

**PENENTUAN DIAGNOSIS SINDROM METABOLIK BERDASARKAN PENILAIAN SKOR
SINDROM METABOLIK DAN NCEP ATP-III PADA REMAJA
[PENELITIAN DI BEBERAPA SMA DI KOTA BOGOR]
(DETERMINATION OF DIAGNOSIS OF METABOLIC SYNDROME BASED ON ASSESSMENT
OF METABOLIC SYNDROME AND NCEP ATP-III SCORE IN ADOLESCENTS)**

Reviana Christijani

Pusat Penelitian dan Pengembangan Upaya Kesehatan Masyarakat Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan,
Kementerian Kesehatan RI. Jl. Percetakan Negara no 29 Jakarta, Indonesia
E-mail: reviana.damanik@yahoo.com

Diterima: 29-01-2019

Direvisi: 30-04-2019

Disetujui: 29-05-2019

ABSTRACT

Metabolic syndrome is a group of several symptoms of metabolic disorders, such as dyslipidemia, hyperglycemia, hypertension, and central obesity. Metabolic syndrome does not only happens to adult, but also to the younger age which has further risk to type 2 diabetes melitus and cardiovascular diseases. Therefore, early detection and management to this syndrome for teenager is extremely important in order to prevent the comorbidities in the future. The aim of this study was to compare the sensitivity and specificity between NCEP-ATP III method and metabolic syndrome score as the examinations to determine the metabolic syndrome. This was a cross sectional study that was held on 2012. This study was held in some senior high schools in Bogor City. The samples of this study were 262 senior high school students with the range of age 15-19 years old and fulfill the inclusion criterias. The collected data were some needed characteristics of the respondents, such as gender, body mass index, abdominal circumference, waist circumference, fasting blood sugar, triglyceride, and blood pressure. This study found that the prevalence of the metabolic syndrome in teenager in Bogor City was higher (50,4%) with the NCEP ATP III method than the scoring methods (14,9%). The sensitivity and specificity test found that scoring method had lower sensitivity (<25%) and higher specificity (>96%) . This high specificity showed us that scoring system can be used to strengthen our presumption to metabolic syndrome, instead of diagnosing the metabolic syndrome itself.

Keywords: metabolic syndrome, adolescent, diagnostic

ABSTRAK

Sindroma metabolik merupakan kumpulan gejala kelainan metabolik tubuh yang mencakup dislipidemia, hiperglikemia, hipertensi, dan obesitas sentral. Sindroma metabolik tidak hanya terjadi pada usia dewasa, tetapi juga usia muda yang berisiko terhadap penyakit diabetes melitus tipe 2 dan penyakit kardiovaskuler. Deteksi dan manajemen dini terhadap permasalahan sindroma metabolik pada remaja sangat penting dan belum banyak dilakukan penelitian. Penelitian ini bertujuan menganalisis perbandingan sensitivitas dan spesifitas pemeriksaan sindroma metabolik yang menggunakan metode penilaian NCEP-ATP III sebagai baku standar dengan metode penilaian dengan skor sindroma metabolik. Disain penelitian ini *cross-sectional* yang dilakukan pada tahun 2012. Sampel penelitian ini adalah 262 siswa SMA Kota Bogor yang berusia 15-19 tahun dan memenuhi kriteria inklusi yaitu remaja usia 15-19 tahun, bersedia ikut dalam penelitian, tidak dalam pengobatan diabetes atau hipertensi serta diijinkan orangtua. Data yang dikumpulkan mencakup jenis kelamin, IMT, lingkar perut, lingkar pinggang, GDP, trigliserida, dan tekanan darah. Penelitian menghasilkan prevalensi sindroma metabolik pada remaja berdasarkan kriteria NCEP ATP-III sebesar 50,4 persen lebih besar dibandingkan prevalensi berdasarkan metode skoring yaitu 14,9 persen. Hasil uji sensitivitas dan spesifitas didapatkan sindroma metabolik sistem skoring memiliki sensitivitas lebih rendah (<25%) dan spesifitas lebih tinggi di atas (>96%). Spesifitas tinggi ini menunjukkan sistem skoring dapat digunakan untuk memperkuat dugaan sindroma metabolik, bukan untuk mendiagnosis adanya sindroma metabolik. [Penel Gizi Makan 2019, 42(1):21-28]

