

Hubungan Antropometri, Aktivitas Fisik, dan Pengetahuan Gizi dengan Asupan Energi dan Komposisi Makronutrien pada Remaja

Calvin K. Mulyadi,¹ Fransisca,¹ Karina M. Pramudya,¹ Kevin,¹ Melissa Lenardi,¹ Sri Sukmaniah²

¹ Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia

² Departemen Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, Jakarta

Abstrak

Perubahan gaya hidup menyebabkan ketidakseimbangan asupan energi dan aktivitas fisik yang berujung pada obesitas. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui hubungan antropometri, aktivitas fisik, dan pengetahuan gizi dengan asupan energi dan komposisi makronutrien pada remaja. Studi potong lintang dilakukan dari Juni 2011 hingga Juni 2013 pada mahasiswa salah satu fakultas kedokteran di Jakarta. Pengukuran tinggi badan, berat badan, dan tebal lipatan kulit menggunakan staturemeter mictotoise, timbangan SECA, dan skinfold calliper. Aktivitas fisik dinilai menggunakan kuesioner B3D dan pengetahuan gizi dengan isian. Penelusuran asupan energi dan makronutrien menggunakan kuesioner FFQ. Sejumlah 75 mahasiswa ikut serta dengan rerata usia 17,7±0,6 tahun. Rerata asupan energi, karbohidrat, protein, dan lemak adalah 2.443 (761-5.109) kkal, 316 (106-734) gram, 84,3 (25,2-224) gram, dan 82 (14,8-211,3) gram. Baik indeks massa tubuh, tebal lipatan kulit, lingkaran pinggang, dan tingkat pengetahuan gizi tidak berhubungan dengan asupan energi dan makronutrien ($p>0,05$). Aktivitas fisik tingkat sedang dan tinggi dikaitkan dengan perbedaan pola asupan energi ($p=0,007$) dan lemak ($p=0,005$), tetapi tidak untuk aktivitas rendah ataupun makronutrien lainnya. Oleh karena itu, peningkatan aktivitas fisik akan memengaruhi asupan energi dan lemak.

Kata kunci: asupan energi, asupan makronutrien, pengetahuan gizi, tingkat aktivitas fisik, indeks massa tubuh, tebal lipatan kulit, remaja, obesitas

The Relationship between Anthropometry, Physical Activity and Nutritional Knowledge with Energy and Macronutrient Intake in Adolescents

Abstract

Lifestyle changes cause imbalance in energy intake and expenditure which leads to obesity. This study aimed to determine the relationship between anthropometry, physical activity, and nutritional knowledge with energy and macronutrient intake in adolescents. This cross-sectional study was conducted from June 2011 to June 2013 in one of the medical schools in Jakarta. A number of 75 students enrolled in this study. Body height, weight, and skinfold were measured by staturemeter microtoise, SECA scale, and skinfold calliper. Physical activity and nutritional knowledge were assessed by B3D questionnaire and open ended questions. The mean age was 17,7±0,6 years. The mean intake of energy, carbohydrates, proteins, and fats were 2.443 (761-5.109) kcal, 316 (106-734) grams, 84,3 (25,2-224) grams, dan 82 (14,8-211,3) grams respectively. Body mass index, skinfold thickness, waist circumferences, and nutritional knowledge levels showed insignificant difference with energy and macronutrient intake ($p>0,05$). Only subjects with moderate and high physical activity levels were related with better energy ($p=0,007$) and fat intake ($p=0,005$). Proteins and fats had no correlation with activity levels. Therefore, modification in physical exertion may affect energy and fat intake.

Keywords: energy intake, macro nutrient intake, knowledge of nutrition, physical activity levels, body mass index, thick folds of skin, adolescents, obesity.

Pendahuluan

Menurut *Center for Disease Control* (CDC) tahun 2012, prevalensi obesitas telah mencapai lebih dari 72 juta jiwa dan mencakup 17% populasi anak-anak.¹ Prevalensi obesitas pada remaja di Indonesia saat ini 1,4% dan terus meningkat terutama di daerah perkotaan.²

Remaja yang mengalami kegemukan akan cenderung terus gemuk. Kondisi tersebut berisiko memunculkan masalah kesehatan sejak dewasa muda, seperti penyakit jantung, diabetes tipe 2, stroke, kanker, dan osteoarthritis.³ Neumark-Sztainer et al⁴ juga telah menemukan kaitan antara faktor risiko kardiovaskular pada kelompok remaja di Amerika dan Australia dengan diet yang tidak seimbang. Diet yang tidak seimbang dapat meningkatkan risiko penyakit kardiovaskular karena ketidakseimbangan profil lipid dalam serum darah.

Gaya hidup sedenter dan asupan makanan berlebih sering terdapat bersamaan pada remaja obesitas.⁵⁻⁷ Pengetahuan gizi dihipotesiskan menjadi faktor yang menentukan pemilihan makanan pada remaja. Terdapat hubungan antara pengetahuan gizi dan tingkat aktivitas fisik terhadap jumlah asupan makanan,⁸⁻¹³ tetapi, ada penelitian pula yang tidak menunjukkan hubungan tersebut.¹⁴⁻¹⁶

Kondisi kesehatan remaja dapat diinterpretasikan melalui hasil pengukuran antropometri terutama indeks massa tubuh, tebal lipatan kulit, dan lingkar pinggang. Dengan mengetahui kaitan antara asupan energi dan komposisi makronutrien dengan pengukuran antropometri tersebut, diharapkan status gizi remaja dapat ditingkatkan dengan membuat strategi intervensi pada asupan makanan. Sayangnya, pada berbagai penelitian, hubungan tersebut masih belum konsisten, ada yang menunjukkan terdapat hubungan antara keduanya,¹⁷⁻¹⁹ namun studi lainnya tidak menemukan hubungan.^{20,21}

Berdasarkan pemaparan di atas, penelitian ini dilakukan dengan tujuan mengetahui hubungan antropometri, aktivitas fisik, dan pengetahuan gizi dengan asupan energi dan komposisi makronutrien pada remaja.

