

Hubungan Lingkar Pinggang dengan Faktor Risiko Penyakit Kardiovaskular pada Anak Obesitas Usia Sekolah Dasar

Gustina Lubis, Nazardi Oyong

Latar belakang. Obesitas pada masa anak cenderung menetap sampai dewasa dan meningkatnya kemungkinan menderita penyakit kardiovaskuler (PKV) di kemudian hari. Oleh karena itu perlu parameter praktis untuk mendeteksi faktor risiko tersebut lebih dini. Lingkar pinggang (LP) merupakan prediktor yang lebih baik untuk mendeteksi faktor risiko PKV pada dewasa; data epidemiologis hubungan ini pada anak masih sedikit.

Tujuan penelitian. Untuk mencari apakah ada hubungan antara lingkar pinggang dengan faktor risiko penyakit kardiovaskuler pada anak obesitas usia Sekolah Dasar.

Metoda. Penelitian dilakukan secara *cross sectional analitik* pada 100 anak obes usia SD yang berasal dari empat SD favorit di Kota Padang bulan Desember 2003 sampai dengan Januari 2004. Subyek dipilih secara *consecutif sampling*. Subyek penelitian yaitu anak obes terjaring (Indeks massa tubuh > persentase 95, CDC 2000) yang telah mendapat persetujuan orangtuanya untuk mengikuti penelitian. Data dianalisis dengan mencari korelasi bivariat koefisien Pearson, uji t, ANOVA dan X² dengan α 0,05 dan *power* 80%.

Hasil. Subyek terdiri dari 59 anak laki-laki dan 41 perempuan, usia 5-13 tahun, 58 anak dengan LP > persentil 90 dan 42 anak dengan LP < persentil 90. Peningkatan LP diikuti peningkatan GDP ($r=0,24$), ApoB ($r=0,20$), Kol/HDL ($r=0,25$) dan LDL/HDL ($r=0,25$). Tujuh puluh lima persen anak obes dengan LP > p90 sudah terdapat minimal 1 faktor risiko dan 58% minimal 2 faktor risiko PKV. Anak obes dengan LP > p90 kemungkinan menderita hipertensi sistolik adalah 1,8 kali ($p= 0,000$), hipertensi diastolik 1,5 kali ($p = 0,001$).

Kesimpulan. Terdapat hubungan LP dengan beberapa faktor risiko PKV pada anak obesitas usia sekolah dasar. Ukuran LP dapat dipakai sebagai parameter untuk mendeteksi faktor risiko PKV pada kelompok anak tersebut.

Kata kunci: obesitas, usia sekolah dasar, lingkar pinggang, penyakit kardiovaskular

Alamat korespondensi:

Dr. Gustina Lubis, SpA. Divisi Nutrisi dan Metabolik. Bagian Ilmu Kesehatan Anak, Fakultas Kedokteran Universitas Andalas, RS Dr M Djamil, Padang

Pada tahun 1998 WHO menyatakan obesitas sebagai masalah global (*global pandemic*).¹ Saat ini obesitas telah merupakan ancaman serius bagi kesehatan. Prevalensinya meningkat tidak saja di negara-negara maju tetapi juga dinegara berkembang.²

Prevalensi obesitas pada anak dan remaja meningkat dua kali dalam dua dekade terakhir.³ Dalam jangka panjang obesitas cenderung menetap sampai dewasa dan meningkatkan kemungkinan menderita penyakit jantung koroner (PJK).^{4,5}

Terjadinya penyakit kardiovaskuler secara epidemiologi berhubungan dengan kadar lemak tubuh dan distribusinya.^{6,7} Lemak tubuh yang tersimpan berupa jaringan lemak dalam abdomen (IAAT = *intra abdomen adipose tissue*) mempunyai hubungan yang erat dengan terjadinya dislipidemia dibanding dengan jaringan lemak bawah kulit (SAT = *subcutaneous adipose tissue*) di bagian tubuh lain.⁷