Kata kunci: sindroma metabolik, remaja, diagnosis

PENDAHULUAN

Masalah sindrom metabolik (SM) di kalangan remaja mulai menunjukkan angka yang mengkhawatirkan seiring dengan peningkatan kejadian obesitas pada kelompok remaja usia 16-18 tahun yaitu 1,4 tahun pada tahun 2007 menjadi 7,3 tahun pada tahun 2013. Sindrom metabolik merupakan kumpulan gejala kelainan metabolik tubuh yang mencakup dislipidemia (peningkatan kadar trigliserida dan penurunan *high density lipoprotein*/HDL), hiperglikemia, hipertensi, dan obesitas sentral¹. Sindrom metabolik bukan merupakan penyakit, tetapi lebih menggambarkan kumpulan faktor risiko metabolik yang berhubungan langsung dengan penyakit tidak menular, terutama penyakit kardiovaskuler arterosklerotik¹. Remaja penderita sindrom metabolik berisiko mengalami penyakit diabetes melitus tipe 2 (DMT2) dan penyakit kardiovaskuler². Penelitian Morrison dkk, ditemukan sindrom metabolik tidak hanya terjadi pada kelompok usia dewasa, tetapi dapat pula mulai terjadi pada usia muda. Prevalensi sindrom metabolik pada remaja Amerika sekitar 12,7 persen³ dan pada remaja Korea 13 persen⁴. Prevalensi sindrom metabolik pada usia lebih dari 15 tahun di Indonesia sebesar 12,5 persen⁵. Zahra pada tahun 2017 menganalisis data Riskesdas 2013 mendapatkan prevalensi SM pada remaja usia 15-24 tahun sebesar 5,93 persen, penelitian tersebut menggunakan kriteria NCEP-ATP III⁶.

Penelitian lainnya yang dilakukan di Jakarta tahun 2010 mendapatkan prevalensi sindrom metabolik 19,6 tahun pada remaja obesitas berusia 12-15 tahun dengan menggunakan kriteria IDF⁷. Saat ini terdapat tiga definisi sindrom metabolik yang telah dirumuskan dan sering digunakan pada penelitian yaitu definisi *World Health Organization* (WHO); *National Cholesterol Education Program Expert Panel on Detection, Evaluation and Treatment of High Blood Cholesterol In Adults Treatment Panel III* (NCEP ATP-III); dan *International Diabetes Federation* (IDF). Ketiga definisi tersebut memiliki komponen utama yang sama yaitu lingkaran perut, glukosa darah puasa, trigliserida, HDL dan tekanan darah dengan penentuan kriteria yang berbeda⁸. Belum adanya kesepakatan dalam mendefinisikan sindrom metabolik memungkinkan penemuan yang berbeda pada penelitian epidemiologi dan rendahnya prevalensi pada beberapa populasi. Alasan itu yang mendorong *American Diabetes Association* dan *European Association for the Study of Diabetes* merekomendasikan untuk

menggunakan *continuous value of metabolic syndrome* atau skor sindrom metabolik (SSM)^{9,10}. Permasalahan sindrom metabolik pada remaja menunjukkan pentingnya deteksi dan manajemen dini untuk mencegah komorbiditas dikemudian hari.

Tulisan ini bertujuan untuk menganalisis perbandingan sensitivitas dan spesifitas dari pemeriksaan sindrom metabolik menggunakan metode penilaian NCEP-ATP III sebagai baku standar dengan metode penilaian dengan skor sindrom metabolik.

METODE

Sindrom metabolik pada penelitian ini adalah kumpulan gejala kelainan metabolik tubuh yang mencakup dislipidemia, hiperglikemia, hipertensi, dan obesitas sentral. Penelitian dilakukan di Kota Bogor tahun 2012. Jumlah minimal sampel hasil perhitungan adalah 245 sampel. Jenis penelitian adalah observasional dengan rancangan *crosssectional*. Kriteria inklusi adalah remaja usia 15-19 tahun, bersedia ikut dalam penelitian, tidak dalam pengobatan diabetes atau hipertensi serta diijinkan orangtua.

