

**HUBUNGAN ANTARA TINGGI BADAN DENGAN
KOMPOSISI LEMAK TUBUH PADA REMAJA SMA NEGERI
KOTA YOGYAKARTA**

TESIS

Sebagai syarat memperoleh derajat Sarjana S-2

**Minat Gizi dan Kesehatan
Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat
Fakultas Kedokteran Universitas Gadjah Mada**



Diajukan oleh :

**ADHILA FAYASARI
NIM :12/339944/PKU/13259**

**PROGRAM PASCASARJANA
ILMU KESEHATAN MASYARAKAT
MINAT GIZI KESEHATAN
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS GAJAH MADA
2014**

LEMBAR PENGESAHAN

Tesis

Hubungan Antara Tinggi Badan Dengan Komposisi Lemak Tubuh Pada Remaja SMA di Kota Yogyakarta

dipersiapkan dan disusun oleh

Adhila Fayasari

telah dipertahankan di Depan Dewan Penguji

pada tanggal **17/11/2014**

Susunan Dewan Penguji

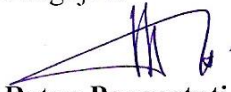
Pembimbing


Prof.dr. Madarina Julia,
SpA(K),MPH,Ph.D


Pembantu Pembimbing


dr. Emy Huriyati, M.Kes

Penguji II


Retno Pangastuti, DCN,M.Kes

Ketua Dewan Penguji


Prof.Dr.dr. Soebijanto

Penguji I


M. Dawam Jamil, SKM,M.Kes

Tesis ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
Untuk memperoleh gelar Master of Public Health



Prof. dr. Siswanto Agus Wilopo, SU,M.Sc.Sc.D

Ketua Program Studi : Ilmu Kesehatan Masyarakat

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam tesis ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka

Yogyakarta, Desember 2014



Adhila Fayasari

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GRAFIK.....	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	viii
INTISARI.....	ix
ABSTRACT.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Perumusan Masalah.....	3
C. Tujuan.....	3
D. Manfaat Penelitian.....	3
E. Keaslian Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
A. Telaah Pustaka.....	6
1. Tinggi Badan.....	6
2. <i>Overweight</i> /Obesitas.....	9
3. Komposisi Lemak Tubuh.....	10
4. Hubungan Tinggi Badan menurut umur dengan Komposisi Lemak Tubuh.....	15
5. Faktor-faktor prediktor komposisi lemak tubuh pada individu <i>stunting</i>	17
B. Kerangka Teori.....	21
C. Kerangka Konsep.....	22
D. Hipotesis.....	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	23
A. Jenis dan Rancangan Penelitian.....	23
B. Tempat dan Waktu Penelitian.....	23
C. Subyek Penelitian.....	23
D. Identifikasi Variabel Penelitian.....	24
E. Definisi Operasional.....	25
F. Instrumen Penelitian.....	27
G. Jenis dan cara pengumpulan data.....	28

H. Analisis Data	30
I. Etika Penelitian.....	30
J. Jalannya Penelitian	31
K. Keterbatasan penelitian	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	34
A. Hasil Penelitian.....	34
1. Gambaran pengambilan data	34
2. Analisis Univariat	34
3. Analisa bivariat.....	35
4. Analisis Multivariat	43
B. Pembahasan	46
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	57
A. Kesimpulan.....	57
B. Saran	57
DAFTAR PUSTAKA.....	58
LAMPIRAN	66

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Keaslian Penelitian	4
Tabel 2. Tabel Kategori Status Gizi berdasar HAZ	9
Tabel 3. Tabel Kategori Persentase Lemak Tubuh	13
Tabel 4. Karakteristik responden terhadap BAZ, lingkar pinggang, rasio lingkar pinggang dan persentase lemak	35
Tabel 5. Analisis <i>t-test</i> variabel karakteristik dengan jenis kelamin	36
Tabel 6. Analisis <i>t-test</i> perbedaan <i>mean</i> komposisi lemak tubuh dengan tinggi badan berdasar kategori status gizi.....	37
Tabel 7. Analisis <i>t-test</i> perbedaan mean komposisi lemak tubuh terhadap tinggi badan.....	39
Tabel 8. Analisis regresi linear antara variabel luar dengan indikator komposisi lemak tubuh	41
Tabel 9. Analisis regresi linear antara item makanan energi dan lemak yang mempengaruhi indikator komposisi lemak tubuh	42
Tabel 10. Analisis multivariat variabel yang mempengaruhi BAZ.....	43
Tabel 11. Analisis multivariat variabel yang mempengaruhi lingkar pinggang	44
Tabel 12. Analisis multivariat variabel yang mempengaruhi.....	45
Tabel 13. Analisis multivariat variabel yang mempengaruhi persentase lemak	45
Tabel 14. Perbedaan proporsi kategori HAZ dan BAZ.....	67
Tabel 15. Analisis multilinier jenis-jenis minuman manis dan indikator.....	67
Tabel 16. Perbedaan proporsi pendidikan ibu dengan pekerjaan ibu	68

