



Hipertensi pada Obesitas Masa Anak

Mexitalia *, M. Herumuryawan *, M. Sakundarno **, Hertanto Wahyu Subagio ***, Agustinus Soemantri *

ABSTRACT

Hypertension in childhood obesity

Background: The prevalence of obesity in children increased rapidly in recent years. One of the comorbidity of obesity is the premature onset of cardiovascular risk factors such as hypertension. The objective of the study is to describe the relationship between obesity and the elevated of blood pressure in children.

Method: The population for this cross-sectional study was students in one of the junior high school in Semarang with the mean age of 13.5 years. The anthropometric and blood pressure data were taken in 2006. BMI was measured with bioelectrical impedance analysis (BIA) Omron Karada Scan and classified based on International Obesity Task Force according to CDC 2000 graphs. The blood pressure was measured by using Omron Digital type SEM-1 and classified based on national high blood pressure education program (NHBPEP). Anova, Spearman correlation and chi-square test were performed to analyze the data.

Result: Of 1.129 students (50.7% boys and 49.3% girls), 185 (16.4%) were overweight and 160 (14.2%) were obese. Hypertension was detected in 304 students (26.9%). There were significant correlation between systolic blood pressure with BMI ($r=0.466$) and diastolic blood pressure with BMI ($r=0.337$). The risk to hypertension in overweight was 2.8 times greater ($OR=2.79$; 95% CI 1.97-3.96 $p<0.001$) and in obesity was 6.6 times greater ($OR=6.61$; 95% CI 4.59-9.52 $p\leq 0.001$) than normoweight children. Chinese race has 1.4 times greater risk to have hypertension than native Indonesian children.

Conclusion: Overweight and obese children have greater risk for hypertension than normal children.

Keyword: Obesity, hypertension, body mass index, children

ABSTRAK

Latar belakang: Prevalensi obesitas pada anak meningkat pesat dalam beberapa tahun terakhir. Salah satu komorbiditas obesitas yang terjadi sejak dini adalah penyakit kardiovaskuler seperti hipertensi. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui hubungan antara obesitas dengan peningkatan tekanan darah pada anak.

Metode: Desain penelitian adalah belah lintang dengan populasi adalah siswa sebuah SLTP di kota Semarang dengan rerata umur 13,5 tahun. Pengambilan data antropometri dan tekanan darah dilakukan tahun 2006. Indeks massa tubuh (IMT) diukur Bioelectrical Impedance Analysis (BIA) Omron Karada Scan dan status gizi ditetapkan berdasarkan kriteria International Obesity Task Force dengan memakai grafik CDC 2000. Tekanan darah diukur dengan Omron Digital type SEM-1 dan ditetapkan berdasarkan klasifikasi National High Blood Pressure Education Program (NHBPEP), dinyatakan hipertensi bila tekanan darah >persentil ke-90. Data dianalisis dengan Anova, Spearman correlation dan chi-square.

Hasil: Dari 1.129 siswa (50,7% laki-laki dan 49,3% perempuan), 185 (16,4% adalah gizi lebih dan 160 (14,2%) obesitas. Didapatkan 304 siswa (26,9%) dengan hipertensi. Terdapat korelasi signifikan antar IMT dengan tekanan darah sistolik ($r=0,466$) dan tekanan darah diastolik ($r=0,337$). Risiko untuk terjadi hipertensi meningkat 2,8 kali ($OR=2,79$; 95% CI 1,97-3,96 $p<0,001$) pada anak dengan gizi lebih dan 6,6 kali ($OR=6,61$; 95% CI 4,59-9,52 $p\leq 0,001$) pada anak dengan obesitas. Ras Tionghoa mempunyai risiko 1,4 kali lebih tinggi untuk terjadi hipertensi dibandingkan pribumi.

Kesimpulan: Anak dengan gizi lebih dan obesitas mempunyai risiko terjadi hipertensi lebih besar dibandingkan gizi normal.

