

SINDROM HIPOVENTILASI OBESITAS DENGAN *OBSTRUCTIVE SLEEP APNEA* : A RARE CASE REPORT

Syazili Mustofa^{1*}, Pandu Kumaya Jati², Putu Ristyaning Ayu³, Risti Graharti³, Hari Dorisman⁴, Retno Ariza S. Soemarwoto⁵

¹Departemen Biokimia, Fisiologi, dan Biologi Molekuler, Fakultas Kedokteran Universitas Lampung

²Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

³Departemen Patologi Klinik Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

⁴Program Profesi Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Lampung

⁵Departemen Pulmonologi dan Ilmu Kedokteran Respirasi Fakultas Kedokteran Universitas Lampung, RSUD dr. H. Abdul Moeloek Lampung

^{*})Email Korespondensi: syazilimustofa.dr@gmail.com

Abstract: A Rare Case: Obesity Hypoventilation Syndrome with Obstructive Sleep Apnea. *Obesity Hypoventilation Syndrome (OHS), also known as Pickwickian syndrome, is a set of symptoms characterized by obesity, sleep disordered breathing, and chronic alveolar hypoventilation. This diagnosis is made after ruling out other possible causes of hypoventilation. A 35-year-old woman complained of worsening shortness of breath. Shortness of breath occurs during the night and early morning, accompanied by wheezing and exacerbated by sleep position. The patient has had asthma since she was a child, but her shortness of breath has become more frequent in the last six months. The patient has also been snoring loudly for the past year, resulting in sleep disruption and excessive daytime sleepiness. The patient is classified as obese, with a neck circumference of 37 cm. The Apnea Hypopnea Index (AHI) score of 49 suggests a high risk of obstructive sleep apnea (OSA). The patient was diagnosed with Obesity Hypoventilation Syndrome (OHS) due to the presence of three symptoms: obesity, OSA, and chronic alveolar hypoventilation.*

Keywords : *Chronic Alveolar Hypoventilation, Chronic Hypercapnia, Obesity, Obstructive Sleep Apneu, Obesity Hypoventilation Syndrome.*

Abstrak: Sebuah Kasus Jarang: Sindrom Hipoventilasi Obesitas dengan *Obstructive Sleep Apnea*. Sindrom Pickwickian Sindrom juga dikenal dengan sindrom Hipoventilasi pada Obesitas (SHO) adalah kondisi ditemukannya akumulasi dari minimal dua dari gejala yaitu: obesitas, gangguan tidur terkait pernapasan, dan hipoventilasi alveolar kronik. Penegakan diagnosis baru dapat dilakukan setelah menyingkirkan penyebab hipoventilasi lain. Kami melaporkan sebuah kasus yang kami temukan di Rumah Sakit Umum Daerah Abdoel Moeloek Provinsi Lampung, pada tanggal 20 Agustus 2023, dimana wanita 35 tahun datang dengan keluhan utama sesak napas yang semakin bertambah tambah sejak dua hari sebelum masuk rumah sakit. Sesak sering kambuh dalam 6 bulan terakhir dan dirasakan pada malam dan menjelang pagi hari, disertai mengi dan dipengaruhi oleh posisi tidur. Ada riwayat asma pada riwayat penyakit terdahulu pasien sejak kecil. Pasien sering mendengkur sejak 1 tahun dan sering merasa kurang tidur pada siang hari karena tidur malamnya terganggu. Pada pemeriksaan fisik didapatkan pasien obesitas tingkat 2 dengan lingkaran leher 37 cm dan skor *Apnea Hypopnea Index* (AHI) 49. Pemeriksaan penunjang menunjukkan bahwa pasien mengalami peningkatan kadar karbondioksida dalam darah. Karena memiliki tiga tanda yaitu obesitas, hipoventilasi dan OSA maka pasien didiagnosis dengan Sindrom Hipoventilasi pada Obesitas (SHO)

Kata Kunci : *Hipoventilasi Alveolar Kronik, Hiperkapnia Kronik, Obesitas, Obstructive Sleep Apneu, Obesity Hypoventilation Syndrome.*

PENDAHULUAN

Sindrom Hipoventilasi pada Obesitas (SHO) adalah gabungan kondisi obesitas, gangguan tidur akibat gangguan pernapasan, dan hipoventilasi alveolar kronik, yang ditegakkan setelah menyingkirkan penyebab hipoventilasi lain, seperti penyakit neuromuskular, gangguan saluran napas, penyakit dinding dada, dan penyakit metabolik. Sindrom ini juga dikenal dengan nama Sindrom Pickwickian (González et al., 2024; Utpat et al., 2020). Prevalensi SHO secara global belum diketahui, namun saat ini tercatat sebanyak 0,15-0,31% pada populasi penduduk Amerika Serikat, berkisar 19-31% pada kelompok obesitas, dan mencapai 10-30% dari kelompok dengan gangguan tidur terkait pernapasan (Castro-Áón et al., 2015; Masa et al., 2016; Shetty & Parthasarathy, 2015; Utpat et al., 2020).

