

Hubungan Obesitas Pada Anak Terhadap Mobilitas Thorax Saat Inspirasi Di Desa Tegal Kertha, Kecamatan Denpasar Barat, Kota Denpasar, Bali

Sirilus Soa Gili, Indah Pramita*, Agung Wahyu Permadi

Program Studi Fisioterapi, Fakultas Kesehatan Sains dan Teknologi, Universitas Dhyana Pura

*Korespondensi : indahpramita@undhirabali.ac.id

ABSTRAK

Obesitas didefinisikan sebagai suatu kondisi dimana terjadi akumulasi lemak yang berlebih atau abnormal yang dapat menimbulkan efek buruk bagi kesehatan. Mobilitas thorax atau gerak paru merupakan perubahan suatu ukuran distensibilitas paru-paru. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui korelasi antara obesitas pada anak terhadap mobilitas thorax saat inspirasi. Pengambilan sampel dilakukan menggunakan teknik sampling purposive dengan kriteria inklusi Anak-anak laki-laki dan perempuan umur 5-12 tahun, memiliki indeks massa tubuh kategori obesitas, yang tidak mengalami gangguan pernapasan seperti flu, asma, pneumonia, bronkitis, faringitis, laringitis, emfisema, dan kanker paru-paru. Didapatkan sampel penelitian berjumlah 10 orang yang dilakukan pengukuran obesitas menggunakan IMT dan pengukuran mobilitas thorax menggunakan midline. Hasil penelitian menggunakan momen product pearson didapatkan korelasi dengan nilai signifikan 0,001 yang menunjukkan bahwa adanya korelasi antara obesitas dengan mobilitas thorax karena nilai signifikan kurang dari 0,050 ($p < 0,050$). Berdasarkan penelitian ini dapat disimpulkan bahwa terdapat korelasi serta koefisien korelasi yang sangat kuat antara obesitas dan mobilitas thorax pada anak-anak dimana tingkat obesitas semakin tinggi maka mobilitas thorax akan semakin rendah

Kata Kunci: anak-anak, obesitas, mobilitas thorax, inspirasi

PENDAHULUAN

Prevalensi obesitas menurut WHO (World Health Organization) bahwa pada tahun 2016, lebih dari 1,9 miliar orang dewasa berumur 18 tahun ke atas mengalami kelebihan berat badan. Prevalensi obesitas tidak hanya terjadi pada orang dewasa, tetapi juga pada anak-anak dan remaja (Saminan, 2019). Menurut riset kesehatan dasar 2013 anak yang berumur 5-12 tahun mengalami masalah berat badan berlebih sebesar 18,8% yang terdiri dari kategori gemuk 10,8% dan obesitas 8,8% (Maesarah, Djafar and Adam, 2020). Pada anak yang gemuk, jumlah sel lemak seringkali sampai

3 kali lipat jumlah sel lemak pada anak normal (Yaqin and Nurhayati, 2014).

Umurh 5-12 tahun atau umur sekolah merupakan umur dimana anak mulai menjadi konsumen aktif, hal ini dikarenakan mereka sudah dapat memilih makanan yang disukainya, dimana pada umur sekolah anak suka mengkonsumsi makanan berlebih yang berasal dari jenis makanan olahan serba instan, minuman soft drink, makanan jajanan seperti makanan cepat saji (burger, pizza, hot dog) serta makanan siap saji lainnya, dan kurangnya aktifitas fisik seperti olah raga dan tingginya perilaku menetap yang disebabkan oleh adanya berbagai

media hiburan seperti televisi, playstation, komputer, gadget dan sebagainya (Sihadi, 2015). Anak-anak yang sering mengkonsumsi makanan fast food lebih dari 3 kali seminggu dan kurang aktivitas berisiko mengalami obesitas (Maesarah, 2019).

Umumnya orang yang memiliki kadar lemak yang tinggi dalam tubuh cenderung mengalami obesitas. Tingkat obesitas tersebut dapat diketahui berdasarkan indeks massa tubuh (IMT). Pengukuran IMT dapat dilakukan pada anak-anak, remaja maupun orang dewasa. Pada anak-anak dan remaja pengukuran IMT sangat terkait dengan umurnya, karena dengan perubahan umur terjadi perubahan komposisi tubuh dan densitas tubuh. Karena itu, pada anak-anak dan remaja digunakan indikator IMT menurut umur, biasa disimbolkan dengan IMT/U.