* Bagian Ilmu Kesehatan Anak Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro/RSUP Dr. Kariadi, Jl. Dr. Sutomo 16-18 Semarang

** Bagian Epidemiologi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro, Jl. Dr. Sutomo 16-18 Semarang

*** Bagian Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro/RSUP Dr. Kariadi, Jl. Dr. Sutomo 16-18 Semarang

PENDAHULUAN

Hipertensi primer pada anak adalah suatu peningkatan tekanan darah yang etiologinya tidak diketahui, tetapi dihubungkan dengan faktor keturunan, asupan garam, stress maupun obesitas. Sedangkan hipertensi sekunder sebagian besar penyebabnya adalah penyakit ginjal seperti: glomerulonefritis dan pielonefritis kronis.¹ Penelitian Sorof mendapatkan bahwa hipertensi pada anak sekolah usia 10-19 tahun meningkat progresif sesuai peningkatan angka indeks massa tubuh (IMT), dan risiko hipertensi akan meningkat 3,3 kali pada anak dengan obesitas.² Salah satu faktor risiko terpenting dalam naiknya angka kejadian hipertensi pada anak adalah meningkatnya prevalensi obesitas, baik di negara maju maupun berkembang. Menurut de Onis tahun 2000, prevalensi anak usia sekolah dengan *overweight* di negara sedang berkembang paling banyak didapatkan di Amerika Latin dan Karibia (4,4%), kemudian Afrika (3,9%), dan Asia (2,9%). Tetapi secara mutlak, jumlah terbesar ada di Asia karena lebih dari 60% (atau 10,6 juta) penduduk dunia tinggal di kawasan ini.³ Penelitian di Semarang tahun 2004 mendapatkan prevalensi *overweight* pada anak usia 6-7 tahun adalah 9,1% dan obesitas 10,6%,⁴ sedangkan prevalensi obesitas pada anak SD di beberapa kota besar Indonesia seperti Medan, Padang, Jakarta, Surakarta, Yogyakarta, Surabaya dan Manado berkisar 2,1%-25%.⁵ Pada penelitian di Taiwan, didapatkan peningkatan prevalensi obesitas dan gizi lebih pada anak usia 6-18 tahun, yaitu 19,8% pada tahun 1999 menjadi 26,8% pada tahun 2001. Hal ini juga disertai dengan peningkatan tekanan darah pada anak yang digolongkan obesitas atau gizi lebih.⁶ Karena terdapat indikasi bahwa hipertensi pada usia dewasa berasal dari hipertensi pada masa kanak, maka deteksi dini hipertensi harus dikerjakan sejak dini,^{7,8} terutama pada anak dengan faktor risiko seperti obesitas.⁷⁻⁹ Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan antara status gizi dan persentase lemak tubuh dengan hipertensi pada anak, sehingga deteksi kejadian hipertensi pada anak dengan gizi lebih dan obesitas dapat dilakukan sedini mungkin.

METODE

Penelitian ini menggunakan desain analitik observasional dengan pendekatan *cross sectional*, yang dilakukan terhadap seluruh siswa SMP Domenico Savio Semarang yang mengikuti pengukuran antropometri pada bulan November-Desember 2006. Pemeriksaan antropometri yang dilakukan meliputi pengukuran berat badan, indeks massa tubuh (IMT) dan persentase lemak tubuh dilakukan dengan *bioelectrical impedance analysis (BIA)* merk *Omron Karada Scan*, pengukuran tinggi badan menggunakan *microtoise*, lingkaran pinggang dengan

pita pengukur lingkaran pinggang dan tekanan darah menggunakan *Omron Digital* tipe SEM-1. Pada saat pengukuran antropometri dilakukan, **subjek** memakai baju olah raga berupa kaos tipis dan celana pendek tanpa sepatu maupun kaos kaki. Tekanan darah diperiksa setelah anak duduk dengan tenang selama 5 menit dalam posisi duduk. Pengukur tekanan darah diletakkan sejajar dengan jantung. Tekanan darah diambil 2 kali pada lengan kanan dan kiri dengan selang waktu 2 menit dan diambil rata-rata dari hasil keduanya. Apabila terjadi perbedaan lebih dari 10 mmHg, maka diulang untuk pemeriksaan yang ketiga yang dilakukan 15 menit kemudian.