Metode

Penelitian dilakukan di salah satu fakultas kedokteran di Jakarta pada bulan Juni 2011 hingga Juni 2013. Kriteria inklusi adalah mahasiswa berusia 15-18 tahun, terdaftar dengan status akademis aktif pada tahun pertama pendidikan, dan telah menyetujui *informed consent*. Subjek yang telah mengikuti pendidikan tahun pertama lebih dari satu tahun akan dieksklusi. Karena keterbatasan jumlah

kandidat subjek yang tersedia, digunakan metode total populasi dan terkumpul 75 orang subjek yang memenuhi kriteria penelitian.

Tinggi badan diukur dengan staturimeter *microtoise* dan berat badan diukur menggunakan timbangan digital *SECA*. Pengukuran dilakukan sebanyak tiga kali untuk mengambil rata-rata. Ditentukan indeks massa tubuh (IMT) berdasarkan berat badan (dalam kilogram/kg) dibagi kuadrat tinggi badan (dalam meter/m). Interpretasi IMT berdasarkan kurva IMT CDC NHCS 2000 dan subjek dikategorikan status gizi kurang (< persentil 5), cukup/normal (persentil 5-84), dan lebih (≥ persentil 85).

Untuk pengukuran lingkar pinggang, subjek diminta melepaskan atau menyingkapkan busana, berdiri tegak, dan bernapas seperti biasa. Dari tepi bawah iga terakhir dan titik ujung lengkung tulang panggul ditetapkan titik tengah yang menjadi patokan pengukuran. Pita pengukur dililitkan ke badan subjek sejajar bidang horizontal melewati pinggang dan perut kembali ke titik tengah tersebut. Jika perut subjek membuncit ke bawah, pengukuran dilakukan pada titik paling buncit dan berakhir pada titik tengah yang sama. Pengukuran lingkar pinggang dilakukan sebanyak tiga kali. Interpretasi lingkar pinggang didasarkan pada tabel persentil lingkar pinggang anak dan remaja Hongkong karena tidak terdapat data persentil lingkar pinggang anak dan remaja Indonesia. Subjek dikategorikan obesitas jika lingkar pinggang subjek > persentil 90.

Tebal lipatan kulit diukur dengan *skin fold caliper* merk *Harpender* tipe C-136 pada regio bisept, trisept, subskapula dan suprailiaka. Dilakukan teknik pencubitan dengan ibu jari dan jari telunjuk setebal 0,5 inci untuk memisahkan kulit dengan jaringan otot di bawahnya. Pembacaan hasil pengukuran dilakukan setelah empat detik pencubitan dan pemeriksaan tersebut dilakukan sebanyak tiga kali. Untuk interpretasi persentase lemak tubuh, digunakan rumus *Sirri* yang akan membedakan subjek menjadi obesitas jika memiliki persentase lemak tubuh lebih dari 25% pada perempuan dan 32% pada laki-laki.

Penilaian tingkat aktivitas fisik (*physical activity level/PAL*) dinilai dengan kuesioner B3D yang diisi subjek secara mandiri. Subjek diinstruksikan untuk mencatat setiap jenis kegiatan sesuai dengan tabel referensi, lalu memberi skor dari angka 1-9. Angka tersebut merupakan intensitas aktivitas fisik. Pencatatan dilakukan selama 3 hari, terdiri atas 2 hari kerja dan 1 hari akhir pekan (sabtu/minggu). Aktivitas fisik yang tidak tertera pada tabel referensi

diinstruksikan agar dicatat jenis dan durasinya. Kuesioner dikumpulkan untuk rekapitulasi. Frekuensi tiap skor dihitung per 15 menit dan dikalikan dengan jumlah kkal/kg BB dari tabel referensi, kemudian besar kilokalori (kkal) dirata-rata selama 3 hari untuk mendapatkan keluaran energi total (*total energy expenditure/TEE*).

Kuesioner berisikan sebelas pertanyaan isian subjektif untuk menilai tingkat pengetahuan gizi tentang komponen makronutrien, jenis makanan, diet, dan penyakit yang dapat timbul dari obesitas. Penilaian skor pengetahuan gizi dilakukan oleh satu orang peneliti dan dimasukkan ke dalam tiga kategori: baik bila berhasil menjawab >70% pertanyaan atau skor >23, sedang bila skor 14-23, dan kurang bila pertanyaan yang berhasil dijawab kurang dari 40% atau skor <14.

Asupan energi dan komposisi makronutrien dinilai dengan wawancara personal menggunakan FFQ semikuantitatif. Subjek diminta untuk mengingat kembali jenis, porsi, dan frekuensi makanan dalam 30 hari terakhir. Dengan alat peraga *food model*, diperkirakan besar porsi sajian perkali makan. Jika makanan yang dimaksud subjek tidak tersedia pada alat peraga, subjek diminta untuk mendeskripsikan komposisi yang dinyatakan dalam ukuran rumah tangga atau penukar. Makanan/minuman bermerk dicatat kemasan/takaran sajinnya. Hasil wawancara direkapitulasi dan diinput ke program *Nutrisurvey 2007* untuk perhitungan jumlah kalori rerata selama 30 hari, disertai jumlah gram tiap jenis makronutrien.

Kebutuhan energi individual (*estimated energy requirement/EER*) dihitung menurut persamaan berikut:

Laki-laki:

$$EER = 88.5 - (61.9 \times \text{usia [tahun]}) + PAC \times (26.7 \times BB [kg] + 903 \times TB [m]) + 25 \text{ kkal}$$

Perempuan:

$$EER = 135.3 - (30.8 \times \text{usia [tahun]}) + PAC \times (10 \times BB [kg] + 934 \times TB [m]) + 25 \text{ kkal}$$

PAC adalah koefisien aktivitas fisik (*physical activity coefficient*) yang didapatkan dari PAL subjek.

Klasifikasi asupan energi (*energy intake/EI*) ditentukan berdasarkan rasio EI-EER dan AKG 2004. Menurut rasio EI-EER, EI dibedakan menjadi kurang jika rasio <0,9; cukup jika rasio 0,9-1,1; dan berlebih jika rasio >1,1. Dari laju metabolisme basal yang dihitung dengan formula *Harris-Benedict*, PAL ditentukan berdasarkan perbandingan TEE dengan laju ini dan diklasifikasikan menjadi: rendah/sedentaris (rasio <1,4); sedang/aktif rendah (rasio 1,4-1,59); dan tinggi/aktif (rasio >1,6).