Pemeriksaan yang akurat terhadap IAAT ini dapat dilakukan dengan CT scan dan MRI, namun sulit dilakukan untuk populasi yang luas karena biaya yang tinggi dan efek samping terpaparnya dengan radiasi.⁸ Beberapa indeks antropometri sangat kuat hubungannya dengan IAAT yaitu tebal lipatan kulit (TLK) abdomen, TLK subskapular, TLK suprailiaka dan lingkar pinggang.⁷ Lingkar pinggang (LP) lebih mudah diukur, akurat dan praktis, telah banyak digunakan secara luas pada orang dewasa untuk menganalisa hubungan kadar lemak dengan faktor risiko PKV.⁹⁻¹⁴ Lingkar pinggang merupakan refleksi morbiditas pada obesitas,¹⁵ sangat erat kaitannya dengan indeks masa tubuh (IMT, $r = 0,84 - 0,88$),¹³ dan kadar lemak intra abdomen (IAAT, $r = 0,84$).⁷ Ukuran LP merupakan prediktor yang lebih baik untuk deteksi risiko PJK dari pada IMT dan ratio pinggang terhadap panggul (WHR = *waist to hip ratio*).¹⁶ Lean dkk (1995) menemukan sensitifitas dan spesifisitas LP untuk deteksi faktor risiko PKV masing-masing >96% dan >98%.¹⁷ Akan tetapi data epidemiologi mengenai hubungan lingkar pinggang dengan faktor risiko terjadinya PKV ini pada anak dengan obesitas masih sedikit. Penelitian ini bertujuan untuk mencari apakah ada hubungan antara lingkar pinggang dengan faktor risiko penyakit kardiovaskuler pada anak obesitas usia Sekolah Dasar.

Metoda

Penelitian ini dilakukan secara *cross – sectional* analitik di beberapa SD favorit di Kota Padang sejak bulan Desember 2003 sampai Januari 2004. Sampel penelitian adalah murid dengan obesitas (IMT > persentil 95) mulai kelas I sampai kelas VI yang

mendapat izin tertulis dari orang tuanya. Obesitas endogen, menderita kelainan endokrin atau sindrom bawaan, tidak kooperatif, saat diperiksa terdapat keluhan atau serangan yang tidak memungkinkan anak untuk diikutkan dalam penelitian tidak diikutsertakan.

Subyek dipilih secara *consecutif sampling* dari hasil penapisan yang dilakukan sebelumnya. Variabel bebas terdiri dari lingkar pinggang (LP), rasio lingkar pinggang terhadap tinggi badan (WHtR) dan rasio lingkar pinggang terhadap lingkar panggul (WHR). Sebagai variabel pembanding juga ditentukan TLK triceps dan IMT, BB/TB berdasarkan BB dan TB. Variabel tergantungan adalah tekanan darah, kolesterol total, TG, HDL, LDL, apoB, Gula darah puasa dan rasio Kol/HDL, LDL/HDL, LDL/apoB.

Parameter yang digunakan untuk penilaian obesitas pada anak yaitu indeks masa tubuh >persentil 95 berdasarkan grafik IMT CDC 2000. Proporsi berat badan terhadap berat badan ideal menurut tinggi badan (BB/TB) dihitung dengan menggunakan berat badan ideal (p 50) menurut tinggi badan pada grafik pertumbuhan CDC 2000. Hasil ini dipakai untuk mengelompokkan obesitas ringan (>120 dan ≤135%), obesitas sedang (>135 dan ≤150%), obesitas berat (>150 dan ≤200%) dan superobes (>200%). Usuran TLK triceps yang berisiko adalah jika >percentile 95 berdasarkan daftar ukuran TLK triceps anak sesuai umur dan jenis kelamin.