Kriteria obesitas didasarkan pada *International Obesity Task Force* yaitu seorang anak dikategorikan mengalami obesitas bila indeks massa tubuh (IMT) \geq persentil ke-95, gizi lebih (*overweight*) bila IMT \geq persentil ke-85 dan $<$ persentil ke-95. Menurut kurva CDC 2000,¹⁰ antara \geq persentil ke-5 dan $<$ persentil ke-85 gizi normal dan $<$ persentil ke-5 sebagai gizi kurang.¹¹ Sedangkan kriteria hipertensi berdasarkan tabel dari *national high blood pressure education program (NHBPEP)*, yaitu peningkatan tekanan sistolik dan atau diastolik di atas persentil ke-95 berdasarkan jenis kelamin, usia, dan tinggi badan.¹² Analisis data menggunakan program *SPSS for windows* versi 15.0 dengan menggunakan uji *one way Anova* untuk membedakan rerata tiga kelompok atau lebih, uji korelasi Spearman untuk melihat hubungan antar variabel numerik dan *chi-square* untuk menentukan besarnya rasio odds dengan interval kepercayaan 95% (95% CI) terhadap hipertensi.

Ethical clearance dimintakan kepada Komite Etik Penelitian Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro/RSUP Dr. Kariadi Semarang.