Mekanisme patogenesis SHO terjadi akibat interaksi kompleks antara peningkatan beban mekanis pernapasan, penurunan kendali respiratori sentral, resistensi leptin, dan gangguan tidur terkait pernapasan. Pada obesitas morbid, akumulasi lemak secara signifikan menyebabkan penebalan pada dinding dada. Kondisi ini menyebabkan berkurangnya volume paru-paru dan peningkatan upaya pernapasan. Obesitas yang persisten juga menyebabkan leptin yang tadinya bersifat protektif menjadi resisten sehingga menyebabkan penurunan respons terhadap karbon dioksida. Apnea obstruktif, hipopnea dan periode hipoventilasi saat tidur menyebabkan hiperkapnia akut. Mekanisme kompensasi untuk menjaga keseimbangan karbon dioksida pada pasien SHO terganggu sehingga menyebabkan retensi karbon dioksida (González et al., 2024; Masa et al., 2019; Shetty & Parthasarathy, 2015; Utpat et al., 2020).

Sebagian besar kasus SHO datang ke rumah sakit akibat kondisi akut gagal napas dan pada beberapa kasus mengeluhkan gangguan tidur terkait pernapasan. Kebanyakan pasien memiliki gejala klasik OSA termasuk mendengkur keras, tersedak di malam

hari akibat apnea, pada siang hari pasien juga merasa lebih mengantuk dan mengalami sakit kepala saat bangun tidur. Temuan pada pemeriksaan fisik mencakup obesitas morbid dengan pelebaran lingkaran leher, *crowded oropharynx*, dan edema ekstremitas bawah. Pada pemeriksaan antropometri didapatkan indeks masa tubuh $>30 \text{ kg/m}^2$ dan pembesaran lingkaran leher $>40 \text{ cm}$. Berdasarkan pemeriksaan penunjang ditemukan peningkatan kadar bikarbonat dengan tekanan parsial karbon dioksida $\geq 45 \text{ mmHg}$ dalam gas darah serta polisitemia dengan hematokrit lebih dari 50% (Brown, 2015; Kreivi et al., 2020; Utpat et al., 2020).

Diagnosis SHO didasarkan pada polisomnografi untuk mengevaluasi siklus dan gangguan tidur, fungsi pernapasan, gerakan ekstremitas saat tidur, ritme dan kecepatan detak jantung. Polisomnografi melibatkan pemeriksaan elektro-ensefalografi, elektromiografi submental dan pretibial, elektrookulografi, aliran oronasal, gerakan toraks dan abdominal, saturasi oksigen arterial, dan elektrokardiografi (Bingol et al., 2015; Sinha et al., 2015).

Kriteria diagnosis SHO terdiri atas obesitas (indeks masa tubuh $\geq 30 \text{ kg/m}^2$), hipoventilasi kronik ($\text{PCO}_2 \geq 45 \text{ mmHg}$ dan $\text{PO}_2 < 70 \text{ mmHg}$) dan gangguan tidur terkait pernapasan (*Obstructive sleep apnea*/OSA dengan indeks apnea-hipopnea ≥ 5 kali per jam, dengan atau tanpa hipoventilasi saat tidur). Diagnosis SHO diberikan setelah menyingkirkan penyebab hiperkapnia lainnya seperti penyakit pernapasan obstruktif, penyakit interstitial paru, deformitas dinding dada, hipotiroidisme, penyakit neuromuskular dan hipoventilasi sentral kongenital (de Athayde et al., 2018). Pasien SHO memiliki tingkat frekuensi yang tinggi dalam melakukan konsultasi medis, penggunaan layanan darurat, waktu rawat inap yang panjang, dan penggunaan ventilasi mekanis invasif. Penyebab utama mortalitas pada pasien SHO melibatkan gagal napas hiperkapnia, eksaserbasi kor pulmonal, atau tromboembolisme pulmonal (González et al., 2024).

KASUS

Pasien perempuan, 35 tahun, mengeluhkan sesak napas yang semakin berat sejak dua hari sebelumnya, sesak dirasakan pada malam hingga menjelang pagi hari, sesak disertai mengi dan dipengaruhi oleh cuaca dingin. Pasien memiliki riwayat asma pada masa kanak-kanak, namun dalam 6 bulan terakhir sesaknya sering kambuh. Sejak dua tahun terakhir,

pasien sering mendengkur dengan suara keras hingga mengganggu suaminya. Sering kali pasien tiba-tiba berhenti mendengkur, kemudian bangun akibat rasa seperti tersedak. Hal ini terjadi berulang kali setiap hari menyebabkan pasien sering terbangun dan tidak tidur dengan nyenyak. Pasien merasakan nyeri kepala saat bangun di pagi hari dan masih merasakan kantuk walaupun sedang beraktivitas di siang hari.