Lingkar pinggang (LP) yang dianggap berisiko adalah >percentile 90 berdasarkan daftar rerata dan percentile ukuran lingkar pinggang anak sesuai umur dan jenis kelamin, sedangkan untuk WHR yang dianggap berisiko menderita PKV adalah jika >0,8. Tekanan darah dikatakan tinggi baik sistolik maupun diastolik jika lebih dari persentil 95 berdasarkan grafik tekanan darah pada anak sesuai umur dan jenis kelamin.

Nilai normal kolesterol, HDL, LDL dan trigliserida anak meningkat sesuai umur dan jenis kelamin. Nilai kolesterol, TG dan LDL dikatakan abnormal jika berada di atas persentil 95. Sedangkan nilai HDL dikatakan abnormal jika berada di bawah persentil 5. Perbedaan nilai lipid pada persentil 95 atau persentil 5 pada umur 5-14 tahun ini tidak terlalu jelas, sehingga banyak peneliti mengambil nilai batas untuk kelompok umur tersebut sebagai berikut¹⁸: kolesterol total >200 mg/dL, TG >130 mg/dL, LDL >130 mg/dL dan HDL <35 mg/dL. Nilai apo B yang dianggap berisiko adalah jika >100 pada perempuan dan >110 pada laki-laki. Selain

itu dapat juga diukur proporsi Kol/HDL, LDL/Apo B dan LDL/HDL, dianggap berisiko masing-masing adalah $\geq 4,5$; $< 1,2$ dan $> 3,0$. Nilai normal gula darah puasa pada anak adalah 60 – 100 mg/L, anak obes dianggap berisiko jika gula darah puasa > 100 mg/L.

Data diolah dengan menggunakan komputersisasi Me 2000 program Exel, xp. Analisis statistik menggunakan perangkat lunak SPSS for window 11,0. Desain analitik dipakai untuk menganalisis variabel yang diduga berperan dengan menggunakan uji statistik yaitu uji t atau ANOVA untuk menilai perbedaan rata-rata dua atau lebih variabel numerik, korelasi pearson bivariat untuk menilai hubungan dua variabel numerik, uji χ^2 untuk menilai perbedaan dua proporsi dengan kemaknaan 0,05 dan power 0,80.

Hasil

Karakteristik subyek

Umur rata-rata adalah 9 tahun, dengan sebaran terbanyak pada kelompok 8 – 10 tahun. Jenis kelamin laki-laki lebih banyak dibanding perempuan. Hampir duapertiga subyek mempunyai IMT diatas persentil 97 (63%). Ditemukan 1 orang anak dengan BB/TB $> 200\%$, sebaran terbanyak pada obesitas berat (39%). Seluruh subyek mempunyai TLK $>$ persentil 95. Proporsi subyek yang mempunyai lingk pinggang \geq persentil 90 lebih banyak dibanding $<$ persentil 90, namun perbedaan ini tidak bermakna. Sebagian besar anak mempunyai perbandingan lingk pinggang terhadap panggul (WHR) $> 0,8$ yaitu 97%. (Tabel 1)

Sebaran tekanan darah, profil lipid dan gula darah puasa

Secara keseluruhan nilai rata-rata tekanan darah, profil lipid dan gula darah puasa lebih tinggi pada subyek dengan LP $>$ persentil 90, kecuali HDL dan apoB. Secara statistik perbedaan ini hanya bermakna untuk tekanan darah sistolik dan diastolik. (Tabel 2)

Faktor risiko penyakit kardiovaskuler

Pada lebih dari sepertiga subyek (39%) yang diperiksa telah terjadi peningkatan tekanan darah

sistolik. Sedangkan peningkatan tekanan darah diastolik ditemukan pada sekitar seperempatnya (27%). Kolesterol, trigliserida dan LDL meningkat hampir pada seperempat subyek. Nilai HDL yang rendah dari nilai normal ditemukan hanya pada 2 subyek, begitu juga dengan gula darah puasa (3%). Secara keseluruhan faktor risiko abnormal lebih banyak pada laki-laki tetapi perbedaan ini tidak bermakna. (Tabel 3)

