

Hubungan Parameter Antropometri dengan Nilai Arus Puncak Ekspirasi pada Remaja di Surakarta

David Anggara Putra, Harsono Salimo, Ismiranti Andarini
Departemen Ilmu Kesehatan Anak Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret, Surakarta

Latar belakang. Obesitas saat ini menjadi tantangan utama bagi tenaga kesehatan. Prevalensi anak dan remaja dengan obesitas semakin meningkat. Keadaan obesitas berpengaruh pada beberapa parameter fisiologi sistem pernapasan. Salah satu indikator penilaian status respirasi dengan menggunakan nilai arus puncak ekspirasi. Penelitian tentang obesitas dan sistem pernapasan pada anak masih kontroversial.

Tujuan. Untuk mengetahui hubungan parameter antropometri dengan nilai arus puncak ekspirasi pada remaja.

Metode. Penelitian ini merupakan penelitian observasional analitik dengan menggunakan studi potong lintang. Subjek penelitian merupakan siswa SMP usia 13 tahun sampai 18 tahun diambil mulai bulan September - Desember 2018. Pengambilan subyek penelitian dengan *simple random sampling*. Variabel bebas adalah antropometri meliputi berat badan, tinggi badan, indeks masa tubuh serta lingkar pinggang sedangkan variabel terikat adalah nilai arus puncak ekspirasi.

Hasil. Subyek penelitian berjumlah 134 siswa dengan laki-laki 57 (42,5%) dan perempuan 77 (52,5%). Hasil analisis bivariat menunjukkan berat badan, tinggi badan, indeks masa tubuh dan lingkar pinggang berhubungan signifikan secara statistik dengan nilai p, yaitu 0,040; <0,001; <0,001; <0,001. Dari analisis multivariat diketahui berat badan, tinggi badan, umur, lingkar pinggang dan IMT secara bersama-sama berpengaruh dengan nilai arus puncak ekspirasi ($r^2=0,370$; $p<0,001$)

Kesimpulan. Semakin tinggi nilai antropometri (berat badan, indeks masa tubuh dan lingkar pinggang) mempunyai nilai arus puncak ekspirasi semakin rendah. **Sari Pediatri** 2019;20(6):349-53

Kata kunci: antropometri, nilai arus puncak ekspirasi, obesitas, remaja

The Correlation between Anthropometric Parameters and The Peak Expiratory Flow Rate in Adolescents in Surakarta

David Anggara Putra, Harsono Salimo, Ismiranti Andarini

Background. *Obesity is considered a top public health concern. The prevalence of obesity among children and adolescents has widely increased. Obesity affects various physiologic parameters in the respiratory system. The peak expiratory flow rate test is one of a common test to check respiratory status. Study about obesity and the respiratory system in children is still controversial.*

Objective. The purpose of this study was to determine the correlation between anthropometric parameters and the peak expiratory flow rate in adolescents.

Methods. This study was an observational analytic study using cross-sectional design. The subject of this study was junior high school students aged 13 to 18 years old, visited between September and December 2018. The subjects were taken by simple random sampling. The independent variables are the anthropometric measurement (body weight, body height, body mass index, and waist circumference), while the dependent variable is the value of peak expiratory flow rate.

Result. A total of 134 students were enrolled in the trial. Among them 57 (43,5%) are male, and 77 (52,5%) are women. The bivariate analysis showed there was a significant relationship between body weight, body height, body mass index and waist circumference ($p= 0,040$; $<0,001$; $<0,001$; $<0,001$). The multivariate analysis also showed that body weight, body height, age, waist circumference, body mass index were associated with the peak expiratory flow rate ($r^2=0,370$; $p<0,001$)

Conclusion. The higher anthropometric value (body weight, body mass index, waist circumference) have lower peak expiratory flow rate in adolescents. **Sari Pediatri** 2019;20(6):349-53

Keywords: anthropometry, peak expiratory flow rate, PEFR, obesity, adolescent

Alamat korespondensi: David Anggara Putra, Departemen Ilmu Kesehatan Anak, Fakultas Kedokteran, Universitas Sebelas Maret, Surakarta. email: davidanggara.dr@gmail.com,

Obesitas merupakan masalah kesehatan publik terbesar di seluruh dunia dan menjadi tantangan utama tenaga kesehatan di abad ini.¹ Di dunia saat ini, prevalensi anak-anak yang mengalami *overweight* dan obesitas meningkat 6,7% pada tahun 2010 dari 4,2% pada tahun 1990. Diperkirakan, peningkatan prevalensi ini dapat mencapai 9,1% pada tahun 2020.^{2,3} Berdasarkan data Riset Kesehatan Dasar pada tahun 2013 didapatkan prevalensi obesitas pada anak balita 11,9%, anak berusia 5-12, 13-15, dan 16-18 tahun berturut-turut sebesar 8,8%, 2,5%, dan 1,6%.⁴