Hasil

Sampel yang terkumpul adalah sebanyak 75 orang subjek dengan sebaran menurut karakteristik demografis dan hasil pengukuran parameter yang ditelitidisajikan pada tabel 1. Sebanyak 56 orang (74,7%) berada pada usia 18 tahun dengan rata-rata usia sampel $17,7 \pm 0,6$ tahun. Subjek berusia 15 tahun berjumlah satu orang (1,3%), 16 tahun 3 orang (4%), serta 17 tahun 15 orang (20%). Terdapat 2 orang subjek yang dianggap mengundurkan diri sehingga hanya 73 orang yang dilibatkan dalam analisis PAL.

Berdasarkan IMT, diperoleh mayoritas subjek memiliki status gizi normal dengan proporsi laki-laki mencakup 61,3% dan perempuan 90,9%. Subjek laki-laki cenderung memiliki status gizi lebih dibandingkan perempuan (29% berbanding 9,1%). Pada penentuan obesitas sentral menurut lingkaran pinggang, diperoleh subjek berusia 18 tahun (11 orang atau 14,67%) dan jenis kelamin perempuan (9 orang atau 12%) lebih banyak yang mengalami obesitas sentral. Berdasarkan pengukuran tebal lipatan kulit, persentase lemak tubuh diketahui sebagian besar subjek memiliki status gizi normal (38 orang atau 50,7%), diikuti dengan subjek obesitas 25 orang (33,3%), dan sehat 12 orang (16%). Rata-rata asupan energi pada subjek laki-laki adalah 2.925,60 kkal/hari, sedangkan perempuan sebesar 2.364,50 kkal/hari. Pada subjek laki-laki, diperoleh kebutuhan energi individual sebesar 3.292,64 kkal/hari dan perempuan 2.368,61 kkal/hari.

Rata-rata PAL untuk seluruh subjek adalah $1,58 \pm 0,25$ dengan rata-rata TEE adalah 2.391,40 ($\pm 605,27$) kkal. Pada PAL tinggi, jumlah proporsi subjek laki-laki (46,7%) lebih besar dibandingkan subjek perempuan (44,2%), sedangkan untuk PAL sedang proporsi perempuan (39,5%) lebih besar dari laki-laki (30%). Untuk PAL rendah, diperoleh proporsi laki-laki (23,3%) lebih besar dari perempuan (16,3%). Menurut rasio EI-EER, sebagian besar subjek laki-laki berada pada asupan energi tinggi (43,3%), begitu pula perempuan (51,2%). Rata-rata rasio EI-EER pada sampel secara keseluruhan adalah $1,14 \pm 0,44$.

Rata-rata skor tingkat pengetahuan gizi adalah 21,00 yang digolongkan ke dalam tingkat sedang. Sebanyak 62 orang (82,7%) subjek memiliki tingkat pengetahuan gizi sedang dan 8 orang (10,7%) memiliki tingkat pengetahuan baik.

Tabel 1. Karakteristik Demografis dan Antropometri, Aktivitas Fisik, Pengetahuan Gizi, Asupan Energi dan Komposisi Makronutrien

	Sebaran n (%)	Nilai
Jenis kelamin		
Laki-laki	31 (41,3%)	
Perempuan	44 (58,7%)	
Usia (tahun) ^a	-	17,7 ± 0,6
Tinggi badan (cm) ^a	-	160,61 ± 9,44
Berat badan (kg) ^a	-	58,73 ± 11,45
Status gizi menurut IMT ^c		
Kurang (< persentil 5)	3 (4%)	
Cukup/normal (persentil 5-84)	59 (78,7%)	
Lebih/obesitas (≥ persentil 85)	13 (17,3%)	
Status gizi berlebih (obesitas) ^c		
Lingkar pinggang (> persentil 90)	15 (20%)	
Tebal lipatan kulit (♂>25%; ♀>32%)	25 (33%)	
Tingkat aktivitas fisik ^d		
Rendah/sedentaris (PAL <1,4)	14 (19,2%)	
Sedang/aktif rendah (PAL 1,4-1,59))	26 (35,6%)	
Tinggi/aktif (PAL >1,6)	33 (45,2%)	
Pengetahuan Gizi ^c		
Baik (skor >23)	8 (10,7%)	
Sedang (skor 14-23)	62 (82,7%)	
Kurang (skor <14)	5 (6,7%)	
Skor total ^b	-	21 (12-27)
Asupan energi dan komposisi makronutrien		
Energi		
Kurang	18 (24%)	
Cukup	23 (30,7%)	
Lebih	34 (45,3%)	
Asupan (kilokalori) ^b	-	2.443 (761-5.109)
Karbohidrat		
Kurang	8 (10,7%)	
Cukup	58 (77,3%)	
Lebih	9 (12%)	
Asupan (gram) ^b	-	316 (106-734)
Protein		
Kurang	1 (1,3%)	
Cukup	74 (98,7%)	
Asupan (gram) ^b	-	84,3 (25,2-224)
Lemak		
Kurang	18 (24%)	
Cukup	33 (44%)	
Lebih	24 (32%)	
Asupan (gram) ^b	-	82 (14,8-211,3)

^anilai dinyatakan dalam rata-rata (± deviasi standar)

^bsebaran data tidak normal, nilai dinyatakan dalam median (minimum-maksimum)

^cp>0,05 pada uji hipotesis terhadap asupan energi dan komposisi makronutrien

^dp<0,05 pada uji hipotesis terhadap asupan energi dan komposisi makronutrien

Melalui uji Kolmogorov-smirnov untuk hubungan asupan energi, karbohidrat, dan lemak dengan IMT, tidak didapatkan hubungan pada ketiga kelompok status gizi (p berturut-turut 1,00; 0,918; dan 1,00), begitu pula dengan uji mutlak Fisher untuk asupan protein ($p=0,173$). dengan uji *chi-square*, tidak terdapat hubungan antara tebal lipatan kulit dengan asupan energi ($p=0,703$) serta komposisi makronutrien (asupan karbohidrat $p=0,189$; protein $p=0,319$; dan lemak $p=0,804$). Dengan uji *chi-square*, tidak terdapat hubungan antara lingkaran pinggang dengan asupan energi ($p=0,908$), begitu pula dengan uji Fisher untuk komposisi makronutrien (asupan karbohidrat $p=0,118$; protein $p=0,200$; dan lemak $p=0,540$).