Obesitas didefinisikan sebagai suatu kondisi dimana terjadi akumulasi lemak yang berlebih atau abnormal yang dapat menimbulkan efek buruk bagi kesehatan. Penyebab mendasar dari obesitas adalah ketidakseimbangan energi antara kalori yang dikonsumsi dan kalori yang dikeluarkan. Obesitas merupakan faktor risiko utama untuk penyakit tidak menular seperti penyakit kardiovaskular, diabetes, gangguan muskuloskeletal, dan kanker (WHO, 2016). Dampak obesitas pada anak sangat merugikan kualitas hidup anak seperti gangguan pertumbuhan tungkai kaki, gangguan tidur, sleep apnea (henti napas sesaat) dan gangguan pernapasan (Maesarah, Djafar and Adam, 2020)

Inspirasi merupakan bagian aktif dari proses pernapasan yaitu masuknya udara kedalam tubuh. Ketika manumur melakukan pernapasan inspirasi maka akan terjadi kontraksi diafragma dan otot-otot intercostalis, dimana terjadi kontraksi otot atar tulang rusuk dan akan menggerakkan tulang-tulang rusuk naik terdorong ke atas, dan menjadikan rongga dada membesar, dan volume paru-paru pun akan membesar. Pada mekanisme

pernapasan apa bila terjadi peningkatan lemak di dinding dada dan abdomen mempunyai efek pada sifat mekanik dada dan diafragma serta menunjukkan adanya perubahan fungsi pernapasan seperti perubahan penurunan complaince dinding dada dan terbatasnya gerakan tulang-tulang kosta atau terbatasnya mobilitas thorax (Saminan, 2011).

Mobilitas thorax atau gerak paru merupakan perubahan suatu ukuran distensibilitas paru-paru. Perubahan tersebut dapat dinyatakan dengan adanya perubahan pada volume paru dimana terjadi tekanan antara pleura dan alveoli. Mobilitas thorax ditentukan oleh daya elastisitas paru yaitu daya elastis dari jaringan paru itu sendiri dan daya yang disebabkan oleh tekanan yang membatasi dinding paru. Thorax merupakan rongga yang berbentuk kerucut pada bagian bawah lebih besar dari pada bagian atas.

Thorax terdiri dari sternum, 12 vertebra thoracalis, 10 pasang iga yang berakir dianterior dalam segmen tulang rawan dan 2 pasang yang melayang. Thorax membentang dari leher hingga diafragma. Didalam rongga thorax terdapat jantung, paru-paru dan banyak pembuluh dara yang dilindungi oleh tulang rusuk dan tulang dada (Maesarah, et al 2019). Salah satu faktor terjadinya penurunan mobilitas thorax yaitu penumpukan lemak berlebihan. Apa bila terjadi penumpukan jaringan lemak disekitar tulang kosta, diafragma dan perut akan terjadi penurunan complaince dinding dada atau membatasi gerakan tulang-tulang kosta saat inspirasi (Saminan, 2011).

Obesitas memiliki pengaruh langsung terhadap mekanisme sistem pernafasan, hal ini ditandai dengan adanya penurunan kemampuan compliance atau regangan paru, dinding thorax, dan sistem pernafasan secara keseluruhan. Overweight memberikan beban tambahan pada thorax dan abdomen dengan akibat peregangan yang berlebihan pada dinding thorak. Hal ini sudah pasti membuat anak akan mudah lelah dan membuat otot-otot

pernafasan harus bekerja lebih keras untuk menghasilkan tekanan yang tinggi pada rongga pleura untuk memungkinkan aliran udara masuk saat inspirasi (Saminan, 2011).