Keadaan obesitas berpengaruh pada beberapa parameter fisiologi sistem pernapasan meliputi komplians, resistensi, volume paru, pengukuran spirometri, hiperaktifitas bronkial, fungsi mekanik saluran napas atas, kekuatan neuromuskular, kapasitas difusi dan pertukaran gas.⁵ Nilai arus puncak ekspirasi telah diterima secara luas sebagai salah satu parameter yang berguna dalam kapasitas ventilasi karena dapat dinilai secara mudah, murah, dan reliabel dengan menggunakan *peak flow meter*. Untuk memonitor status respirasi pada anak obesitas, nilai arus puncak ekspirasi dapat dijadikan indikator.^{6,7}

Penelitian pada orang dewasa menunjukkan bahwa obesitas memengaruhi perubahan dinding dada, penurunan volume paru, dan peningkatan resistensi jalan napas yang akan menghasilkan gejala mirip asma, meskipun sering tidak didapatkan bukti adanya obstruksi jalan napas. Sementara pada subjek anak dan remaja masih didapatkan hasil yang kontroversi.⁸ Berdasarkan hal tersebut, perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui hubungan parameter antropometri pada remaja terhadap nilai arus puncak ekspirasi (PEFR).

Metode

Penelitian ini merupakan penelitian observasional analitik dengan pendekatan potong lintang. Penelitian dilakukan pada lima SMP di Surakarta selama periode September – Desember 2018. Metode pengambilan sampel adalah *simple random sampling*. Sampel diambil berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi yaitu pelajar SMP usia minimal 13 tahun maksimal 18 tahun, dapat memahami instruksi dengan baik, bukan seorang atlet. Di samping itu, sampel juga tidak mempunyai riwayat penyakit medis, seperti gangguan kardiovaskular,

gangguan neuromuskular, gangguan sistem respirasi, kelainan toraks dan abdomen yang menyebabkan fungsi pernapasan terganggu, mempunyai penyakit kongenital, maupun terdapat gangguan kognitif.

Variabel bebas dalam penelitian adalah nilai antropometri, meliputi tinggi badan (cm), berat badan (kg), serta lingkaran pinggang (cm). Berat badan diukur dengan timbangan digital seca, sedangkan tinggi badan diukur dengan *microtoise*, masing-masing dilakukan tiga kali pengukuran. Hasil pengukuran dimasukkan ke dalam program *WHO AnthroPlus* untuk dinilai *BMI for age z-score* sesuai rekomendasi WHO 2007. Pengukuran lingkaran pinggang dilakukan dengan posisi berdiri dan subyek ekspirasi maksimal. Pita dililitkan pada bagian paling kecil antara *crista illiaca* dan *costae*.

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah fungsi paru yang dinilai dari nilai arus puncak ekspirasi/ *peak expiratory flow rate* (PEFR). Pengukuran dilakukan dengan alat Omron® *peak flow meter*. Subyek diminta untuk membuang napas terlebih dahulu kemudian menarik napas dalam. Selanjutnya, *mouthpiece* diletakkan di mulut subyek diikuti dengan satu kali ekspirasi yang cepat dan kuat. Manuver dilakukan 3-5 kali dan dipilih PEFR yang hasilnya paling baik

Data dipresentasikan dalam bentuk numerik. Analisis statistik dijalankan dengan program SPSS 20.0 (IBM, Chicago, IL, USA). Penyajian data disesuaikan dengan hasil uji normalitas. Nilai korelasi diperoleh dengan melakukan uji korelasi Pearson dengan alternatif uji Spearman. Kaji etik diperoleh dari komite etik RSUD Dr. Moewardi/ Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret.

Hasil

Seratus tiga puluh empat anak mengambil bagian dalam penelitian ini, dengan karakteristik dasar seperti tertera pada Tabel 1. Jumlah sampel laki-laki adalah 57 (42,5%) anak dan perempuan 77 (57,5%). Anak dengan *Z-score* IMT $\leq +2SD$ sebanyak 120 (89,6%), sedangkan IMT $> +2SD$ 14 (10,4%) anak. Rerata umur sampel adalah 14,62 tahun dengan rerata berat badan 51,96 kg dan tinggi rerata 158,13 cm. Didapatkan rerata lingkaran pinggang 69,11 cm dan PEFR sampel mempunyai rerata 305,9 liter.

