



**HUBUNGAN ANTARA *RESTING METABOLIC RATE (RMR)*
DENGAN KOMPOSISI TUBUH PADA ANAK OBESITAS**

*ASSOCIATION BETWEEN RESTING METABOLIC RATE (RMR) WITH BODY
COMPOSITION IN OBESE CHILDREN*

ARTIKEL ILMIAH

**Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan guna mencapai sarjana
strata-1 kedokteran umum**

MARIA SEPTIANI NALURI P. N

G2A 007 121

PROGRAM PENDIDIKAN SARJANA KEDOKTERAN

FAKULTAS KEDOKTERAN

UNIVERSITAS DIPONEGORO

TAHUN 2011

HUBUNGAN ANTARA *RESTING METABOLIC RATE (RMR)* DENGAN KOMPOSISI TUBUH PADA ANAK OBESITAS

Maria Septiani N. P. N¹, M. Mexitalia²

ABSTRAK

Latar Belakang. Obesitas terjadi karena ketidakseimbangan energi dalam jangka waktu lama dimana asupan energi lebih besar dibandingkan pengeluarannya. Salah satu cara untuk mencegah terjadinya obesitas adalah dengan mengatur pengeluaran energi, dimana mengatur *RMR* sebagai pengeluaran terbesar oleh tubuh. Dengan mengetahui bagaimana *RMR* sendiri dan apakah terdapat hubungan antara *RMR* dengan komposisi tubuh pada anak obesitas diharapkan dapat menekan angka terjadinya obesitas.

Metode. Desain penelitian adalah *cross sectional*. Subyek penelitian adalah semua murid SD Bernadus Semarang yang duduk di kelas 5-6 SD dengan obesitas pada Agustus 2010. Dilakukan pemeriksaan *RMR* dengan kalorimeter indirek dan komposisi tubuh dengan *Bioelectrical Impedance Analysis (BIA)* Tanita BC 545. Data dideskripsikan dalam bentuk tabel dan gambar dan dianalisis dengan uji korelasi *Pearson* dengan nilai $p < 0,05$.

Hasil. Jumlah subyek penelitian ini sebanyak 32 anak, dengan rerata usia 10,7 tahun. Rerata BB anak laki-laki adalah 52,9 kg dan 56,3 kg untuk anak perempuan. Rerata IMT adalah 26,3 kg/m² untuk anak laki-laki dan 26,4 kg/m² untuk anak perempuan. Didapatkan hubungan bermakna antara *RMR* dengan BB dengan $r=0,644$. Didapatkan pula hubungan bermakna antara *RMR* dengan *FFM* dengan $r=0,501$.

Kesimpulan. Terdapat berbagai variasi karakteristik dari komposisi tubuh. *RMR* pada anak obesitas lebih rendah daripada anak normal. *RMR* berhubungan dengan BB dan massa tubuh bebas lemak.

Kata Kunci. *Resting Metabolic Rate*, Berat Badan, Massa Tubuh Bebas Lemak

¹Mahasiswa program pendidikan S-1 kedokteran umum FK Undip

²Staff pengajar Bagian Ilmu Kesehatan Anak FK Undip Semarang

**ASSOCIATION BETWEEN RESTING METABOLIC RATE (RMR) WITH BODY
COMPOSITION IN OBESE CHILDREN
ABSTRACT**

Background: Obesity occurred due to imbalance of energy in long term when energy intake was higher than energy expenditure. One of step to prevent obesity was to regulate energy expenditure, which set the RMR as the largest expenditure of the body. By knowing how RMR itself and whether there was a correlation of RMR with body composition in obese children was expected to suppress the rate of obesity in children.

Method: This was study with cross sectional design. The subjects were all of students on primary school of Bernardus at Semarang who sat in fifth and sixth grade with obesity in August 2010. Subject of this study was conducted the examination of resting metabolic rate (RMR) with indirect calorimeter and body composition from Bioelectrical Impedance Analysis (BIA) Tanita BC 545. The data was described in the form of table and chart and analyzed by Pearson correlation test with a value of $p < 0,05$.