DAFTAR GRAFIK

Grafik 1. Kerangka teori Hubungan antara Tinggi Badan dengan Komposisi Lemak Tubuh pada Remaja SMA Negeri Di Kota Yogyakarta.....	21
Grafik 2. Hubungan antara Tinggi Badan dengan Komposisi Lemak Tubuh pada Remaja SMA Negeri Di Kota Yogyakarta.....	22
Grafik 3. Diagram <i>Flow</i> Pengambilan Data.....	34
Grafik 4. Kurva ROC lingkaran pinggang dengan status gizi pada remaja.....	69
Grafik 5. Kurva ROC lingkaran pinggang dengan status gizi pada remaja.....	70
Grafik 6. Grafik plot perbedaan rata-rata persentase lemak berdasar status gizi BAZ, HAZ dan jenis kelamin.....	71
Grafik 7. Grafik plot perbedaan rata-rata lingkaran pinggang berdasar status gizi BAZ, HAZ dan jenis kelamin.....	71
Grafik 8. Grafik plot perbedaan rata-rata rasio lingkaran pinggang tinggi badan berdasar status gizi BAZ, HAZ dan jenis kelamin.....	72
Grafik 9. Grafik bar perbedaan proporsi TB/U dan IMT/U.....	73
Grafik 10. Grafik cat plot proporsi TB/U dan IMT/U.....	73

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel-tabel karakteristik sosial ekonomi, proporsi kategori HAZ dan BAZ dan analisis regresi multilinier	67
Lampiran 2. Kurva ROC hubungan lingkaran pinggang dengan status gizi.....	69
Lampiran 3. Grafik Plot Perbedaan status gizi HAZ, BAZ, jenis kelamin dan rata-rata Persentase Lemak, Lingkaran Pinggang dan Rasio Lingkaran Pinggang Tinggi Badan	71
Lampiran 4. Lembar Penjelasan Penelitian	74
Lampiran 5. Pernyataan Kesiapan menjadi Responden	76
Lampiran 6. Kuesioner Karakteristik	77
Lampiran 7. Kuesioner Data Antropometri.....	79
Lampiran 8. Kuesioner FFQ.....	80

INTISARI

Latar belakang : *Stunting* pada remaja berhubungan dengan malnutrisi masa lali yang berhubungan dengan gangguan oksidasi lemak dan dengan semakin mudahnya akses makanan dan penurunan aktivitas fisik akan berkembang menjadi *overweight*/obesitas pada masa dewasa.

Tujuan : Untuk mengetahui perbedaan indikator komposisi tubuh yang dinilai dengan indeks massa tubuh, persentase lemak dan lingkaran pinggang pada remaja di SMA Negeri Kota Yogyakarta berdasar tinggi badan.

Metode : Penelitian ini menggunakan desain *cross sectional* pada 738 siswa 10 SMA Negeri di Kota Yogyakarta dari 29 kelas paralel yang dipilih dengan metode *cluster sampling* secara random. Data antropometri yang diukur antara lain berat badan, tinggi badan, lingkaran pinggang dan persentase lemak. Tinggi badan dan lingkaran pinggang diukur dengan *microtoise* dan metline. Berat badan dan persentase lemak diukur dengan *hand-to-foot* BIA. HAZ dan BAZ ditentukan dengan menggunakan WHO Antroplus. HAZ dibagi menjadi 2 kelompok, *mild-stunting/stunting* ($z\text{-score} \leq -1$) dan normal ($z\text{-score} > 1$). Kuesioner *self-report* dibagikan pada subyek berupa karakteristik responden, frekuensi aktivitas fisik, sosial ekonomi dan *Food Frequency Questionnaire*. Analisis data rasio menggunakan *t-test*, dan regresi. Untuk analisis multivariat menggunakan *multiple regression*.

Hasil: Proporsi remaja *mild-stunting/stunting* 38,75% dan 10,03%. *Overweight* dan obes pada *mild-stunting/stunting* sebesar 5,83% and 2,44%. Persentase lemak, lingkaran pinggang dan rasio lingkaran pinggang lebih besar secara signifikan pada kelompok *mild-stunting/stunting-normal* ($p < 0,05$). Selisih rata-rata rasio lingkaran pinggang tinggi badan meningkat dan berbanding lurus dengan peningkatan status gizi, selisih rata-rata paling besar terdapat pada remaja perempuan obes. Analisis multivariat menunjukkan bahwa umur pubertas dan variasi asupan minuman manis merupakan prediktor hubungan tinggi badan dengan komposisi lemak tubuh.

Kesimpulan : Remaja *mild-stunting/stunting-normal* cenderung memiliki lingkaran pinggang lebih kecil, namun persentase lemak dan rasio lingkaran pinggang tinggi badan lebih besar. Remaja perempuan *mild-stunting/stunting* cenderung untuk memiliki risiko peningkatan indikator komposisi lemak tubuh.

Kata kunci : *stunting, adolescent, fat percentage, waist circumference, waist-to-height ratio*

ABSTRACT

Background : With the developing access to food and decreasing of physical activity, stunted adolescent which is associated with events in early life could increase the risk of developing impaired fat oxidation to an increase in the percentage of fat.

Objective : This study examined the association of height-for-age, BMI-for Age, fat percentage, waist circumference and waist to height ratio.

Method : This cross sectional study involved 738 individuals of 15-18 years old adolescents in public school in Kota Yogyakarta. Height and waist circumference were measured by microtoise and metline. Weight and fat percentage was measured by hand-to-foot BIA. Height-for age and BMI-for –age were determined by WHO Antroplus. HAZ was divided into two groups, mild-stunting/stunting ($z\text{-score} \leq -1$) and normal ($z\text{-score} > 1$). Parents education, age of puberty and qualitative FFQ of high density energy and fat were determined by self-reported questionnaire. Data were analysed by t-test, and linier regression and for multivariate were analysed by multiple regression.