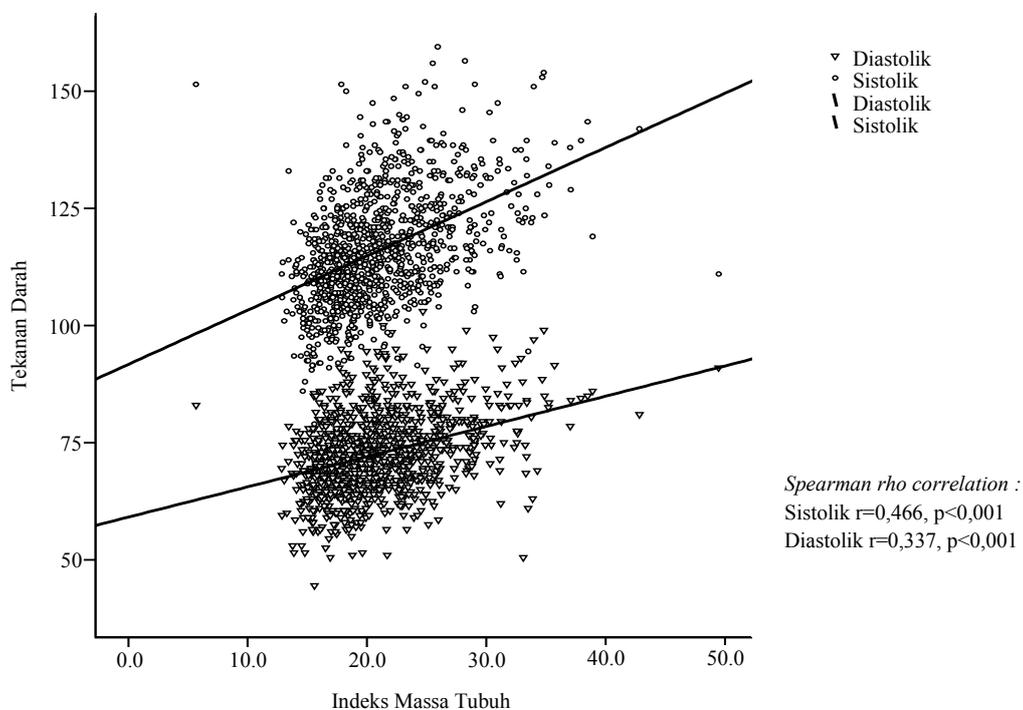
HASIL

Pengukuran antropometri dilaksanakan pada seluruh siswa SMP Domenico Savio Semarang yang berusia 11-16 tahun (rerata 13,5 \pm 0,9 tahun). Dari 1.137 **subjek** yang diperiksa, terdapat 8 siswa yang dieksklusi karena data yang diperoleh tidak lengkap sehingga jumlah **subjek** yang dianalisis berjumlah 1.129 orang, terdiri dari 573 laki-laki (50,7%) dan 556 wanita (49,3%). Obesitas didapatkan pada 160 orang (14,2%), gizi lebih 185 orang (16,4%), gizi normal 715 orang (63,3%) dan gizi kurang 69 orang (6,1%). Tetapi apabila dibedakan menurut jenis kelamin, didapatkan obesitas pada remaja laki-laki hampir 3 kali lipat dibandingkan perempuan, dimana prevalensi obesitas pada laki-laki adalah 20,2% sedangkan remaja perempuan adalah 7,7%. Didapatkan 304 orang (26,9%) dengan hipertensi dan 825 orang (73,1%) tidak mengalami hipertensi. Tabel 1 menggambarkan karakteristik **subjek** yang diperiksa.

Tabel 1. Karakteristik subjek penelitian

	Status gizi				p
	Kurang	Normal	Lebih	Obesitas	
Laki-laki					
n (%)	42 (7,3)	308 (53,8)	107 (18,7)	116 (20,2)	
Berat badan (kg)	34,1±6,1	46,8±8,5	59,9±7,5	72,3±12,5	<0,001 ^b
Tinggi badan (cm)	153±9,6	158±9,2	159±8,1	157±12,5	0,003
Indeks massa tubuh (kg/m ²)	14,5±1,7	18,6±1,9	23,5±1,1	30,2±13,7	<0,001 ^b
Persentase lemak tubuh (%)	12,7±5,8	14,7±4,2	21,1±2,4	26,1±2,8	<0,001 ^b
Lingkar pinggang (cm)	61,4±7,5	69,1±7,8	81,2±6,9	92,8±8,9	<0,001 ^b
TD sistolik (mmHg)	110±11,4	117±11,2	123±12,4	126±11,1	<0,001 ^b
TD diastolik (mmHg)	69±7,2	72±8,2	75±8,1	77±8,4	<0,001
Perempuan					
n (%)	27 (4,9)	408 (73,4)	78 (14,0)	43 (7,7)	
Berat badan (kg)	31,6±3,5	45,4±6,5	58,4±5,5	74,4±12,4	<0,001 ^b
Tinggi badan (cm)	147±6,9	153±5,7	154±5,5	156±5,1	<0,001
Indeks massa tubuh (kg/m ²)	14,5±0,6	19,2±2,1	24,6±1,2	30,7±4,4	<0,001 ^b
Persentase lemak tubuh (%)	15,9±2,2	22,1±3,0	27,3±1,6	31,4±2,2	<0,001 ^b
Lingkar pinggang (cm)	60,0±7,5	69,2±8,7	78,8±7,7	89,4±8,1	<0,001 ^b
TD sistolik (mmHg)	107±8,5	111±17,5	116±9,5	124±2,0	<0,001 ^b
TD diastolik (mmHg)	67±7,7	71±7,9	73±7,3	80±8,9	<0,001

Analisis dengan uji Anova atau ^b Kruskal Wallis dengan kemaknaan p<0,05. TD=tekanan darah



Gambar 1. Hubungan tekanan darah sistolik dan diastolik dengan indeks massa tubuh

Dari Tabel 1 terlihat bahwa pada anak dengan obesitas mempunyai rerata berat badan, tinggi badan, IMT, persentase lemak tubuh maupun tekanan darah sistolik dan diastolik yang lebih tinggi dibandingkan subjek yang lain. Semakin tinggi IMT, maka tekanan darah juga semakin tinggi.