Hasil uji hipotesis *one way anova* antara PAL dan asupan energi, lemak, dan protein menunjukkan perbedaan bermakna antara PAL dengan asupan energi dan lemak (berturut-turut $p=0,025$ dan $0,019$ untuk asupan energi dan lemak). Analisis *post-hoc least significant difference* (LSD) menunjukkan perbedaan bermakna terdapat pada kelompok dengan PAL sedang dan tinggi dengan $p=0,007$ dan perbedaan rerata $643,71 \pm 231,36$ untuk asupan energi, dan $p=0,005$ dan perbedaan rerata $29,76 \pm 10,35$ untuk asupan lemak. Sebaliknya, hubungan PAL dengan asupan karbohidrat (uji Kruskal-Wallis) dan protein tidak menunjukkan perbedaan bermakna.

Semakin baik tingkat pengetahuan gizi, maka asupan energi dan karbohidrat menjadi lebih rendah, namun secara statistik, tidak ada hubungan antara tingkat pengetahuan gizi dengan asupan energi (uji *one way anova*; $p=0,415$) dan karbohidrat (uji Kruskal-Wallis; $p=0,715$). Tingkat pengetahuan gizi juga tidak berkaitan dengan asupan protein (uji *one way anova*; $p=0,634$) dan asupan lemak (uji Kruskal-Wallis; $p=0,116$).

Diskusi

Pada penelitian ini, jumlah responden perempuan lebih banyak yang konsisten dengan penelitian serupa yang dilakukan Candrawati (21:15).²² Mahasiswa yang berusia 18 tahun mencapai lebih dari dua pertiga yang sesuai dengan rekomendasi pemerintah di mana awal masuk usia sekolah dasar pada usia 6 tahun dan masa pendidikan wajib 12 tahun. Adanya usia yang lebih muda disebabkan program percepatan dan masuk sekolah dasar dini.

Sebagian besar responden memiliki status gizi normal sesuai dengan penelitian Candrawati²² yang mendapatkan proporsi mahasiswa tingkat tiga yang

memiliki komposisi tubuh normal sebesar 75%. Pada penelitian lain, didapatkan pertambahan usia dikaitkan dengan peningkatan proporsi *overweight* dan obesitas.^{22,23} Hasil serupa didapatkan pada status gizi berdasarkan lingkaran perut dengan tebal lipatan kulit.

Status gizi yang tergolong berlebih lebih banyak didapatkan pada laki-laki jika dinilai dari IMT, tetapi ditemukan lebih besar pada perempuan apabila diukur berdasarkan lingkaran pinggang dan tebal lipatan kulit. Perbedaan ini disebabkan nilai IMT yang tergolong lebih dapat berasal dari massa lemak dan otot.

Subjek laki-laki mengonsumsi energi lebih tinggi, baik terhadap patokan AKG 2004 untuk rentang usia yang sama, yaitu 2.600 kkal/hari, maupun terhadap EER.^{24,25} Konsumsi energi subjek perempuan hanya sedikit lebih tinggi dari EER. Perbedaan tingkat asupan energi yang ditemukan dapat diakibatkan oleh perbedaan ras/etnis dari populasi.

Komposisi karbohidrat dalam diet pada subjek laki-laki dan perempuan masing-masing 57,24% dan 55,47%. Asupan karbohidrat subjek secara umum telah sesuai anjuran. Maraknya konsumsi minuman dalam kemasan dengan pemanis buatan dan pengaruh budaya lokal terhadap sumber karbohidrat perlu dipertimbangkan.²⁶

Asupan protein subjek melebihi anjuran AKG 2004 dengan selisih sebesar 32,7-37,7 gram/hari pada laki-laki dan 25,72-32,72 gram/hari pada perempuan. Asupan protein remaja laki-laki di Amerika lebih banyak dibandingkan remaja perempuan, bahkan dapat mencapai 80 gram/hari.²⁷ Sebaliknya, Fanny *et al*²⁸ melaporkan bahwa 46% remaja 15-19 tahun di Sulawesi Selatan memiliki asupan protein kurang dan hanya 0,9% yang berlebih. Perbedaan sosiodemografi, tingkat pendidikan, ketersediaan iklan dan akses makanan, luasnya pergaulan serta penerimaan sosial oleh kelompok bermain antarkelompok remaja yang dibandingkan pada tiap studi turut mempengaruhi jumlah asupan protein remaja, termasuk pada penelitian ini.^{29,30}

Persentase lemak rerata sebesar 31,9% pada laki-laki dan 33,7% pada perempuan. Kedua nilai tersebut masih berada dalam rentangan normal rekomendasi asupan lemak untuk remaja berusia 14-18 tahun, yaitu 25-35%.³¹ Butte *et al*³² berkesimpulan bahwa rekomendasi asupan lemak sebanyak 30% cukup untuk mempertahankan pertumbuhan ideal pada remaja. Akan tetapi, hampir sepertiga responden memiliki asupan lemak

yang tergolong lebih dan memerlukan perhatian lebih.

Hasil penelitian ini menunjukkan sebesar 78,7% responden dengan 61,3% pada laki-laki dan 90,9 % perempuan memiliki status gizi normal berdasarkan status IMT. Studi yang dilakukan Candrawati²² pada mahasiswa tingkat tiga fakultas kedokteran yang sama menunjukkan sebanyak 75% subjek termasuk ke dalam IMT normal dan tidak terdapat subjek yang mengalami obesitas tipe 2. Terdapat kecenderungan peningkatan IMT dengan pertambahan usia dan mahasiswa adalah populasi yang berisiko terkait aktivitas fisik dan pola makan sehari-hari. Pada penelitian ini juga diperoleh hasil bahwa persentase status gizi lebih pada laki-laki lebih besar daripada perempuan, yaitu 29% dibandingkan dengan 9,1%. Hasil tersebut serupa dengan penelitian Baric *et al*²³ yang menyatakan sebanyak 12,4% subjek laki-laki tergolong obesitas dan hanya 8,2% subjek perempuan yang obesitas. Hal tersebut dapat terjadi karena perempuan lebih memperhatikan bentuk tubuh sehingga mereka lebih menjaga berat badannya.