Result : Mild-stunting / stunting was present in 48,78% of subjects. Overweight and obese were present in 5,83% and 2,44% of mild-stunting/stunting subjects. There were significant differences in the group with normal nutritional status ($-2 < \text{BAZ} < 1$) and mild-stunting/stunting, which had waist circumference smaller than adolescents with normal height status (mean diff. 2,97 cm 95%CI -2,94;-1,19), but greater the percentage of fat, (mean diff.1,49% 95%CI 0,36;2,61) and the waist-to-height ratio (mean diff. 0,01 95%CI 0,01;0,02). Mild-stunting/stunting in female group were also likely to develop more fat. Multivariate analysis showed that the age of puberty and variations in intake of sweet drinks were predictors of relationship between status height and body fat composition.

Conclusion: There was significant relationship between height and body fat composition in adolescent with normal nutrition status ($-2 < \text{BAZ} < 1$). Female mild-stunting/stunting group were also likely to develop more fat.

Keyword : stunting, adolesence, fat percentage, waist circumference, waist-to-height ratio

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Tinggi badan merupakan total dari panjang ekstremitas, panjang trunkus, leher dan kepala (Indriati, 2010). *Stunting* didefinisikan sebagai tinggi badan kurang dari -2 z-score dengan membandingkan tinggi badan anak dengan populasi umur yang sama. Keadaan tersebut merupakan kumulatif dari status gizi masa lalu dan akan menetap hingga pada masa remaja dan dewasa (Samba *et al.*, 2008). Penelitian *cohort* oleh Walker *et al.* (2007) menyebutkan bahwa anak *stunted* akan mengalami peningkatan tinggi badan yang lebih rendah daripada anak normal ($z\text{-score} < -1$ (*mild-stunting*)). Delapan puluh sembilan persen kelompok *stunted* akan berkembang dan memiliki nilai $z\text{-score} > -2$ (*stunted*).

Efek jangka panjang *stunting* berakibat pada gangguan metabolik seperti penyakit yang terkait dengan obesitas dan penyakit degeneratif. Penelitian di Bali menyebutkan prevalensi dewasa *stunted* sebesar 22% (Padmiari & Hadi, 2003). Usfar *et al.* (2010) menyebutkan bahwa dewasa *stunted* cenderung berkembang untuk menjadi *overweight* daripada dewasa *non-stunted*. Hal yang sama dikemukakan oleh Hoffman *et al.* (2000a) pada penelitian *cross sectional* di Brazil bahwa ada hubungan antara status *stunted* dengan penumpukan lemak yang ditandainya adanya penurunan oksidasi lemak (nilai *fasting RQ* (*Respiratory Quotient*) yang tinggi) pada anak usia 7-11 tahun dan mengakibatkan peningkatan persentase lemak tubuh. Keadaan restriksi energi pada masa kecil (kekurangan gizi) berakibat pada perubahan hormonal yang akan meningkatkan risiko *overweight*, jika disertai dengan konsumsi makanan padat energi dan lemak (Sawaya *et al.*, 1998).

Hasil yang berbeda oleh Walker *et al.*, (2002) dan Duran, *et al.*, (2006) menyebutkan ada hubungan terbalik antara *stunting* dan *overweight*, bahwa balita berusia 9-24 bulan yang *stunting* cenderung akan berkembang menjadi kurus pada usia 11 tahun. Tidak ada perbedaan IMT dan persentase lemak pada remaja *stunted* dan *non-stunted* (Florencio *et al.*, 2003). Clemente *et al.* (2014)

menambahkan walaupun tidak ada perbedaan pada IMT, remaja pendek mempunyai kecenderungan mengalami resiko peningkatan insulin pada lingkaran pinggang yang lebih rendah daripada remaja normal pada *cut off* lingkaran pinggang yang rendah (55,9 cm).

Overweight/obesitas pada remaja pendek terjadi jika pertambahan berat badan tidak diimbangi oleh pertumbuhan linear. Di jaman modern ini, faktor-faktor lingkungan mempengaruhi berkembangnya *overweight* pada masa remaja antara lain semakin mudahnya akses makanan, maraknya produk makanan padat energi dan rendahnya aktivitas fisik anak, yang dikenal dengan transisi nutrisi (Hoffman *et al.*, 2000a, Sawaya *et al.*, 1998; Popkin *et al.*, 2012). Program alternatif terapi nutrisi untuk anak malnutrisi yang diberikan secara berlebihan menjadi salah satu faktor berkembangnya gizi lebih. Periode pubertas, perubahan metabolisme tubuh akan memperbesar risiko obesitas jika tidak diimbangi oleh aktivitas fisik dan gaya hidup sehat (Solozarno & McCartney, 2010).

Di Yogyakarta, remaja pendek (11-14 tahun) berdasarkan indikator TB/U ($z\text{-score} < -1$) sebesar 14.8% di daerah perkotaan dan 23.5% di daerah pedesaan. Hasil Riskesdas 2010 dan 2013 untuk *stunting* pada remaja 16-18 tahun di DIY meningkat dari 17,9% menjadi 23,4% yang memperlihatkan masih banyak remaja *stunting* di jaman dengan teknologi canggih di segala bidang (Kurniasih, 2006, Departemen Kesehatan RI, 2013). Sementara itu, prevalensi *overweight* dan obesitas pada kelompok usia 16-18 tahun menurut hasil Riskesdas 2013 yaitu 7,2% dan 2,6%, yang menunjukkan adanya masalah gizi *double burden*.