Result: Total of respondent on this study was 32 children approximately on the age of 10,7 years. The mean of body weight for boys were 52,9 kilograms and for girls were 56,3 kilograms. The mean of body mass index was about 26,3 kg/m^2 for boys and 26,4 kg/m^2 for girls. The result showed that there was a significant correlation between resting metabolic rate (RMR) and body weight with $r=0,644$ and there was also a significant correlation between resting metabolic rate (RMR) and fat free mass index/ FFMI with $r=0,501$.

Conclusion: There are some variations of body composition characteristics. Resting metabolic rate (RMR) in obese children is lower than normal children. This RMR is related to body weight and free fat mass index.

Keyword: Resting metabolic rate, body weight, fat free mass index

PENDAHULUAN

Obesitas mulai menjadi masalah kesehatan di seluruh dunia, bahkan WHO menyatakan bahwa obesitas merupakan suatu epidemik global. Prevalensi obesitas, baik di negara maju maupun negara yang sedang berkembang, meningkat dari tahun ke tahun. Obesitas ini terjadi tidak hanya pada orang dewasa namun juga pada anak-anak seperti yang ditunjukkan dari penelitian-penelitian obesitas di banyak negara. Prevalensi obesitas di Semarang sendiri pada murid sekolah dasar usia 6-7 tahun adalah sebesar 10,6%, bahkan di salah satu sekolah dasar favorit (2004) diperoleh prevalensi obesitas sebesar 28,6%.^{1,2,3}

Obesitas terjadi karena ketidakseimbangan energi dalam jangka waktu lama dimana asupan energi (dalam bentuk makanan) lebih besar dibandingkan pengeluarannya (*basal metabolic rate (BMR)*, pengeluaran energi saat istirahat/*resting metabolic rate (RMR)*, aktivitas fisik, dan efek termogenik makanan). Seperti halnya pada dewasa, obesitas pada anak juga berpotensi menimbulkan penyakit jantung, diabetes mellitus tipe 2, sindroma metabolik, dyslipidemia, penyakit degeneratif, dan komplikasi paling serius dapat menyebabkan kematian di kemudian hari. Oleh karena itu, identifikasi dan treatment terhadap faktor resiko pada masa anak-anak dan remaja sangat dibutuhkan untuk menghindari komplikasi yang ditimbulkan dari obesitas sendiri.^{2,3,4}

Salah satu cara untuk mencegah terjadinya obesitas adalah dengan mengatur pengeluaran energi. Seorang anak dengan obesitas memiliki pengeluaran energi yang lebih rendah dibandingkan pada anak yang non obesitas. Pengeluaran energi (*energy expenditure*) sendiri dibagi menjadi beberapa komponen. Komponen terbesar dari pengeluaran energi adalah *basal metabolic rate (BMR)*, yaitu hampir 60-70% dari total pengeluaran harian. Walaupun *BMR* dapat secara tepat dapat menggambarkan *total energy expenditure* namun pengukuran *BMR* sendiri relatif sulit dilakukan, maka untuk mengukur *energy expenditure* biasanya menggunakan *RMR* yang diukur pada pagi hari sebelum seseorang melakukan aktivitas fisik dan setelah puasa selama 10 sampai 12 jam.^{2,5,6}

Salah satu faktor yang mempengaruhi nilai *RMR* adalah komposisi tubuh. Komposisi tubuh terdiri dari dua yaitu massa lemak tubuh atau *fat mass (FM)* dan massa tubuh bebas lemak atau *free fat mass (FFM)*. Massa tubuh bebas lemak/*free fat mass (FFM)* merupakan metabolisme aktif pada jaringan tubuh yang merupakan faktor penentu dari *RMR*. Penelitian mengenai hubungan *RMR* dan komposisi tubuh telah dilakukan di banyak negara walaupun di Indonesia sendiri belum banyak yang meneliti masalah ini. Penelitian tersebut memiliki hasil yang berbeda-beda menyebabkan perlunya dilakukan kembali penelitian mengenai *RMR*.^{2,5,7,8,9,10,11}