Pada Gambar 1 terlihat hubungan antara tekanan darah sistolik dan tekanan darah diastolik dengan IMT. Korelasi antara kenaikan tekanan darah dengan IMT lebih kuat pada tekanan darah sistolik ($r=0,466$, $p<0,001$) dibandingkan tekanan darah diastolik ($r=0,337$, $p<0,001$).

Hubungan gizi lebih dan obesitas terhadap hipertensi digambarkan pada Tabel 2 dan 3. Risiko terjadinya

hipertensi meningkat pada pada anak dengan gizi lebih yaitu 2,8 kali pada semua jenis kelamin (OR 2,79; 95% CI 1,97-3,96). Apabila dibedakan menurut jenis kelamin, risiko ini tidak banyak berbeda yaitu 2,6 kali baik pada laki-laki maupun perempuan (Tabel 2).

Risiko terjadinya hipertensi meningkat pada anak dengan obesitas yaitu 6,6 kali untuk semua jenis kelamin (OR=6,61; 95% CI 4,59-9,52), pada anak laki-laki 5,1 kali (OR=5,14; 95% CI 3,28-8,04) dan risiko hipertensi lebih tinggi pada anak perempuan yaitu 7,5 kali (OR=7,48; 95% CI 3,86-14,46). Walaupun prevalensi obesitas pada anak perempuan lebih rendah, tetapi risiko hipertensi lebih tinggi pada kelompok ini.

Tabel 2. Hubungan antara gizi lebih dan hipertensi

		Hipertensi		OR	CI 95%	p
		Tidak	Ya			
Semua subjek	Normal dan Gizi kurang	647 (66,7%)	138 (14,2%)	2,79	1,97-3,96	<0,001
	Gizi lebih	116 (12,0%)	69 (7,1%)			
Laki-laki	Normal dan Gizi kurang	270 (59,1%)	80 (17,5%)	2,64	1,68-4,17	<0,001
	Gizi lebih	60 (13,1%)	47 (10,3%)			
Perempuan	Normal dan Gizi kurang	377 (73,5%)	58 (11,3%)	2,55	1,45-4,49	0,002
	Gizi lebih	56 (10,9%)	22 (4,3%)			

Tabel 3. Hubungan antara obesitas dan hipertensi

		Hipertensi		OR	CI 95%	p
		Tidak	Ya			
Semua subjek	Normal dan Gizi kurang	647 (68,5%)	138 (14,6%)	6,61	4,59-9,52	<0,001
	Obesitas	66 (7,0%)	93 (9,9%)			
Laki-laki	Normal dan Gizi kurang	266 (57,9%)	80 (17,2%)	5,14	3,28-8,04	<0,001
	Obesitas	46 (9,9%)	70 (15,0%)			
Perempuan	Normal dan Gizi kurang	377 (78,9%)	59 (12,1%)	7,48	3,86-14,46	<0,001
	Obesitas	20 (4,2%)	23 (4,8%)			

Tabel 4. Hubungan hipertensi dengan ras

	Hipertensi		OR	CI 95%	p
	Tidak	Ya			
Pribumi	446 (39,5%)	141 (12,5%)	1,36	1,05-1,77	0,02
Keturunan Tionghoa	379 (33,6%)	163 (14,4%)			

Tabel 4 menggambarkan hubungan hipertensi dengan ras yang didapatkan dari kuesioner. Suku atau ras diperoleh berdasarkan kuesioner yang diisi oleh **subjek** dan digolongkan menjadi 5 kelompok yaitu suku Jawa, Bali, Batak, keturunan Tionghoa dan lain-lain. Tetapi pada analisis hanya dikelompokkan menjadi 2 kelompok yaitu Tionghoa dan Pribumi (Jawa, Batak, Bali, dan lain-lain).

Didapatkan pada risiko hipertensi pada keturunan Tionghoa 1,4 kali lebih besar dibandingkan pribumi. (OR=1,36; 95% CI 1,05-1,77).

