

KEJADIAN SINDROM METABOLIK PADA REMAJA PUTRI STUNTED OBESITY DI PEDESAAN JEPARA

Audina Tyas Saraswati, M Sulchan^{*)}

Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro
Jln. Prof. H. Soedarto, SH., Semarang, Telp (024) 8453708, Email : gizifk@undip.ac.id

ABSTRACT

Background: Stunted was a main nutritional problems in Indonesia. Stunted female adolescents have higher risk of obesity than male adolescents. Obesity caused metabolic changes through endothelial dysfunction and oxidative stress mechanism, defined by waist circumference, HDL, triglycerides, fasting blood sugar and blood pressure. This study aimed to determine the relationship between stunted obesity and metabolic syndrome in female adolescents.

Method: The study design was case control, with 1002 junior high school female students in Bangsri, Jepara district. The selection of subjects used multistage random sampling. Case group were 21 female students with stunted obesity, whereas the control group were 21 female students with stunted non-obesity. The determination of nutritional status by measuring height, weight and waist circumference. Metabolic syndrome was determined using three criteria, such as obesity, blood glucose levels ≥ 100 mg/dL, lipid profile (triglycerides levels ≥ 150 mg/dL and HDL levels ≤ 40 mg/dL). The data were analyzed with descriptive test for univariate analysis and chi-square test to determine the relationship.

Result: Stunted in female adolescent reached 23.35%. Abdominal obesity in stunted female adolescent reached 11.11%, meanwhile in non stunted 8.85%. In the case group, there were 5 subjects (23.8%) with metabolic syndrome. There was relationship between stunted obesity and metabolic syndrome with value of $p=0.057$.

Conclusion: Abdominal obesity in stunted female adolescents greater than non stunted. The value of $p=0,057$ showed there was relationship between stunted obesity and metabolic syndrome.

Key words: stunted obesity, metabolic syndrome, female adolescents, rural

ABSTRAK

Latar belakang: Stunted menjadi salah satu permasalahan gizi yang terjadi di Indonesia. Remaja perempuan stunted lebih berisiko mengalami obesitas dibandingkan remaja laki-laki. Kondisi obesitas dapat menyebabkan perubahan metabolik melalui mekanisme disfungsi endotel dan stres oksidatif yang ditetapkan berdasarkan lingkar pinggang, HDL, trigliserida, gula darah puasa dan tekanan darah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara stunted obesity dengan kejadian sindrom metabolik pada remaja putri.

Metode: Desain penelitian adalah studi kasus kontrol dengan populasi 1002 remaja putri di SMP dan MTS Kecamatan Bangsri Kabupaten Jepara. Pemilihan subjek penelitian menggunakan multistage random sampling. Kelompok kasus adalah 21 remaja putri stunted obesity, sedangkan kelompok kontrol adalah 21 remaja putri stunted non-obesity. Status gizi dilakukan melalui pengukuran tinggi badan, berat badan, dan lingkar pinggang. Termasuk sindrom metabolik jika memenuhi 3 kriteria yaitu obesitas, kadar glukosa darah ≥ 100 mg/dL, profil lipid (kadar trigliserida ≥ 150 mg/dL dan kadar HDL ≤ 40 mg/dL). Analisis univariat menggunakan uji deskriptif, sedangkan analisis bivariat untuk menentukan hubungan menggunakan uji chi-square.

Hasil: Kejadian stunted pada remaja putri mencapai 23,35%. Obesitas abdominal pada remaja putri stunted mencapai 11,11%, sedangkan non stunted 8,85%. Pada kelompok kasus terdapat 5 subjek (23,8%) yang mengalami sindrom metabolik. Terdapat hubungan antara stunted obesity dengan kejadian sindrom metabolik dengan nilai ($p=0,057$).

Simpulan: Obesitas abdominal pada remaja putri stunted lebih besar dibandingkan dengan non-stunted. Nilai $p=0,057$ menyatakan terdapat hubungan antara stunted obesity dengan kejadian sindrom metabolik.