Secara keseluruhan, faktor risiko PKV lebih banyak pada LP $>$ persentil 90, kecuali HDL dan LDL/APOB. Perbedaan bermakna terdapat pada tekanan darah sistolik dan diastolik, dengan RR 1,8 untuk tekanan darah sistolik dan 1,5 untuk tekanan darah diastolik. (Gambar 1)

Tabel 1. Karakteristik Subyek

	Proporsi (%)	Rata-rata (± SD)
Umur (tahun) *		9 ± 1,8
5 – 7	25	
8 – 10	48	
11 – 13	27	
Jenis Kelamin		
Laki-laki	59	
Perempuan	41	
IMT *		24,2 ± 3,0
> persentil 97	37	
> persentil 97	63	
BB/TB (%) **		146,7 ± 18,8
120 - d" 135	25	
>135 - d" 150	35	
>150 - d" 200	39	
> 200	1	
TLK **		32 ± 6,9
> p95	0	
> p95	100	
LP		78,7 ± 8,4
> persentil 90	42	
> persentil 90	58	
L Pgl (cm)		86,2 ± 8,7
WHR**		0,92 ± 0,1
> 0,8	3	
> 0,8	97	
WHtR		58,2 ± 11,2

* $p < 0,01$ ** $p < 0,001$ IMT: indeks masa tubuh BB: berat badan TB: tinggi badan TLK: tabal lipatan kulit LP: lingk pinggang L Pgl: Lingk pinggul WHR: *waist to hip ratio*

Tabel 2. Rerata tekanan darah, profil lipid dan gula darah puasa menurut lingkaran pinggang

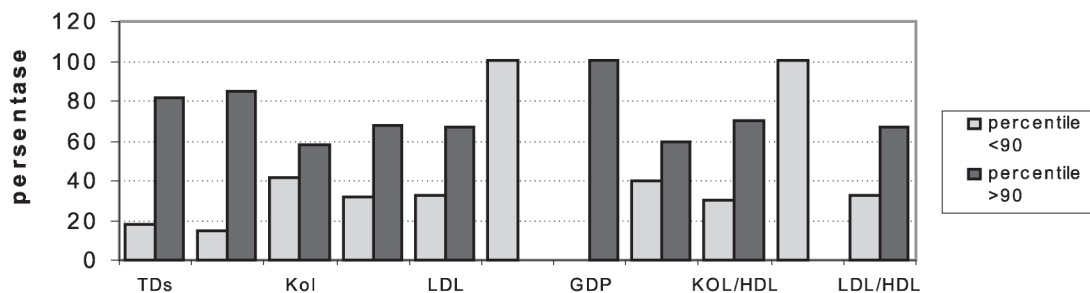
Variabel	LP _≤ p 90 \bar{x} ±SD	LP >p90 \bar{x} ±SD	total \bar{x} ±SD	p
Tekanan Darah				
Sistolik (mmHg)	113,6 ±10,3	118,4 ±11,4	116,4 ±11,2	0,031*
Diastolik (mmHg)	71,7 ±8,3	76,1 ±10,4	74,3 ±9,8	0,029**
Profil lipid				
Kolesterol (mg/dL)	175,7 ±34,6	182,0 ±33,7	179,3 ±34,1	0,366
Trigliserida (mg/dL)	99,0 ±71,2	104,2 ±41,8	102,0 ±55,8	0,652
LDL(mg/dL)	104,2 ±29,1	110,6 ±27,8	107,9 ±28,4	0,264
HDL(mg/dL)	45,5 ±7,9	44,3 ±6,6	44,8 ±7,1	0,407
APOB(mg/dL)	76,9 ±21,7	82,1 ±18,6	79,9±20,0	0,207
Kol/HDL ratio	3,93 ±0,9	4,1 ±0,75	4,05 ±0,82	0,220
LDL/APO B ratio	2,55 ±7,65	1,3 ±0,09	1,85 ±4,96	0,232
LDL/HDL ratio	2,34 ±0,73	2,52 ±0,65	2,44 ±0,69	0,194
Gula darah puasa				
(mg%)	87,6 ±6,7	88,4 ±6,8	88,1 ±6,8	0,551