Tabel 1. Hasil Pemeriksaan Pasien dengan Sindrom Hipoventilasi pada Obesitas (SHO)

Jenis Pemeriksaan	Hasil Pemeriksaan	Nilai Rujukan
Pemeriksaan Fisik		
IMT	30,59kg/m ² *	17,5-22,99 kg/m ²
Lingkar leher	37 cm*	<34 cm
Score Apnea Hypopnea Index (AHI)	49/jam*	<5/jam
Pemeriksaan Penunjang		
AGD	pH 7,37 pCO ₂ 53,8-67,3 mmHg* HCO ₃ 31,0-36,9 mmol/L*	7,35-7,45 35-45 mmHg 22-26 mmol/L
Pemeriksaan darah	Ht 60,5-66,8%* Hb 16,37-17,5 g/dL*	35,5-44,9% 12-16 g/dL
Foto thoraks	Kardiomegali dan penebalan dinding dada	
EKG	HR 116x/menit, Sinus Takikardia	

*di luar nilai normal

Pemeriksaan fisik menunjukkan hasil indeks massa tubuh (IMT) adalah 30,59kg/m² dengan lingkar leher 37 cm. Score *Apnea Hypopnea Index* (AHI) 49 kali kejadian per jam. Berdasarkan pemeriksaan analisis gas darah (AGD) didapatkan pCO₂ dengan variasi 53,8-67,3 mmHg dan HCO₃ antara 31,0-36,9 mmol/L selama masa perawatan. Pasien juga mengalami peningkatan hematokrit antara 60,5-66,8% dan kadar hemoglobin antara 16,37-17,5 g/dL. Pemeriksaan foto toraks mengesankan kardiomegali dan penebalan dinding dada. Hasil pemeriksaan elektrokardiografi menunjukkan sinus takikardia dengan *heart rate* 116 kali per menit. Pemeriksaan elektroensefalografi dalam batas normal dan juga telah dilakukan pemeriksaan fungsi tiroid dengan hasil normal. Terapi pasien ini diberikan Nebulizer ipratropium bromide 0,52 mg + salbutamol 3,01 +

budesonide 500mcg / 8 jam dan N-Acetilcistein 3x200mg PO.

PEMBAHASAN

Seorang ibu rumah tangga yang berusia 35 tahun, tidak mengalami paparan terhadap asap rokok atau polutan lain dilaporkan sebagai SHO dengan OSA. Penderita OSA sebagian besar adalah laki-laki. Namun pada SHO, wanita lebih banyak dibandingkan pria. Prevalensi obesitas yang tinggi pada perempuan diduga menyebabkan tingginya prevalensi SHO pada perempuan. Pada tahun 2022, *World Health Organization* (WHO) mencatat sebanyak 2,5 milyar orang berusia di atas 18 tahun memiliki berat badan berlebih dan sebanyak 890 juta mengalami obesitas. Dua masalah utama yang berhubungan dengan gangguan respiratori terkait obesitas adalah *sleep apnea* dan sindrom hipoventilasi pada obesitas. Kebanyakan

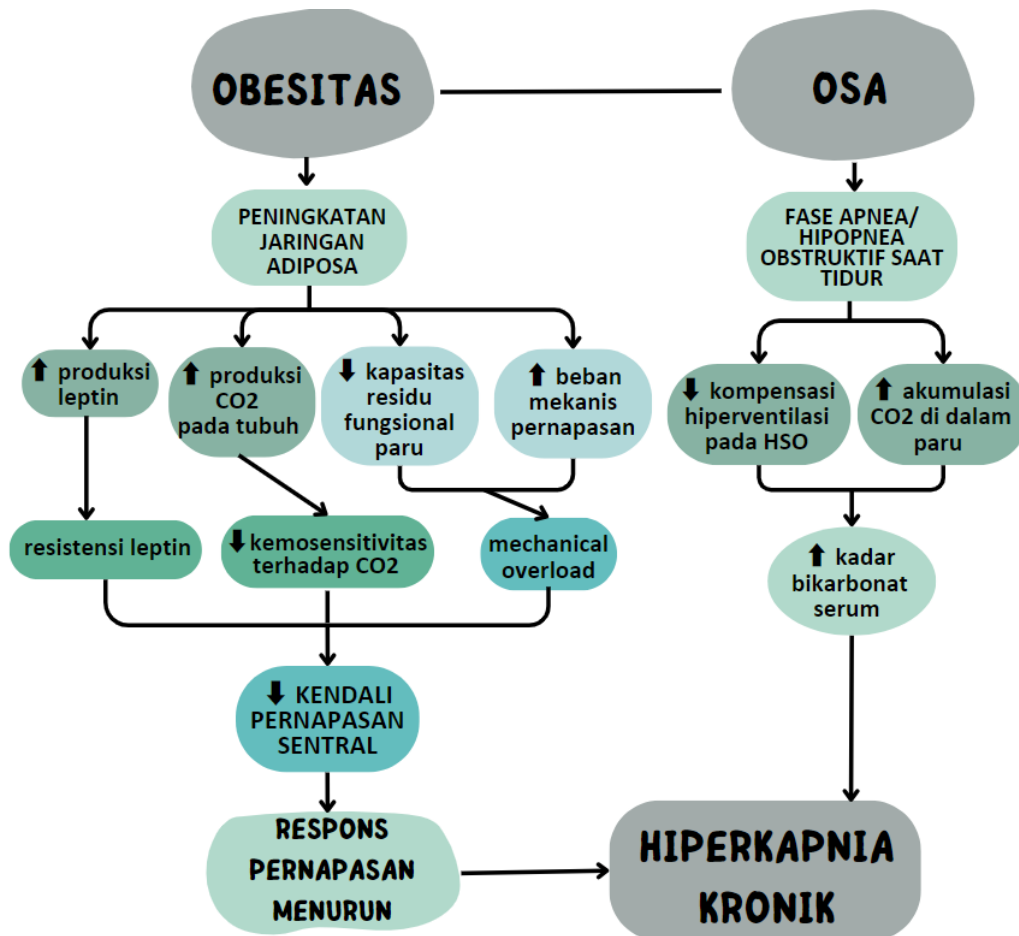
kasus SHO terlambat untuk didiagnosis, sehingga kebanyakan pasien SHO terdiagnosis pada usia 50 hingga 60 tahun saat pasien telah membutuhkan perawatan akibat komplikasi penyakit. Peningkatan prevalensi obesitas menyebabkan peningkatan kasus SHO, baik pada orang dewasa maupun pada anak-anak (Egea-Santaolalla & Javaheri, 2016; González et al., 2024).