Penelitian ini ingin mengetahui hubungan antara *RMR* dengan komposisi tubuh pada anak obesitas. Dengan mengetahui bagaimana *RMR* sendiri dan apakah terdapat hubungan antara *RMR* dengan komposisi tubuh pada anak obesitas diharapkan dapat menekan angka terjadinya obesitas pada anak.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian korelasional yang dilakukan secara *cross sectional*. Penelitian ini dilakukan di SD Bernadus Semarang pada Agustus 2010. Pemilihan subyek penelitian menggunakan *consecutive sampling* yang bersedia mengikuti penelitian dibuktikan dengan menandatangani lembar *inform consent*. Besar sampel didapatkan dari rumus korelasi dengan perkiraan koefisien korelasi sebesar 0,54. Alat penelitian yang digunakan adalah *Stadiometer SECA 213*, *Tanita BC 545 Inner Scan Body Composition*, *MedGem indirect calorimeter by HealteTect*, dan alat tulis dan kertas.

Pada data yang terkumpul dilakukan *cleaning*, *coding*, tabulasi ke dalam komputer. Analisis data meliputi analisis deskriptif dan uji hipotesis. Data yang bersifat nominal dan ordinal dinyatakan dalam distribusi frekuensi dan data yang bersifat rasio disajikan sebagai rerata dan simpang baku. Pada uji hipotesis, hubungan *resting metabolic rate* dengan komposisi tubuh dianalisis dengan uji korelasi Pearson dan uji korelasi Spearman untuk sebaran data tidak normal sebagai uji non parametrik. Analisis data pada penelitian ini menggunakan komputer.

HASIL PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada murid-murid kelas 5-6 SD Bernadus Semarang pada bulan Agustus 2010. Subyek penelitian sebanyak 33 orang terdiri dari 26 siswa laki-laki dan 7 siswa perempuan. Satu siswa laki-laki tidak mengikuti penelitian karena sakit saat pengambilan data, sehingga data akhir didapatkan sebanyak 25 siswa laki-laki dan 7 anak siswa perempuan. Subyek penelitian dimintakan surat ijin penelitian kepada orang tua/wali murid. Pemeriksaan yang dilakukan meliputi pengukuran antropometri, komposisi tubuh, dan *resting metabolic rate (RMR)*.

Karakteristik subyek dari hasil pengukuran antropometri dan komposisi tubuh ditampilkan pada tabel 1 dan pengukuran *resting metabolic rate (RMR)* ditampilkan pada tabel 2.

Tabel 1. Karakteristik komposisi tubuh subyek penelitian

	Laki-laki n = 25	Perempuan n = 7
Umur (tahun)	10, 7 ± 0, 68	10, 7 ± 0, 65
Tinggi Badan (cm)	141, 6 ± 6, 26	146, 2 ± 10, 94
Berat Badan (kg)	52, 9 ± 9, 48	56, 3 ± 7, 15
IMT (kg/m ²)	26, 3 ± 3, 70	26, 4 ± 2, 12
Persen Lemak Tubuh	36,0 ± 6, 69	36,6 ± 5, 84
Massa Lemak Tubuh/ <i>FM</i> (kg)	19, 4 ± 6, 44	20, 6 ± 3, 61
<i>Free Fat Mass/FFM</i> (kg)	33, 5 ± 4, 68	35, 8 ± 6, 15
Lingkar pinggang (cm)	86,0 ± 7, 32	84, 7 ± 4, 83
Lingkar pinggul (cm)	91, 9 ± 6, 42	95, 8 ± 4, 41
LLA (cm)	27, 5 ± 2, 73	27, 7 ± 1, 24
TSF (mm)	29, 3 ± 6, 81	27, 3 ± 5, 02
SSF (mm)	35, 2 ± 7, 94	33, 8 ± 5, 74

Analisa data untuk subyek laki-laki dan perempuan sejak awal sudah dipisahkan karena antropometri anak serta *RMR* pada anak laki-laki dan perempuan memang berbeda.