Baik asupan energi dan makronutrien tidak memiliki hubungan dengan IMT. Hasil tersebut berbeda dengan penelitian Gemeli dan Darmono³³ yang melibatkan siswa SMA. Pada penelitian tersebut, terdapat hubungan antara asupan energi, karbohidrat, protein, dan lemak baik sebelum maupun setelah dikontrol dengan aktivitas fisik. Walaupun juga menggunakan kurva IMT per usia, sampel diambil acak dan digunakan metode *dietary recall* 3x24 jam untuk mengetahui pola asupan. Pada penelitian Wang *et al*,²¹ digunakan *dietary recall* 1x24 jam namun, cara membuat kategori IMT jauh berbeda, yaitu dengan kriteria yang dibuat khusus oleh *The National Nutrition Survey* (NNS) di Australia. Pada penelitian Elliot *et al*,³⁴ digunakan desain penelitian kohort pada remaja di Queensland, Australia. Elliot *et al*,³⁴ menggunakan *food record* untuk mengetahui asupan gizi subjek. Pengelompokan IMT pada penelitian tersebut menggunakan klasifikasi IMT Asia-Pasifik untuk dewasa. Dari hasil perbandingan berbagai penelitian tersebut, terlihat pengambilan sampel secara acak dan penggunaan *dietary recall* 3x24 jam merupakan metode terbaik untuk mengetahui hubungan asupan energi dengan komposisi makronutrien dengan IMT pada remaja.

Berkaitan dengan lingkaran pinggang, hasil penelitian ini menunjukkan usia terbanyak yang mengalami obesitas sentral adalah usia 18 tahun, sedangkan jenis kelamin terbanyak yang mengalami

obesitas sentral adalah perempuan. Penelitian Stevens *et al*³⁵ menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara usia dan jenis kelamin dengan lingkaran pinggang. Semakin tua usia seseorang, semakin besar lingkaran pinggang yang dimilikinya. Pada penelitian tersebut juga dikemukakan bahwa laki-laki lebih sering mengalami obesitas sentral. Pada laki-laki, distribusi lemak lebih terpusat pada bagian sentral tubuh. Hasil penelitian tersebut bertentangan dengan hasil penelitian ini yaitu perempuan lebih banyak mengalami obesitas sentral dibandingkan laki-laki. Hal tersebut mungkin karena distribusi data yang kurang merata karena pada penelitian ini subjek perempuan lebih banyak.

Tidak terdapat hubungan antara asupan energi dan komposisi makronutrien dengan lingkaran pinggang pada subjek seperti yang juga ditemukan oleh Elliott *et al*³⁴. Hasil tersebut bertentangan dengan penelitian yang sebelumnya pernah dilakukan oleh Collison *et al*³⁶ dan Kuriyan *et al*³⁷. Asupan makanan berlebih dan berkalori tinggi, serta penurunan aktivitas meningkatkan ukuran lingkaran pinggang.

Kebanyakan populasi obesitas berdasarkan tebal lipatan kulit memiliki asupan energi berlebih, namun pada populasi tidak obesitas juga didapatkan hasil serupa (42% memiliki asupan gizi berlebih). Didapatkan asupan energi yang tidak berhubungan dengan obesitas berdasarkan tebal lipatan kulit. Hasil yang didapatkan ini mendukung penelitian Cachera *et al*³⁸. Namun, Cheng *et al*³⁹ menemukan hasil yang bertentangan. Penelitian tersebut menggunakan metode kohort prospektif yang menilai antropometri pada rentang waktu terbatas.

Penilaian status gizi berdasarkan tebal lipatan kulit, tidak berhasil menemukan perbedaan bermakna asupan energi dan makronutrien antarkelompok obesitas dan tidak. Hasil serupa ditemukan pada penelitian yang melibatkan remaja Yunani.^{40,41} Asupan karbohidrat dan asupan protein dengan status gizi berdasarkan tebal lipatan kulit juga tidak berhubungan.

Sebagian besar subjek telah memenuhi rekomendasi aktivitas fisik remaja WHO,^{42,43} tetapi penggunaan kuesioner B3D terbatas dalam mengumpulkan informasi durasi dan jenis aktivitas fisik karena pengukuran berasal dari rata-rata jumlah keluaran energi kumulatif selama 3 hari penilaian. Sebagian besar aktivitas mahasiswa kedokteran berada pada derajat aktivitas fisik rendah-sedang selama 8 jam kerja sehari dan diperoleh keluaran energi berkisar 1,8-2,0 METs

yang setara dengan 885,12-983,47 kkal/hari. Prediksi PAL adalah 0,59-0,65, yang berasal dari aktivitas fisik saja. Terdapat selisih 0,93-0,99/hari dari PAL aktual. Dengan demikian, aktivitas fisik jenis lain secara kumulatif akan turut meningkatkan TEE perhari, termasuk aktivitas fisik sedentaris.⁴⁴ Guinhouya *et al*⁴⁵ menyatakan bahwa hanya 35 dari 131 studi aktivitas fisik yang melaporkan bahwa subjek memenuhi rekomendasi WHO. Tingginya partisipasi subjek pada aktivitas fisik derajat tinggi itu juga berbeda dengan temuan Anand *et al*⁴⁶ yang mengatakan bahwa hanya 32,3% mahasiswa kedokteran yang memenuhi rekomendasi. Berbagai faktor dapat mempengaruhi hasil tersebut, mencakup ketersediaan fasilitas berolahraga, derajat mobilitas, pengaruh sosial, hingga adaptasi terhadap model pembelajaran dan lingkungan.⁴⁷

Terdapat hubungan antara PAL tinggi dan sedang dengan asupan energi. Menurut Blundell *et al*,⁴⁸ regulasi kompleks berbagai organ turut mempengaruhi tinggi rendahnya selera makan. Dengan demikian, meningkatnya penggunaan energi dalam satu hari akan diikuti peningkatan konsumsi energi yang disebabkan aktivitas aksis hipotalamus-pituitari-tiroid.⁴⁹ Kesimpulan dari studi klinis Rumbold *et al*⁵⁰ mempertegas bahwa rasa lapar secara subjektif yang terukur pada subjek dengan latihan fisik akan lebih tinggi dibandingkan kelompok yang tidak.