Keluhan utama pada pasien ini adalah sesak nafas dan dengkur yang berat. Pasien sering terbangun saat tidur akibat mengalami henti napas dengan adanya rasa tersedak. Hal tersebut menyebabkan tidur pasien tidak menyegarkan dan pada siang hari masih merasa sangat mengantuk. Keadaan tidur dengan dengkur seperti ini adalah suatu kelainan. Dengkur disebabkan oleh resistensi saluran pernapasan bagian atas dan faring yang mengalami kolaps. Hal ini menyebabkan usaha pernapasan meningkat agar udara dapat lewat melalui faring yang menyempit atau kolaps tersebut, sehingga menghasilkan suara dengkur. Dengkur dan gangguan tidur terkait pernapasan berhubungan erat dengan obesitas dan penyempitan saluran pernapasan bagian atas (Lee, 2022; Yuniasri et al., 2016)).

Nyeri kepala pada pagi hari sering dihubungkan dengan gejala gangguan tidur terkait pernapasan. Sensasi nyeri timbul akibat apnea berulang yang menyebabkan hipoksemia atau desaturasi oksigen selama tidur REM dan NREM. Sensasi nyeri juga dipicu oleh vasodilatasi pada otak akibat peningkatan tekanan parsial karbon dioksida dan fragmentasi tidur. Nyeri kepala pada pagi hari predominan terjadi pada pasien OSA perempuan. Nyeri kepala pada SHO diprediksi terjadi pada

saturasi oksigen <90% dengan penurunan sebesar 5,9%. Rasa kantuk yang berlebihan saat beraktivitas di siang hari juga berhubungan dengan fragmentasi tidur akibat apnea dan hiponea yang berulang pada malam hari, yang menyebabkan kualitas tidur menurun. Berdasarkan penelitian, terdapat hubungan yang signifikan antara fungsi paru dan gejala gangguan pernapasan terhadap kualitas tidur (Celik & Öz, 2022; Seomarwoto et al., 2021; Spalka et al., 2020).

Indeks massa tubuh pasien mencapai 30,59 kg/m² yang menandakan pasien mengalami obesitas tingkat 2. Obesitas berhubungan dengan akumulasi lemak berlebih yang berdampak pada kapasitas vital paksa (FVC), FEV1, kapasitas total paru (TLC) dan kapasitas residu fungsional paru (FRC). Peningkatan ketebalan dinding dada oleh adanya jaringan lemak berlebih menyebabkan penurunan volume paru dan penurunan efisiensi diafragma. Pasien obesitas mengalami peningkatan usaha pernapasan untuk menggerakkan dinding dada dan abdomen yang tebal. Kompensasi juga dilakukan dengan meningkatkan frekuensi pernapasan untuk mempertahankan kondisi eukapnia. Kemampuan kompensasi tersebut seiring berjalannya waktu mencapai batas dan menekan kendali sentral pernapasan yang menyebabkan terjadinya hipoventilasi. Terjadi penurunan volume residual paru dan eliminasi karbon dioksida yang kurang efisien. Berdasarkan teori tersebut, pasien berisiko tinggi mengalami hiperkapnia kronik dan gangguan tidur terkait pernapasan (Brown, 2015; Mukhlis & Bakhtiar, 2015).



Gambar 1. Patofisiologi Sindrom Hipoventilasi pada Obesitas (SHO)

Pemeriksaan fisik lain yang penting dalam kasus ini adalah pemeriksaan lingk leher. Lingk leher menggambarkan distribusi lemak pada tubuh bagian atas yang juga berhubungan kuat dengan intoleransi glukosa dan diabetes mellitus. Peningkatan lemak tubuh pada area leher dapat mengurangi ukuran faring. Lingk leher memiliki spesifisitas 77% dan sensitivitas 82% sebagai faktor yang signifikan untuk memprediksi OSA. Lingk leher berlebih dapat menjadi penanda obesitas. Pada tahun 2017 suatu penelitian memperoleh lingk leher $\geq 34,25$ cm (pada wanita) sebagai *cut-off* untuk obesitas. Pada pasien ini diperoleh lingk leher 37 cm lebih besar dibandingkan nilai *cut-off* tersebut (González et al., 2024).