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa masalah gizi *double burden* di Yogyakarta menyisakan pertanyaan apakah remaja *stunting* memiliki persentase lemak lebih besar walaupun pada beberapa penelitian di negara berkembang lainnya, anak *stunting* cenderung untuk memiliki status gizi normal atau kurus pada masa remajanya. Di Indonesia, belum ada penelitian yang mengambil masalah tersebut. Peneliti ingin melihat apakah perbedaan indikator komposisi lemak tubuh yang dinilai dengan indeks massa tubuh, persentase lemak dan lingkaran pinggang pada remaja di SMA Negeri Kota Yogyakarta berdasar tinggi badan (TB/U). Hal ini diharapkan dapat mengetahui strategi untuk

mencegah berkembangnya *overweight*/obesitas pada remaja dengan riwayat *stunted* atau tubuh pendek di Kota Yogyakarta.

B. Perumusan Masalah

Apakah ada perbedaan indikator komposisi lemak tubuh yang dinilai dengan indeks massa tubuh, persentase lemak dan lingkaran pinggang pada remaja di SMA Negeri Kota Yogyakarta dengan tinggi badan pendek (*mild-stunting/stunting*) dan normal?

C. Tujuan

Untuk mengetahui perbedaan indikator komposisi lemak tubuh yang dinilai dengan indeks massa tubuh, persentase lemak dan lingkaran pinggang pada remaja di SMA Negeri Kota Yogyakarta dengan tinggi badan (TB/U) pendek (*mild-stunting/stunting*) dan normal.

D. Manfaat Penelitian

1. Institusi pendidikan dapat mengetahui perkembangan status gizi siswa-siswanya, serta dapat dijadikan dasar perencanaan pendidikan yang berhubungan kesehatan dan aktivitas fisik dengan bekerja sama dengan pihak universitas atau yang bersangkutan.
2. Bagi Masyarakat dan Pemerintah
Membantu masyarakat dan pemerintah dalam mendeteksi adanya risiko berkembangnya *overweight dan penyakit kardiovaskuler* pada remaja pendek dengan riwayat *stunting* serta sebagai dasar perencanaan perbaikan status nutrisi remaja terutama yang mempunyai riwayat *stunting* dalam skala yang lebih luas.

E. Keaslian Penelitian

Dari penelusuran literatur yang dilakukan peneliti, penelitian dengan menggunakan kata kunci *stunting*, persentase lemak, rasio lingkaran pinggang tinggi badan, komposisi lemak tubuh tidak ditemukan penelitian mengenai hubungan tinggi badan dengan komposisi lemak tubuh di Indonesia, sehingga penelitian

yang digunakan berasal dari negara-negara berkembang yang mempunyai karakteristik sama dengan Indonesia.

Tabel 1. Keaslian Penelitian

No	Peneliti	Subyek	Metode	Variabel	Hasil
1	Mukuddem-Petersen & Kruger (2004)	Remaja berusia 10-15 tahun di Afrika	<i>Cross sectional</i>	Bebas : TB/U Terikat : persentase lemak, IMT	Tidak ada hubungan signifikan antara <i>stunting</i> dengan <i>overweight</i> pada anak berusia 10-15 tahun. Ada kecenderungan peningkatan lemak subkutan pada remaja putri
2	Kruger <i>et al.</i> (2004)	Remaja berusia 10-15 tahun di Afrika (<i>black women</i>)	<i>Cross sectional</i>	Bebas : TB/U Terikat : status gizi, tebal lemak, Lpi dan asupan makan, aktivitas fisik	Anak <i>stunted</i> perempuan memiliki berat badan dan tebal lemak lebih besar setelah menambah kovariat pengukuran <i>skinfold</i> .
3	Hoffman, et al (2000a)	Pre pubertal laki-laki dan perempuan 27 <i>stunted</i> dan 29 <i>non-stunted</i> (8-11 tahun)	Cohort	Bebas : TB/U Terikat : fasting dan postprandial RQ, substrate oxidation, energy expenditure	Fasting RQ lebih besar pada anak <i>stunted</i> . Fasting fat oxidation lebih rendah, jika dibandingkan dengan energy expenditure
4	Florencio <i>et al.</i> (2003)	Orang dewasa di Brazil (>19 tahun)	<i>Cross sectional</i>	Bebas : TB/U Terikat : IMT , asupan makan, tingkat ekonomi dan sosial	Ada perbedaan yang signifikan antara <i>overweight/obesitas</i> pada <i>stunted</i> dan <i>non-stunted</i>
5	Hoffman <i>et al.</i> (2000a)	Anak- anak berusia 7 -11 tahun, di Sao Paulo Brazil	<i>Cross sectional propotional</i>	Bebas : TB/U Terikat : REE puasa, REE propandial. Respiratory quotient, Tingkat oksidasi substrat	Ada hubungan antara <i>stunting</i> dengan gangguan oksidasi lemak, yang merupakan faktor prediktor obesitas di masa depan.
6	Clemente <i>et al.</i> (2011)	Remaja 9-19 tahun di Brazil	<i>Cross sectional</i>	Bebas : TB/U, Terikat : IMT, persentase lemak tubuh (BIA)	Remaja dengan <i>mild stunting</i> cenderung memiliki gangguan pada komposisi lemak tubuh

1. Persamaan

Beberapa penelitian di bawah ini (Tabel 1) menggunakan desain *cross sectional*. Variabel yang diteliti meliputi tinggi badan menurut umur, dan indikator komposisi lemak tubuh yang terdiri dari IMT, persentase lemak dan lingkar pinggang.