Kelompok dengan PAL rendah tidak menunjukkan perbedaan bermakna untuk asupan energi. Hasil serupa didapatkan oleh Melzer *et al*⁵¹ pada studi eksperimental hewan. Peningkatan perilaku sedentaris individual akan memberi lebih banyak kesempatan untuk makan⁵² dan menekan sinyal rasa kenyang.⁵³ Persepsi kurangnya cadangan makanan disebabkan hiperinsulinemia kronis terkait metabolisme fruktosa yang meningkatkan rasio AMP/ATP.^{54,55} Caudwell *et al*⁵⁶ juga mengatakan bahwa semakin rendah aktivitas fisik pada individu, semakin rendah pula RMR dan menekan EI.

Terdapat hubungan untuk asupan lemak antara PAL sedang dan tinggi, sementara asupan karbohidrat dan protein tidak berhubungan. Ottevaere *et al*⁵⁷ mengamati bahwa subjek laki-laki dengan PAL sedang dan tinggi menunjukkan perbedaan bermakna dalam asupan sakarida, polisakarida, protein total, dan serat. Pada asupan protein, kelompok PAL rendah mengonsumsi lebih banyak dibandingkan sedang, lalu meningkat pada PAL tinggi. Sementara itu, nilai median asupan

karbohidrat meningkat secara gradual dari PAL rendah ke tinggi, tetapi rata-rata asupan memiliki progresi yang serupa.

Berkaitan dengan pengetahuan gizi, lebih dari tiga perempat subjek memiliki kategori pengetahuan gizi yang sedang. Proporsi antara laki-laki dan perempuan tidak berbeda bermakna untuk kategori tersebut. Hasil lain yang didapatkan dalam penelitian ini adalah tingkat pengetahuan gizi tidak berhubungan dengan jumlah dan persentase komposisi asupan karbohidrat. Studi yang bergantung pada daya ingat subyek seperti FFQ, dapat mengakibatkan pelaporan jumlah karbohidrat yang lebih rendah (*underreporting*). Penyebabnya adalah kelalaian memori subjek memasukkan *snack* atau minuman berenergi di dalam jeda makan besar. Poppitt *et al*⁵⁸ menemukan bahwa ada perbedaan bermakna antara status gizi perempuan dengan *underreporting* karbohidrat. Namun, pelaporan lemak dan protein tidak terpengaruh oleh status gizi.

Pada penelitian ini, pengetahuan gizi ternyata tidak berhubungan dengan jumlah dan komposisi protein dalam diet mahasiswa. Hal tersebut sesuai dengan laporan bahwa penduduk Indonesia pada umumnya dan remaja khususnya telah memenuhi kebutuhan protein yang dianjurkan;⁵⁹ sebanyak 74 subjek (98,7%) telah mampu mencukupi kebutuhan protein sesuai AKG tahun 2004.

Peningkatan pengetahuan gizi tidak memengaruhi jumlah dan komposisi asupan lemak. Studi mengenai pengetahuan gizi di Indonesia oleh Kristianti *et al*⁶⁰ menemukan bahwa pengetahuan gizi yang baik tidak berhubungan dengan asupan makanan cepat saji. Temuan serupa juga dilaporkan dalam studi di luar negeri.⁶¹ Pemilihan makanan cepat saji dipengaruhi oleh faktor kepraktisan, rasa nikmat, bagian dari gaya hidup, dan kemudahan akses.⁶⁰ Pada studi yang melibatkan mahasiswa di Cina, 85,6% mahasiswa memiliki konsep tentang gizi seimbang, tetapi hanya sepersepuluhnya saja yang menerapkan dalam kehidupan sehari-hari.⁶² Dissen *et al*⁶³ melaporkan pengetahuan gizi pada remaja laki-laki dan perempuan berhubungan dengan perilaku hidup sehat dan berbanding terbalik dengan asupan lemak.

Selain pengetahuan gizi, terdapat faktor lain yang turut memengaruhi pemilihan dan pola konsumsi individu.¹¹ Terdapat dua teori yang berusaha menjelaskan faktor-faktor yang berperan dalam asupan individu, yaitu *social cognitive theory* (SCT) dan teori ekologis. Keduanya menekankan pada hubungan timbal balik antara individu,

lingkungan, dan gaya hidup pada pola konsumsi seseorang.⁶⁴

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Teknik *probability sampling* akan lebih baik dibandingkan pengambilan populasi total yang memungkinkan setiap populasi terjangkau memiliki probabilitas yang sama untuk menjadi sampel. Akan tetapi, metode tersebut tidak dapat digunakan karena jumlah populasi terjangkau yang tidak memadai. Keterbatasan lainnya adalah pengumpulan data asupan energi dan komposisi makronutrien dengan kuesioner FFQ semikuantitatif menyebabkan timbulnya bias informasi dan *recall*. Metode ini membutuhkan memori yang baik. Subjek juga sulit memperkirakan porsi makanan mereka baik dengan ukuran rumah tangga maupun model makanan yang telah disajikan peneliti. Selain itu, penelitian ini menggunakan kuesioner dengan metode isian untuk memperoleh data pengetahuan gizi. Metode isian dipergunakan karena keterbatasan publikasi yang mempelajari kuesioner pengetahuan gizi mengenai makronutrien.

Kesimpulan

Tidak terdapat hubungan antara antropometri dan pengetahuan gizi dengan asupan energi dan komposisi makronutrien pada remaja. Khusus untuk tingkat aktivitas fisik, ditemukan hubungan dengan asupan energi dan lemak, serta tidak ditemukan hubungan dengan asupan karbohidrat dan protein.