Berdasarkan hasil pemeriksaan darah pasien mengalami polisitemia, peningkatan kadar hematokrit dan hemoglobin. Hal ini merupakan dampak

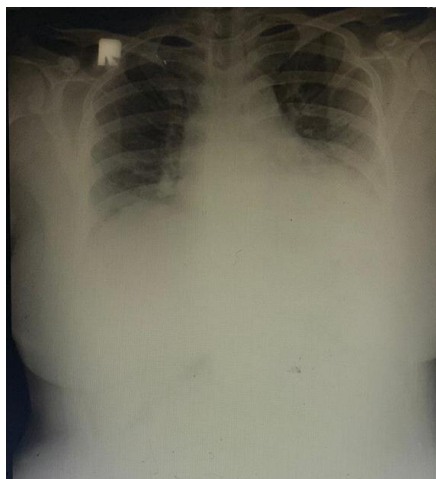
dari penurunan oksigenasi jaringan yang disebabkan oleh sindrom hipoventilasi. Desaturasi oksigen dan hipoksia kronis menyebabkan peningkatan *erythropoietin* (EPO) sehingga memicu eritropoiesis sehingga terjadi peningkatan jumlah eritrosit. Mekanisme lain yang menyebabkan peningkatan hematokrit adalah perubahan hemokonsentrasi akibat perpindahan cairan dari intra-vaskular menuju ekstrasvaskular (Rha et al., 2022; Zeng et al., 2022).

Hasil pemeriksaan AGD yang dilakukan pada pasien menunjukkan hasil pCO_2 dan HCO_3^- di atas nilai normal yang menandakan adanya hiperkapnia kronis. Kondisi hiperkapnia terjadi akibat akumulasi karbon dioksida selama kejadian apnea atau hipopnea obstruktif. Karbon dioksida arterial meningkat akibat ventilasi yang berkurang bahkan terhenti dan produksi metabolik karbon dioksida yang terus

meningkat. Karbon dioksida terus terkumulasi di antara kejadian apnea dan tidak sempat dibersihkan, ditambah dengan mekanisme kompensasi yang terganggu pada penderita SHO (Egea-Santaolalla & Javaheri, 2016). Peningkatan kadar bikarbonat serum menjadi upaya kompensasi metabolik terhadap asidosis respiratorik yang terjadi akibat akumulasi karbon dioksida. Hal tersebut menyebabkan pH darah dapat mencapai kadar normal atau sedikit mengalami penurunan akibat kompensasi yang terjadi. Berdasarkan penelitian, kadar bikarbonat serum $\geq 27\text{mmol/L}$ efektif untuk mendeteksi SHO dengan sensitivitas mencapai 88,1% dan spesifisitas 73,1% (Elsayed et al., 2017; González et al., 2024).

Hasil rontgen pasien menunjukkan kesan kardiomegali dan penebalan pada

dinding dada. Hal ini menandakan adanya peningkatan jaringan adiposa pada dinding dada dan perubahan patologis pada jantung pasien. Obesitas menyebabkan peningkatan ketebalan dinding dada yang kemudian menyebabkan penurunan volume paru-paru dan berdampak pada penurunan kapasitas residual paru. Obesitas menjadi faktor risiko hipertrofi dan disfungsi ventrikel jantung dekstra dan sinistra. Hipertrofi ventrikel sinistra berhubungan dengan peningkatan kardiak output yang dipicu oleh adipokin (leptin, adiponektin, *cardithropin-1*). Perubahan fungsi kardiovaskular pada pasien dengan obesitas morbid juga didukung oleh kondisi komorbid seperti hipertensi, hiperlipidemia dan diabetes (González et al., 2024; Pugliese et al., 2015).



Gambar 2. Hasil rontgen thoraks pasien menunjukkan kesan kardiomegali dan penebalan dinding dada.

Diagnosis gangguan tidur pada kasus ini dilakukan melalui pendekatan klinis dan berbagai skoring karena saat ini Rumah Sakit Umum Abdul Moeloek belum memiliki sarana polisomnografi. Skoring *Apnea-Hypopnea Index* (AHI) merupakan salah satu skoring yang sering digunakan untuk memprediksi diagnosis OSA. AHI didapatkan dengan menghitung kejadian apnea atau