2. Perbedaan

Beberapa penelitian menggunakan *skinfold* dan DXA untuk pengukuran lemak, dalam penelitian ini menggunakan *Bioelectrical Impedance Analysis* (BIA) karena lebih baik dalam mengukur populasi dalam jumlah besar. Selain itu, penelitian ini menggunakan subyek remaja SMA berusia 15-18 tahun di Kota Yogyakarta untuk menghindari bias antara komposisi lemak remaja *pre* dan *post* pubertas.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Telaah Pustaka

1. Tinggi Badan

a. Pengertian dan faktor-faktor yang mempengaruhi

Pertumbuhan merupakan bertambahnya ukuran dan jumlah sel serta jaringan interseluler, yang dapat diartikan adanya penambahan ukuran fisik dan struktur tubuh sebagian atau keseluruhan, sehingga dapat diukur dengan satuan panjang dan berat (Sediaoetama, 2008). Menurut Kolsteren (1996), pertumbuhan tinggi badan terjadi pada 3 tahap pertumbuhan yaitu saat bayi, anak-anak dan remaja. Tahap pertumbuhan bayi didorong oleh nutrisi, sedangkan pada anak dan remaja dipengaruhi oleh hormon.

Pertumbuhan tinggi badan disebabkan oleh beberapa faktor antara lain faktor genetik, regulasi endokrin, nutrisi, lingkungan sosial dan ekonomi (Norliani, 2005; Bose, 2007). Potensi genetik tinggi badan seseorang dipengaruhi oleh tinggi badan orang tua. Tinggi badan orang tua sebagai penyebab terjadinya perawakan pendek pada anak ditemukan sebesar 58.6% (Strufadi *et al.*, 2005). Faktor nutrisi mempengaruhi pertumbuhan baik nutrisi saat janin, bayi, anak-anak maupun pada saat remaja. Faktor nutrisi terdiri dari faktor nutrisi antenatal dan postnatal. Nutrisi antenatal dipengaruhi oleh status gizi ibu. Status gizi ibu akan mempengaruhi kualitas gizi bayi yang akan dilahirkannya, ibu yang kekurangan gizi akan berisiko melahirkan anak yang kurang sehat, atau berkaitan dengan berat bayi lahir rendah (Departemen Kesehatan, 2012). Penelitian *cohort* di Bangladesh menunjukkan bahwa pemberian makan yang baik kepada anak akan menghasilkan pertumbuhan berat dan panjang badan yang lebih baik (Saha *et al.*, 2008). Selain itu, suplementasi zink dapat meningkatkan kecepatan pertumbuhan pada anak *stunted* daripada anak yang tidak *stunted*, dikarenakan suplementasi tersebut menurunkan morbiditas infeksi dan meningkatkan nafsu makan (Umeta *et al.*, 2000).

Ekonomi keluarga yang rendah berisiko 1,6 kali menyebabkan *stunting* pada anak *stunting* di Asia Tengah (Bomela, 2009). Jumlah anak/anggota keluarga

berhubungan dengan sosial ekonomi, semakin banyak jumlah anak, pendapatan keluarga per kapita akan lebih sedikit. Kesempatan anak untuk mendapatkan nutrisi yang optimal akan berkurang pada keluarga dengan anak > 3 (Hien & Hoa, 2009).

Karakteristik keluarga juga berpengaruh terhadap kejadian *stunting*. Rahayu (2011) menyatakan bahwa ada hubungan yang signifikan antara pendidikan ayah dengan kejadian *stunting*. Pendidikan ayah rendah akan mempengaruhi pola asuh anak (Semba *et al.*, 2008). Hal ini berlaku juga pada ibu, semakin banyak waktu yang diberikan ibu di rumah, pola asuh dan pola makan anak akan lebih optimal, sebaliknya anak dari ibu yang bekerja berisiko mengalami *stunting* (Nabuasa, 2011; Wahdah, 2012).

Metabolisme tubuh dalam proses pertumbuhan dipengaruhi oleh sistem endokrin. Hormon utama dalam mengatur pertumbuhan dari lahir hingga remaja merupakan hormon pertumbuhan atau somatotrophin yang disekresi oleh *pituitary*. Hormon ini mengatur kecepatan saat pertumbuhan terjadi, namun saat pubertas sistem beralih ke steroid—yang diinduksi *adolescent spurt*. Selain hormon pertumbuhan, hormon tiroid juga berperan dalam proses pertumbuhan. Aktivitas tiroid terlihat pada metabolisme basal yang menurun secara bertahap (lahir hingga remaja). Pada penderita hipotiroidism pertumbuhan akan terhambat, baik maturitas otot, gigi dan pertumbuhan otak akan terpengaruhi (Bose, 2007).

Saat mendekati masa remaja, fase pertumbuhan terjadi di bawah kendali hormon steroid yang disekresikan oleh adrenal dan gonad. Gonad dari kedua jenis kelamin mengeluarkan estrogen dalam jumlah kecil sejak kelahiran hingga seterusnya. Saat pubertas kenaikan tingkat estrogen meningkat tajam pada anak perempuan dan meningkat terbatas pada laki-laki. Perbedaan pada jenis kelamin ini mungkin disebabkan oleh hormon penghambat yang disekresikan oleh tubulus seminiferus testis, testosteron, yang berfungsi dalam merangsang pertumbuhan tubuh dan otot serta bertanggung jawab atas pertumbuhan otot yang lebih besar (Bose, 2007).