Tabel 2. Pemeriksaan *resting metabolic rate (RMR)*

	Laki-Laki n= 25	Perempuan n= 7
<i>RMR/ hari (kkal)</i>	1530,12 ± 230,44	1566,63 ± 183,47
<i>RMR/ BB/ hari (kkal/kg)</i>	29,3 ± 3,73	28,0 ± 3,43
<i>RMR/ FFM/ hari(kkal/kg)</i>	46,0 ± 6,48	44,6 ± 6,38

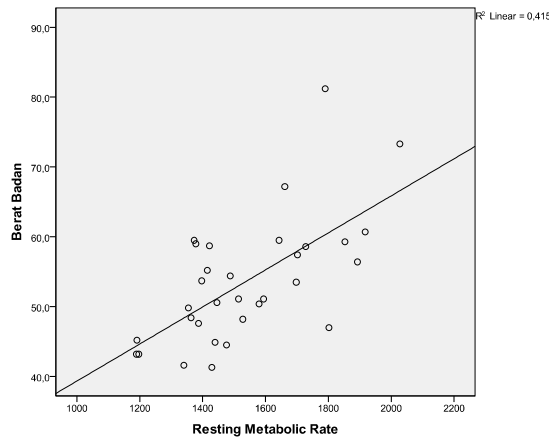
Hubungan antara *resting metabolic rate* dengan berat badan dan *FFM* disajikan dalam tabel 3 sebagai berikut:

Tabel 3. Analisis hubungan *resting metabolic rate (RMR)* dengan berat badan dan *FFM* pada anak obesitas

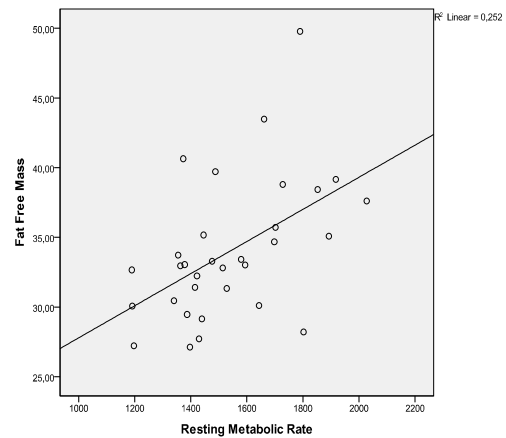
	Berat Badan			FFM	
	n	r	p	r	p
<i>RMR/ hari (total)</i>	32	0,644	0,000	0,501	0,003*
<i>RMR laki-laki</i>	25	0,667	0,000	0,527	0,007*
<i>RMR perempuan</i>	7	0,484	0,272	0,250	0,589*

(*) Korelasi *Spearman*

Hasil penelitian ini setelah diuji dengan korelasi *Pearson* untuk data yang berdistribusi normal menunjukkan bahwa terdapat hubungan bermakna antara *RMR* dan berat badan dengan nilai $r = 0,644$ (korelasi *Pearson*). Sedangkan uji *Spearman* dilakukan untuk mengetahui hubungan antara *RMR* dan *FFM*, dan didapatkan hubungan yang bermakna antara *RMR* dan *FFM* dengan nilai $r = 0,501$ (korelasi *Spearman*).



Gambar 1. Hubungan antara *resting metabolic rate (RMR)* dengan BB



Gambar 2 Hubungan antara *RMR* dengan *FFM*

Gambar 1 menunjukkan terdapat korelatif positif antara berat badan dengan *resting metabolic rate (RMR)*. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi berat badan maka *resting metabolic rate (RMR)* juga akan semakin meningkat. Begitu juga pada gambar 2, gambar ini menunjukkan terdapat korelatif positif antara *fat free mass (FFM)* dengan *resting metabolic rate*. Semakin tinggi *fat free mass (FFM)* maka *resting metabolic rate (RMR)* juga akan meningkat.