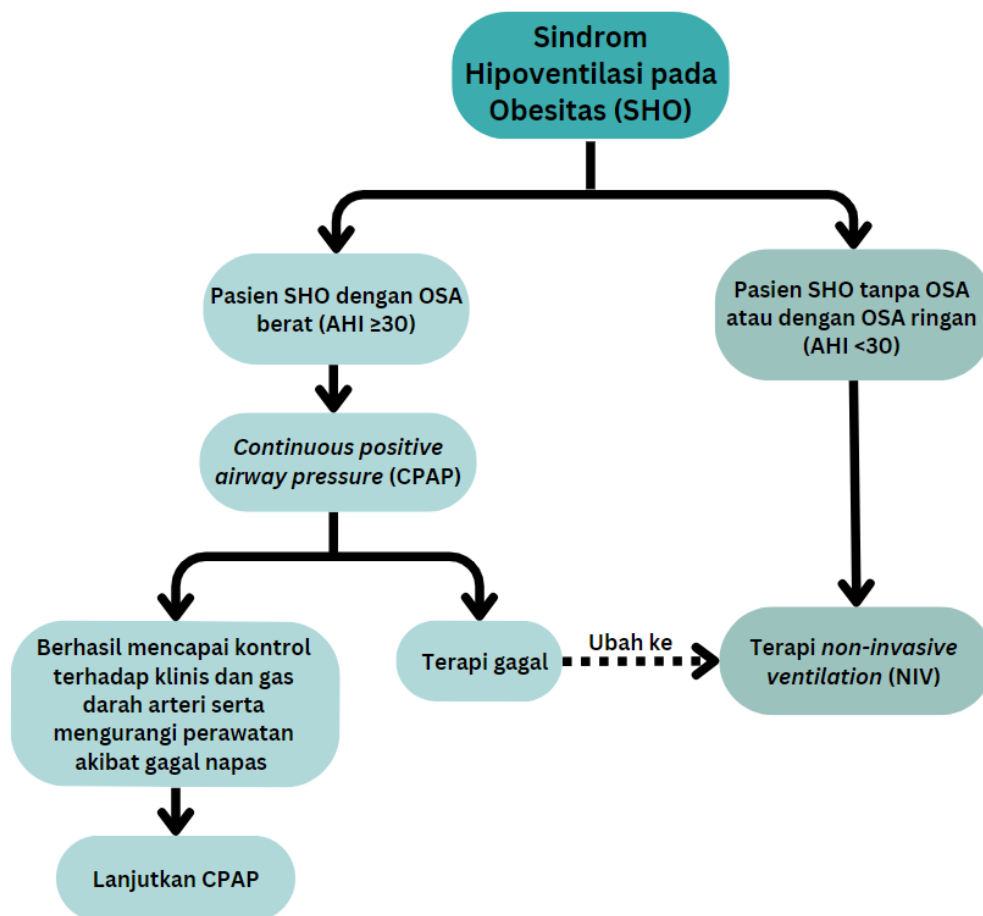
hipopnea dibagi dengan lama waktu tidur (jam). Pasien ini memiliki skor AHI sebesar 49/jam sehingga mengarah kepada diagnosis OSA. Penelitian pada 667 orang obesitas mendapatkan nilai skor AHI lebih dari 30, yang menggambarkan kemungkinan tinggi mengalami OSA berat (Bingol et al., 2015).

Tabel 2. Klasifikasi *Obstructive Sleep Apnea (OSA)* berdasarkan skor *Apnea-Hypopnea Index (AHI)*

Derajat keparahan OSA	Skor AHI
Ringan	5-14/jam
Sedang	15-29/jam
Berat	≥30/jam

Berdasarkan kriteria diagnosis SHO, pasien ini memenuhi kriteria diagnosis berdasarkan adanya obesitas (IMT 30,59); gangguan tidur terkait pernapasan atau OSA (skor AHI 49), dan hiperkapnia kronik. Hampir semua pasien SHO mengalami OSA, selain itu obesitas juga berpengaruh terhadap OSA. Kondisi *morbid obesity* meningkatkan kemungkinan seseorang menderita SHO. Diagnosis banding pada pasien ini adalah asma eksaserbasi dan suspect gagal jantung kongestif (Egea-Santaolalla & Javaheri, 2016).

Protokol terapi untuk menangani SHO belum ditetapkan. Terapi yang diberikan untuk pasien SHO saat ini berfokus pada penanganan gangguan tidur terkait pernapasan, penurunan berat badan dan mengelola komorbid yang diderita pasien. Perbaikan terhadap gangguan tidur terkait pernapasan dilakukan dengan pemberian terapi *Continuous positive airway pressure (CPAP)*. Prinsip terapi CPAP adalah pemberian oksigen dengan tekanan positif selama siklus pernapasan untuk mencegah apnea obstruktif atau hipopnea (González et al., 2024).



Gambar 3. Protokol Terapi Sindrom Hipoventilasi pada Obesitas (SHO)

Penurunan berat badan merupakan terapi yang paling penting untuk HSO, namun paling sulit untuk dicapai dan dipertahankan baik melalui diet dan olahraga. Operasi bariatrik saat ini sering dilakukan pada pasien HSO karena dianggap memiliki kondisi yang mengancam nyawa. Berdasarkan seri kasus yang dimulai pada tahun 1980, terjadi perbaikan resolusi pada pasien HSO setelah dilakukan operasi bariatrik. Operasi bariatrik melibatkan prosedur terbuka dan yang lebih baru menggunakan prosedur laparoskopi seperti prosedur *gastric banding*. Umumnya pasien HSO harus ditatalaksana dengan CPAP secara adekuat kemudian mempertimbangkan untuk dilakukan operasi bariatrik (Brown, 2015).