Kata kunci: stunted obesity, sindrom metabolik, remaja putri, pedesaan

PENDAHULUAN

Stunted merupakan suatu keadaan kronis yang menggambarkan terhambatnya pertumbuhan karena terjadi malnutrisi dalam jangka waktu yang lama, sehingga menyebabkan anak memiliki tubuh pendek atau sangat pendek. Stunted menjadi salah satu permasalahan gizi yang terjadi di Indonesia.¹ Prevalensi stunted pada remaja di Indonesia mengalami peningkatan dibanding tahun 2010.^{2,3}

Prevalensi tersebut termasuk tinggi, bahkan angka prevalensinya lebih tinggi dibandingkan dengan permasalahan gizi lain seperti *underweight*, *wasting*, *overweight* dan obesitas.² Prevalensi stunted pada remaja usia 13-15 tahun pada 2013 di Indonesia mencapai 35,1 persen, sedangkan di Jawa Tengah mencapai 30,6 persen.^{2,4} Selain itu, prevalensi di Kabupaten Jepara sebesar 30,5 persen

^{*)} Penulis Penanggungjawab

dengan perincian 11,0 persen sangat pendek dan 19,5 persen pendek.⁴

Stunted memiliki hubungan terhadap risiko mengalami obesitas.⁵ Sistem metabolisme energi pada individu *stunted* sangat efisien pada awal kehidupan, sehingga menyebabkan perubahan gen yang disebut *Thrifty Gen*. Apabila terjadi keseimbangan energi positif secara terus menerus, maka akan terjadi obesitas.^{5,6} Selain berhubungan dengan *Thrifty Gen*, kondisi *stunted* menyebabkan oksidasi lemak terganggu. Lemak yang tidak teroksidasi akan menjadi sel adiposa yang disimpan dalam jaringan lemak, sehingga menyebabkan peningkatan berat badan.⁵ Berdasarkan riset kesehatan dasar tahun 2010, prevalensi status gizi balita yang termasuk *stunted obesity* di Jawa Tengah sebesar 7,8 persen, sedangkan yang termasuk obesitas tetapi memiliki tinggi badan normal hanya sebesar 5,1 persen.⁷ Penelitian yang dilakukan di Afrika Selatan juga menyebutkan bahwa prevalensi *stunted obesity* di pedesaan (23,7 persen untuk perempuan dan 26,7 persen untuk laki-laki) lebih tinggi dibandingkan di perkotaan (11,6 persen untuk perempuan dan 17,1 persen untuk laki-laki) berdasarkan jenis kelamin pada usia 10 sampai 14 tahun.⁸

Obesitas, terutama obesitas sentral/abdominal merupakan salah satu faktor risiko terjadinya sindrom metabolik. Obesitas sentral pada remaja dapat diketahui menggunakan rasio lingkaran pinggang terhadap tinggi badan (WHtR) yang menyatakan hasil lebih akurat dibandingkan menggunakan IMT. Obesitas sentral memiliki hubungan terhadap peningkatan tekanan darah sistolik, peningkatan serum trigliserida, penurunan HDL, intoleransi glukosa dan ketidaknormalan sistem koagulasi.⁹⁻¹¹

Obesitas sentral menjadi penyebab awal terjadinya sindrom metabolik karena terjadi gangguan keseimbangan adipositokin yang disekresi. Sel adipositik berusaha mempertahankan keseimbangan dengan melepaskan sitokin, seperti interleukin 6, TNF- α , dan MCP-1. Proses lipolisis yang terjadi pada remaja dengan obesitas menyebabkan jumlah stres oksidatif yang dihasilkan sangat tinggi. Peningkatan *reactive oxygen species* (ROS) karena meningkatnya aktivitas enzim oksidase dan disregulasi hormon adipositik menyebabkan gangguan metabolisme glukosa, penurunan sekresi insulin dan kerusakan sel pada jaringan endotel. Gangguan tersebut dapat berdampak pada penyakit vaskuler dan diabetes tipe 2.¹²