PEMBAHASAN

Hubungan hipertensi dengan obesitas pada anak dan remaja telah diteliti di beberapa negara. Didapatkan prevalensi hipertensi dengan obesitas pada anak naik pada 2 dekade terakhir ini.¹³ Penelitian di Perancis mendapatkan prevalensi hipertensi berdasarkan tekanan darah (TD) sistolik pada anak dan remaja usia 8-17 tahun sebanyak 13% dibandingkan gizi normal sebanyak 3,2%.¹⁴ Sedangkan di pedesaan Kanada didapatkan prevalensi hipertensi sebanyak 7,4%.¹⁵ Berdasarkan TD sistolik di Argentina didapatkan hipertensi sebesar 3,5% dan prehipertensi 7,0% sedangkan di Norwegia angka prevalensi prehipertensi sebesar 29,1% dan hipertensi 16,6%.¹⁶ Kami mendapatkan prevalensi hipertensi sebesar 26,9% di sebuah SMP swasta di kota Semarang, berdasarkan TD sistolik dan atau diastolik.

Tekanan darah (TD) sistolik dan diastolik akan meningkat progresif sesuai dengan peningkatan IMT. Penelitian di Amerika Serikat yang melibatkan 58.698 anak usia 1-17 tahun mendapatkan bahwa TD sistolik meningkat 2,9 sampai 3,6 kali lebih tinggi dan TD diastolik meningkat 1,1 sampai 1,4 kali pada anak dengan obesitas dibandingkan gizi baik.¹⁷ Peneliti lain mendapatkan risiko hipertensi pada anak dengan obesitas adalah 3,3 kali dibanding tidak obesitas.¹³ Angka risiko ini berbeda di berbagai negara. Penelitian di pedesaan Kanada pada anak usia 4-17 tahun didapatkan risiko hipertensi 3,7 kali pada anak dengan gizi lebih dan 7,0 kali pada anak obesitas.¹⁵ Di Australia didapatkan risiko hipertensi 3,6 kali pada remaja dengan gizi lebih, dan 4,0 kali pada obesitas.¹⁸ Sedangkan di Argentina risiko hipertensi pada anak obesitas adalah 11,4 kali lipat dan di Norwegia 28,3 kali lipat.¹⁶ Penelitian ini mendapatkan risiko hipertensi pada gizi lebih sebanyak 1,3 kali dan pada obesitas 6,6 kali.

Tekanan darah pada anak akan meningkat sesuai dengan bertambahnya usia. Pada usia 6-11 tahun tekanan darah anak perempuan akan meningkat lebih cepat daripada anak laki-laki, tetapi pada usia 12-17 tahun terjadi sebaliknya, pada anak laki-laki peningkatan tekanan darah akan lebih cepat. Pada usia 6-11 tahun, sedangkan

pada anak laki-laki pada usia 12-17 tahun peningkatan tekanan darah akan lebih cepat.¹⁹ TD sistolik akan meningkat sesuai dengan bertambahnya IMT, dan seperti pada penelitian ini dan pada berbagai penelitian lainnya,¹⁵⁻¹⁷ peningkatan TD sistolik ini lebih tinggi dibandingkan TD diastolik. Walaupun mekanisme peningkatan TD sistolik ini masih kontroversial, tetapi mekanismenya banyak dihubungkan dengan aktivasi dari sistem saraf simpatis, resistensi insulin dan disfungsi vaskuler.²⁰