Catch-up growth merupakan kecepatan penambahan tinggi badan lebih dari batas statistik normal terhadap usia dan atau maturitas selama rentang waktu tertentu, mengganti waktu saat terjadi penghambatan pertumbuhan. *Catch-up*

growth dapat terjadi pada periode usia tertentu yaitu pada pertumbuhan awal usia 2-3 tahun dan pada saat remaja (Sudirman, 2008; Prentice, 2013). Ada selisih tinggi badan anak *stunting* dengan normal yang diikuti hingga pada usia 18-23 tahun untuk perempuan dan 20-23 tahun untuk laki-laki adalah 6.6 cm dan 9.0 cm dengan *age adjustment* (Coly *et al.* , 2006). Sedikit berbeda dengan *catch-up growth*, pada anak *stunting* juga dapat mengalami *compensatory growth* di usia 2 – 18.5 tahun (Eckhardt *et al.*, 2005). *Compensatory growth* lebih pada pertumbuhan keseluruhan bagian tubuh dan organ-organ di dalamnya (Boersma & Wit, 1997).

Secara umum, pertumbuhan tinggi badan bersifat individual. *Catch-up growth* meningkat dengan adanya transisi nutrisi pada beberapa tahun terakhir antara lain mulai merebaknya makanan olahan, peningkatan asupan makan di luar rumah dan peningkatan penggunaan bahan tambahan pangan seperti gula dan minyak, serta adanya perawatan nutrisi (*nutrition care*) (Popkin *et al.*, 2012; Sawaya, 2006).

b. Tinggi Badan menurut Umur

Tinggi badan merupakan total dari panjang ekstremitas, panjang trunkus, leher dan kepala (Indriati, 2010). Dalam pengukuran tinggi badan, metode antropometri merupakan metode yang paling sederhana dan aman, serta dapat dilakukan oleh tenaga yang sudah dilatih. Cara pengukuran dapat dilakukan dengan mengukur panjang badan saat berdiri tegak dengan menggunakan alat *microtoise*. Pengukuran dengan menggunakan *microtoise* selain murah, alat tersebut mudah dibawa serta fleksibel untuk digunakan di berbagai daerah. Sedangkan kelemahannya adalah tidak sensitif, dan spesifikasi dan sensitivitas pengukuran mudah dipengaruhi oleh faktor di luar gizi baik obyek, pengukur maupun alat yang digunakan. Kesalahan pada pengukuran dapat mempengaruhi presisi, akurasi, dan validitas pengukuran antropometri. Namun, kesalahan dapat diminimalkan dengan peneraan alat, pelatihan enumerator/pengukur-

Pada umumnya, pengukuran tinggi badan dilakukan saat pagi hari, karena pada saat pagi hari tumbuh mendapatkan tinggi badan yang maksimal. Setelah seharian beraktivitas, *discus intervertebralis* terkompres sesuai arah gravitasi.

Kehilangan sekitar 1% tinggi badan setelah beraktifitas merupakan hal yang sering terjadi, tetapi setelah beristirahat dan tidur tinggi badan akan kembali ke ukuran semula (Malina, 2004).

Pendek (*mild-stunting/stunting*) pada remaja merupakan status gizi yang didasarkan pada indeks antropometri tinggi badan menurut usia (TB/U) atau *Height-for-Age* (HAZ). Standar yang digunakan dalam pengukuran pendek adalah pengukuran *z-score* indikator tinggi badan ini dikombinasi dengan usia berdasarkan tabel *growth reference* WHO standar 2007. Pendek (*stunting*) ditandai dengan $HAZ < -2$ *z-score*, sedangkan *mild-stunting* $HAZ < -1$ *z-score*. Berikut ini kategori *Height-for-Age* :

Tabel 2. Tabel Kategori Status Gizi berdasar HAZ

Kategori	Keterangan
-1 < HAZ < 0	<i>Normal (Well nourished)</i>
-2 < HAZ < -1	<i>Mild Stunted</i>
-3 < HAZ < -2	<i>Stunted</i>
HAZ < -3	<i>Severely Stunted (Severely Malnourished)</i>

(Wang & Chen, 2012)

Referensi WHO standar 2007 ini merupakan rekonstruksi dari referensi WHO/NCHS 1977 (*World Health Organization/ National Center for Health Statistics*), yang ditambahkan dengan sample standar referensi pertumbuhan WHO 2007 untuk anak <5 tahun (WHO, 2007). Sehingga berbeda dengan WHO standar 2007 untuk anak <5 tahun, WHO standar 2007 digunakan untuk anak usia 5-19 tahun masih menggunakan dasar standar NCHS yang penentuannya menggunakan responden anak/remaja Amerika Serikat yang telah dimodifikasi dengan metode statistik. Hal ini tentu akan memberikan implikasi yang berbeda dalam penentuan status gizi, namun masih lebih mendekati gambaran status gizi negara-negara berkembang daripada standar CDC maupun NCHS (Oliveira *et al.*, 2012).

2. Overweight /Obesitas

a. Definisi dan etiologi

Obesitas merupakan kondisi kelebihan lemak tubuh yang diakumulasikan ketika asupan energi dari makanan dan minuman lebih besar dari energi yang dikeluarkan (*Australian Bureau of Statistic*, 2004). Menurut Barlow (2007)

obesitas merupakan suatu kondisi dimana terjadi kenaikan berat badan lebih dari 20% di atas berat badan normal terhadap tinggi badan dimana sudah disesuaikan dengan usia, jenis kelamin dan ras.