Analisis bivariat tertera pada Tabel 2, didapatkan korelasi negatif lemah antara PEFR dengan berat badan, korelasi positif kuat antara PEFR dengan tinggi

Tabel 1. Karakteristik demografi subjek penelitian

Karakteristik	n=134
Jenis kelamin, n(%)	
Laki-laki	57 (42,5)
Perempuan	77 (57,5)
Indeks massa tubuh (IMT) n(%)	
<i>Z-score</i> $\leq +2SD$	120 (89,6)
<i>Z-score</i> $> +2SD$	14 (10,4)
Umur, rerata (simpang baku) bulan	14,62 (0,73)
Berat badan, rerata (simpang baku) kg	51,96 (13,227)
Tinggi badan rerata (simpang baku) cm	158,13 (8,38)
Lingkaran pinggang rerata (simpang baku) cm	69,11 (8,56)
PEFR rerata (simpang baku) liter	305,90 (92,07)

Tabel 2. Hubungan PEFR dengan berat badan, tinggi badan, umur, lingkaran pinggang, dan IMT.

Variabel	Koefisien korelasi	p
Berat badan	- 0,178	0,040
Tinggi badan	0,348	< 0,001
Umur	0,218	0,011
Lingkaran pinggang	- 0,607	< 0,001
IMT	- 0,377	< 0,001

Tabel 3. Analisis multivariat

Variabel	B	t	p-value	R	F	p-value
BB	- 0,545	-2,363	0,020	0,370	15,181	< 0,001
TB	0,511	4,422	< 0,001			
Umur	0,107	1,338	0,183			
Lingkaran pinggang	- 0,222	-2,217	0,028			
IMT	0,242	1,219	0,225			

badan, korelasi positif lemah antara PEFR dengan umur, korelasi negatif kuat antara PEFR dengan lingkaran pinggang, dan IMT memiliki korelasi negatif yang kuat dengan PEFR. Semua korelasi tersebut berhubungan signifikan secara statistik.

Dalam analisis multivariat (Tabel 3) diketahui berat badan, tinggi badan, umur, lingkaran pinggang dan IMT secara bersama-sama berpengaruh dengan PEFR, dengan nilai *r square*=0,370, yaitu PEFR dapat dijelaskan oleh variabel berat badan, tinggi badan, umur, lingkaran pinggang dan IMT sebesar 37%, sisanya sebesar 63% dipengaruhi faktor lain di luar model.

Nilai negatif koefisien regresi untuk berat badan, lingkaran pinggang, dan IMT sehingga semakin bertambah berat badan, semakin besar lingkaran pinggang dan semakin besar nilai IMT maka nilai PEFR akan

semakin rendah. Dari hasil uji parsial didapatkan berat badan ($p=0,020$), tinggi badan ($p<0,001$), dan lingkaran pinggang ($p=0,028$) yang merupakan variabel dominan berhubungan dengan nilai PEFR. Tinggi badan merupakan variabel paling dominan di antara variabel yang diteliti.

Pembahasan

Fungsi paru adalah suatu kombinasi kompleks beberapa proses yang meliputi pergerakan keluar masuknya udara ke paru, bergantung pada difusi gas yang optimal saat melewati membran kapiler – alveoli. Nilai arus puncak ekspirasi (PEFR) adalah salah satu parameter penting dalam uji fungsi paru yang

berkembang sebagai alat diagnostik, manajemen, dan *follow up* pada kelainan respirasi.⁶ Beberapa faktor yang memengaruhi PEFR, antara lain, jenis kelamin, usia, luas permukaan tubuh, obesitas, postur tubuh, aktifitas fisik, dan lingkungan.^{6,9,10} Salah satu parameter antropometri yang dinilai adalah tinggi badan. Penelitian pada anak obesitas dan non-obesitas di Turki dilaporkan hasil bahwa tinggi badan merupakan faktor yang bermakna terhadap hubungan PEF dan IMT.¹¹ Dari penelitian lain yang mencari hubungan antara tinggi badan dan PEFR didapatkan hubungan yang bermakna kedua variabel tersebut.¹² Hasil penelitian tersebut mendukung penelitian ini yang menunjukkan hasil serupa antara tinggi badan dengan PEFR.

Parameter antropometri lainnya adalah berat badan yang berhubungan dengan PEFR. Penelitian ini mendapatkan hasil hubungan yang bermakna antara berat badan dan PEFR dengan sifat hubungannya negatif. Hasil tersebut serupa dengan penelitian oleh Abraham dkk¹³ yang melaporkan hasil hubungan antara berat badan dengan PEFR dan dikuatkan dengan hasil analisis regresi walaupun pada penelitian ini korelasinya lemah.