Komplikasi yang mungkin terjadi pada SHO adalah emboli paru, hipertensi pulmonal, pneumonia dan asidosis respiratori akut. Komplikasi ini perlu segera ditangani untuk mencegah komplikasi lebih lanjut dan peningkatan mortalitas pasien. SHO yang tidak ditangani dengan adekuat dapat menyebabkan perburukan pada morbiditas kardiovaskular, rawat inap berulang hingga mortalitas (González et al., 2024; Mokhlesi et al., 2019).

Terapi lainnya bagi pasien adalah dengan memberikan edukasi untuk mengatur berat badan dan mendorong pasien untuk merubah pola hidup. Sangat penting untuk memberikan informasi dan motivasi pada pasien untuk mengikuti rencana rehabilitasi (González et al., 2024).

KESIMPULAN

Telah dilaporkan kasus keluhan sesak napas yang terjadi pada malam hari hingga menjelang pagi hari pada perempuan berusia 35 tahun yang masuk dalam kategori obesitas tingkat 2. Berdasarkan pemeriksaan fisik dan penunjang yang telah dilakukan ditemukan adanya skor AHI 49/jam, peningkatan hematokrit dan hemoglobin, peningkatan karbon dioksida dan bikarbonat serum, kesan kardiomegali dan penebalan pada pemeriksaan radiografi. Sindrom

hipoventilasi pada obesitas (SHO) diidentifikasi dari gejala utamanya, yaitu obesitas, gangguan tidur terkait pernapasan dan tanda-tanda hipoventilasi kronik, serta gejala klinis lainnya seperti nyeri kepala di pagi hari, rasa kantuk yang berlebihan saat beraktivitas pada siang hari. Diagnosis juga ditunjang dengan analisis gas darah serta pemeriksaan penunjang lainnya. Diagnosis yang tepat dapat menghindarkan komplikasi yang terjadi akibat SHO yang tidak tertangani secara adekuat.

DAFTAR PUSTAKA

- Athayde, R. A. B., Oliveira Filho, J. R. B., Lorenzi Filho, G., & Genta, P. R., 2018. Obesity Hypoventilation Syndrome: A Current Review. *Jornal Brasileiro de Pneumologia: Publicacao Oficial da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia*, 44(6), 510-518.
<https://doi.org/10.1590/S1806-37562017000000332>
- Bingol, Z., Pihlil, A., Cagatay, P., Okumus, G., & Kiyani, E., 2015. Clinical Predictors of Obesity Hypoventilation Syndrome in Obese Subjects with Obstructive Sleep Apnea. *Respiratory Care*, 60(5), 666-672.
<https://doi.org/10.4187/respcare.03733>
- Brown, L.K., 2015. Obesity Hypoventilation Syndrome. *Curr Sleep Medicine Rep* 1, 241-250.
<https://doi.org/10.1007/s40675-015-0026-8>
- Castro-Añón, O., Pérez de Llano, L. A., De la Fuente Sánchez, S., Golpe, R., Méndez Marote, L., Castro-Castro, J., & González Quintela, A., 2015. Obesity-Hypoventilation Syndrome: Increased Risk of Death Over Sleep Apnea Syndrome. *PloS one*, 10(2), e0117808.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0117808>
- Celik S. Y., Öz Ö., 2022. Clinical and Polysomnographic Evaluation of Morning Headache in Patients with