* CI (-9,3 - -4,5) ** CI (-8,2 - -4,6)

Tabel 3. Sebaran faktor risiko penyakit kardiovaskular menurut lingkaran pinggang

Variabel	LP _≤ percentil 90 n (%)	LP >percentil 90 n (%)	Jumlah n
Hipertensi			
Sistolik (>p95)*	7 (18)	32 (82)	39
Diastolik (>p95)**	4 (15)	23 (85)	27
Dislipidemia			
Kolesterol (>200mg%)	11 (42)	15 (58)	26
Trigliserida (>130mg%)	8 (32)	17 (68)	25
LDL(>130mg%)	8 (33)	16 (67)	24
HDL(<35mg%)	2 (100)	0 (0)	2
APOB(>100mg%)	4 (40)	6 (60)	10
KOL/HDL \geq 4,5	8 (30)	18 (70)	26
LDL/APOB <1,2	2 (100)	0 (0)	2
LDL/HDL >3	7 (33)	14 (67)	21
Glukosa intolerans			
GDP(>100g%)	0 (0%)	3 (100)	3

* p = 0,000 ** p = 0,001



Gambar 1. Sebaran faktor risiko penyakit kardio vaskular menurut lingkaran pinggang

Sebaran kumulatif faktor risiko penyakit kardiovaskular

Pada subyek dengan LP >p90, 75% mempunyai minimal satu faktor risiko, dan 58% dua faktor risiko, lebih tinggi dibanding dengan IMT dan WHR

Korelasi lingkaran pinggang dengan faktor risiko penyakit kardiovaskular

Peningkatan LP berhubungan secara bermakna dengan peningkatan 4 faktor risiko PKV yaitu GDP, apo B, Kol/HDL, dan LDL/HDL dengan koefisien Pearson (r) dan kemaknaan masing-masing sebagai berikut 0,236 dan 0,018 untuk GDP, 0,204 dan 0,042 untuk ApoB, 0,249 dan 0,012 untuk Kol / HDL serta 0,254 dan 0,011 untuk LDL / HDL. Peningkatan WHR berhubungan dengan peningkatan perbandingan LDL terhadap HDL; sedangkan peningkatan WHtR berhubungan secara bermakna dengan peningkatan GDP. Peningkatan lingkaran pinggul tak mempunyai pengaruh secara bermakna terhadap peningkatan faktor risiko PKV.

Diskusi

Peningkatan tekanan darah, hiperinsulin dan dislipidemia berkaitan erat dengan IAAT baik pada dewasa¹⁹⁻²⁴ maupun anak.^{25,26} Hal ini diduga oleh karena IAAT lebih sensitif terhadap rangsangan lipolitik (*lipolitic stimuli*) dibandingkan dengan jaringan lemak di tempat lain.⁷ Selain itu IAAT lebih dominan menghasilkan substansi yang berperan penting dalam terjadinya resistensi insulin seperti asam lemak bebas dan TNF - α .²⁷

Kadar lemak IAAT ini berhubungan erat dengan beberapa antropometri seperti lingkaran pinggang.⁷ Penelitian Goran (1999) pada 101 prepubertas di Amerika Serikat mendapatkan adanya hubungan yang kuat antara IAAT dengan lingkaran pinggang ($r=0,84$). Terdapat hubungan yang lemah terhadap WHR ($r=0,32$).⁷ Dengan demikian secara teoritis lingkaran pinggang berkaitan secara tak langsung dengan faktor risiko PKV. Lingkaran pinggang merupakan refleksi morbiditas pada obesitas.¹⁵