PEMBAHASAN

Komposisi Tubuh

Pada penelitian ini, didapatkan berbagai variasi komposisi tubuh pada subyek penelitian, 32 subyek penelitian telah bersedia mengikuti penelitian. Rerata umur subyek penelitian baik anak laki-laki dan anak perempuan adalah 10,7 dimana subyek penelitian termasuk dalam masa remaja awal, hal ini sesuai dengan teori yang menyebutkan bahwa pada masa ini merupakan periode kritis untuk terjadinya obesitas.

Rerata IMT pada anak laki-laki sebesar 26,3 (SB 3,70) kg/m² sedangkan pada anak perempuan 26,4 (SB 2,16) kg/m². IMT merupakan cara termudah untuk memperkirakan status gizi seseorang, obesitas, normal, atau gizi kurang. Selain itu IMT sangat berkorelasi tinggi dengan massa lemak tubuh, pengukuran sangat sederhana dan dapat digunakan dalam penelitian populasi berskala besar. Berdasarkan kurva IMT dari CDC 2000 didapatkan 76,9% anak laki-laki mempunyai status gizi obesitas dan 19,2% dengan *overweight*, sedangkan pada anak perempuan 85,7% berstatus gizi obesitas dan 14,3% berstatus *overweight*.^{2, 12, 13}

Hasil pengukuran lingkar pinggang pada penelitian didapatkan rerata lingkar pinggang untuk anak laki-laki adalah 86,0 (SB 7,32) cm dan 84,7 (SB 4,82) cm untuk anak perempuan. Hal ini perlu diperhatikan karena lingkar pinggang memiliki korelasi dengan tingginya lemak tubuh dan merupakan faktor risiko terjadinya sindrom metabolik. ATP III (National Cholesterol Education Program Third Adult Treatment Panel) menyebutkan bahwa lingkar pinggang pada dewasa >102 cm untuk laki-laki dan >80 cm untuk anak perempuan merupakan salah satu kriteria seseorang menjadi sindrom metabolik. Beberapa penelitian di kawasan Asia Pasifik bahkan menyebutkan lingkar pinggang pada dewasa >90cm untuk laki-laki dan >80cm untuk anak perempuan merupakan salah satu kriteria penentuan sindrom metabolik. Walaupun pada penelitian ini lingkar pinggang subyek penelitian belum mencapai batas kriteria penentuan sindrom metabolik, namun subyek penelitian mempunyai risiko menjadi sindrom metabolik di kemudian hari karena seiring dengan penambahan usia pada subyek penelitian lingkar pinggang dapat bertambah besar jika subyek penelitian tidak dapat mengendalikannya.^{14,15,16}

Resting metabolic rate (RMR)

Salah satu penyebab obesitas adalah rendahnya pengeluaran energi, dimana *RMR* merupakan komponen pengeluaran energi yang terbesar oleh tubuh. Terdapat faktor - faktor yang mempengaruhi nilai *RMR* diantaranya ukuran tubuh, komposisi tubuh, usia, jenis kelamin, status hormonal, dan jenis makanan.

Pada penelitian ini terlihat bahwa terdapat variasi nilai *RMR* pada subyek penelitian, dengan rerata nilai *RMR* untuk anak laki-laki adalah 1530,12 (SB 230,44) kkal sedangkan *RMR* untuk anak perempuan adalah 1566,63 (SB 183,47) kkal. Jika dibandingkan menggunakan standar WHO menurut umur dan berat badan, untuk kelompok umur 10-11 tahun dengan rerata berat badan 33,3 kg pada anak laki-laki dengan gizi normal memiliki *BMR* sebesar 1247 kkal, sedangkan untuk anak perempuan dengan kelompok umur 10-11 tahun dengan rerata berat badan 34,7 kg memiliki *BMR* sebesar 1157 kkal. Jika melihat perbandingan tersebut memang terlihat *RMR* pada anak obesitas lebih tinggi daripada anak dengan gizi normal. Hal ini sesuai dengan teori yang menyebutkan bahwa *RMR* meningkat sejalan dengan peningkatan berat badan. Perbandingan antara nilai *RMR* subyek penelitian dengan standar WHO dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Perbandingan *RMR* subyek penelitian dengan *BMR* standar WHO