Karakteristik remaja dikumpulkan melalui wawancara menggunakan kuesioner, pengukuran berat badan remaja diukur dengan alat timbangan elektro digital merek Seca dengan presisi 0,1kg, tinggi badan remaja dengan alat *microtoise* dengan presisi 0,1cm dan lingkaran perut remaja dengan pita pengukur dengan presisi 0,1cm. Kadar kolesterol total, HDL kolesterol, dan trigliserida diukur dengan enzymatic test. Sedangkan kadar LDL kolesterol diukur dengan metoda presipitasi. Kadar gula darah ditentukan dengan metoda glukotest. Pengambilan darah pada responden sebanyak 5 ml diambil dari arteri *Cubiti* dan dilakukan dalam keadaan puasa sekitar 12 jam. Pengumpulan data tekanan darah dilakukan menggunakan alat tensimeter air raksa, diukur menggunakan metode tidak langsung dengan cara auskultasi.

Penelitian ini menggunakan baku standar kriteria sindrom metabolik NCEP ATP-III modifikasi untuk remaja. Kriteria yang sering digunakan untuk menilai pasien SM pada remaja adalah NCEP-ATP III, yaitu apabila seseorang memenuhi 3 dari 5 kriteria yang disepakati, antara lain: lingkaran perut pria $\geq$ persentil ke-90 atau perempuan $\geq$ persentil ke-90; hipertrigliseridemia (kadar serum trigliserida $\geq$ 110 mg/dL), kadar HDL-C $\leq$ 40 mg/dL untuk pria dan perempuan; tekanan darah $\geq$ persentil ke-90; dan kadar glukosa darah puasa $\geq$ 110 mg/dL¹¹. *Cut-off* persentil ke-90 untuk lingkaran perut lelaki adalah 93 cm dan perempuan 87

cm. Persentil ke-90 untuk tekanan darah (TD) sistolik 122 mmHg dan TD diastolik 77 mmHg¹⁴. Alasan kriteria NCEP ATP-III digunakan sebagai standar baku karena lebih sederhana dan *reliable* untuk digunakan dibandingkan definisi WHO, *European Group for the Study of Insulin Resistance* (EGIR), dan *International Diabetes Federation* (IDF)^{12,13}. Sedangkan untuk penilaian menggunakan skor sindrom metabolik adalah penilaian semua komponen sindrom metabolik menggunakan perhitungan z-score. Perhitungan skor sindrom metabolik (SSM) dilakukan untuk semua komponen sindrom metabolik (lingkar perut, tekanan darah, trigliserida, HDL, dan glukosa darah puasa) dengan menggunakan z-score yang mengacu pada penelitian sebelumnya¹⁵.

Skor sindrom metabolik (SSM) merupakan total Z-score semua komponen sindrom metabolik. Sistem skoring tekanan darah menggunakan :

Mean Arterial Pressure (MAP)=[(tekanan darah sistolik-tekanan darah diastolik/3)+tekanan darah diastolik]^{15,6}.

Rumus perhitungan z-score untuk lingkar perut, MAP, trigliserida, dan glukosa darah puasa:

$$Z\text{-score} = \frac{(\text{Nilai individu} - \text{Mean})}{\text{Standar deviasi}}$$

Perhitungan z-score HDL, menggunakan rumus:

$$Z\text{-score} = \frac{(\text{Mean} - \text{Nilai individu})}{\text{Standar deviasi}}$$

Interpretasi skor sindrom metabolik (SSM) adalah semakin rendah skor yang dimiliki seseorang, maka semakin baik kondisi metabolisme^{16,17}. Skor sindrom metabolik remaja usia 15-24 tahun di Indonesia adalah diatas 2,21⁶.

HASIL

Total sampel adalah 262 siswa terdiri dari lelaki 42,1 persen dan perempuan 56,9 persen, dengan rerata usia subjek adalah 15,7±1,0 tahun. Sebanyak 66,8 persen adalah siswa gemuk, 76,3 persen siswa memiliki HDL tinggi, trigliserida tinggi sebesar 39,7 persen serta sebanyak 63,7 persen siswa mengalami obesitas abdominal, 88,5 persen tekanan darah sistolik normal dan sebanyak 60,7 persen tekanan darah diastoliknya tidak normal (Tabel 1).

