

Perbandingan Saturasi Oksigen pada Mahasiswa Obes Sentral dan Non Obes Sentral saat Posisi Berbaring dan Posisi Berdiri

Adella Samola,¹ Hedison Polii,² Sylvia Marunduh²

¹Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi Manado

²Bagian Fisiologi Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi Manado

Email: adellasamola@gmail.com

Abstract: Obesity could cause impairment of the ventilation-perfusion mechanism and gas exchange which results in a decrease of oxygen saturation followed by an increase in respiratory rate. This study was aimed to obtain the ratio of oxygen saturation among obese and non-obese students in standing and lying positions. This was an analytical study with a cross sectional design. Samples taken by using purposive sampling method consisted of students of batch 2016, 2017, 2018, and 2019 of Faculty of Medicine, Sam Ratulangi University, classified as centrally obese and non-centrally obese groups by measuring waist circumference, followed by oxygen saturation measurement in standing and lying positions using a pulse oximeter. The statistical test analysis used was the Mann-Whitney test. The results showed that there were 126 students that met the inclusion criteria. The average oxygen saturation values of both groups were 97%, which showed no significant difference between them. The pulse oximeter values showed 57 respondents had higher oxygen saturation in standing than in lying down position; 27 respondents had higher oxygen saturation in lying position, and the remaining 42 respondents had equal oxygen saturation values in the standing and in lying position. In conclusion, there was no difference in oxygen saturation between centrally obese and non-centrally obese respondents, albeit, there were differences in oxygen saturation between lying position and standing position among both groups.

Keywords: obesity, waist circumference, oxygen saturation, standing position, lying position

Abstrak: Obesitas mengakibatkan gangguan mekanisme ventilasi-perfusi dan gangguan pertukaran gas yang berakibat pada penurunan saturasi oksigen yang diikuti peningkatan frekuensi pernapasan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan saturasi oksigen pada mahasiswa obes dan non-obes pada posisi berdiri dan pada posisi berbaring. Jenis penelitian ialah analitik dengan desain potog lintang. Pemilihan sampel menggunakan metode *purposive sampling* pada mahasiswa angkatan 2016, 2017, 2018 dan 2019 di Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi dengan mengelompokkan responden obes sentral dan non-obes sentral. Dilakukan pengukuran lingkaran pinggang kemudian pengukuran saturasi oksigen pada posisi berdiri dan berbaring menggunakan *pulse oximeter*. Analisis uji statistik yang digunakan ialah uji Mann-Whitney. Hasil penelitian mendapatkan sebanyak 126 mahasiswa memenuhi kriteria inklusi. Nilai saturasi oksigen rerata pada kelompok obes sentral dan non-obes sentral keduanya ialah 97%, yang menunjukkan tidak terdapat perbedaan saturasi di antara kedua kelompok. Distribusi nilai *pulse oximeter* yang diukur pada 57 responden memiliki saturasi oksigen yang lebih tinggi saat berdiri dibandingkan saat berbaring. Terdapat 27 responden lainnya memiliki tingkat saturasi oksigen yang lebih tinggi pada posisi berbaring dan 42 responden sisanya menunjukkan nilai saturasi oksigen yang sama pada posisi berdiri maupun berbaring. Simpulan penelitian ini ialah tidak terdapat perbedaan saturasi oksigen pada responden obes sentral dan non-obes sentral namun terdapat perbedaan saturasi oksigen pada posisi berbaring dan posisi berdiri pada kedua kelompok.

Kata kunci: obesitas, lingkaran pinggang, saturasi oksigen, posisi berdiri, posisi berbaring

PENDAHULUAN

Obesitas mengacu pada jumlah kelebihan lemak tubuh dalam kaitannya dengan massa tubuh tanpa lemak, atau indeks massa tubuh (IMT) ≥ 30 kg/m². Kelebihan berat badan didefinisikan sebagai IMT 25 hingga 29,9 kg/m² dan obesitas morbid mengacu pada orang dewasa dengan IMT ≥ 40 kg/m².¹