	<i>RMR</i> (kkal/hr)	<i>BMR</i> WHO (kkal/hr)
Laki-laki	1530,12 ± 230,44	1247
Perempuan	1566,63 ± 183,47	1157

Namun ketika *RMR* dikoreksi dengan berat badan didapatkan hasil yang berbeda. *RMR* setelah dikoreksi pada anak obesitas didapatkan rerata sebesar 29,3 (SB 3,73) kkal/kg untuk anak laki-laki dan 28,0 (SB 3,43) kkal/kg untuk anak perempuan. Sedangkan jika dibandingkan menurut standar WHO, nilai *BMR* setelah dikoreksi dengan berat badan didapatkan hasil 37,45 kkal/kg untuk anak laki-laki dan 33,34 kkal/kg untuk anak perempuan. Melihat hasil perbandingan ini terlihat terdapat perbedaan bermakna antara *RMR* yang dimiliki subyek penelitian dengan *RMR* standar WHO yang harusnya dimiliki subyek penelitian, dimana *RMR* pada subyek penelitian baik pada anak laki-laki lebih maupun anak perempuan lebih rendah dari pada *RMR* standar yang seharusnya dimiliki oleh subyek penelitian. Perbandingan antara nilai *RMR* subyek penelitian dengan standar WHO dapat dilihat pada tabel 5.¹⁷

Tabel 5. Perbandingan *RMR/BB* subyek penelitian dengan *RMR/BB* standar WHO

	<i>RMR/BB</i> (kkal/kg)	<i>BMR/BB</i> WHO (kkal/kg)
Laki-laki	29,3 ± 3,73	37,45
Perempuan	28,0 ± 3,43	33,34

Pada tabel 4 terlihat juga bahwa *RMR* pada subyek penelitian lebih besar pada anak perempuan daripada *RMR* yang dimiliki oleh anak laki-laki. Hasil ini berbanding terbalik dengan penelitian yang dilakukan oleh D. Molnar yang menyebutkan bahwa *RMR* pada anak perempuan baik pada obesitas maupun gizi normal lebih rendah dibandingkan pada anak laki-laki. Hal ini disebabkan karena salah satu faktor yang memengaruhi *RMR* adalah komposisi tubuh dimana komposisi tubuh pada perempuan memiliki massa lemak yang lebih besar dibandingkan anak laki-laki, dan mempengaruhi nilai dari *RMR* sendiri. Hasil penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian terdahulu disebabkan oleh banyak faktor, salah satunya karena jumlah sampel yang digunakan. Jumlah sampel pada anak perempuan lebih sedikit dibandingkan jumlah sampel anak laki-laki sehingga memberikan hasil yang berbeda.

Hasil penelitian DeLany dkk yang lain yang dilakukan pada 131 anak dari dua ras yang berbeda dengan rerata umur 10,7 tahun mengenai hubungan *RMR* dengan ras dan jenis kelamin disebutkan bahwa terdapat perbedaan bermakna *RMR* antara anak laki-laki dan perempuan baik antara ras Afrika Amerika dan kulit putih. Penelitian Delany dkk ini juga menemukan perbedaan bermakna *RMR* pada ras kulit putih dengan ras Afrika Amerika dimana ras kulit putih memiliki nilai *RMR* yang lebih tinggi dibandingkan ras Afrika Amerika. Jika dibandingkan *RMR* yang dimiliki subyek penelitian baik dengan ras kulit putih maupun ras Afrika Amerika terdapat perbedaan bermakna. *RMR* yang dimiliki subyek penelitian pada anak laki-laki lebih rendah dibandingkan dibandingkan dengan *RMR* yang dimiliki oleh anak ras kulit putih maupun ras Afrika Amerika namun untuk anak perempuan *RMR* subyek

penelitian memiliki nilai yang lebih tinggi. Hal ini sesuai dengan teori sebelumnya yang menyebutkan bahwa nilai *RMR* juga dapat dipengaruhi oleh ras.^{5,18}