Tabel 1
Karakteristik Subjek Penelitian

Variabel	Frekuensi (n= 262)	Persentase
Jenis Kelamin		
- Lelaki	110	42,1
- Perempuan	152	56,9
IMT (indeks massa tubuh)		
- Normal (18,5-25)	87	33,2
- Gemuk (>25)	175	66,8
Glukosa Darah Puasa		
- Normal (≤110mg/dl)	259	98,9
- Tinggi (>110 mg/dl)	3	1,1
HDL		
- Normal (≤ 40 mg/dl)	62	23,7
- Tinggi (≥ 40 mg/dl)	200	76,3
Trigliserida		
- Normal(≤110 mg/dl)	158	60,3
- Tinggi (≥110 mg/dl)	104	39,7
Lingkar Perut		
- Normal (≤ persentil ke-90)	95	36,3
- Tinggi	167	63,7
Tekanan darah sistolik		
- Normal (≥persentil ke -90)	232	88,5
- Tinggi	30	11,5
Tekanan darah diastolik		
- Normal (≥persentil ke-90)	103	39,3
- Tinggi	159	60,7

Tabel 2
Proporsi Sampel berdasarkan Cut-off Sindrom Metabolik pada Remaja

Pengukuran	NCEP ATP-III		Skor Sindrom Metabolik*	
	Laki-laki (%)	Perempuan(%)	Laki-laki (%)	Perempuan (%)
Lingkar Perut	78,2	53,6	69,1	44,5
HDL	65,5	84,1	61,8	49,7
Trigliserida	48,2	33,1	48,6	33,1
Glukosa Darah Puasa	2,7	0	44,5	45,7
Tekanan Darah /MAP**	22,7	2,0	70**	53**

*Z-score , ** Mean arterial Pressure (untuk skor sindrom metabolik)

Tabel 3
Sensitivitas dan Spesifitas SSM dan SM NCEP ATP -III

Sindrom Metabolik berdasarkan Skoring		Sindrom Metabolik berdasarkan NCEP ATP-III	
		Ya	Tidak
	Ya	34	5
	Tidak	98	125
	Se=25, Sp=96		
Lelaki	Ya	29	4
	Tidak	36	41
	Se=45, Sp=91 90		
Perempuan	Ya	5	1
	Tidak	62	83
	Se= 7, Sp 98		
IMT Lelaki	Ya	28	4
	Tidak	36	21
	Se= 43,7, Sp 84		
IMT Perempuan	Ya	5	1
	Tidak	44	83
	Se= 10,1 Sp=98,8		

Persentase lingkar perut berdasarkan *cut-off* untuk NCEP ATP-III dan perhitungan *Z-score* untuk sindrom metabolik memperlihatkan persentase untuk remaja laki-laki lebih besar dari remaja perempuan demikian juga untuk trigliserida, tekanan darah maupun untuk perhitungan menurut MAP persentase laki-laki lebih besar dari perempuan.

Hasil penelitian ini menunjukkan prevalensi sindrom metabolik pada remaja berdasarkan kriteria NCEP ATP-III sebesar 50,4 persen, sedangkan prevalensi sindrom metabolik pada remaja berdasarkan metode skoring sebesar 14,9 persen.

Pada tulisan ini akan membandingkan diagnosis sindrom metabolik menggunakan metode baku NCEP ATP-III yang dimodifikasi pada remaja dengan metode diagnosis berdasarkan skor sindrom metabolik.

Pada Tabel 3 terlihat bahwa proporsi remaja dengan sindrom metabolik menurut pengukuran skoring sindrom metabolik dan NCEP ATP-III dari hasil analisis menunjukkan bahwa pengukuran tersebut memiliki Sensitivitas (Se) sebesar 25 persen dan Spesifitas (Sp) sebesar 96 persen juga disajikan proporsi remaja laki-laki dengan sindrom metabolik menurut pengukuran Skoring sindrom metabolik dan NCEP ATP-III dari hasil analisis menunjukkan bahwa pengukuran tersebut memiliki Sensitivitas (Se) sebesar 45 persen dan Spesifitas (Sp) sebesar 90 persen, proporsi remaja perempuan dengan sindrom metabolik menurut pengukuran sko-