Setelah melakukan studi pendahuluan di Banjar Bhuanasari Desa Tegal Kertha, Kec. Denpasar Barat, Kota Denpasar, Bali. Sampel 4 anak umur 5-12 tahun terdiri dari 4 sampel anak obesitas didapatkan hasil sampel pertama dengan inisial AIP umur 7 tahun nilai IMT : (26,6) dan nilai mobilitas thorax : Axila = (1,3), ICS4 = (1,2) dan Prosesus sipoideus = (1). Sampel kedua dengan inisial APS umur 7 tahun nilai IMT : (25,6) dan nilai mobilitas thorax : Axila (1,1), ICS4 (1,2), dan prosesus sipoideus (1). Sampel ketiga dengan inisial MLP umur 7 tahun nilai IMT : (27,9) dan nilai mobilitas thorax : axila (1,5), ICS4 (1,2), dan prosesus sipoideus (1,1). Sampel keempat dengan inisial GKK umur 7 tahun nilai IMT : (25,1) dan nilai mobilitas thorax : axila (1,3), ICS4 (1,3), dan prosesus sipoideus (1). Berdasarkan latar belakang tersebut peneliti tertarik melakukan penelitian untuk mengetahui hubungan obesitas pada anak terhadap mobilitas thorax saat inspirasi di Banjar Bhuanasari Desa Tegal Kertha, Kec. Denpasar Barat.

METODE

Penelitian ini adalah jenis penelitian korelasi yang bertujuan untuk mengetahui hubungan obesitas pada anak terhadap mobilitas thorax saat inspirasi dengan menggunakan alat ukur IMT untuk mengetahui obesitas IMT merupakan metode skrining yang murah (Hergenroeder, 2011), mudah diakses, terjangkau untuk diukur, dan dapat dengan mudah digunakan untuk memantau perubahan berat badan (Yoo & Kim, 2019). IMT memungkinkan perbandingan bobot secara independen dari status di seluruh populasi (Purnell, 2018). IMT dihitung dengan membagi berat badan (BB) dalam kilogram (kg)

dengan tinggi badan (TB) dalam meter kuadrat (m) (Yoo & Kim, 2019).

Pada anak-anak dan remaja pengukuran IMT sangat terkait dengan umurnya, karena dengan perubahan umur terjadi perubahan komposisi tubuh dan densitas tubuh. Karena itu, pada anak-anak dan remaja digunakan indikator IMT menurut umur, biasa disimbolkan dengan IMT/U. dan alat ukur midline untuk mengetahui mobilitas thorax. Midline atau pita ukur yang merupakan sebuah cara murah dan sederhana yang telah terbukti dapat diandalkan untuk mengukur mobilitas thorax. Pengukuran ekspansi dada digunakan untuk mengetahui kondisi pasien terkait dengan perkembangan, efektivitas pasien yang berhubungan dengan mobilitas dada serta masalah pada otot-otot pernapasannya (Vardhan, 2017).

Pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan teknik *sampling purposive* kriteria sample anak-anak laki-laki dan perempuan umur 5-12 tahun, memiliki indeks massa tubuh kategori obesitas. Tidak ada gangguan pernapasan seperti flu, asma, pnemonia, bronkitis, faringitis, laringitis, emvisema, dan kanker paru-paru selanjutnya dilakukan pengukuran obesitas dan mobilitas thorax selama satu hari yang dilaksanakan pada tanggal 14 juni 2021 pada anak-anak usia 5-12 tahun di Banjar Bhuanasari Desa Tegal Kertha, Kecamatan Denpasar Barat, Kota Denpasar, Bali. Analisis data pengukuran obesitas dan mobilitas thorax dilakukan dengan uji normalitas *Shapiro Wilk Test*. Dengan syarat jika data berdistribusi normal tingkat signifikan lebih dari 0,05 ($p > 0,05$). Uji *Saphiro Wilk Test* efektif digunakan untuk sampel berukuran kecil atau kurang dari 50 sampel. Hasil analisis diperoleh bahwa salah satu datanya tidak normal. maka dilakukan uji statistic *parametric* yaitu uji korelasi dengan menggunakan uji *momen product pearson*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian dilakukan pada tahun 2021 dengan memilih sampel sebanyak 10 orang yang dipilih secara purposive (sengaja), semua sampel yang digunakan tergolong anak-anak yang berjenis kelamin laki-laki dan perempuan berumur 5-12 tahun dan semuanya bertempat tinggal di desa tegal kertha, kecamatan. Denpasar barat, kota Denpasar, Bali. Karakteristik berdasarkan: umur, jenis kelamin, serta hasil pengukuran obesitas dan mobilitas thorax dapat dilihat pada tabel 1, 2, dan 3.