Pada penelitian ini nilai rata-rata tekanan darah,

profil lipid dan gula darah puasa lebih tinggi pada anak dengan LP>p90. Demikian juga dengan ratio Kol/HDL dan ratio LDL/HDL; sedangkan ratio LDL/apoB lebih kecil pada kelompok ini. Dengan demikian, berdasarkan nilai rata-rata seluruh parameter PKV (11 parameter) yang diteliti ini, anak obes dengan LP >p90 lebih berisiko dibanding anak obes dengan LP <p90. Namun dari sebelas parameter tersebut hanya nilai rata-rata tekanan darah sistolik dan diastolik yang memperlihatkan perbedaan.

Berdasarkan proporsi terjadinya risiko PKV (hipertensi, dislipidemia dan hiperglikemia) antara anak obes dengan LP >p90 dibanding LP <p90, secara keseluruhan lebih besar pada LP >p90, kecuali HDL dan LDL/apo B. Namun seperti nilai rerata, hanya hipertensi baik sistolik dan diastolik yang memperlihatkan perbedaan proporsi yang bermakna. Anak obes dengan LP >p90 mempunyai risiko terjadinya hipertensi sistolik 1,8 kali dan hipertensi diastolik 1,5 kali dibanding anak obes dengan LP <p90. Nilai ini lebih rendah dibanding pengaruh obesitas terhadap TDs dan TDd yang diteliti Freedman dkk (1999) yang mendapatkan nilai OR 4,5 untuk TDs dan 2,4 untuk TDd.¹⁸

Berdasarkan uji korelasi bivariat, hampir semua antropometri yang digunakan pada anak obes dalam penelitian ini mempunyai korelasi dengan minimal satu faktor risiko PKV kecuali lingkaran pinggul. Lingkaran pinggang merupakan antropometri yang mempunyai hubungan paling banyak dengan faktor risiko PKV (4 faktor) yaitu gula darah puasa, apoB, ratio Kol/HDL dan ratio LDL/HDL. Hubungan faktor risiko PKV dengan antropometri lain adalah BB/TB tiga faktor risiko (TDs, TDd dan HDL), IMT dua faktor risiko (TDd dan HDL), TLK dua faktor risiko (ratio Kol/HDL dan ratio LDL/HDL), WHR dan WHtR masing-masing satu faktor risiko (ratio LDL/HDL untuk WHR dan GDP untuk WHtR)

Peningkatan lingkaran pinggang diikuti secara bermakna dengan peningkatan gula darah puasa, apo B, Kol /HDL dan LDL/HDL. Korelasi tertinggi terdapat pada ratio LDL/HDL, diikuti berturut-turut ratio Kol/HDL, gula darah puasa dan apoB. Hal ini berbeda dengan penelitian Mafeis dkk (2001), peningkatan LP lebih berhubungan dengan peningkatan tekanan darah sistolik dan tekanan darah diastolik serta HDL.²⁸ Tidak ada korelasi antara LP dengan TDs, TDd dan HDL pada penelitian ini.