Stunted pada remaja memiliki dampak langsung yang ditunjukkan dengan terganggunya

fungsi sel beta pankreas saat sensitivitas insulin meningkat yang dapat menyebabkan resistensi insulin.¹³ Pada kondisi resistensi insulin, sel beta pankreas tidak dapat menghasilkan insulin yang cukup, sehingga menyebabkan terjadinya hiperglikemia. Kondisi resistensi insulin selanjutnya menyebabkan perubahan metabolik yang menimbulkan hipertensi, dislipidemia, peningkatan respon inflamasi dan koagulasi darah melalui mekanisme disfungsi endotel dan stres oksidatif. Kondisi tersebut dapat dikatakan sindrom metabolik.¹⁴

Berdasarkan penjelasan tersebut, diteliti mengenai kejadian sindrom metabolik pada remaja putri *stunted obesity* di pedesaan Kecamatan Bangsri Kabupaten Jepara. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan antara *stunted obesity* dengan kejadian sindrom metabolik pada remaja putri.

METODE

Penelitian ini termasuk dalam penelitian observasional dengan menggunakan rancangan *case control study*. Penelitian ini merupakan penelitian bersama. Pemilihan subjek penelitian menggunakan metode *multistage random sampling*. Subjek merupakan remaja putri berusia 11-16 tahun di SMP dan MTS Kecamatan Bangsri Kabupaten Jepara. Kelompok kasus yaitu remaja putri *stunted obesity*, sedangkan kelompok kontrol yaitu remaja putri *stunted non-obesity*. Kriteria inklusi untuk kelompok kasus yaitu remaja putri dengan *z-score* TB/U < -2 SD dan waist to height ratio (WHtR) \geq 0,45 atau IMT \geq 23,0 kg/m², sedangkan untuk kelompok kontrol yaitu remaja putri dengan *z-score* TB/U < -2 SD dan WHtR 0,4-0,44 atau IMT 18,5–22,9 kg/m². Selain itu, bersedia menjadi subjek penelitian dengan menandatangani *informed consent*, mendapat izin dari pihak sekolah dan orang tua untuk diikuti dalam penelitian, tidak mengalami penyakit infeksi, tidak sedang menjalani diet penurunan berat badan dan tidak mengalami cacat fisik bawaan. Kriteria eksklusi yaitu subjek meninggal atau mengundurkan diri selama proses penelitian berlangsung.

Jumlah sampel penelitian dihitung menggunakan rumus uji hipotesis dua kelompok dengan rancangan *case control study*. Berdasarkan penelitian sebelumnya, diketahui OR 1,55¹⁵, setelah dihitung menggunakan rumus didapatkan besar sampel minimal sebanyak 19 orang untuk kelompok kasus. Perbandingan antara kelompok kasus dan kelompok kontrol adalah 1:1, sehingga besar sampel kelompok kontrol juga sebanyak 19 orang dengan penambahan 10% pada masing-masing

kelompok untuk menghindari *drop out*. Jumlah subjek pada kelompok kasus 21 orang dan kelompok kontrol 21 orang.

Penelitian ini memiliki variabel bebas yaitu status obesitas, sedangkan variabel terikat yaitu kejadian sindrom metabolik. Obesitas yang dimasukkan dalam penelitian ini meliputi pra-obesitas general, obesitas general, pra-obesitas abdominal, dan obesitas abdominal. Obesitas general ditetapkan berdasarkan IMT 23,0–24,9 kg/m² untuk pra-obesitas dan IMT \geq 25 kg/m² untuk obesitas¹⁶. Pra-obesitas abdominal ditetapkan menggunakan rasio lingkaran pinggang terhadap tinggi badan (WHtR), yaitu 0,45-0,49. Obesitas abdominal menggunakan WHtR \geq 0,5¹⁷. Kejadian sindrom metabolik ditetapkan berdasarkan kriteria IDF tahun 2005, termasuk sindrom metabolik jika memenuhi 3 kriteria yaitu obesitas, kadar glukosa darah \geq 100 mg/dL, profil lipid (kadar trigliserida \geq 150 mg/dL dan kadar HDL \leq 40 mg/dL).^{18,19}

Tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi skrining, pengambilan darah, uji laboratorium, analisis data dan pembuatan laporan. Skrining meliputi pengukuran antropometri berupa berat badan, tinggi badan dan lingkaran pinggang. Pengukuran berat badan menggunakan timbangan digital yang telah dikalibrasi. Pengukuran dilakukan

dengan posisi berdiri, melepas alas kaki dan menggunakan baju tipis.²⁰ Pengukuran tinggi badan menggunakan *microtoise* yang dipasang pada dinding dan lantai yang lurus. Subjek tidak menggunakan alas kaki, posisi seluruh badan terluar bagian belakang menempel pada tembok, dan subjek menarik nafas panjang.²⁰ Pengukuran lingkaran pinggang dilakukan menggunakan *metline* pada nilai tengah antara tulang pelvis iliaca dan costa paling akhir dengan cara melingkarkan *metline*.^{6,20}

Analisis univariat dilakukan untuk menganalisis setiap variabel dalam penelitian dengan melihat gambaran distribusi frekuensi dan proporsi, serta melihat nilai rerata dan median. Analisis bivariat dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui hubungan antara *stunted obesity* dengan kejadian sindrom metabolik menggunakan uji *Chi-Square*.

HASIL

Skrining yang dilakukan di SMP dan MTS Kecamatan Bangsri Kabupaten Jepara mendapatkan hasil bahwa terdapat 1002 remaja putri. Remaja putri yang diikutsertakan sebagai subjek dalam penelitian berusia antara 11-16 tahun. Gambaran karakteristik usia remaja putri di Kecamatan Bangsri Kabupaten Jepara ditampilkan pada tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik Usia Remaja Putri

	n (%)	
	Kelompok kasus (n=21)	Kelompok Kontrol (n=21)
Usia		
11-12 Tahun	1 (4,74%)	2 (9,52%)
13-14 Tahun	13 (61,90%)	16 (76,19%)
15-16 Tahun	7 (33,33%)	3 (14,29%)
Total	21 (100%)	21 (100%)

Pada lingkup penelitian ini diketahui bahwa pada kelompok kasus dan kelompok kontrol sebagian besar subjek berusia 13-14 tahun. Pada

kelompok kasus mencapai 13 orang (61,90%), sedangkan kelompok kontrol mencapai 16 orang (76,19%).

Tabel 2. Gambaran Status Gizi Remaja Putri Kecamatan Bangsri Kabupaten Jepara

Status Gizi	Stunted (n=234)	Non-stunted (n=768)
Normal	167 (71.37%)	565 (73.57%)
Pra-obes abdominal	41 (17.52%)	135 (17.58%)
Obes Abdominal	26 (11.11%)	68 (8.85%)
Total	234 (100%)	768 (100%)
<i>Underweight</i>	146 (62.39%)	297 (38.69%)
Normal	74 (31.62%)	423 (55.07%)
Pra-obes General	9 (3.85%)	22 (2.86%)
Obes General	5 (2.14%)	26 (3.38%)
Total	234 (100%)	768 (100%)

Tabel 1 menunjukkan bahwa terdapat 234 (23,35%) remaja putri yang mengalami *stunted*, sedangkan sebanyak 768 (73,57%) remaja putri

non-stunted. Pada remaja putri *stunted* terdapat 41 orang (17,52%) yang mengalami pra-obesitas abdominal, 26 orang (11,11%) mengalami obesitas

abdominal, 9 orang (3,85%) mengalami pra-obesitas general, dan 5 orang (2,14%) mengalami obesitas general. Pada remaja putri *non-stunted*, sebanyak 135 orang (17,58%) mengalami pra-obesitas abdominal, 68 orang (8,85%) mengalami obesitas abdominal, 22 orang (2,86%) mengalami

pra-obesitas general, dan 26 orang (3,38%) mengalami obesitas general. Obesitas abdominal pada remaja putri *stunted* menunjukkan persentase lebih besar dibandingkan obesitas abdominal pada remaja putri *non-stunted*.