Tabel 1. Distribusi Frekuensi Sampel berdasarkan Umur

Umur (Tahun)	Frekuensi	Presentase (%)
7	4	40
10	2	20
11	4	40
Total	10	100

Dari tabel 1 dapat diketahui bahwa, sampel dengan kelompok umur 7 tahun berjumlah 4 orang dengan persentase 40%, sampel umur 10 tahun berjumlah 2 orang dengan persentase 20% dan sampel umur 11 tahun berjumlah 4 orang dengan persentase 40%.

Tabel 2. Distribusi Frekuensi Sampel berdasarkan jenis kelamin

Jenis Kelamin	Frekuensi	Presentase (%)
Perempuan	3	30
Laki-Laki	7	70
Total	10	100

Dari table 2 di atas dapat disimpulkan bahwa sampel berjenis kelamin perempuan sebanyak 3 orang (30%) dan laki-laki sebanyak 7 orang (70%).

Berdasarkan data table 3 bahwa seluruh sampel dengan kategori obesitas memiliki nilai mobilitas thorax yang tidak normal.

Hasil analisis statistik deskriptif menunjukkan besarnya nilai: mean, maksimum, minimum, dan standar deviasi dari data obesitas (Tabel 4).

Tabel 3 Hasil Pengukuran Obesitas dan Mobilitas Thorax

Inisial sampel	Nilai IMT	Kategori IMT	Hasil Mobilitas Thorax (cm)	Kategori Mobilitas Thorax
ARB	30.4	Obesitas	1.09	Tidak Normal
DGA	37.4	Obesitas	1.0	Tidak Normal
OFO	26.1	Obesitas	1.17	Tidak Normal
PNP	23.5	Obesitas	1.40	Tidak Normal
AHT	28.8	Obesitas	1.12	Tidak Normal
PAW	29.3	Obesitas	1.10	Tidak Normal
GDS	35.4	Obesitas	1.07	Tidak Normal
MEW	25.8	Obesitas	1.23	Tidak Normal
APL	24.1	Obesitas	1.27	Tidak Normal
ISN	27.5	Obesitas	1.15	Tidak Normal

Tabel 4 Hasil Analisis Statistik Deskriptif Obesitas

Variabel	N	Mean	SD	Min	Max
Obesitas	10	28,83	4,58	23,5	37,4

Tabel 4 menunjukkan bahwa 10 sampel nilai obesitas dengan rata-rata 28,83 kg/m², minimum 23,5 kg/m², maximum 37,4 kg/m², dan standar deviasi 4,58 kg/m².

Tabel 5 Hasil Analisis Statistik Deskriptif Mobilitas Thorax

Variabel	N	Mean	SD	Min	Max
Mobilitas Thorax	10	1,16	0,11	1,00	1,40

Tabel 5 menunjukkan bahwa 10 sampel nilai Mobilitas Thorax dengan rata-rata 1,16 cm, minimum 1,00 cm, maximum 1,4 cm, dan standar deviasi 0,11 cm.

Tabel 6 Uji Normalitas Shapiro Wilk Test

Variabel	N	P	Interpretasi
Obesitas	10	0,307	Normal
Mobilitas Thorax	10	0,630	Normal

Berdasarkan Tabel 6 dapat diketahui nilai signifikan obesitas 0,307 dan mobilitas thorax 0,630 menunjukkan bahwa data berdistribusi normal karena nilai signifikan lebih dari 0,050 ($p > 0,050$).