Mekanisme respirasi dapat dipengaruhi oleh pola distribusi lemak dan obesitas kontrol yang dapat diestimasi oleh lingkar pinggang (WC) atau *waist hip ratio* (WHR).⁶ Uji Spearman menunjukkan adanya hubungan yang bermakna dengan PEFR. Hasil tersebut serupa dengan penelitian yang dilakukan Manjareeka dkk¹⁴ yang melaporkan hasil adanya hubungan negatif antara lingkar pinggang dengan PEFR. Karena aktivitas pernafasan dikontrol oleh ekspansi diafragma dan WC yang tinggi, seharusnya menghambat ekspansi diafragma. Temuan ini menunjukkan bahwa lingkar pinggang (WC) dapat digunakan sebagai indikator alternatif obesitas selain IMT untuk memprediksi PEFR.^{6,14}

Indeks massa tubuh (IMT) adalah parameter antropometri yang paling sering digunakan untuk menilai gizi lebih pada anak. Pada penelitian ini hubungan IMT dengan PEFR dengan nilai $r=-0,377$ dan nilai $p<0,001$. Hasil tersebut serupa dengan penelitian Nayak dan Swain pada 480 siswa yang mendapatkan hasil hubungan negatif antara IMT dan PEFR pada kategori subyek *overweight* begitupula pada kategori obesitas ($t=13,2$; $p=0,001$ dan $t=-0,3$; $p=0,006$).¹⁵ Hasil analisis regresi yang dilakukan oleh Gundogdu dan Erylmaz menunjukkan IMT pada kelompok obesitas mempunyai nilai lebih rendah

dan berkorelasi negatif terhadap PEFR.¹¹ Hasil regresi tersebut mirip dengan hasil regresi berganda pada penelitian ini. Dalam penelitian ini diketahui berat badan, tinggi badan, umur, lingkar pinggang, dan IMT secara bersama-sama berpengaruh terhadap PEFR.

Deposisi jaringan lemak yang berlebih akan menekan dinding dada, sedangkan deposisi lemak perut menyebabkan disfungsi otot pernapasan. Peningkatan massa abdomen atau jaringan adiposa abdomen menghambat turunnya diafragma ke dalam rongga abdomen yang menyebabkan dada mengembang tidak sempurna sehingga berakibat pada peningkatan tekanan intra-thoraks. Dampak akhir dari kondisi tersebut mengakibatkan dampak negatif perfusi udara. Penelitian lain melaporkan kondisi obesitas meningkatkan konsumsi oksigen. Hal tersebut dimungkinkan akibat penumpukan lemak antara otot dan tulang rusuk menyebabkan peningkatan metabolisme. Korelasi antara kondisi obesitas dan PEFR yang telah disebutkan sebelumnya adalah berdasarkan aspek mekanis.^{6,16} Beberapa penelitian menduga beberapa kemungkinan dalam upaya pendekatan hubungan kedua variabel tersebut melalui jalur biokimia. Jaringan adiposa berperan sebagai sumber dari sitokin proinflamasi dan kemokin, seperti IL-6, TNF- α , IL-18, leptin, adinopektin, dengan peningkatan secara sistemik maupun lokal akan menyebabkan inflamasi sistemik yang meninggalkan dampak negatif berupa inflamasi paru.^{17,18} Remaja dengan kondisi gizi lebih atau obesitas yang mempunyai kebiasaan atau gaya hidup jarang beraktifitas berisiko lebih besar mempunyai masalah pernafasan. Di samping itu, juga cenderung untuk berkembang penyakit paru obstruktif kronik pada tahap akhir kehidupan. Obesitas pada anak dan remaja dapat berkembang sampai dengan dewasa. Anak atau remaja obesitas diharapkan untuk menurunkan berat badannya saat masih muda. Hal tersebut untuk menghindari beberapa masalah kesehatan, terutama penyakit pernapasan.¹⁸⁻²⁰

Hasil penelitian ini dapat meningkatkan kewaspadaan terhadap kondisi gizi lebih, terutama obesitas pada anak ataupun remaja. Pengukuran nilai arus puncak ekspirasi (PEFR) dapat dilakukan, terutama pada remaja dengan gizi lebih ataupun obesitas. Hal tersebut dilakukan sebagai deteksi awal risiko gangguan pernapasan pada anak dan remaja. Pengukuran ini mudah, murah, dan cepat sehingga dapat dilakukan di bangsal maupun di luar rumah sakit. Keterbatasan

penelitian ini adalah tidak membandingkan nilai arus puncak ekspirasi antara kelompok obesitas dan gizi baik. Selain itu, faktor biokimia jaringan adiposa yang diduga memengaruhi fungsi paru juga belum dapat disingkirkan.