Penggunaan lingkaran pinggul dan tinggi badan sebagai parameter mengurangi variasi lingkaran pinggang. Pada anak obes ini WHR dan WHtR, masih menunjukkan hubungan dengan salah satu faktor risiko PKV, yaitu rasio LDL/HDL untuk WHR dan gula darah puasa untuk WHtR. Parameter IMT dan BB/TB digunakan untuk menentukan obesitas dan derajat obesitas. Kedua parameter ini berhubungan dengan hipertensi. Tetapi, dari empat profil lipid pokok yang biasanya diperiksa secara rutin (Kolesterol, TG, LDL dan HDL), hanya HDL yang mempunyai korelasi dengan antropometri tersebut. Apo B hanya berhubungan dengan lingkaran pinggang. Perbandingan Kolesterol / HDL yang mempunyai sensitivitas cukup tinggi berkorelasi dengan LP dan TLK. Perbandingan LDL / apo B yang merupakan proyeksi nilai LDL kecil padat yang sangat erat kaitannya dengan patogenesis terjadinya atherosklerosis tidak mempunyai hubungan dengan seluruh antropometri yang diteliti. Sedangkan rasio LDL/HDL berhubungan dengan TLK, LP dan WHR. Peningkatan gula darah puasa hanya berhubungan secara bermakna dengan peningkatan LP, demikian juga setelah dikoreksi dengan tinggi badan (WHtR). Gula darah puasa merupakan salah satu parameter keadaan metabolik yang berhubungan dengan insulin, merupakan salah satu parameter risiko PKV yang cukup banyak diteliti saat ini. Adanya resistensi insulin pada anak obes merupakan petunjuk menetapkan obesitas sampai dewasa.²⁸

Parameter IMT > p97 tidak lebih baik daripada LP > p90 untuk deteksi faktor risiko PKV abnormal, karena hanya TDD yang memperlihatkan hubungan yang bermakna dengan RR 1,4 meskipun secara keseluruhan proporsi PKV abnormal lebih banyak pada IMT > p97 kecuali HDL. Secara keseluruhan sebaran kumulatif PKV abnormal berdasarkan LP > p90 lebih banyak dibanding IMT dan WHR (Tabel 4.14). Anak obes dengan LP > p90, 75% minimal mempunyai 1 faktor risiko dan 58% minimal 2 faktor risiko. Jumlah ini lebih tinggi jika dibandingkan dengan IMT (69% dan 52%) dan WHR (69% dan 52%). Kumulatif faktor risiko PKV berdasarkan LP > p90 ini lebih tinggi jika dibandingkan dengan IMT > p95 dari penelitian Freedman dkk (1999), yaitu 60% minimal 1 faktor risiko dan 15% minimal 2 faktor risiko.¹⁸

Kesimpulan

Terdapat hubungan lingkaran pinggang dengan beberapa faktor risiko PKV pada anak obesitas usia sekolah dasar. Anak obes dengan LP > persentil 90 berisiko mengalami hipertensi baik sistolik maupun diastolik dibanding anak obes dengan LP < persentil 90. Peningkatan lingkaran pinggang diikuti oleh peningkatan gula darah puasa, apo B, Kolesterol/HDL dan LDL/HDL. Anak obes dengan LP > p90, 75% minimal mempunyai 1 faktor risiko dan 58% minimal 2 faktor risiko. Jumlah ini lebih tinggi jika dibandingkan dengan IMT dan WHR. Lingkaran pinggang dapat dipakai sebagai parameter untuk mendeteksi faktor risiko PKV pada anak obes usia sekolah dasar.

Daftar Pustaka

1. WHO: Obesity: Preventing and managing the global epidemics. Geneva:WHO, 1998.
2. WHO. Controlling the global obesity epidemic. Updated: 08/12/2003. Didapat dari: <http://www.who.int/nut/obs>.
3. American Academy of Pediatrics. Prevention of overweight and obesity. Pediatrics 2003; 112(2):424-30
4. Alexander JK. Obesity and coronary heart disease. Am J Med Sci 2001; 321:215-224.
5. Obesity. Update 15 maret 2002. Didapat dari: <http://www.emedicine.com>
6. Owen S, Gutin B, Ferguson M, Allison J, Karp W, Le NA. Visceral adipose tissue and cardiovascular risk factors in obese children. J Pediatr 1998; 133:41-5.
7. Goran MI, Gower BA. Relation between visceral fat and disease risk in children and adolescents. Am J Clin Nutr 1999; 70(suppl):149s-56s.
8. Roche AF, Lohman TG, Heymsfield SB. Human body composition. Champaign, IL: Human Kinetics; 1996:158-178.
9. Debashish KD, Lissner L. Obesity in 70-year-old subject as a risk factor for coronary heart disease incidence. Didapat dari: <http://www.obesityresearch.org/cgi/cintent>
10. Biggard J, Tjonneland A, Thomsen BL, Overvad K, Heitmann BL, Sorensen TIA. Waist circumference, BMI, smoking and mortality in middle-aged men and women. Obesity Research 2003; 11:895-903.
11. Ardern CI, Katzmaryczk PT, Janssen I, Ross R. Discrimination of health risk by combined body mass index and waist circumference. Obesity Research 2003; 11:135-142.

