi: 10.3389/fendo.2019.00071.
22. Wu X, Li Z, Cao J, Jiao J, Wang Y, Liu G, et al. The association between major complications of immobility during hospitalization and quality of life among bedridden patients: a 3 month prospective multi-center study. *PLoS One.* 2018;13(10):e0205729. doi: 10.1371/journal.pone.0205729.
23. Shah NM, Kaltsakas G. Respiratory complications of obesity: from early changes to respiratory failure. *Breathe (Sheff).* 2023;19(1):220263. doi: 10.1183/20734735.0263-2022.
24. McDonagh TA, Metra M, Adamo M, Gardner RS, Baumbach A, Böhm M, et al. 2023 focused update of the 2021 ESC guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure. *Eur Heart J.* 2023;44(37):3627–39. doi: 10.1093/eurheartj/ehad195.
25. Wilding JPH, Batterham RL, Calanna S, Davies M, Gaal LFV, Lingvay I, et al. Once-weekly semaglutide in adults with overweight or obesity. *N Engl J Med.* 2021;384(11):989–1002. doi: 10.1056/NEJMoa2032183.