Tabel 3. Rerata dan Median Hasil Pengukuran Status Gizi pada Remaja Putri

	Kelompok Kasus (n=21)		Kelompok Kontrol (n=21)	
	Rerata	Median	Rerata	Median
Usia (tahun)	14.05±1.07	14 (11,16)	13.52±0.87	13 (12,15)
Tinggi Badan (cm)	142,8±3,95	143.4 (135, 148)	141.3±3,42	142.2 (133.8, 146.5)
Z-score TB/U	-2.51±0.51	-2.24 (-3.57, -2.01)	-2.52±0.47	-2.44 (-3.7, -2)
Lingkar Pinggang (cm)	70.83±3.69	71 (64, 76)	62.67±3.13	64 (57, 68)
Berat Badan (kg)	45.1±6.04	44.1 (38, 62.5)	39.07±3.01	39 (35, 46.3)
IMT (kg/m ²)	22.19±2.62	21.93 (18.6, 29.24)	19.55±0.84	19.31 (18.6, 22.11)
WHtR	0.49±0.021	0.5 (0.45, 0.53)	0.42±0.018	0.43 (0.38, 0.46)

Tabel 3 menunjukkan bahwa nilai rerata hasil pengukuran status gizi memiliki perbedaan antara kelompok kasus dan kelompok kontrol. Lingkar pinggang, berat badan, indeks massa tubuh

dan WHtR pada kelompok kasus memiliki nilai rerata yang lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol.

Tabel 4. Rerata dan Median Hasil Pengukuran Klinis pada Remaja Putri

	Kelompok kasus (n=21)		Kelompok Kontrol (n=21)		p
	Rerata	Median	Rerata	Median	
HDL	37.43±3.85	36 (32, 45)	39.14±3.78	39 (33, 44)	.154 ^a
Gula Darah Puasa	93.76±6.22	94 (85, 104)	93.9±7.38	94 (80, 105)	.946 ^a
Trigliserida	98.43±15.1	96 (74, 125)	98.43±18.9	94 (80,169)	.537 ^b

^aUji *independent t-test* signifikan jika (p<0.05)

^bUji *Mann-Whitney* signifikan jika (p<0.05)

Tabel 4 menunjukkan bahwa hasil pengukuran klinis yang dilakukan pada subjek menyatakan nilai rerata yang lebih rendah untuk kadar HDL dan kadar gula darah puasa pada kelompok kasus dibandingkan kelompok kontrol, sedangkan nilai rerata kadar trigliserida sama. Perbedaan rerata kadar HDL, kadar trigliserida dan

kadar gula darah puasa antar kelompok menggunakan uji beda tidak berpasangan, didapatkan hasil bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan untuk kadar HDL, kadar trigliserida dan kadar gula darah puasa antara kelompok kasus dan kelompok kontrol.

Tabel 5. Hubungan Kejadian Sindrom Metabolik pada Remaja Putri *Stunted Obesity*

Sindrom Metabolik	Kelompok Kontrol	Kelompok Kasus	p
	<i>Stunted non-obese</i> n=21	<i>Stunted obese</i> n=21	
Tidak	21 (100%)	16 (76.2%)	.057*
Ya	0 (0%)	5 (23.8%)	

*Uji *Chi-Square* signifikan jika (p <0,05)

Berdasarkan tabel 5, hasil uji menggunakan uji *chi-square* menunjukkan nilai (p=0,057) yang menyatakan bahwa terdapat hubungan antara *stunted obesity* dengan kejadian sindrom metabolik pada remaja putri di pedesaan Kecamatan Bangsri Kabupaten Jepara, tetapi tidak menunjukkan adanya hubungan yang signifikan. Nilai *relative risk* pada penelitian ini sebesar 1,31.