ring sindrom metabolik dan NCEP ATP-III dari hasil analisis menunjukkan bahwa pengukuran tersebut memiliki Sensitivitas (Se) sebesar 7 persen dan Spesifitas (Sp) sebesar 98 persen. Proporsi remaja laki-laki berdasarkan Indeks Massa Tubuh (IMT) dengan sindrom metabolik menurut pengukuran skoring sindrom metabolik dan NCEP ATP-III dari hasil analisis menunjukkan bahwa pengukuran tersebut memiliki Sensitivitas (Se) sebesar 43,7 persen dan Spesifitas (Sp) sebesar 84 persen, proporsi remaja perempuan berdasarkan Indeks Massa Tubuh (IMT) dengan sindrom metabolik menurut pengukuran skoring sindrom metabolik dan NCEP ATP-III dari hasil analisis menunjukkan bahwa pengukuran tersebut memiliki Sensitivitas (Se) sebesar 10,1 persen dan Spesifitas(Sp) sebesar 98,8 persen.

BAHASAN

Kriteria sindrom metabolik pada anak dan remaja sangat sulit ditentukan karena perubahan fisiologis yang terjadi pada pertumbuhan dan perkembangan selama masa anak dan pubertas. Hal ini menyebabkan tidak ada panduan yang menyediakan kriteria diagnostik yang spesifik mengenai sindrom metabolik pada anak dan remaja oleh karena itu kriteria sindrom metabolik dimodifikasi untuk anak dan remaja¹⁸, selain itu juga batasan yang digunakan untuk menentukan obesitas abdominal pada lelaki dan perempuan untuk orang Asia berbeda¹⁹.

Penelitian ini menemukan hampir sebagian besar remaja memiliki kadar kolesterol HDL yang rendah (tidak normal). Hal ini kemungkinan dapat disebabkan oleh adanya obesitas, dalam beberapa penelitian lain menemukan aktivitas fisik yang rendah, kurang mengonsumsi serat, merokok serta adanya gangguan faktor biogenesis. Konsumsi serat yang rendah dapat meningkatkan kadar trigliserida dalam darah dan meningkatkan hidrolisis HDL¹⁹. Pada penelitian ini didapatkan persentase lingkar pinggang lebih tinggi pada remaja laki-laki dibanding remaja perempuan, lingkar pinggang merupakan prediktor resistensi insulin dan hipertensi pada anak dan remaja, dimana resistensi insulin sendiri berperan besar untuk terjadinya sindrom metabolik¹⁹. Secara keseluruhan faktor risiko sindrom metabolik lebih tinggi pada remaja laki-laki dibandingkan pada remaja perempuan hasil ini sama dengan penelitian di Semarang tahun 2009 dan 2015^{20,21}. Penelitian tentang sindrom metabolik pada remaja di wilayah Mediterania juga menyatakan bahwa prevalensi sindrom metabolik signifikan terutama pada kelompok remaja laki-laki yang mengalami obesitas²².

Kriteria sindrom metabolik sampai saat ini masih belum mencapai kesepakatan, terutama pada anak-anak dan remaja. Masih terdapat perbedaan prevalensi sindrom metabolik dari berbagai hasil penelitian. Perbedaan tersebut selain disebabkan karena perbedaan demografis, juga disebabkan oleh tidak konsistennya penggunaan kriteria yang ada dalam mendiagnosis sindrom metabolik⁶. Penelitian ini menemukan prevalensi sindrom metabolik lebih tinggi menggunakan kriteria NCEP ATP-III daripada menggunakan skoring. Hal ini berbeda dari hasil penelitian Zahra⁶ yang mendapatkan prevalensi sindrom metabolik lebih tinggi dengan menggunakan skoring. Ada yang berpendapat bahwa sindrom metabolik lebih direkomendasikan menggunakan tipe kontinyu (skoring) dibandingkan dengan dikotomi atau biner ("ya" dan "tidak")