World Health Organization (WHO) menyatakan bahwa langkah-langkah alternatif yang mencerminkan obesitas abdominal seperti lingkaran pinggang, rasio pinggang-pinggul, dan *waist-to-height ratio* (WHtR) telah ditemukan lebih unggul daripada menggunakan IMT. Rekomendasi spesifik jenis kelamin yang direkomendasikan untuk Asia ialah >90 untuk Laki-laki dan >80 cm untuk perempuan.² Sebuah studi di antara populasi Cina menunjukkan bahwa IMT dan lingkaran pinggang ditemukan menjadi indeks penting obesitas. Lingkaran pinggang diketahui menjadi pengukuran terbaik obesitas sedangkan rasio pinggang-pinggul dapat digunakan sebagai indikator alternatif untuk obesitas.³

Prevalensi obesitas di dunia saat ini mengkhawatirkan, berdasarkan data WHO pada tahun 2016 terdapat lebih dari 1,9 miliar orang dewasa yang berusia di atas 18 tahun mengalami kelebihan berat badan. Dari jumlah tersebut, lebih dari 650 juta orang dewasa atau lebih dari setengah miliar orang dewasa menyandang obesitas di seluruh dunia. Selain populasi dewasa, diperkirakan 41 juta anak dengan usia di bawah 5 tahun mengalami kelebihan berat badan atau obesitas. Terdapat 2,8 juta orang meninggal di seluruh dunia setiap tahun akibat berat badan yang berlebih atau obesitas.⁴

Saat ini Indonesia juga mempunyai banyak penduduk yang menyandang obesitas. Secara nasional prevalensi obesitas di Indonesia cukup tinggi dan selalu meningkat tiap tahunnya. Tahun 2013 berdasarkan data Riset Kesehatan Dasar, prevalensi laki-laki dewasa dengan obesitas yaitu 19,7% lebih tinggi dari tahun 2007 (13,9%) dan tahun 2010 (7,8%). Prevalensi terendah di Nusa Tenggara Timur (9,8%) dan ter-

tinggi di Provinsi Sulawesi Utara (34,7%), sedangkan Provinsi Lampung menempati urutan kedua dengan obesitas terendah setelah Nusa Tenggara Timur. Di Indonesia obesitas merupakan masalah yang dapat terjadi pada semua kelompok umur dan pada semua strata sosial ekonomi.⁵

Penyandang obesitas yang terus meningkat ini tentunya dapat menimbulkan masalah baru. Peningkatan obesitas akan menimbulkan masalah baru, sebab obesitas merupakan masalah global yang dapat menyebabkan penyakit kronis dan kecacatan.⁶

Saturasi oksigen adalah rasio jumlah oksigen aktual yang terikat oleh hemoglobin terhadap kemampuan total hemoglobin darah mengangkut oksigen. Penimbunan jaringan adiposa yang berlebihan di sekitar dinding dada dan abdomen pada penderita obesitas menyebabkan perubahan mekanika pernapasan yang dapat mengakibatkan gangguan mekanisme ventilasi-perfusi dan gangguan pertukaran O₂ dan CO₂ yang berakibat pada penurunan PO₂. Penurunan PO₂ akan menyebabkan penurunan jumlah oksigen yang terikat pada setiap gugus heme pada molekul hemoglobin (% saturasi).^{7,8}

Saturasi oksigen rendah secara independen terkait dengan peningkatan semua penyebab kematian dan kematian yang disebabkan oleh penyakit paru-paru. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa kelebihan berat badan dan obesitas dapat menyebabkan penurunan saturasi oksigen, namun risiko kematian dini tampaknya tidak akan meningkat selama fungsi paru normal dan komorbiditas lain disesuaikan. Ketika memasukkan komorbiditas lain seperti penyakit kardiovaskular, hipertensi, dan diabetes, penelitian lain telah menemukan bahwa obesitas, ketika tidak terlalu parah, tidak meningkatkan mortalitas.⁹⁻¹¹

Penelitian yang dilakukan oleh *Institute for Exercise and Environmental Medicine* menjelaskan bahwa fungsi paru-paru dapat berkurang lebih banyak dengan distribusi lemak sentral (seperti yang ditunjukkan oleh rasio pinggang-pinggul) dibandingkan dengan keseluruhan lemak tubuh (seperti ditunjukkan oleh massa tubuh).