Tabel 7 Korelasi Momen Product Pearson Antara Variabel

<i>Momen Product Pearson</i>			
	N	Sig	Correlation Coefficient
Obesitas dengan Mobilitas Thorax	10	0,001	-0,872

Berdasarkan tabel 7 didapatkan korelasi dengan nilai signifikan 0,001 yang menunjukkan bahwa adanya korelasi antara obesitas dengan mobilitas thorax karena nilai signifikan kurang dari 0,050 ($p < 0,050$). Angka koefisien korelasi adalah -0,872 yang artinya tingkat korelasi obesitas dan mobilitas thorax sangat kuat. Koefisien korelasi bertanda negatif, artinya korelasi saling berkebalikan sehingga jika obesitas semakin tinggi maka mobilitas thorax akan semakin rendah.

Pembahasan tentang karakteristik sampel dijelaskan yaitu:

1. Umur

Hasil penelitian ini menunjukkan anak dengan jumlah sample 10 orang yang berusia 5-12 tahun mengalami obesitas. Masa awal pertumbuhan anak sering diikuti dengan bertambahnya berat badan dan kegemukan. Pertambahan berat badan yang relatif besar akan membatasi anak bergerak sehingga kesulitan berpartisipasi dalam aktifitas fisik pada umur tersebut (Laukkanen *et al.*, 2017 : 7-8). Kurangnya anak melakukan aktifitas fisik seperti olahraga dan tingginya perilaku menetap juga disebabkan oleh adanya berbagai media hiburan seperti televisi, *playstation*, komputer, *gadget* dan sebagainya (Sihadi, 2015). Kurangnya mengatur pola hidup, terlebih yang berhubungan dengan pola makan, dan pola tidur. Dimana beberapa hal tersebut dapat memicu terjadinya peningkatan berat badan. Hal ini sesuai dengan beberapa teori yang mengatakan bahwa pola asupan makanan yang tidak teratur dianggap berkontribusi pada perkembangan

obesitas (Paolicelli, 2016). Tidur pendek menyebabkan peningkatan indeks massa tubuh (IMT) 1,7 kg/m lebih berat dan lingkaran pinggang 3,4 cm lebih panjang daripada tidur panjang (> 10 jam) (Apovian *et al.*, 2015). Gaya hidup yang kurang gerak dan kurangnya aktivitas fisik sehari-hari berkontribusi terhadap peningkatan berat badan. Pola aktivitas fisik kurang gerak ini menyebabkan energi yang dikeluarkan tidak maksimal atau dengan kata lain tidak sebanding (ledih sedikit) dengan jumlah kalori yang dikonsumsi, sehingga meningkatkan resiko obesitas (Shook *et al.*, 2015).

2. Jenis Kelamin

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa jenis kelamin laki-laki lebih banyak sebanyak 7 orang sedangkan perempuan sebanyak 3 orang. Hal ini menunjukkan bahwa presentase anak laki-laki lebih besar dibandingkan dengan anak perempuan. Besarnya presentase anak laki-laki kemungkinan disebabkan oleh populasi yang ada di Banjar Buanashari Desa Tegal Kertha proporsi jenis kelamin laki-laki jauh lebih besar daripada perempuan. Hal ini sejalan dengan laporan nasional riskesdas 2007 yang menunjukkan bahwa prevalensi nasional gizi lebih pada penduduk umur 6-15 tahun berdasarkan jenis kelamin yaitu laki-laki 9,5% dan perempuan 6,4% . Riskesdas 2010 juga menunjukkan hasil yang sama dimana masalah kegemukan pada anak umur 6-12 tahun untuk jenis kelamin laki-laki lebih besar 10,7% dan perempuan 7,7%. Selain itu berdasarkan peneliti Ariefiyanto 2004 didapatkan hasil dari 68 anak obesitas terdapat 40 anak laki-laki 28 anak perempuan.

3. Obesitas dan Mobilitas Thorax

Obesitas dapat memberikan pengaruh terhadap mobilitas thorax. pada penelitian ini didapatkan anak yang mengalami obesitas sebanyak 10

orang dengan kategori mobilitas thorax tidak normal. Berdasarkan hasil penelitian yang didapat, anak-anak yang mengalami obesitas umumnya memiliki mobilitas thorax tidak normal. Hal ini dikarenakan anak-anak yang obesitas terjadi penumpukan jaringan lemak yang berlebihan disekitar tulang kosta, diafragma dan perut ini akan terjadi penurunan compliance dinding dada dan membatasi gerakan tulang-tulang kosta saat terjadinya inspirasi sehingga menyebabkan terjadinya perubahan gerak dan elastisitas dari sangkar thorax. (Saminan, 2011).