Faktor lain yang mungkin berperan pada hipertensi adalah ras, lingkungan dan asupan makan. Seperti telah dibahas di atas, didapatkan prevalensi hipertensi yang sangat bervariasi di berbagai negara. Peningkatan risiko hipertensi pada obesitas juga berbeda pada berbagai penelitian yaitu sebesar 2,9 kali sampai 28 kali¹⁴⁻¹⁸ yang tentu saja tidak dapat terlepas dari pengaruh lingkungan. Pengaruh ras ditunjukkan oleh Rosner yang mendapatkan bahwa anak laki-laki dari ras Hispanik mempunyai risiko lebih tinggi untuk terjadi hipertensi (OR=1,21) dibandingkan Kaukasian, tetapi tidak didapatkan perbedaan risiko antar ras pada anak perempuan.¹⁷ Pada penelitian ini didapatkan risiko hipertensi yang lebih tinggi pada suku Tionghoa (14,4%) dibandingkan pribumi (12,5%) dengan rasio *odd* 1,4. Selain itu faktor makanan juga berpengaruh terhadap tekanan darah. Suatu penelitian di Australia didapatkan buah-buahan, salad, sereal dan ikan berhubungan terbalik dengan TD diastolik.²¹ Pada penelitian ini pemeriksaan pola dan asupan makan yang dilakukan dengan *food recall* dan *food frequency questionnaire (FFQ)* hanya dilakukan pada sub sampel dan tidak dilaporkan pada artikel ini.

Peningkatan tekanan darah pada anak tidak menunjukkan gejala-gejala yang spesifik, seperti sakit kepala, kesulitan tidur, dan mudah lelah, tetapi hal ini dapat mempengaruhi tubuh dan menempatkan anak pada risiko kesehatan jangka panjang seperti *stroke*, serangan jantung, gagal ginjal, hilangnya penglihatan dan aterosklerosis.^{20,22} Tetapi karena terdapat indikasi bahwa hipertensi pada dewasa berasal dari masa anak,^{8,9} maka untuk mencegah komplikasi obesitas dan hipertensi pada anak dan dewasa, sebaiknya deteksi dini hipertensi dapat dilaksanakan dengan selalu melakukan pemeriksaan tekanan darah pada setiap anak usia lebih dari 3 tahun sebagai bagian dari pemeriksaan fisik rutin.

SIMPULAN DAN SARAN

Didapatkan prevalensi obesitas secara keseluruhan adalah 14,2% dan prevalensi ini lebih banyak pada laki-laki yaitu sebesar 20,2% dibandingkan perempuan 7,7%. Sebanyak 26,9% **subjek** mengalami hipertensi. Risiko hipertensi pada remaja obesitas meningkat 6,6 kali dibandingkan gizi normal, dan peningkatan ini lebih

tinggi yaitu 7,5 kali pada perempuan dibandingkan 5,1 kali pada laki-laki. Ras Tionghoa mempunyai risiko peningkatan hipertensi sebesar 1,4 kali dibandingkan pribumi. Diperlukan penelitian lebih lanjut untuk melihat faktor risiko tersebut termasuk pola makan dan aktivitas fisik.

Untuk mencegah hipertensi pada anak khususnya yang berkaitan dengan obesitas, pencegahan obesitas secara dini sangat diperlukan. Di samping itu deteksi dini hipertensi dapat dilaksanakan dengan selalu melakukan pemeriksaan tekanan darah pada setiap anak usia lebih dari 3 tahun sebagai bagian dari pemeriksaan fisik rutin.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih diucapkan kepada seluruh tim peneliti obesitas khususnya kepada dr. Agustini Utari, MSiMed, SpA; dan kawan-kawan atas kerja samanya dalam pengambilan data di lapangan, dan juga kepada Kepala Sekolah SMP Domenico Savio beserta para guru dan murid.