Efek spesifik dari distribusi lemak pada fungsi paru-paru pada pasien obesitas belum ditangani dengan benar-benar mengukur persentase lemak tubuh dan atau distribusi lemak, terutama jumlah lemak yang didistribusikan di dinding dada, yang meliputi tulang rusuk dan sternum, diafragma, dan konten abdominal yang digantikan oleh diafragma (yaitu, lemak dan otot perut subkutan dan isi viseral termasuk lemak). Bahkan, relatif sedikit yang diketahui tentang distribusi lemak antara individu kurus dan obesitas. Oleh karena itu, terdapat hubungan yang berpotensi penting antara distribusi lemak dan fungsi paru-paru ini memerlukan penyelidikan lebih lanjut dengan perkiraan langsung dari persentase lemak tubuh dan distribusi lemak dinding dada pada orang dewasa gemuk yang sehat.¹²

Perubahan posisi memengaruhi laju ventilasi-perfusi, transportasi oksigen dan volume paru-paru di paru-paru normal. Sebuah studi deskriptif yang dilakukan pada 103 individu sehat tanpa penyakit kronis, anemia atau nyeri dimasukkan dalam penelitian. Individu diposisikan di lima posisi berbeda: duduk tegak, posisi terlentang, posisi tengkurap, berbaring di sisi kiri dan berbaring di sisi kanan. Saturasi oksigen dan denyut nadi kemudian diukur dan dicatat setelah masing-masing individu mempertahankan setiap posisi selama sepuluh menit.

Ditemukan bahwa nilai saturasi oksigen rerata ketika diukur saat duduk dalam posisi tegak di kursi secara bermakna lebih tinggi daripada yang diukur ketika individu berbaring di sisi kanan atau kiri tubuh. Nilai saturasi oksigen yang diukur pada lima posisi tubuh yang berbeda secara bermakna lebih tinggi pada perempuan, pada individu di bawah usia 35 tahun, pada mereka yang memiliki IMT di bawah 25 kg/m², dan pada yang bukan perokok.¹³

Pengurangan volume paru-paru juga bisa menjelaskan desaturasi oksigen yang lebih besar yang diamati pada posisi tidur terlentang. Dibandingkan dengan posisi duduk dan posisi dekubitus lateral, postur terlentang menyebabkan penurunan

functional residual capacity (FRC) dan *expiratory reserve volume* (ERV) yang bermakna pada individu sehat.^{14,15} Meskipun IMT sangat berkorelasi dengan volume paru-paru ekspirasi akhir,¹² sebuah penelitian baru-baru ini melaporkan bahwa lingkaran pinggang sangat terkait dengan gangguan fungsi paru independen dari IMT.¹⁶

Berdasarkan uraian di atas, peneliti ingin mengetahui perbandingan tingkat saturasi oksigen pada mahasiswa yang termasuk dalam kategori obes sentral dan non-obes sentral pada posisi berbaring dan duduk dengan ditinjau menggunakan data-data terbaru serta menggunakan sampel mahasiswa dengan rentang usia 16-25 tahun.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan saturasi oksigen pada mahasiswa yang tergolong dalam kategori obes sentral dan non-obes sentral pada posisi berbaring dan posisi berdiri. Jenis penelitian ini ialah survei analitik dengan desain potong lintang. Subyek penelitian ialah mahasiswa/1 Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi Manado.

Teknik pengambilan sampel penelitian ini menggunakan *purposive sampling/non-probability sampling*. Karakteristik subyek penelitian yang harus dipenuhi ialah mahasiswa/i aktif Fakultas Kedokteran Unsrat, bersedia mengikuti penelitian dengan menanda-tangani *informed consent*, berusia 16-25 tahun, dan tidak memiliki penyakit yang memengaruhi tingkat saturasi oksigen.

Variabel independen dalam penelitian ini ialah obes, non-obes, dan posisi. Saturasi oksigen merupakan variabel dependen. Instrumen penelitian yang digunakan ialah pita pengukur untuk mengukur lingkaran pinggang, *pulse oximeter* untuk mengukur tingkat saturasi oksigen, kamera untuk mendokumentasi, dan lembar *informed consent*. Data penelitian dianalisis menggunakan uji Mann-Whitney.