Obesitas memiliki pengaruh yang signifikan pada fungsional paru-paru, yang mana lemak dapat menghambat jalannya udara yang masuk dan keluar dari paru-paru, sehingga dalam menurunkan volume paru. Hal ini dapat dialami oleh anak-anak obesitas yang tidak mempunyai riwayat penyakit penyerta sebelumnya (Forno *et al*, 2018 : 8). Sejak kelahiran sampai umur 8 tahun merupakan periode penting dalam pertumbuhan regio torakal dan sangkar torak, yang diiringi pula dengan periode penting perkembangan dari paru-paru.

Perkembangan paru-paru anak dimulai dari perkembangan alveoli yang akan bertambah jumlahnya sejak lahir sampai umur 4 tahun, alveoli akan terus meningkat jumlahnya hingga kelipatan 10. Peningkatan jumlah alveoli hingga juga diikuti dengan perkembangan bronkus yang mengalami kematangan struktur pada umur 8-9 tahun. Volume parenkim paru-paru juga mengalami peningkatan, yang mana saat lahir volume parenkim paru kira-kira 400 cc, pada umur 5 tahun meningkat hingga 900 cc, dan pada umur 10 tahun menjadi 1500 cc. Ketika anak melewati proses pubertas, volume parenkim paru akan meningkat menjadi 4500 cc pada anak laki-laki dan 3500 cc pada anak perempuan (Canavese *et al*, 2013 : 171).

Dalam mendukung struktur paru yang telah sempurna, sangkar thorax juga mengalami perubahan struktur, yang mana ketika udara keluar-masuk ke dalam paru-paru, sangkar thoraks dapat mengikuti dan memberi gaya *recoil* sehingga paru-paru mengembang-mengempis lebih efisien. Ketika sangkar thoraks tidak mampu membantu gaya *recoil* atau muncul kekakuan, maka tubuh akan memerlukan energi yang lebih banyak untuk benapas (Canavese *et al*, 2013 : 171-172).

Pada penelitian ini terdapat korelasi yang bermakna antara obesitas dan mobilitas Thorax. Hal ini dikarenakan obesitas atau penumpukan lemak yang berlebihan dapat menyebabkan terjadinya perubahan gerak dan elastisitas dari sangkar thorax. Apabila terjadi penumpukan jaringan lemak disekitar tulang kosta, diafragma dan perut, maka akan mengakibatkan dinding dada mengalami penurunan *compliance* atau membatasi gerakan tulang-tulang kosta saat terjadinya inspirasi (Saminan, 2011).

Jaringan adiposa bagian subkutan akan terdistribusi pada regio *toraco-abdominal* sehingga dapat mengakibatkan keterbatasan mobilitas otot *abdominal* dan otot *thoraco-abdominal*. Sementara jaringan adiposa bagian visceral akan terdistribusi pada sisi lain sehingga dapat membatasi mobilitas diafragma. Deposisi jaringan adiposa subkutan dan visceral dapat menyebabkan keterbatasan ekspansi paru-paru selama inspirasi dan mengurangi kaliber saluran nafas perifer sehingga saluran nafas akan menyempit secara luas, dan menjadi pemicu berkembangnya hipoksemia (Rasslan *et al*, 2015 : 6).

Deposisi lemak subkutan di dada bagian atas daripada perut, yang paling berpengaruh pada fungsi pernapasan. Anak obesitas akan mengalami transmisi tekanan yang tinggi di kompartemen *intra-abdominal* menuju ke toraks yang secara langsung dapat mengurangi kapasitas residu fungsional dan volume cadangan

ekspirasi sehingga mengharuskan anak untuk bernapas lebih datar, dangkal, cepat dan kurang efisien. Kurva tekanan-volume paru pada obesitas juga dapat meningkatkan kerja otot pernapasan (Rasslan *et al*, 2015 : 6-7).