Etiologi yang menyebabkan obesitas sangat multifaktorial, antara lain faktor metabolik, faktor genetik, faktor endokrin, tingkat aktivitas fisik, lingkungan, ras, seks, faktor usia, sosioekonomi, kebiasaan diet dan faktor psikologi. Etiologi awal obesitas terjadi ketika energi yang dikonsumsi melebihi energi yang dikeluarkan, kemudian berkembang menjadi adanya ketidakseimbangan antara energi yang diasup dan energi yang dikeluarkan. Hal ini juga yang banyak terjadi pada *overweight* dan obesitas anak-anak dan remaja (Barlow, 2007). Energi yang tidak digunakan akan menumpuk menjadi timbunan lemak.

Meningkatnya produksi makanan cepat saji dan produk makanan dan minuman berkalori tinggi ditambah dengan maraknya iklan di televisi mendukung meningkatnya prevalensi obesitas pada anak dan remaja (Subardjo, 2012). Selain itu, pola hidup kurang aktivitas fisik dan olahraga ditambah semakin meningkatnya teknologi membuat mobilitas masyarakat kurang dan anak-anak menjadi lebih banyak menghabiskan waktu dengan menonton televisi dan bermain komputer daripada olahraga (Miller *et al.*, 2004).

3. Komposisi Lemak Tubuh

Komposisi tubuh manusia terdiri dari simpanan lemak dan jaringan bebas lemak (*lean tissue*). Simpanan lemak dipergunakan sebagai cadangan energi, sedangkan *lean tissue* merupakan jaringan aktif dalam metabolisme (Supariasa, 2002). Lemak disimpan di dalam jaringan ikat longgar yang tersusun atas sel-sel lemak sebagai tempat penyimpanan energi dalam bentuk trigliserida. Kelebihan energi dari trigliserida akan disimpan dalam 25-50 juta sel lemak di jaringan adipose, terutama di daerah kulit dan abdominal (De Groot & Jameson, 2006).

Proliferasi sel lemak terjadi pada saat awal masa bayi, anak-anak dan awal pubertas. Jumlah sel lemak akan menetap selama hidup dan tidak akan mengalami pengurangan kecuali jika mengalami peningkatan jumlah/hiperplasi atau

bertambah besar/hipertrofi akan menyebabkan seseorang kegemukan (Soetjiningsih, 1995; Mandegani, 2008).

a. Indeks Massa Tubuh

Overweight dan obesitas diukur dengan menggunakan IMT (Indeks Massa Tubuh). IMT merupakan indeks yang paling berguna untuk skrining populasi obesitas pada remaja karena IMT merupakan indikator yang paling umum digunakan untuk mengestimasi kegemukan dan menilai distribusi lemak tubuh, selain berhubungan erat dengan massa total lemak yang diukur dengan MRI baik pada laki-laki dan perempuan dan pada anak-anak dengan DXA (McGuire, K.A., & Ross, R., 2010).

Nilai IMT dihitung dengan membagi berat badan dalam kilogram (kg) dengan kuadrat tinggi badan dalam centimeter (cm). Remaja menggunakan IMT spesifik usia dan gender (IMT/U atau BAZ). Obesitas pada remaja menurut WHO 2007 adalah $IMT \geq 2$ standar deviasi (SD) berdasar grafik *z-score* IMT menurut umur sebagai obesitas dan $IMT \geq 1$ SD sebagai *overweight* (WHO, 2007).

Penelitian di Brazil yang membandingkan standar NCHS, CDC, dan WHO pada anak yang berisiko terhadap penyakit kardiovaskular menyatakan bahwa WHO standar 2007 merupakan referensi yang lebih sensitif untuk mendeteksi obesitas pada anak dan remaja, yang mampu mengidentifikasi lebih dini anak-anak yang berisiko berkembang menjadi obesitas dibandingkan dengan referensi lain (Oliveira *et al.*, 2013). Penelitian Lopes (2012) di Portugal menyatakan, kriteria WHO memiliki sensitivitas paling tinggi (76.4%, 95%CI 72.6-79.9) dari tiga standar dalam menentukan obesitas yaitu standar WHO, IOTF dan CDC, hal yang sama juga terjadi pada penentuan *overweight*.

Kelemahan IMT adalah hanya dapat mengukur berat badan relatif dan tidak dapat membedakan berat komposisi tubuh yang terdiri dari lemak dan atau otot, sehingga IMT akan mengukur nilai yang besar pada atlet dan juga pada individu yang *overweight/obes* (Etchison *et al.*, 2011). Untuk itu, diperlukan indikator lain untuk dapat mengukur persentase lemak tubuh antara lain dengan menggunakan *skinfold circumference*, *bioelectrical impedance analysis* (BIA) dan lingkar pinggang

b. Persentase Lemak Tubuh

Persentase lemak merupakan persentase total lemak terhadap berat badan tubuh. Hingga saat ini belum ada konsensus mengenai *cut-off* untuk obesitas pada remaja dikarenakan nilai-nilai tersebut berbeda tergantung dengan usia, jenis kelamin dan perkembangan pubertas. Kelebihan lemak pada remaja putri berkisar antara 30-35%, sedangkan pada remaja putra berkisar antara 25-30% karena pada laki-laki lemak berkurang seiring dengan penambahan usia dan perkembangan seksual (Taylor *et al.*, 2002).