HASIL PENELITIAN

Responden penelitian ini ialah mahasiswa/i FK Unsrat aktif angkatan 2016,

2017, 2018 dan 2019 serta memenuhi kriteria penelitian yang berjumlah 126 dari total 131 responden penelitian. *Response rate* dalam penelitian ini yakni 96,18%. Lima mahasiswa memiliki riwayat penyakit dan kebiasaan yang memengaruhi saturasi oksigen tidak dimasukkan ke dalam penelitian.

Tabel 1 memperlihatkan gambaran umum responden. Tabel 2 memperlihatkan karakteristik masing-masing variabel berdasarkan jenis kelamin. Total responden yang datanya bisa dianalisis berjumlah 126 orang, terdiri dari 82 orang laki-laki (65,1%) dan 44 orang perempuan (34,9%) yang mengikuti penelitian.

Tabel 3 menunjukkan karakteristik masing-masing variabel berdasarkan usia responden penelitian, yaitu berkisar antara 16-23 tahun. Responden terbanyak menurut kelompok obes dan non-obes, terdapat pada usia 18 dan 20 tahun. Yang paling sedikit ialah usia 22 tahun pada kelompok non-obes sedangkan pada kelompok obes responden paling sedikit pada usia 16 dan 23 tahun. Secara keseluruhan responden usia 18 dan 20 tahun paling banyak yaitu masing-masing berjumlah 15 orang dan paling sedikit usia 16, 22 dan 23 tahun yang masing-masing berjumlah 1 orang. berdasarkan kategori usia, pada kelompok non-obes. Tingkat saturasi oksigen tertinggi pada posisi berdiri yaitu pada usia 22 tahun (99%) dan pada posisi berbaring pada usia 17 tahun (97%). Pada kelompok obes nilai tertinggi saturasi oksigen posisi berdiri dan berbaring pada usia 16 tahun dan 23 tahun dengan tingkat saturasi oksigen masing-masing 99%.

Tabel 4 menunjukkan bahwa kelompok non-obes memiliki nilai rerata yang lebih tinggi dibandingkan kelompok obes pada saturasi oksigen dengan posisi berdiri dan pada posisi berbaring. Hal ini menunjukkan bahwa kelompok non-obes memiliki nilai saturasi oksigen yang lebih tinggi saat berdiri maupun disaat berbaring bila dibandingkan dengan kelompok obes. Bila dibandingkan tingkat saturasi oksigen terhadap kedua posisi, terlihat nilai rerata saturasi oksigen pada posisi berdiri lebih

tinggi dibandingkan pada posisi berbaring; hal ini didapatkan pada kedua kelompok.

Tabel 1. Gambaran umum responden

Variabel	Jumlah	Persentase (%)
Jenis kelamin		
Laki-laki	82	65,1
Perempuan	44	34,9
Total	126	100,0
Usia responden		
16	1	0,8
17	27	21,4
18	26	20,6
19	24	19,0
20	30	23,8
21	14	11,1
22	3	2,4
23	1	0,8
Total	126	100,0
Lingkar pinggang		
Obes	63	50
Non-obes	63	50
Total	126	100,0
Saturasi oksigen posisi berdiri		
89	1	0,8
96	2	1,6
97	19	15,1
98	49	38,9
99	55	43,7
Total	126	100,0
Saturasi oksigen posisi berbaring		
79	1	0,8
86	2	1,6
89	1	0,8
90	1	0,8
91	4	3,2
92	2	1,6
93	1	0,8
94	4	3,2
96	26	20,6
97	45	35,7
98	38	30,2
99	126	100,0
Total		

Tabel 2. Distribusi frekuensi jenis kelamin responden dan tingkat saturasi oksigen rerata

Kategori	Laki-laki n (%)	Rerata saturasi oksigen pada laki-laki		Perempuan n (%)	Rerata saturasi oksigen pada perempuan	
		Posisi berdiri	Posisi berbaring		Posisi berdiri	Posisi berbaring
Non-Obes	36 (78,2%)	97,97	97,91	27	98,55	96,44
Obes	46 (21,8%)	98,06	96,95	17	98,41	97,82
Total	82			44		