PEMBAHASAN

Stunted yang dialami remaja putri di Kecamatan Bangsri Kabupaten Jepara mencapai 23,35%. Pada remaja putri *stunted* yang mengalami obesitas abdominal mencapai 11,11%, sedangkan pada *non-stunted* mencapai 8,85%. Hal tersebut menunjukkan bahwa obesitas terutama obesitas

abdominal pada remaja putri *stunted* lebih besar. *Stunted* berhubungan dengan terjadinya obesitas, remaja *stunted* memiliki resiko lebih tinggi di masa yang akan datang.^{5,21}

Stunted terjadi karena kekurangan energi kronis pada awal masa kehidupan, sehingga berpengaruh pada metabolisme energi. Pengeluaran energi menjadi sangat efisien menyebabkan perubahan gen yang disebut *Thrifty Gen*. Apabila terjadi keseimbangan energi positif dalam jangka waktu yang lama, maka beresiko mengalami *overweight* atau obesitas.^{22,23} Selain *Thrifty Gen*, individu *stunted* memiliki *respiratory quotient* (RQ) yang lebih tinggi dan oksidasi lemak yang lebih rendah. Rendahnya oksidasi lemak disebabkan karena terjadinya perubahan pada *insulin-like factor I* (IGF-I) yang berfungsi meningkatkan aktivitas hormon sensitif lipase dan hormon lipolitik. Penurunan sekresi hormon tersebut menyebabkan terganggunya oksidasi lemak, sehingga terjadi peningkatan berat badan karena lemak yang tidak dioksidasi akan menjadi sel adiposa yang disimpan dalam jaringan lemak.²³

International Diabetes Federation (IDF) menyatakan bahwa seseorang mengalami sindrom metabolik apabila terdapat obesitas sentral ditambah dengan 2 komponen lainnya (kadar HDL, trigliserida dan glukosa darah puasa).⁶ Sebuah penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa profil lipid berupa kadar HDL yang rendah dan kadar trigliserida yang tinggi merupakan komponen yang mudah digunakan sebagai identifikasi awal terjadinya sindrom metabolik.²³ Selain itu, sindrom metabolik mengakibatkan kadar gula darah juga akan mengalami peningkatan dikarenakan terjadi penurunan moderat terhadap sensitivitas perifer insulin yang disertai dengan penurunan output insulin dan peningkatan kadar glukosa darah.²¹

Berdasarkan hasil uji pada tabel 4 menunjukkan tidak adanya perbedaan antara kelompok kasus dan kelompok kontrol. Namun, penelitian ini menunjukkan bahwa nilai rerata kadar HDL ($37,43 \pm 3,85$ mg/dL) dan gula darah puasa ($93,76 \pm 6,22$ mg/dL) kelompok kasus lebih rendah dibandingkan nilai rerata kadar HDL ($39,14 \pm 3,78$ mg/dL) dan gula darah puasa ($93,9 \pm 7,38$ mg/dL) kelompok kontrol. Tidak tersedianya data tekanan darah yang lengkap sesuai kebutuhan jumlah subjek penelitian dikarenakan keterbatasan tenaga ahli mengakibatkan terjadinya pengurangan jumlah komponen yang digunakan untuk menentukan kejadian sindrom metabolik. Tidak adanya perbedaan nilai rerata kadar HDL, kadar trigliserida dan kadar gula darah puasa antara kelompok kasus dan kelompok kontrol dapat dipengaruhi oleh

beberapa faktor, antara lain aktivitas fisik, pola hidup terkait konsumsi serat dan konsumsi PUFA (*Poly Unsaturated Fatty Acid*) omega-3 yang memengaruhi mempengaruhi aktifitas metabolik pada jaringan adiposa.^{24,25}