Daftar Pustaka

1. CDC - Winnable battles - nutrition, physical activity, and obesity [Internet]. Diakses tanggal 30 Mei 2013]. Diunduh dari: <http://www.cdc.gov/winnablebattles/obesity/>
2. Laporan hasil riset kesehatan dasar (Riskesdas) 2010 [Internet]. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan RI; 2010. Diunduh dari: <http://labmandat.litbang.depkes.go.id/images/download/laporan/RKD/2010.pdf>
3. CDC. Basics about childhood obesity. Diunduh dari <http://www.cdc.gov/obesity/childhood/basics.html>. Diakses tanggal 21 Mei 2013.
4. Safe Healty Schools. Knowledge, attitudes, behaviors and nutrition health status of adolescents. Diunduh dari http://www.safehealthyschools.org/YouthNutritionRisksKAB_Messages.pdf. Diakses tanggal 21 Mei 2013.
5. Jacobs DR. Fast food and sedentary lifestyle: a combination that leads to obesity. *Am J Clin Nutr.* 2006;83:189-90.
6. Telford RD. Low physical activity and obesity: causes of chronic disease or simply predictors? *Am Coll Sports Med.* 2007;39(8):1233-40.
7. Ekelund U, Åman J, Yngve A, Renman C, Westerterp K, Sjöström M. Physical activity but not energy expenditure is reduced in obese adolescents: a case-control study. *Am J Clin Nutr.* 2002;76:935-41.
8. Melzer K, Kayser B, Saris WH, Pichard C. Effects of physical activity on food intake. *Clin Nutr.* 2005;24:885-95.
9. Steyn N. Does dietary knowledge influence the eating behavior of adolescents? *S Afr J Clin Nutr.* 2010;23(2):61-3.
10. Kristal AR, Bowen DJ, Curry SJ, Shattuck AL. Nutrition knowledge, attitudes, and perceived norms as correlates of selecting lowfat diets. *Health Educ Res.* 1990;5:467-77.
11. Wardle J, Parmenter K, Waller J. Nutrition knowledge and food intake. *Appetite.* 2000;34:269-75.
12. Elbon SM, Johnson MA, Fischer JG. Developing an instrument to measure the influence of knowledge, behaviors, and attitudes on milk consumption patterns in older participants of a community wellness group: a pilot study. *J Nutr Elderly.* 1996;15:21-37.
13. Valliant MW, Emplincourt HP, Wenzel RK, Garner BH. Nutrition education by a registered dietitian improves dietary intake and nutrition knowledge of a NCAA female volleyball team. *Nutrients.* 2012;4:506-16.
14. Stubbs RJ, Hughes DA, Johnstone AM, Horgan GW, King N, Blundell JE. A decrease in physical activity affects appetite, energy, and nutrient balance in lean men feeding ad libitum. *Am J Clin Nutr.* 2004;79:62-9.
15. Wan PL, Kandiah M, Taib MNM. Body image perception, dietary practices, and physical activity of overweight and normal weight Malaysian female adolescents. *Mal J Nutr.* 2004;10(2):131-47.
16. Kristianti N, Sarbini D, Mutalazimah. Hubungan pengetahuan gizi dan frekuensi konsumsi *fast food* dengan status gizi siswa SMA Negeri 4 Surakarta. *Jurnal Kesehatan.* 2009;2(1):39-47.
17. The Worldbank. Adolescent nutrition [internet]. 2003 [diakses 10 Januari 2011]. Diunduh dari: <http://web.worldbank.org/>
18. Marcovitch H. Black's medical dictionary. 41th ed. London: A&C Black Publishers Limited; 2005.
19. Obarzanek E, Schreiber GB, Crawford PB, Goldman SR, Barrier PH, Frederick MM, et al. Energy intake and physical activity in relation to indexes of body fat: the national heart, lung, and blood institute growth and health study. *Am J Clin Nutr.* 2004;60:15-22.
20. 10 Facts on adolescent health. Diunduh dari http://www.who.int/features/factfiles/adolescent_health/en/index.html. Diakses 10 Februari 2011.

21. Wang Z, Patterson CM, Hills AP. The relationship between BMI and intake of energy and fat in Australian youth: a secondary analysis of the national nutrition survey 1995. *Nutrition & Dietetics*. 2003;60(1):23-29.
22. Candrawati S. Hubungan tingkat aktivitas fisik dengan indeks massa tubuh (IMT) dan lingkar pinggang mahasiswa. *Jurnal Keperawatan Soedirman*. 2011;2(6):112-3.
23. Baric IC, Kaifez R, Cvijetic S. Dietary habits and nutritional status of adolescents. *Food Technol. Biotechnol*. 2000;38(3):217-24.
24. Dietary Reference Intakes Tables [Health Canada, 2005] [Internet]. Diakses 1 Juni 2013. Diunduh dari: <http://www.hc-sc.gc.ca/fn-an/nutrition/reference/table/index-eng.php>
25. Tontisirin K, Haen H. Human energy requirements. Rome: food and agriculture organization of the united nations (FAO); 2001 p. 20–32, 37.
26. Ikatan Dokter Anak Indonesia [Internet]. Diakses 6 Juni 2013. Diunduh dari: <http://www.idai.or.id/remaja/artikel.asp?q=20117695121>.
27. Fulgoni VL. Current protein intake in America: analysis of the national health and nutrition examination survey, 2003-2004. *AmJClinNutr*. 2008;87(supl):1554S–7S.
28. Fanny L, Salmiah, Pakhri A. Tingkat asupan zat gizi dan status gizi siswa SMU PGRI kabupaten Maros propinsi Sulawesi Selatan. *Media Gizi Pangan*. 2010;9(1):15-9.
29. Salvy SJ, Haye K, Bowker JC, Hermans RC. Influence of peers and friends on children's and adolescents' eating and activity behaviors. *Physiol Behav*. 2012;106:369-78.
30. French SA, Story M, Jeffery RW. Environmental influences on eating and physical activity. *Annu. Rev. Public Health*. 2001;22:309–35.
31. Butte NF. Fat intake of children in relation to energy requirements. *Am J Clin Nutr*. 2000;72(suppl):1246–52.
32. Nurani GS, Darmono SS. Analisis hubungan asupan energi, protein, lemak, karbohidrat, dan serat dengan indeks massa tubuh CDC pada siswa SLTA [tesis]. Semarang: Universitas Diponegoro; 2004.
33. Elliott SA, Truby H, Lee A, Harper C, Abbott RA, Davies PSW. Associations of body mass index and waist circumference with: energy intake and percentage energy from macronutrients, in a cohort of Australian children. *Nutrition Journal*. 2011;10:58-65.
34. Stevens J, Katz EG, Huxley RR. Associations between gender, age, and waist circumference. *Eur J Clin Nutr*. 2010;64(1):6-15.
35. Collison KS, Zaidi MZ, Subhani SN, Al-Rubeaan K, Shoukri M., Al-Mohanna FA. Sugar-sweetened carbonated beverage consumption correlates with BMI, waist circumference, and poor dietary choices in school children. *BMC Public Health*. 2010;10:234.
36. Kuriyan PB, Thomas T, Sumithra S, Lokesh DP, Sheth NR, Joy R, et al. Potential factors related to waist circumference in urban South Indian children. *Indian Pediatrics*. 2011;49:12-128.
37. Cachera MFR, Bellisle F. No correlation between adiposity and food intake: why are working class children fatter? *Am J Clin Nutr*. 1986;44:779-87.
38. Hassan N, Ahmad K. Anthropometry and nutritional status as a function of energy in children 0-19 years old in Bangladesh. *The united nations university press food and nutritional bulletin*. 1984;6:3.
39. Cheng G, Danckert NK, Libuda L, Bolzenius K, Turner T, Buken AE. Relation of dietary glycemic index, glycemic load, and fiber and whole-grain intakes during puberty to the concurrent development of percent body fat and body mass index. *AAJ* 2009;169(6): 667-77.
40. Mahan LK, Stump SE. Krausse's food and nutrition therapy. 12th ed. Missouri: Saunders Elsevier; 2008.
41. Hassapidou M, Fotiadou E, Maglara E, Papadopoulou SK. Energy intake, diet composition, energy expenditure, and body fatness of adolescents in Northern Greece. *Obesity*. 2006;14(5):855-62.
42. WHO. Global recommendations on physical activity for health [Internet]. Diakses 29 Mei 2013. Diunduh dari: http://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet_recommendations.
43. NHLBI. 2008 Physical Activity Guidelines for Americans [Internet]. United States: US. Department of Health and Human Services. Diunduh dari: <http://www.health.gov/PAGuidelines/pdf/paguide.pdf>.
44. Montgomery C, Reilly JJ, Jackson DM, Kelly LA, Slater C, Paton JY, et al. Relation between physical activity and energy expenditure in a representative sample of young children. *AmJClinNutr*. 2001;80:591-6.
45. Guinhouya B, Samouda H, Beaufort C. Level of physical activity among children and adolescents in Europe: a review of physical activity assessed objectively by accelerometry. *Public Health*. 2013;127:301-11.
46. Anand T, Ingle G, Tanwar S, Kumar R, Meena G. Knowledge, attitude, and level of physical activity among medical undergraduate students in Delhi. *Indian J Med Sci*. 2011;65(4):133.
47. French SA, Story M, Jeffery RW. Environmental influences on eating and physical activity. *Annu Rev Public Health*. 2001;22:309-35.
48. Blundell JE, Caudwell P, Gibbons C, Hopkins M, Naslund E, King N, et al. Role of resting metabolic rate and energy expenditure in hunger and appetite control: a new formulation. *Dis Model Mech*. 2012;5:608-13.
49. Sainsbury A, Zhang L. Role of the hypothalamus in the neuroendocrine regulation of body weight and composition during energy deficit. *Int Assoc Study Obes*. 2012;13:234-57.