Kesimpulan

Parameter antropometri (berat badan, indeks massa tubuh, dan lingkar pinggang) berhubungan negatif terhadap nilai arus puncak ekspirasi (PEFR) sehingga semakin tinggi nilai berat badan, indeks masa tubuh dan lingkar pinggang mempunyai nilai arus puncak ekspirasi (PEFR) semakin rendah.

Daftar pustaka

1. Ferreira MS, Mendes RT, Marson FA, Zambon MP, Paschoal IA, Toro AA, dkk. The relationship between physical functional capacity and lung function in obese children and adolescents. BMC Pulmonary Medicine 2014;14:199.
2. Gahagan S. Overweight and Obesity. Dalam: Kliegman RM, Stanton BF, St Geme JW, Schor NF, Behrman RE, penyunting. Nelson Textbook of Pediatrics. Edisi ke-20. Philadelphia: Elsevier; 2016.h.307-16.
3. Kipping RR, Jago R, Lawlor DA. Obesity in children. Part 1: Epidemiology, measurement, risk factors, and screening. Child Care, Health and Development. 2009;35:144.
4. Riskesdas. Riset kesehatan dasar. Badan Litbang Kemenkes. Jakarta: Kemenkes; 2013.
5. Lin CK dan Lin CC. Work of breathing and respiratory drive in obesity. Respirology 2012;17:402-11.
6. Goswami B, Roy AS, Dalui R, Bandyopadhyay A. Peak Expiratory Flow Rate – a consistent marker of respiratory illness associated with childhood obesity. American J Sport Sci Medi 2014;2:21-6.
7. Nayak S dan Swain A. Respiratory compromise in overweight and obese children measured among school going children in Cuttack city, Odisha – a community based cross sectional study. IJBAR 2017;8:163-7.

8. Davidson WJ, Mackenzie-Rife KA, Witmans MB, Montgomery MD, BallGD, EgbogahS, Eves ND Obesity negatively impacts lung function in children and adolescents. Pediatr Pumonol 2014;49:1003-10.
9. Suganya S dan Philominal V. Influence of body mass index on peak expiratory flow rate. IJAR 2016;2:518-21.
10. Winck AD, Filho JP, Soares RB, da Silva JS, Woszezenki CT, Zanatta LB. Effects of obesity on lung volume and capacity in children and adolescents: a systematic review. Rev Paul Pediatr 2016; 34:510-17
11. Gundogdu Z dan Erylmaz N. Correlation between peak flow and body mass index in obese and non-obese children in Kocaeli, Turkey. Prim Care Respir J 2011;20:403-6.
12. Gururaja. Comparison of peak expiratory flow rate in healthy urban and rural school children in and around Bangalore: a cross sectional study. Int J Adv Med 2016;3:77-82.
13. Abraham B, Baburaj S, Patil RB, Mohandas MK, Ruhman S, Raj S. Peak expiratory flow rate normogram in relation to anthropometric determinants of South Indian school children. Indian J Child Health 2014;1:45-8
14. Manjareeka M, Mishra J, Nanda S, Mishra S, Padhi RK. Peak expiratory flow rate as a function of anthropometric variables in tribal school children. Int J Physiol 2014;2:4-8.
15. Nayak S dan Swain A. Respiratory compromise in overweight and obese children measured among school going children in Cuttack city, Odisha – a community basde cross sectional study. IJBAR 2017;8:163-7.
16. Mancuso, P. Obesity and lung inflammation. J Appl Physiol 2010;108:722-8.
17. Junior DC, Peixoto-Souza FS, Araujo PN, Barbalho-Maulin MC, Alves VC, Gomes EL. Influence of body composition on lung function and respiratory muscle strength in children with obesity. J Clin Med Res 2016;8:105-10.
18. Huisstede AV, Cabezas MC, Birnie E, Van de Geijn GM, Rudolphus A, Mannaerts G. Systemic inflammation and lung function impairment in morbidly obese subjects with metabolic syndrome. J Obes 2013;2013:131349. doi: 10.1155/2013/131349.
19. Robinson PD. Obesity and its impact on the respiratory system. Pediatric Resp Rev 2014;15:219-26
20. Melo LC, da Silva MA, Calles AC. Obesity and lung function: a systematic review. Einstein (Sao Paulo) 2014;12:120-5