Hasil analisis data yang dilakukan pada kelompok kasus menunjukkan bahwa terdapat 5 subjek (23,8%) yang mengalami sindrom metabolik, tetapi pada kelompok kontrol tidak ditemukan subjek yang mengalami sindrom metabolik. Berdasarkan hasil uji pada tabel 5 menunjukkan nilai ($p=0,057$) yang menyatakan bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara *stunted obesity* dengan kejadian sindrom metabolik pada remaja putri di pedesaan Kecamatan Bangsri Kabupaten Jepara. Walaupun nilai p hasil uji *chi-square* menyatakan tidak terdapat hubungan yang signifikan, tetapi dengan adanya 5 subjek yang mengalami sindrom metabolik pada kelompok kasus menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara *stunted obesity* dengan kejadian sindrom metabolik. Selain itu, hal tersebut dapat menggambarkan resiko yang lebih tinggi pada kelompok kasus untuk mengalami sindrom metabolik dibandingkan kelompok kontrol. Pada 5 subjek tersebut memiliki kadar HDL ≤ 40 mg/dL (32-40 mg/dL) dan kadar gula darah puasa ≥ 100 mg/dL (100-104 mg/dL), sedangkan kadar trigliserida masih dalam rentang normal yaitu ≤ 150 mg/dL (76-125 mg/dL).

SIMPULAN

Penelitian yang dilakukan pada remaja putri di pedesaan Jepara diketahui 23,35% *stunted* dan 11,11% diantaranya mengalami obesitas abdominal. Pada kelompok kasus terdapat 5 subjek (23,8%) yang mengalami sindrom metabolik, tetapi tidak ditemukan subjek dengan sindrom metabolik pada kelompok kontrol. Terdapat hubungan antara *stunted obesity* dengan kejadian sindrom metabolik pada remaja putri dengan $p=0,057$, tetapi tidak signifikan. Namun, hal tersebut menunjukkan bahwa terdapat resiko yang lebih tinggi untuk mengalami sindrom metabolik pada kelompok kasus.

SARAN

Kondisi obesitas pada remaja sebaiknya mendapatkan penanganan lebih awal karena beresiko mengalami sindrom metabolik.