12. Janssen I, Heymfield SB, Allison DB, Kolter DP, Ross R. Body mass index and waist circumference independently contribute to the prediction of non abdominal, abdominal subcutaneous, and visceral fat. *Am J Clin Nutr* 2002; 75:683-8.
13. Iwao S, Iwao N, Muller DC, Elahi D, Shikomata H, Andres R. Does waist circumference add to the predictive power of the body mass index for coronary risk. *Obesity Research* 2001; 9:685-95.
14. Mc Carthy HD, Ellis SM, Cole TJ. Central overweight and obesity in British youth aged 11-16 years: Cross sectional surveys of waist circumference. *Br Med J* 2003; 326:1-4
15. National Task Force on the Prevention and Treatment of Obesity. Overweight, obesity, and health Risk. *Arch Intern Med* 2000; 160:898-904.
16. Han TS, Van Leer EM, Seidell JC, Lean MEJ. Waist circumference levels in the identification of cardiovascular risk factor: prevalence study in a random sample. *Br Med J* 1995; 311:1401-5.
17. Lean MEJ, Han TS, Morrison CE. Waist circumference as a measure for indicating need for weight management. *Br Med j* 1995; 311:158-161.
18. Freedman DS, Dietz WH, Srinivasan SR, Berenson GS. The relation of overweight to cardiovascular risk factors among children and adolescents : the Bogalusa Heart Study. *Pediatrics* 1999; 103:1175-82.
19. Mtsuzawa Y, Nakamura T, Shimomura I, Kotani K. Visceral fat accumulation and cardiovascular disease. *Obesity Research* 1995; 3:645s-7s.
20. Calle EE, Thun MJ, Petrelli JM. Body mass index and mortality in prospective cohort of US adults. *New Engl J Med* 1999; 34: 1097-1105.
21. Goran MI, Gower BA. Abdominal obesity and cardiovascular risk in children. *Coron Art Dis* 1998; 9:483-7
22. Han TS, Feskens EJ, Lean ME, Seidell JC. Association of body composition with type 2 diabetes mellitus. *Diabet Med* 1998; 15:129-35
23. Daniels SR, Morrison JA, Sprecher DL. Association of body fat distribution and cardiovascular risk factors in children and adolescents. *Circulation* 1999; 99:541.
24. Teixeira PJ, Sardinha LB, Going SB, Lohman TG. Total and regional fat and serum cardiovascular disease risk factors in lean and obese children and adolescent.
25. Daniels TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. Association of body fat distribution and cardiovascular risk factor in children and adolescent. *Circulation* 1999; 99:541.
26. Freedman DS, Serdula MK, Srinivasan SR, Berenson GS. Relation of circumferences and skinfold thicknesses to lipid and insulin concentrations in children and adolescents: The Bogalusa Heart Study. *Am J Clin Nutr* 1999; 69:308-17.
27. Bellizzi MC, Dietz WH. Workshop on childhood obesity: summary of the discussion. *Am J Clin Nutr* 1999; 70:173s-5s
28. Maffei C, Pietrobello A, Grezzani A, Provera S, Tato Luciano. Waist circumference and cardiovascular risk factors in prepubertal children. *Obesity research* 2001; 9: 179-87