Pemendekan otot perut dapat menyebabkan ekspansi terbatas karena penurunan diameter *anteroposterior* toraks bagian bawah. Berkurangnya diameter anteroposterior dari toraks bagian bawah dapat mengakibatkan berkurangnya mobilitas toraks bagian bawah ke arah *anteroposterior*, yang selanjutnya dapat mengakibatkan pergerakan diafragma menurun, karena diafragma terletak setinggi toraks bagian bawah. Diafragma berelaksasi saat diameter anteroposterior thorax berkurang sehingga menurunkan kontraktibilitas dan mobilitas pada toraks bagian bawah dapat menurunkan fungsi diafragma, yang mengakibatkan penurunan fungsi pernapasan (Koseki *et al*, 2019 : 66).

Ketegangan otot tulang rusuk dan mekanisme mekanik yang disebabkan oleh pergerakan tulang rusuk merupakan faktor penting dalam aliran udara selama inspirasi dan ekspirasi. Selain itu, toraks memiliki struktur elastis yang mengembang dan berkontraksi selama bernapas, dan interaksi antara paru-paru dan rongga dada merupakan parameter penting yang mewakili kemampuan pertukaran gas paru-paru. Selanjutnya, ekspansi dan kontraksi paru-paru dipengaruhi oleh kapasitas toraks, yang ditentukan oleh mobilitas otot rangka, elastisitas jaringan lunak di sekitarnya, dan intensitas otot pernapasan sehingga volume tidal lebih dipengaruhi oleh gerakan tulang rusuk daripada gerakan perut (Kim *et al*, 2015 : 1123).

Obesitas memiliki pengaruh yang signifikan pada fungsional paru-paru, yang mana lemak dapat menghambat jalannya udara yang masuk dan keluar dari paru-paru, sehingga dalam menurunkan volume paru. Hal ini dapat dialami oleh anak-anak obesitas yang tidak mempunyai riwayat

penyakit penyerta sebelumnya (Forno *et al*, 2018 : 8). Sejak kelahiran sampai umur 8 tahun merupakan periode penting dalam pertumbuhan regio torakal dan sangkar torak, yang diiringi pula dengan periode pentingperkembangan dari paru-paru. Perkembangan paru-paru anak dimulai dari perkembangan alveoli yang akan bertambah jumlahnya sejak lahir sampai umur 4 tahun, alveoli akan terus meningkat jumlahnya hingga kelipatan 10. Peningkatan jumlah alveoli hingga juga diikuti dengan perkembangan bronkus yang mengalami kematangan struktur pada umur 8-9 tahun. Volume parenkim paru-paru juga mengalami peningkatan, yang mana saat lahir volume parenkim paru kira-kira 400 cc, pada umur 5 tahun meningkat hingga 900 cc, dan pada umur 10 tahun menjadi 1500 cc. Ketika anak melewati proses pubertas, volume parenkim paru akan meningkat menjadi 4500 cc pada anak laki-laki dan 3500 cc pada anak perempuan (Canavese *et al*, 2013 : 171).

Dalam mendukung struktur paru yang telah sempurna, sangkar thorax juga mengalami perubahan struktur, yang mana ketika udara keluar-masuk ke dalam paru-paru, sangkar thoraks dapat mengikuti dan memberi gaya *recoil* sehingga paru-paru mengembang-mengempis lebih efisien. Ketika sangkar thoraks tidak mampu membantu gaya *recoil* atau muncul kekakuan, maka tubuh akan memerlukan energi yang lebih banyak untuk bernapas (Canavese *et al*, 2013 : 171-172).

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian dan pembahasan dapat ditarik simpulan bahwa anak-anak dengan umur 5-12 tahun yang obesitas memiliki nilai mobilitas thorax yang tidak normal. Untuk menguji hipotesis dengan uji korelasi didapat nilai signifikan 0,001 yang menunjukkan bahwa adanya korelasi antara obesitas dengan mobilitas thorax. Angka koefisien korelasi adalah -0,872 yang artinya korelasi obesitas dan