Tabel 3. Distribusi frekuensi usia responden

Kategori usia (tahun)	Non-obes			Obes		
	Jumlah (%)	Rerata saturasi oksigen berdiri	Rerata saturasi oksigen berbaring	Jumlah (%)	Rerata saturasi oksigen berdiri	Rerata saturasi oksigen berbaring
16	0	0	0	1 (1,5%)	99	99
17	14 (22,2%)	98,5	97,79	13 (20,6%)	98,39	98,23
18	15 (23,8%)	97,67	97,74	11 (17,4%)	98,46	97,45
19	11 (17,4%)	98,1	96,27	13 (20,6%)	97,92	96,54
20	15 (23,8%)	98,27	97,4	15 (23,8%)	98	96,67
21	7 (11,1%)	98,86	97,42	7 (11,1%)	97,71	96,72
22	1 (1,5%)	99	90	2 (3,1%)	98	97
23	0	0	0	1 (1,5%)	99	99
Total	63 (100%)			63 (100%)		

Tabel 4. Perbandingan saturasi oksigen pada responden obes dan non-obes pada posisi berdiri dan berbaring.

Lingkar pinggang responden		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Saturasi oksigen pada posisi berdiri	Obes	63	59,46	3746,00
	Non-obes	63	67,54	4255,00
	Total	126		
Saturasi oksigen pada posisi berbaring	Obes	63	60,65	3821,00
	Non-obes	63	66,35	4180,00
	Total	126		

Tabel 5 memperlihatkan hasil uji statistik yang mendapatkan nilai $p > 0,05$ yang berarti tidak terdapat perbedaan saturasi oksigen pada kelompok obes

sentral dan non-obes sentral yang diukur pada posisi berdiri dan posisi berbaring.

Tabel 6 memperlihatkan hasil *Wilcoxon Signed Rank Test* yang menunjukkan

bahwa pada kelompok obes nilai Z yang didapat sebesar -2,863 dengan $p=0,004$ (*Asymp. Sig 2 tailed*) dan pada kelompok non-obes nilai Z yang didapat sebesar -2,254 dengan nilai $p=0,024$ (*Asymp. Sig 2 tailed*). Nilai p dari kedua kelompok kurang dari batas kritis penelitian 0,05 yang berarti terdapat perbedaan bermakna dari saturasi oksigen pada posisi berbaring - saturasi oksigen pada posisi berdiri pada kelompok obes sentral dan non-obes sentral.

BAHASAN

Perbandingan saturasi oksigen pada mahasiswa obes sentral dan non-obes sentral, menunjukkan bahwa kelompok non-obes memiliki nilai rerata saturasi oksigen yang lebih tinggi dibandingkan kelompok obes. Hal ini menunjukkan bahwa kelompok non-obes memiliki nilai saturasi oksigen yang lebih tinggi saat berdiri maupun di saat berbaring.

Hasil uji statistik mendapatkan $p>0,05$ yang berarti tidak terdapat perbedaan

saturasi oksigen pada kelompok obes sentral dan non-obes sentral baik pada posisi berdiri maupun posisi berbaring.

Analisis univariat terkait saturasi oksigen rerata mendapatkan saturasi oksigen rerata tertinggi pada kelompok laki-laki dan perempuan non-obes. Hal ini menunjang banyak penelitian terdahulu bahwa saturasi oksigen menurun seiring dengan meningkatnya obesitas sentral seseorang.

Secara fisiologis hal ini bisa dipahami karena obesitas dikaitkan dengan gangguan ventilasi restriktif dan berkurangnya FEV1, FVC, kapasitas vital, kapasitas paru total, kapasitas residu fungsional, dan volume cadangan ekspirasi.¹⁷ Perubahan ini disebabkan oleh beban mekanik tambahan jaringan adiposa, yang mengurangi pemenuhan dinding toraks dan menghambat penurunan diafragma. Perubahan fungsi paru ringan tetapi mungkin lebih bermakna dengan obesitas sentral berat. Juga obesitas dapat menyebabkan penyakit saluran udara perifer dan perangkap udara.