Penelitian ini menemukan prevalensi sindrom metabolik lebih tinggi pada remaja laki-laki daripada remaja perempuan, baik menggunakan Kriteria NCEP ATP-III maupun metode skoring. Penemuan ini sejalan dengan hasil penelitian Zahra yang menggunakan data RISKESDAS 2013, dan juga pada remaja di Algeria dan Korea serta penelitian lain yang menggunakan data *Epidemiological Study on the Insulin Resistance Syndrome* pada kelompok usia 30-65 tahun. Namun penelitian Sihombing tahun 2015 menunjukkan perempuan

pada kelompok usia 45-54 tahun memiliki prevalensi lebih tinggi (20,2%) dibandingkan laki-laki (14,2%)²³. Penelitian ini juga sejalan dengan penelitian di Korea dan Algeria yang menunjukkan bahwa sindrom metabolik lebih banyak ditemukan dengan menggunakan kriteria NCEP ATP-III. Penelitian Mexitalia tahun 2009 menunjukkan bahwa prevalensi sindrom metabolik juga lebih tinggi pada anak laki-laki obesitas¹⁸.

Penelitian di Brazil pada anak-anak usia 8 dan 9 tahun menemukan 8,9 persen anak yang didiagnosis menderita sindrom metabolik menggunakan kriteria NCEP ATP-III dengan modifikasi usia dan prevalensinya naik menjadi 24 persen apabila menggunakan metode skoring. Penelitian di Brazil ini berbeda dengan temuan penelitian ini dimana prevalensi menggunakan skoring lebih rendah prevalensinya²².

Perbedaan yang besar antara prevalensi menggunakan metode skoring atau dengan kriteria NCEP ATP-III disebabkan oleh perbedaan klasifikasi dikotomi, maupun besar kecilnya *statistical power* pada metode skoring. Demikian juga perbedaan biologis dan fisiologis antara laki-laki dan perempuan, karakteristik komposisi tubuh dan distribusi lemak, laki-laki cenderung mengalami obesitas sentral, sementara perempuan lebih cenderung mengalami obesitas dengan akumulasi lemak pada panggul yang terjadi mulai usia remaja²³.

Pengujian sensitivitas dan spesifitas untuk sindrom metabolik sistem skoring dibandingkan dengan sindrom metabolik kriteria NCEP ATP-III sebagai baku standar diperoleh hasil bahwa sensitivitasnya lebih rendah <25 persen dan spesifitasnya lebih tinggi di atas >96 persen maka dapat diperlihatkan bahwa spesifitas yang tinggi ini menunjukkan bahwa sistem skoring dapat digunakan untuk memperkuat dugaan adanya sindrom metabolik, bukan untuk mendiagnosis adanya penyakit sindrom metabolik.

Mengingat sampel penelitian ini adalah remaja berusia 15-19 tahun, maka keterbatasan temuan penelitian ini adalah sah (valid) hanya untuk remaja yang berusia tersebut.

KESIMPULAN

Diagnosa sindrom metabolik pada remaja laki-laki dengan kriteria NCEP ATP-III mempunyai sensitivitas lebih tinggi. Diagnosa sindrom metabolik menggunakan sistem skoring dapat dipergunakan untuk memperkuat dugaan timbulnya sindrom metabolik pada remaja.

SARAN

Program deteksi dini pada remaja untuk mencegah terjadinya sindrom metabolik ini dapat bekerjasama melibatkan sekolah maupun instansi terkait dan dapat dilakukan dengan sistem monitoring kesehatan yang dilakukan terus menerus dan berkesinambungan.