mobilitas thorax sangat kuat. Koefisien korelasi bertanda negatif, artinya korelasi saling berkebalikan sehingga jika obesitas semakin tinggi maka mobilitas thorax akan semakin rendah. Hal tersebut juga menjawab hipotesis yang dibuat oleh peneliti Terdapat hubungan obesitas pada anak terhadap mobilitas thorax saat inspirasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Maesarah, M., Djafar, L. and Adam, D. (2020) 'Pola Makan dan Kejadian Obesitas Pada Anak Sekolah Dasar Di Kabupaten Gorontalo', *Ghidza: Jurnal Gizi dan Kesehatan*, 3(2), pp. 55–58. doi: 10.22487/ghidza.v3i2.22.
- Saminan (2019) 'Efek Kelebihan Berat Badan terhadap Pernafasan', *Jurnal Kedokteran Nanggroe Medika*, Volume 2 N(4), p. Hal 27-33. Available at: <https://www.jknamed.com/jknamed/article/view/55>. Di unduh pada tanggal 31 Januari 2021.
- Yaqin, M. K. and Nurhayati, F. (2014) 'Prevalensi Obesitas Pada Anak Umur Sd Menurut Imt / U Di Sd Negeri Ploso Ii No 173 Surabaya', *Pendidikan Olahraga dan Kesehatan*, 2(1), pp. 114–118.
- Shook, R. P., Hand, G. A., Drenowatz, C., Hebert, J. R., Paluch, A. E., Blundell, J. E., Hill, J. O., Katzmarzyk, P. T., Church, T. S., And Blair, S. N. (2015). Low Levels of Physical Activity are Associated with Dysregulation of Energy Intake and Fat Mass Gain Over 1 Year. *The American Journal of Clinical Nutrition* -American Society for Nutrition, pp. 1332–1338. Available at: <http://ajcn.nutrition.org> [Accessed: 11 Juli 2019].
- World Health Organization (2014). Obesity and Overweight. Available at: <https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight> [Accessed: 26 Agustus 2019].
- Yoo, S. J., And Kim, S. S. (2019). 2018 Korean Society for the Study of Obesity Guideline for the Management of Obesity in Korea. *Journal of Obesity & Metabolic Syndrome*. Korean Society for the Study of Obesity, pp. 40-45. Available at: <https://doi.org/10.7570/jomes.2019.28.1.40> [Accessed: 11 Oktober 2019].
- Canavese, F. and Dimeglio, A., 2013. Normal and abnormal spine and thoracic cage development. *World journal of orthopedics*, 4(4), p.167.
- Laukkanen, A., Pesola, A.J., Finni, T. and Sääkslahti, A., 2017. Body mass index in the early years in relation to motor coordination at the age of 5–7 years. *Sports*, 5(3), p.49.
- Forno, E., Han, Y.Y., Mullen, J. and Celedón, J.C., 2018. Overweight, obesity, and lung function in children and adults—a meta-analysis. *The Journal of Allergy and Clinical Immunology: In Practice*, 6(2), pp.570-581.
- Rasslan, Z., Stirbulov, R., Junior, R.S., Curia, S.T., da Conceição Lima, C.A., Perez, E.A., Oliveira, E.F., Donner, C.F. and Oliveira, L.V.F., 2015. The impact of abdominal adiposity measured by sonography on the pulmonary function of premenopausal females. *Multidisciplinary respiratory medicine*, 10(1), pp.1-8.
- Kim, C.B., Yang, J.M. and Choi, J.D., 2015. The effects of chest expansion resistance exercise on chest expansion and maximal respiratory pressure in elderly with inspiratory muscle weakness. *Journal of physical therapy science*, 27(4), pp.1121-1124.
- Rasslan, Z., Stirbulov, R., Junior, R.S., Curia, S.T., Da Conceição Lima, C.A., Perez, E.A., Oliveira, E.F.,

- Donner, C.F. And Oliveira, L.V.F., 2015. The Impact Of Abdominal Adiposity Measured By Sonography On The Pulmonary Function Of Pre-Menopausal Females. *Multidisciplinary Respiratory Medicine*, 10(1), Pp.1-8.
- Koseki, T., Kakizaki, F., Hayashi, S., Nishida, N. And Itoh, M., 2019. Effect Of Forward Head Posture On Thoracic Shape And Respiratory Function. *Journal Of Physical Therapy Science*, 31(1), Pp.63-68.