50. Rumbold P, Gibson ASC, Allsop S, Stevenson E, Dodd-Reynolds C. Energy intake and appetite following netball exercise over 5 days in trained 13–15 year old girls. *Appetite*. 56:621-8.
51. Melzer K, Kayser B, Saris WH, Pichard C. Effects of physical activity on food intake. *Clin Nutr*. 2005;24:885–95.
52. Epstein LH, Roemmich JN, Paluch RA, Raynor HA. Influence of changes in sedentary behavior on energy and macronutrient intake in youth. *Am J Clin Nutr*. 81:361-6.
53. Thivel D, Aucouturier J, Doucet É, Saunders TJ, Chaput JP. Daily energy balance in children and adolescents. Does energy expenditure predict subsequent energy intake? *Appetite*. 2013;60:58–64.
54. Wells J, Siervo M. Obesity and energy balance: is the tail wagging the dog? *Eur J Clin Nutr*. 2011;65:1173–89.
55. Nelson RK, Horowitz JF, Holleman RG, Swartz AM, Strath SJ, Kriska AM, et al. Daily physical activity predicts degree of insulin resistance: a cross-sectional observational study using the 2003-2004 national health and nutrition examination survey. *Int J Behav Nutr Phys Act*. [Internet]. Diakses 17 Mei 2013. Diunduh dari: <http://www.ijbnpa.org/content/10/1/10>
56. Caudwell P, Finlayson G, Gibbons C, Hopkins M, King N, Naslund E, et al. Resting metabolic rate is associated with hunger, self-determined meal size, and daily energy intake and may represent a marker for appetite. *Am J Clin Nutr*. 2013;97(1):7-14.
57. Ottevaere C, Huybrechts I, Béghin L, Cuenca-Garcia M, Bourdeaudhuij ID, Gottrand F. Relationship between self-reported dietary intake and physical activity levels among adolescents: The HELENA study. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2011;8(8):1-9.
58. Poppitt SD, Swann D, Black AE, Prentice AM. Assessment of selective under-reporting of food intake by both obese and non-obese women in a metabolic facility. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 1998;22(4):303-11.
59. Badan Pusat Statistik. Konsumsi kalori dan protein penduduk Indonesia dan provinsi 2011. Jakarta: Badan Pusat Statistik; 2011.p.20-4.
60. Kristianti N, Sarbini D, Mutalazimah. Hubungan pengetahuan gizi dan frekuensi konsumsi fast food dengan status gizi siswa SMA Negeri 4 Surakarta. *Jurnal Kesehatan*. 2009;2(1):39-47.
61. Gardner DG, Shoback D. Greenspan's basic and clinical endocrinology. 8th ed. New York: McGraw Hill; 2007.
62. Sakamaki R, Tayoma K, Amamoto R, Liu CJ, Shinfuku N. Nutritional knowledge, food habits and health attitude of Chinese university students –a cross sectional study-. *Nutr J*. 2005;4:4.
63. Dissen AR, Policastro P, Quick V, Byrd-Bredbenner C. Interrelationships among nutrition knowledge, attitudes, behaviors and body satisfaction. *Health Education*. 2011;11(4):283-95.
64. Fitzgerald A, Heary C, Nixon E, Kelly C. Factors influencing the food choices of Irish children and adolescents: a qualitative investigation. *Health Promotion Intl*. 2010;25(3):289-98.