Tabel 5. Perbandingan saturasi oksigen kelompok obes dan non-obes

	Saturasi oksigen pada posisi berdiri	Saturasi oksigen pada posisi berbaring
Mann-Whitney U	1730,000	1805,000
Wilcoxon W	3746,000	3821,000
Z	-1,343	-0,914
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,179	0,361

Tabel 6. Perbandingan saturasi oksigen pada posisi berdiri dan berbaring pada responden obes dan non-obes

Kategori		Saturasi oksigen pada posisi berbaring - Saturasi oksigen pada posisi berdiri
<i>Obese</i>	Z	-2,863 ^b
	Asymp. Sig. (2-tailed)	0,004
<i>Non-obese</i>	Z	-2,254 ^b
	Asymp. Sig. (2-tailed)	0,024

Perubahan SpO₂ per unit berhubungan dalam perubahan IMT sebesar 43% lebih sedikit di Afrika-Amerika, relatif terhadap kulit putih atau lainnya. Orang Afrika-Amerika rata-rata memiliki jaringan adiposa viseral perut yang lebih rendah daripada yang berkulit putih/lainnya.¹⁸ Lemak viseral yang lebih tinggi telah dikaitkan dengan penurunan volume paru-paru, kemungkinan besar karena gangguan penurunan diafragma.¹⁹

Hasil analisis bivariat dengan menggunakan Mann-Whitey menunjukkan nilai $p > 0,05$ yang secara statistik tidak bermakna untuk perbandingan saturasi oksigen responden yang obes dan non-obes. Namun terdapat perbedaan saturasi oksigen pada posisi berdiri dan berbaring yaitu nilai p kedua kelompok kurang dari batas kritis penelitian 0,05 yang berarti terdapat perbedaan bermakna dari saturasi oksigen saat berbaring - saturasi oksigen saat berdiri pada kelompok obes sentral dan non-obes sentral.

Hasil penelitian yang serupa dilakukan di *Medical Unit, University of East Anglia, Institute of Health, Norwich, UK* dan menunjukkan bahwa peningkatan jumlah lemak di dinding dada dan perut memiliki efek pada sifat mekanik dada dan menyebabkan perubahan perjalanan pernapasan selama inspirasi dan ekspirasi, mengurangi volume paru-paru dan mengubah pola ventilasi di setiap daerah. Perubahan seperti itu sangat dibesarkan ketika orang gemuk berbaring telentang. Efek pemuatan massa dari lemak membutuhkan peningkatan kekuatan otot pernapasan untuk mengatasi kekambuhan elastis yang berlebihan dan peningkatan yang terkait dalam kerja elastis pernapasan. Perubahan terkait obesitas pada fungsi pernapasan yang paling penting yaitu selama tidur. Pernapasan yang tidak teratur dan episode apnu sesekali sering terjadi pada orang kurus selama *rapid eye movement* (REM) tidur, tetapi obesitas, dengan pengaruhnya terhadap mekanika pernapasan, meningkatkan frekuensinya dan dapat menyebabkan hipoksia berat dan aritmia jantung.²⁰

Penelitian yang dilakukan oleh

Medical Unit, University of East Anglia, Institute of Health, Norwich, UK terhadap laki-laki dan perempuan yang obes menunjukkan bahwa obstruksi terjadi di laring dan berhubungan dengan hilangnya tonus otot yang mengendalikan gerakan lidah. Relaksasi otot genioglossus memungkinkan pangkal lidah jatuh kembali ke dinding faring posterior dan menutup faring. Hal ini menghasilkan penghentian sementara pernapasan (*sleep apnea*) dan penurunan sementara konsentrasi saturasi oksigen arteri.²⁰