DAFTAR PUSTAKA

- Bahrin D. Hipertensi sistemik. In: Alatas H, Tambunan T, Trihono P, Pardede S, editors. Buku ajar nefrologi anak. 2 ed. Jakarta: BP FK UI; 2002;242-90.
- Sorof JM, Lai D TJ, Portman RJ. Overweight, ethnicity, and the prevalence of hypertension in school-aged children. *Pediatrics*. 2004;113:475-82.
- de Onis M, Blossner M. Prevalence and trends of overweight among preschool children in developing countries. *Am J Clin Nutr*. 2000;72:1032-9.
- Mexitalia M, Susanto JC, Faizah Z, Hardian. Hubungan pola makan dan aktivitas fisik pada anak dengan obesitas usia 6-7 tahun di Semarang. *M Med Indones*. 2005;40:62-70.
- Sjarif DR. Childhood and adolescent obesity studies in Indonesia. In: Lukito W, editor. The 5th National Obesity Symposium. Jakarta: ISSO; 2006.
- Chen LJ, Fox KR, Haase A, Wang JM. Obesity, fitness and health in Taiwanese children and adolescents. *Eur J Clin Nutr*. 2006:e1-9.
- Luma GB SR. Hypertension in children and adolescents. *Am fam Physician*. 2006;73:1558-68.
- Robinson RF, Batisky DL, Hayes JR, Nahata MC, Mahan JD. Body mass index in primary and secondary pediatric hypertension. *Pediatr Nephrol* 2004;19:1379-84.
- Chiolero A, Bovet P, Paradis G, Paccaud F. Has blood pressure increased in children in response to the obesity epidemic ? *Pediatrics*. 2007;119:544-53.
- Belizzi MC, Dietz WH. Introduction: the use of body mass index to assess obesity in children. *Am J Clin Nutr*. 1999;70:173S-5S.
- WHO. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Geneva: WHO; 1995. 263-313.
- National high blood pressure education program working group on high blood pressure in children and adolescents. The fourth report on the diagnosis, evaluation, and treatment of high blood pressure in children and adolescents. *Pediatrics*. 2004;114:555-76.
- Sorof JM, Turner J, Martin DS, Garcia K, Garami Z, Alexandrof AV, et al. Cardiovascular risk factor and sequele in hypertensive children identified by referral versus school-based screening. *Hypertension*. 2004;43:214-8.
- Botton J, Heude B, Kettaneh A, Borys JM, Lommez A, Bresson JL, et al. Cardiovascular risk factor levels and their relationships with overweight and fat distribution in children: the Fleurbaix Laventie Ville Santé II study. *Metabolism*. 2007;56(5):614-22.
- Salvadori M, Sontrop JM, Garg AX, Truong J, Suri RS, Mahmud FH, et al. Elevated blood pressure in relation to overweight and obesity among children in a rural Canadian community. *Pediatrics*. 2008;122:e821-7.
- Stray-Pedersen M, Helsing RM, Gibbons L, Cormick G, Holmen TL, Vik T, et al. Weight status and hypertension among adolescent girls in Argentina and Norway: Data from the ENNyS and HUNT studies. *BMC Public Health*. 30 October 2009;9:398.
- Rosner B, Cook N, Portman R, Daniels S, Falkner B. Blood pressure differences by ethnic group among United States children and adolescents. *Hypertension*. 2009;54:502-8.
- Denney-Wilson E, Hardy LL, Dobbins T, Okely AD, Baur LA. Body mass index, waist circumference, and chronic disease risk factors in Australian adolescents. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 2008;162(6):566-73.
- Felix MA, Yetman RJ, Portman RJ. Epidemiology of hypertension. In: Barratt TM, Avner ED, WE H, editors. *Pediatric Nephrology*. 4 ed. Maryland: Lippincott Williams & Wilkins; 1999;959-85.
- Torrance B, McGuire KA, Lewanczuk R, McGavock J. Overweight, physical activity and high blood pressure in children: a review of the literature. *Vascular health and risk management*. 2007;3(1):139-49.
- McNaughton SA, Ball K, Mishra GD, Crawford GA. Dietary patterns of adolescents and risk of obesity and hypertension. *J Nutr*. 2008;138:364-70.
- Croix B, Feig DL. Childhood hypertension is not a silent disease. *Pediatr Nephrol*. 2006;21:527-32.

Sinopsis :

Anak dengan gizi lebih dan obesitas mempunyai risiko terjadi hipertensi lebih besar dibandingkan gizi normal.