- Obstructive Sleep Apnea Syndrome. *Arch Clin Exp Med*, 7(3):72-6.
- Egea-Sataolalla C., Javaheri S., 2016. Obesity Hypoventilation Syndrome. *Curr Sleep Medicine Rep.* (2), 12–19. <https://rdcu.be/dXEzK>
- Elsayed A. Y., El-Shafey M. M., Abdelgawad T. T., Ali R. A., 2017. Predictors of Early Diagnosis of Obesity Hypoventilation Syndrome among Patients with Sleep Disordered Breathing. *Egyptian Journal of Chest Diseases and Tuberculosis*, 66(3), 453-458. <https://doi.org/10.1016/j.ejcdt.2016.12.009>
- Kreivi, H. R., Itäluoma, T., & Bachour, A., 2020. Effect of Ventilation Therapy on Mortality Rate among Obesity Hypoventilation Syndrome and Obstructive Sleep Apnoea Patients. *ERJ open research*, 6(2), 00101-2019. <https://doi.org/10.1183/23120541.00101-2019>
- Lee Y. H., 2022. Implications of Obstructive Sleep-related Breathing Disorder in Dentistry: Focus on Snoring and Obstructive Sleep Apnea. *Dental Research and Oral Health*, 5(4), 74–82. <https://doi.org/10.26502/droh.0051>
- Masa, J. F., Corral, J., Caballero, C., Barrot, E., Terán-Santos, J., Alonso-Álvarez, M. L., et al., 2016. Non-invasive Ventilation in Obesity Hypoventilation Syndrome without Severe Obstructive Sleep Apnoea. *Thorax*, 71(10), 899–906. <https://doi.org/10.1136/thoraxjnl-2016-208501>
- Masa, J. F., Pépin, J. L., Borel, J. C., Mokhlesi, B., Murphy, P. B., & Sánchez-Quiroga, M. Á., 2019. Obesity hypoventilation syndrome. *European respiratory review : an official journal of the European Respiratory Society*, 28(151), 180097. <https://doi.org/10.1183/16000617.0097-2018>
- Mihaicuta, S., Udrescu, L., Udrescu, M., Toth, I. A., Topîrceanu, A., Pleavă, R., & Ardelean, C., 2021. Analyzing Neck Circumference as an Indicator of CPAP Treatment Response in Obstructive Sleep Apnea with Network Medicine. *Diagnostics (Basel, Switzerland)*, 11(1), 86. <https://doi.org/10.3390/diagnostics11010086>
- Mokhlesi, B., Masa, J. F., Brozek, J. L., Gurubhagavatula, I., Murphy, P. B., Piper, A. J., et al., 2019. Evaluation and Management of Obesity Hypoventilation Syndrome. An Official American Thoracic Society Clinical Practice Guideline. *American journal of respiratory and critical care medicine*, 200(3), e6–e24. <https://doi.org/10.1164/rccm.201905-1071ST>
- Mukhlis, M., Bakhtiar, A., 2015. Obstructive Sleep Apneu (OSA), Obesitas Hypoventilation Syndrome (OHS) dan Gagal Napas: [Obstructive Sleep Apnea, Obesity Hypoventilation Syndrome, and Respiratory Failure]. *Jurnal Respirasi*, 1(3), 94–102. <https://doi.org/10.20473/jr.v1-1.3.2015.94-102>
- Pugliese, S.C., Yeager, M.E., Stenmark, K.R., 2015. Hypoxic Pulmonary Hypertension. In: Lanzer, P. (eds) *PanVascular Medicine*. Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-37078-6_206
- Orozco González, B. N., Rodriguez Plascencia, N., Palma Zapata, J. A., Llamas Domínguez, A. E., Rodríguez González, J. S., Diaz, J. M., Ponce Muñoz, M., & Ponce-Campos, S. D., 2024. Obesity Hypoventilation Syndrome, Literature Review. *Sleep advances: a journal of the Sleep Research Society*, 5(1), zpae033. <https://doi.org/10.1093/sleepadvances/zpae033>
- Qureshi, N. K., Hossain, T., Hassan, M. I., Akter, N., Rahman, M. M., Sultana, M. M., et al., 2017. Neck Circumference as a Marker of Overweight and Obesity and Cutoff Values for Bangladeshi Adults. *Indian journal of endocrinology and*

- metabolism, 21(6), 803–808.
https://doi.org/10.4103/ijem.IJEM_196_17
- Rha, M. S., Jeong, Y., Kim, J., Kim, C. H., Yoon, J. H., & Cho, H. J., 2022. Is Obstructive Sleep Apnea Associated with Erythrocytosis? A Systematic Review and Meta-Analysis. *Laryngoscope Investigative Otolaryngology*, 7(2), 627–635.
<https://doi.org/10.1002/lio2.751>
- Soemarwoto, R. A., Mustofa, S., Rusmini, H., Triwahyuni, T., & Sukma, A. N., 2021. The Correlation of Sleep Quality on Symptoms and Lung Function in COPD Patients at the Harum Melati Clinic, Pringsewu, Lampung Province, Indonesia, *Sukma European Respiratory Journal* 2021, 58: PA940, doi: 10.1183/13993003.congress-2021.PA940
- Shetty, S., & Parthasarathy, S., 2015. Obesity Hypoventilation Syndrome. *Current pulmonology reports*, 4(1), 42–55, <https://doi.org/10.1007/s13665-015-0108-6>
- Sinha, S., Jhaveri, R., & Banga, A., 2015. Sleep Disturbances and Behavioral Disturbances in Children and Adolescents. *The Psychiatric clinics of North America*, 38(4), 705–721.
- <https://doi.org/10.1016/j.psc.2015.07.009>
- Spałka, J., Kędzia, K., Kuczyński, W., Kudrycka, A., Małolepsza, A., Białasiewicz, P., & Mokros, Ł., 2020. Morning Headache as an Obstructive Sleep Apnea-Related Symptom among Sleep Clinic Patients-A Cross-Section Analysis. *Brain sciences*, 10(1), 57. <https://doi.org/10.3390/brainsci10010057>
- Utpat, K., Desai, U., Joshi J. M., et al, 2020. Obesity Hypoventilation Syndrome: New Insights in Diagnosis and Management. *Indian J Sleep Med*. 15(1):9–14. <http://dx.doi.org/10.5005/jp-journals-10069-0048>
- Yuniarsi W., Putra, W. S., Prasenoahadi, & Rasmin, M., 2016. Sindrom Obesitas Hipoventilasi. *Jurnal Respirologi Indonesia*, 36(3), 192. <https://scholar.ui.ac.id/en/publications/sindrom-obesitas-hipoventilasi>
- Zeng, Z., Song, Y., He, X., Yang, H., Yue, F., Xiong, M., & Hu, K., 2022. Obstructive Sleep Apnea is Associated with an Increased Prevalence of Polycythemia in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *International journal of chronic obstructive pulmonary disease*, 17, 195–204. <https://doi.org/10.2147/COPD.S338824>