RUJUKAN

1. Kaur JA. Comprehensive review on metabolic syndrome. *Cardiol Res Pract* 2014;2014:943162 [cited: March 5, 2019]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.gov/pubmed/24711954>.
2. Morrison JA, Friedman LA, Wang P, Glueck CJ. Metabolic syndrome in childhood predicts adult metabolic syndrome and type 2 diabetes mellitus 25 to 30 years later. *J Pediatr*. 2008;152(2):201-6 [cited: March 5, 2019]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18206689>.
3. Ogden CL, Carroll MD, Kit BK, and Flegal KM. Prevalence of obesity and trends in body mass index among US children and adolescents, 1999–2010. *J Am Medical Assoc*. 2012;307(5):483–490
4. You M-A, Son Y-J. Prevalence of metabolic syndrome and associated risk factors among Korean adolescents: analysis from the Korean national survey. *Asia-Pacific J Public Health*. 2012;24(3):464–71.
5. Bantas K. Perbedaan gender pada kejadian sindrom metabolik pada penduduk perkotaan di Indonesia. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional*. 2012;7(5):219–26.
6. Pratiwi ZA, Hasanbasri M, Huriyati M. Penentuan titik potong skor sindroma metabolik remaja dan penilaian validitas diagnostik parameter antropometri: analisis Risesdas 2013. *Jurnal Gizi Klinik Indonesia*. 2017;4(2):80-89
7. Malonda AA, Tangklilisan HA. Comparison of metabolic syndrome criteria in obese and overweight children. *Pediatric Indones*. 2010;50:295-9.
8. Rini S. Sindrom metabolik. *J Major*. 2015;4(4):88–93.
9. Heshmat R, Heidari M, Ejtahed HS, Motlagh ME, Gorab AM, Ziaodini H, et al. Validity of continuous syndrome score as index for modeling metabolic syndrome in children and adolescent: the SAPIAN-V study. *Diabetol Metab Syndr*. 2017;9:89 [cited May 15, 2019]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5679142/>.
10. Okosun IS, Boltri JM, Lyn Rodney, Smith MD. Continuous metabolic syndrome risk score, body mass index percentile, and leisure time physical activity in american children. *J Clin Hypertens*. 2010;12:636–64. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1751-7176.2010.00338.x>.
11. Villa JKD, Silva AR, Santos TSS, Ribeiro AQ, Sant'Ana LFDR. Metabolic syndrome risk assessment in children: use of a single score. *Rev Paul Pediatr*. 2015;33(2):187–93.
12. Stabelini Neto A, de Campos W, Dos Santos GC, Mazzardo Junior O. Metabolic syndrome risk score and time expended in moderate to vigorous physical activity in adolescents. *BMC Pediatr*. 2014;14:42.
13. Moy FM, Bulgiba A. The modified NCEP ATP III criteria maybe better than the IDF criteria in diagnosing metabolic syndrome among Malays in Kuala Lumpur. *BMC Public Health*. 2010;10(678):2–7.
14. P Soewondo, D Purnamasari, M Oemardi, S Waspadji, S Soegondo. Prevalence of metabolic syndrome using NCEP/ATP III criteria in Jakarta, Indonesia: the Jakarta primary non-communicable disease risk factors. *Acta Med Indones*. 2010;42(4):199-203 [cited: March 1, 2019]. Available from: <https://ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21063040>.
15. Gusmen Eh, Eisenmann JC, Laurson KR, Cook SR, Stratbucker W. Calculating a continuous metabolic syndrome score using nationally representative reference values. *Academic Pediatrics*. 2018; 18 (5) :589-592. doi: <https://doi.org/10.1016/j.acap.2018.02.011>.
16. Lee L, Sanders RA. Metabolic syndrome. *Pediatrics in Review*. 2012;33:459-66.
17. Kamso S. Body mass index, total cholesterol, and ratio total to HDL cholesterol were determinants of metabolic syndrome in the Indonesia elderly. *Med J Indonesia* 2007;16(3):196-200.
18. Mexitalia M, Utari A, Sakundaro M, Yamauchi T, Subagio HW, Soemantri A. Sindroma metabolik pada remaja obesitas. *Media Medika Indonesia*. 2009;43(6):300-304.
19. Dieny FF, Widyastuti N, Fitriani DY. Sindrom metabolik pada remaja obes: prevalensi dan hubungannya dengan kualitas diet. *Jurnal Gizi Klinik Indonesia*. 2015; 12 (01):1-11
20. Bibiloni MM, Martinez E, Llull R, Maffioletti E, Riesco M, Tur JA. Metabolic syndrome in adolescents in the Balearic Island, a Mediterranean region. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2011;21(6):446-54.

21. Stabelini NA, Campos W, Dos Santos GC, Junior MO. Metabolic syndrome risk score and time expended in moderate to vigorous physical activity in adolescents. *BMC Pediatr.* 2014;14:42-46.
22. Velasquez-villa M, Gomez-ocampo L, Bermudez-cardona J. Abdominal obesity and low physical activity are associated with insulin resistance in overweight adolescent: cross-sectional study. *BMC Pediatr.* 2014;14(52):1-9.
23. Sihombing M, dan Tjandrarini DH. Faktor risiko sindrom metabolik pada orang dewasa di Kota Bogor. *Penelitian Gizi dan Makanan.* 2015;38(1): 21-30.

[dikosongkan]