Perubahan posisi memengaruhi laju ventilasi-perfusi, transportasi oksigen dan volume paru-paru normal. Sebuah studi deskriptif dilakukan pada 103 individu sehat tanpa penyakit kronis, anemia, atau nyeri. Individu diposisikan pada lima posisi berbeda: duduk tegak, posisi terlentang, posisi tengkurap, berbaring di sisi kiri, dan berbaring di sisi kanan. Saturasi oksigen dan denyut nadi kemudian diukur dan dicatat setelah masing-masing individu mempertahankan setiap posisi selama 10 menit. Pada penelitian tersebut ditemukan bahwa nilai saturasi oksigen rerata ketika diukur saat duduk dalam posisi tegak di kursi secara bermakna lebih tinggi daripada yang diukur ketika individu berbaring di sisi kanan atau kiri tubuh. Nilai saturasi oksigen yang diukur pada lima posisi tubuh yang berbeda secara bermakna lebih tinggi pada perempuan, individu di bawah usia 35 tahun, memiliki IMT $< 25 \text{ kg/m}^2$, dan bukan perokok. Semua nilai saturasi oksigen yang diukur dalam lima posisi tubuh yang berbeda berada dalam kisaran normal. Meskipun nilai saturasi oksigen berada dalam kisaran normal di lima posisi tubuh yang berbeda, analisis *post hoc* menunjukkan bahwa oksigenasi terbaik ialah di posisi 'duduk tegak' sedangkan oksigenasi terendah berada di posisi terlentang. Berdasarkan hasil penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa perbedaan antara nilai saturasi oksigen menurut posisi tubuh berbeda secara bermakna.¹³

Pengurangan volume paru-paru juga bisa menjelaskan desaturasi oksigen yang lebih besar yang diamati pada posisi tidur

terlentang. Dibandingkan dengan posisi duduk dan posisi dekubitus lateral, postur terlentang menyebabkan penurunan *functional residual capacity* (FRC) dan *expiratory reserve volume* (ERV) yang bermakna pada individu sehat.^{14,15} Meskipun IMT sangat berkorelasi dengan volume paru-paru ekspirasi akhir,¹² sebuah penelitian baru-baru ini melaporkan bahwa lingkaran pinggang sangat terkait dengan gangguan fungsi paru independen dari IMT.¹⁶

Beberapa penelitian melaporkan adanya perbedaan saturasi oksigen pada kelompok obes namun hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan bermakna antara saturasi oksigen kelompok obes dan non-obes. Hal ini menegaskan bahwa banyak faktor yang memengaruhi saturasi oksigen seseorang dan bukan semata dari obesitas sentral. Faktor risiko penurunan saturasi oksigen antara lain ialah anemia, asma, penyakit paru obstruktif kronis (PPOK), emfisema, pneumonia, kelainan jantung bawaan, penyakit pembuluh darah, dan kebiasaan merokok.²¹

Penelitian yang dilakukan di Dukuh Biru, Desa Pandanan, Kecamatan Wonosari, Kabupaten Klaten tahun 2015 menunjukkan bahwa derajat merokok memengaruhi kadar saturasi oksigen dalam darah. Efek toksisitas utama ialah hasil dari hipoksia seluler yang disebabkan oleh gangguan transportasi oksigen. CO mengikat hemoglobin secara reversibel, yang menyebabkan anemia relatif karena CO mengikat hemoglobin 230-270 kali lebih kuat daripada oksigen. Kadar HbCO 16% sudah dapat menimbulkan gejala klinis. CO yang terikat hemoglobin menyebabkan ketersediaan oksigen untuk jaringan menurun.²² Dengan demikian penelitian yang lebih lanjut dengan memperhatikan faktor-faktor risiko masih perlu dikembangkan.

SIMPULAN

Terdapat perbedaan saturasi oksigen saat posisi berdiri pada mahasiswa dengan obes sentral dan yang non-obes sentral, serta terdapat perbedaan saturasi oksigen saat posisi berbaring pada mahasiswa

dengan obes sentral dan yang non-obes sentral. Tidak terdapat perbedaan saturasi oksigen pada mahasiswa obes sentral saat posisi berbaring dan pada posisi berdiri serta tidak terdapat perbedaan saturasi oksigen pada mahasiswa non-obes saat posisi berbaring dan posisi berdiri.

Disarankan melakukan penelitian lanjut untuk mengetahui faktor-faktor risiko yang menjadi penyebab perubahan saturasi oksigen pada individu obes dan non-obes.

Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan tidak terdapat konflik kepentingan dalam studi ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Ferri F. *Ferri's Clinical Advisor 2019 E-Book: 5 Books in 1*. Philadelphia: Elsevier Health Sciences, 2018; p. 969-72.
2. World Health Organization. *Waist circumference and waist-hip ratio: Report of a WHO Expert Consultation*. WHO, 2008; p. 8-11.
3. Yang F, Lu JH, Lei SF, Chen XD, Liu MY, Jian WX, et al. Receiver-operating characteristic analyses of body mass index, waist circumference and waist-to-hip ratio for obesity: Screening in young adults in central south of China. *Clin Nutr*. 2006;25(6):1030-9.
4. Information B. *Alg basic information*. 2019;
5. Riset Kesehatan Dasar. 2013. Available from: http://www.depkes.go.id/resources/download/general/Hasil_Riskesdas_2013
6. Usfar AA, Lebenthal E, Atmarita, Achadi E, Hadi, HS. Obesity as a poverty-related emerging nutrition problems: the case of Indonesia. *Int Assoc Study Obes*. 2010;924-8.
7. Hall JE, Guyton AC. *Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology* (12th ed). Philadelphia: William Schmitt, 2011; p. 961-77.
8. *Biophysics. Physiology* (6th ed). Philadelphia: Elsevier, 2018.
9. Hotchkiss JW, Davies CA, Leyland AH. Adiposity has differing associations with incident coronary heart disease and mortality in the Scottish population: cross-sectional surveys with follow-up. 2013; Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3647234/>

10. Lavie CJ, McAuley PA, Church TS, Milani RV, Blair SN. Obesity and cardiovascular diseases: implications regarding fitness, fatness, and severity in the obesity paradox. *Am Coll Cardiol.* 2014;63:1345–54.
11. Winter JE, MacInnis RJ, Wattanapenpaiboon N, Nowson CA. BMI and all-cause mortality in older adults: a meta-analysis. *Am J Clin Nutr.* 2014;875-90.
12. Babb TG, Wyrick BL, DeLorey DS, Chase PJ, Feng MY. Fat distribution and end-expiratory lung volume in lean and obese men and women. *Chest.* 2008;134(4):704-11.
13. Ceylan B, Khorshid L, Güneş ÜY, Zaybak A. Evaluation of oxygen saturation values in different body positions in healthy individuals. *J Clin Nurs.* 2016;25(7-8):1095-100.
14. Behrakis PK, Baydur A, Jaeger MJ, Milic EJ. Lung mechanics in sitting and horizontal body positions. *Chest.* 1983;83(4):643-6.
15. Hurewitz AN, Susskind H, Harold WH. Obesity alters regional ventilation in lateral decubitus position. *J Appl Physiol.* 1985;59(3):774-83.
16. Leone N, Courbon D, Thomas F, Bean K, Jégo B, Leynaert B, et al. Lung function impairment and metabolic syndrome the critical role of abdominal obesity. *Am J Respir Crit Care Med.* 2009;179(6):509-16.
17. Harrington J, Lee-Chiong T. Obesity and Aging. *Clin Chest Med.* 2009;30(3):609-14.
18. Katzmarzyk PT, Bray GA, Greenway FL, Johnson WD, Newton RL, Ravussin E, et al. Racial differences in abdominal depot-specific adiposity in white and African American adults. *Am J Clin Nutr.* 2010;91(1):7–15.
19. Rossi A, Fantin F, Di Francesco V, Guariento S, Giuliano K, Fontana G, et al. Body composition and pulmonary function in the elderly: A 7-year longitudinal study. *Int J Obes.* 2008;32(9):1423–30.
20. Namyslowski G, Scierski W, Mrowka-Kata K, Kawecka I, Kawecki D, Czecior E. Sleep study in patients with overweight and obesity. *J Physiol Pharmacol.* 2005;56(Suppl6L59-65).
21. Fallis A. 濟無No Title No Title. *J Chem Inf Model.* 2013;53(9):1689-99.
22. Sudaryanto WT. Hubungan Antara derajat merokok aktif, ringan, sedang dan berat dengan kadar saturasi oksigen dalam darah (SpO₂). *J Terpadu Ilmu Kesehat.* 2016;6(1):01-117.