Hubungan antara *resting metabolic rate (RMR)* dengan komposisi tubuh

Penelitian-penelitian sebelumnya menyebutkan hasil yang berbeda-beda tentang hubungan *RMR* dengan komposisi tubuh. Penelitian yang dilakukan oleh David J Stensel menyebutkan bahwa terdapat hubungan bermakna antara *RMR* dan *FFM*, namun tidak terdapat perbedaan yang bermakna antara kelompok obesitas dan non-obesitas. Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Mexitalia menyebutkan *RMR* pada obesitas setelah dikoreksi dengan berat badan bermakna lebih tinggi pada subyek dengan gizi normal dibandingkan dengan subyek yang obesitas.^{2,8}

Hasil penelitian ini menyebutkan bahwa terdapat hubungan bermakna antara *RMR* dengan berat badan. Semakin tinggi berat badan maka semakin tinggi nilai dari *RMR*. Hubungan bermakna juga didapatkan antara *RMR* dan massa tubuh bebas lemak (*FFM*), dimana semakin tinggi nilai *FFM* maka nilai *RMR* pun semakin tinggi.

Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan sebelumnya, yang dilakukan oleh DeLany yang mendapatkan bahwa laju metabolisme istirahat (*RMR*) meningkat sesuai umur dan berat badan, walaupun sudah dikoreksi dengan massa tubuh bebas lemak.²

Jika dibandingkan dari penelitian terdahulu dengan penelitian ini maka terlihat bahwa *RMR* memang mempunyai hubungan dengan komposisi tubuh. Dapat dilihat di tabel 4 dan tabel 5 bahwa *RMR* sebelum dikoreksi dengan berat badan memang lebih tinggi pada anak obesitas namun ketika dikoreksi dengan berat badan maka *RMR* pada anak obesitas lebih rendah. Hasil ini dapat diartikan bahwa *RMR* mempunyai hubungan dengan komposisi tubuh khususnya dengan *FFM*, pada anak obesitas perbandingan *FM* dan *FFM* lebih tinggi daripada anak status gizi normal sehingga ketika *RMR* ini disesuaikan dengan berat badan maka *RMR* yang dimiliki anak obesitas akan lebih rendah dibandingkan dengan anak status gizi normal. Memang belum terdapat standar *RMR* jika dikoreksi dengan *FFM* maka peneliti hanya dapat membandingkan *RMR* dengan berat badan.

Penelitian ini memiliki keterbatasan dalam variasi karakteristik subyek penelitian, dimana peneliti karena keterbatasan waktu dan biaya tidak menggunakan subyek dengan gizi normal sebagai kontrol, sehingga peneliti tidak dapat membandingkan hasil penelitian pada gizi normal dan obesitas.

Walaupun dalam penelitian ini tidak membandingkan secara langsung terhadap subyek penelitian pada anak dengan gizi normal, namun dapat dilihat bahwa terdapat penurunan *RMR* pada subyek penelitian jika dibandingkan dengan standar *RMR* menurut WHO. Hal ini merupakan kemungkinan penyebab terjadinya obesitas pada subyek penelitian untuk itu perlu diimbangi dengan aktivitas fisik yang lebih tinggi agar obesitas dapat dikendalikan.

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian hubungan antara *resting metabolic rate (RMR)* dengan komposisi tubuh pada anak obesitas pada SD Bernadus di Semarang dapat disimpulkan bahwa terdapat variasi komposisi tubuh pada subyek penelitian dengan rerata berat badan pada anak laki-laki 52,9 kg dan pada anak perempuan 56,3 kg, sedangkan rerata massa tubuh bebas lemak/ *FFM* pada anak laki-laki 33,5 kg dan pada anak perempuan 35,8 kg . Rerata *resting metabolic rate (RMR)* pada anak laki-laki 1530,12 kkal/hari dan 1566,63 kkal/har pada anak perempuan. Sebelum dikoreksi dengan berat badan didapatkan *RMR* yang lebih tinggi pada anak obesitas jika dibandingkan dengan standar *RMR* menurut WHO. Namun ketika *RMR* dikoreksi dengan berat badan didapatkan nilai yang lebih rendah dibandingkan standar *RMR* menurut WHO. Terdapat hubungan positif antara *RMR* dengan berat badan pada anak obesitas. Terdapat hubungan positif antara *RMR* dengan massa tubuh bebas lemak pada anak obesitas.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih ditunjukkan kepada seluruh responden dan kepala sekolah SD Bernadus Semarang, DR. dr. Mexitalia S.E.M, Sp.A (K) sebagai pembimbing, Taro Yamauchi Ph.D, Associated Professor, dr. Isfandiar Fahmi MSiMed, Sp. A, Adriyan