DAFTAR PUSTAKA

1. Analisis Lanskap Kajian Negara Indonesia. Jakarta; 2010.

2. Kementerian Kesehatan RI. Riset Kesehatan Dasar 2013. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan; 2013 Dec 1. p. 259-260.
3. Kementerian Kesehatan RI. Riset Kesehatan Dasar 2010. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan; 2010.
4. Budi Santoso, Eva Sulistiowati, Sekar Tuti, Astuti Lamid. Riset Kesehatan Dasar dalam Angka Jawa Tengah Tahun 2013. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan; 2013 Dec 1. 437 p.
5. Daniel J Hoffman, Ana L Sawaya, Ieda Verreschi, Katherine L Tucker, and Susan B Roberts. 2000. Why are nutritionally stunted children at increased risk of obesity? Studies of metabolic rate and fat oxidation in shantytown children from São Paulo, Brazil. *Am J Clin Nutr* 2000;72:702-7.
6. Jaspinder Kaur. A Comprehensive Review on Metabolic Syndrome: Review Article. *Cardiology Research and Practice Journal*. 2014 March 11;(2014):1-22.
7. Kementerian Kesehatan RI. Riset Kesehatan Dasar dalam Angka Jawa Tengah Tahun 2007. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan; 2008 Dec. p. 384.
8. J Mukuddem-Petersen, H Salome Kruger. Association between stunting and overweight among 10-15-y-old children in the North West Province of South Africa: the THUSA BANA Study. *International Journal of Obesity*. 2014 June 1;(28):842-851.
9. Seeja Thomachan Panjikkaran. 2012. Waist to Height Ratio for Recording the Risks of Overweight in School Children in Kerala. Volume 50 May 16, 2013.
10. Elizabeth W Kimani-Murage, Kathleen Kahn, John M Pettifor, Stephen M Tollman, David B Dunger, Xavier F Gómez-Olivé, Shane A Norris. 2010. The prevalence of stunting, overweight and obesity, and metabolic disease risk in rural South African children. Kimani-Murage et al. *BMC Public Health* 2010,10:158.
11. E von Eyben, E Mouritsen, J Holm, P Montvilas, G Dimcevski, G Suciu, I Helleberg, L Kristensen and R von Eyben. 2003. Intra-abdominal obesity and metabolic risk factors: a study of young adults. *International Journal of Obesity* (2003)27,941-949. doi:10.1038/sj.ijo.0802309.
12. Pusparini. 2007. Obesitas Sentral, Sindroma Metabolik dan Diabetes Melitus Tipe Dua. *Universa Medicina* 2007; 26: 195-204
13. Carla Danusa da Luz Santos, Ana Paula Grotti Clemente, Vinicius Jos´ e Baccin Martins, Maria Paula Albuquerque, and Ana Lydia Sawaya. 2010. Adolescents with Mild Stunting Show Alterations in Glucose and Insulin Metabolism. Hindawi Publishing Corporation *Journal of Nutrition and Metabolism* Volume 2010, Article ID 943070, 6 pages; doi:10.1155/2010/943070.
14. Syafruddin Haris, Taralan Tambunan. Hipertensi pada Sindrom Metabolik. *Sari Pediatri*, Vol. 11, No. 4, Desember 2009.
15. Ram Weiss, James Dziura, Tania S. Burgert et all. Obesity and the Metabolic Syndrome in Children and Adolescents. *The New England Journal of Medicine*. June 3, 2004. *N Engl J Med* 2004;350:2362-74.
16. Akhtar Hussain, A K Azad Khan, Bishwajit Bhowmik. Anthropometric indicators of obesity for identifying cardiometabolic risks in a rural Bangladeshi population – Chandra Diabetes Study. *Clinical Care - Obesity Journal*: 2013 June;58(2):46-48.
17. Margaret Ashwell. Charts Based on Body Mass Index and Waist-to-Height Ratio to Assess the Health Risks of Obesity: A Review. *The Open Obesity Journal*, 2011, 3, 78-84.
18. Mohd Ismail Noor, Poh Bee Koon, Zawiah Hashim. Strategy for The Prevention of Obesity. Malaysia: Malaysian Association for the Study of Obesity; 2005.
19. Alfredo Halpern, Marcio C Mancini, Maria Eliane C Magalhães et all. Metabolic Syndrome, Dyslipidemia, Hypertension and Type 2 Diabetes in Youth: From Diagnosis to Treatment. Halpern et al. *Diabetology & Metabolic Syndrome* 2010, 2:55. National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES). Anthropometry Procedural Manual. USA: Centers of Diseases Control (CDC). 2007 Jan.
20. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Pengukuran dan Pemeriksaan. 2007.
21. Carla Danusa da Luz Santos, Ana Paula Grotti Clemente, Vinicius Jos´ e Baccin Martins, Maria Paula Albuquerque, and Ana Lydia Sawaya. 2010. Adolescents with Mild Stunting Show Alterations in Glucose and Insulin Metabolism. Hindawi Publishing Corporation *Journal of Nutrition and Metabolism* Volume 2010, Article ID 943070, 6 pages; doi:10.1155/2010/943070
22. Kershaw EE, Flier JS. Adipose Tissue as An Endocrine Organ. *J Clin Endocrinol Metab* 2004; 89: 2548-2556.
23. Roya Kelishadi. Childhood Overweight, Obesity, and the Metabolic Syndrome in Developing Countries. Johns Hopkins Bloomberg School of Public Health; Vol. 29, 2007; DOI: 10.1093/epirev/mxm003. 2007, May 3.
24. Marit E Jorgensen, Knut Borch-Johnsen, and Peter Bjerregaard. Lifestyle modified obesity-associated risk of cardiovascular disease in a genetically homogenous population. *Am J Clin Nutr*. 2006:29-36.
25. Dian RB, Baithesda S, Djon Wongkar. Gambaran Kadar Gula Darah Puasa Pada Wanita Obes Dan Non Obes di Kelurahan Lirung Lingkungan III di Kecamatan Lirung Kabupaten Kepulauan Talaud. *Ejurnal keperawatan (e-Kp)* Volume 1. Nomor 1. Agustus 2013, p. 5.