Pramono S.Gz, MSi, tim penguji, orangtua, teman-teman, dan segala pihak yang terlibat dalam penulisan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. WHO. Preventing and managing the global and epidemic. WHO Technical Report Series. Geneva; 2000; 894
2. M. Mexitalia S. E. Faktor risiko obesitas pada remaja: dikaji dari susut energy expenditure dan polimorfisme gen uncoupling protein 2 dan 3 (dissertasi). Semarang: Universitas Diponegoro; 2010
3. Aryono H. Present situation of pediatric obesity in Indonesia. Proceedings Postgraduate course an assessment and management of obesity from child to adulth; 2010 Nov 8-9: Jakarta; 2010
4. Anam M.S, Pengaruh intervensi diet dan olahraga terhadap indeks massa tubuh, kesegaran njasmani, hsCRP, dan profil lipid pada anak obesitas (tesis). Semarang: Universitas Diponegoro: 2010
5. L. Kathleen M, Sylvia E.S. Krause's food and nutrition theraphy.12th ed. Missouri: Saunders Elviers; 2008; p. 24-6
6. L. Kathleen M, Sylvia E.S. Krause's food and nutrition theraphy.12th ed. Missouri: Saunders Elviers; 2008; p. 533
7. Robert D. L, David C. N. Nutritional assessment.3rd ed. New York: Mc Graw Hill; 2003; p 183-84
8. David J, Fu Po L, Alan M. N. Resting metabolic rate in obese and non obese Chinese Singaporean boys aged 13-15 years. The American Journal of Clinical Nutrition Vol 74, No. 3. 2001; 369-373
9. Elaine C. R, Lindsay D. P, Peter S. W, D, Patsy W, Clare R. W. Body composition and physical activity in New Zealand Maori, Pacific and European children aged 5-14 years. Britis journal of Nutrition. 2000; 90; 1133-1139

10. JL Spadano, A Must, LG Bandini, GE Dallal, WH Dietz. Energy cost of physical activities in 12 years old girl: MET values and the influence of body weight. *Internasional Journal of Obesity*. 2000; 27: 1528-1533
11. D Molnar, Y Schutz. The effect of obesity, age, puberty and gender on resting metabolic rate in children and adolescents. *Eur J Pediatric*. 1997; 156: 379-81
12. Robert D. L, David C. N. *Nutritional assessment*. 3rd ed. New York: Mc Graw Hill; 2003; p 179-82
13. D. R. Syarif, Adi S, editors. *Childhood obesity: evaluation and management*. Dalam Naskah Lengkap National Obesity Simposium. Surabaya: 2003
14. Sir George Alberti, Paul Z, Jonattan Shaw, Scott M. Grundy. The metabolic syndrome. International Diabetes Federation. 2006. Available from: http://www.idf.org/webdata/docs/IDP_meta_def_find.pdf
15. Estanislao R.V, Maria del R.A.V, Helene D. Prevalence of metabolic syndrome and associated lifestyles in adult males from Oaxaca, Mexico. *Salud Publica de Mexico*. 2007; vol.49. no.2
16. Sir George Alberti, Paul Z, Francine Kaufman, Naoko Tajima, Tokyo, Martin Silink, Silva Arslanian, Gary Wong et all. Metabolic syndrome in children and adolescents. 2007. http://www.idf.org/webdata/docs/IDP_meta_def_find.pdf
17. WHO. Human energy requirments. Proceeding of Joint FAO/WHO/UNU expert consultation; 2001 Oct 17-24. Rome:Italy; 2001