Jumlah lemak tubuh dapat ditentukan secara *in vivo* dengan menggunakan densitometri, DEXA scan (*Dual Energy X-Ray Absorption scan*) dan secara tidak langsung menggunakan *skinfold calipers* (Sugondo, 2004). Penimbunan lemak visceral mempunyai hubungan yang lebih kuat dengan sindroma metabolik dibandingkan dengan lemak subkutan (Wajchenberg, 2000). Abernethy *et al.* (2004) menyatakan bahwa massa dan distribusi lemak merupakan indeks yang lebih baik dibandingkan indeks massa tubuh untuk mendeteksi penyakit-penyakit yang berhubungan dengan obesitas. Cara lain yang digunakan adalah pengukuran ketebalan lemak subkutan atau *fat-fold* dapat digunakan untuk menilai jumlah lemak tubuh secara individual. Pengukuran tebal lipatan lemak kulit dianggap lebih akurat untuk mengukur kelebihan lemak, tetapi sering dijumpai variasi pengukuran dan hasil sangat tergantung pada keahlian pengukur (Abbasi, 1992 dalam Mandegani, 2008).

Persentase lemak tubuh *Bioelectrical Impedance Analysis* (BIA) berdasarkan pengukuran kandungan air tubuh, dimana mikropiranti/kandungan elektrolit di dalamnya mendeteksi kandungan lemak melalui kandungan air dalam tubuh, berdasarkan parameter usia, jenis kelamin, tinggi dan berat badan (Gibson, 2005). Prinsip dari pengukuran ini adalah tingkat perbedaan aliran listrik yang mengalir melalui tubuh yang bergantung pada komposisi tubuh. Lemak dalam tubuh berperan sebagai resistor, sehingga jika tubuh mengandung banyak lemak, maka aliran listrik yang akan dikembalikan akan lebih kecil, begitu pula sebaliknya (Dehghan & Merchant, 2008).

Bioelectrical Impedance Analysis sangat cocok untuk menentukan persentase lemak terutama pada survey epidemiologi untuk membandingkan dua kelompok (Deghan & Merchant, 2008). Beberapa penelitian telah menyebutkan validitas dan reliabilitas teknik ini serta kemudahan pemakaian dalam level populasi. Buchholz *et al.* (2004) merekomendasikan persamaan BIA untuk grup populasi, bukan individu.

Bioelectrical Impedance Analysis terdiri dari bermacam-macam tipe, salah satunya dalam penelitian ini menggunakan HBF Omron *Body Fat Analyzer* yang merupakan *single frequency* (mengeluarkan satu frekuensi listrik sebesar 50kHz) dan *hand-to-foot* (elektroda diukur pada tangan dan kaki). Angka yang tertera pada layar pengukuran merupakan nilai pasti persentase lemak tubuh yang merupakan berat estimasi massa lemak terhadap berat tubuh (Anonim, 2007; Kyle *et al.*, 2004). BIA tipe *hand-to-foot* ini berkorelasi kuat dengan *under water weighing percent fat* sebesar 0.89, dengan pengukuran BOD POD berkorelasi sebesar 0.95 (Pribyl *et al.*, 2011). Selain itu, BIA dipengaruhi oleh hasil pengukuran berat badan dan tinggi badan yang merupakan informasi yang akan dimasukkan ke dalam alat. Perbedaan pengukuran tinggi badan sebesar 1 cm akan berpengaruh pada persentase lemak sebesar 0.5-0.6% (Freitas *et al.*, 2005).

Berikut ini, kategori persentase lemak tubuh menurut pengukuran dengan menggunakan BIA.

Tabel 3. Tabel Kategori Persentase Lemak Tubuh

Kategori	Persentase lemak (%)	
	Laki-laki	Perempuan
<i>Low</i>	<8,0	<21,0
<i>Normal</i>	8,0-19,9	21,0-32,9
<i>High</i>	20,0-24,9	33,0-38,9
<i>Very High</i>	≥25,0	≥38,9

(Anonim, 2007)

Kelemahan dari BIA ini adalah membutuhkan suatu kondisi standar antara lain status hidrasi, asupan makan sebelum pengukuran, suhu (tubuh dan lingkungan) dan aktivitas fisik (Deurenberg *et al.*, 1988). Rush *et al.* (2006) menambahkan untuk menghindari variasi dan meningkatkan akurasi, pastikan kandung kemih responden kosong, subyek dalam keadaan rileks dan berdisi seimbang, serta tangan dan kaki dalam keadaan hangat, serta menjaga aktivitas

sebelum pengukuran adalah sama. Sehingga dalam penelitian ini dilakukan kontrol yaitu dengan pengukuran pada pagi hari dan tidak pada pelajaran olahraga.

c. Lingkar pinggang

Lingkar pinggang merupakan indikator antropometri terbaik dalam menggambarkan total lemak tubuh dan masa lemak intra-abdominal yang tidak bergantung pada IMT, namun dengan adjustment IMT, peningkatan lingkar pinggang secara progresif berhubungan dengan risiko kematian pada laki-laki dan perempuan (Jacobs *et al.*, 2010). Florencio *et al.* (2003) menggunakan lingkar pinggang sebagai indikator tambahan dalam penelitian *cross sectional* hubungan stunting dan *overweight* pada remaja untuk mengukur persentase lemak tubuh. Lingkar pinggang ini lebih baik digunakan daripada rasio lingkar pinggang-panggul terutama dalam studi populasi.

Pengukuran tebal lemak dapat dilakukan juga dengan *skinfold circumference* pada tricep dan subscapular (Walker *et al.*, 2007; Florencio *et al.*, 2003). Kekurangan dari teknik pengukuran antropometri yaitu membutuhkan pengukur yang terlatih, selain itu variasi intra dan inter personal pengukur cukup besar serta dengan mempertimbangkan sampel yang digunakan juga cukup besar, maka teknik pengukuran yang digunakan lingkar pinggang.

Rasio lingkar pinggang tinggi badan

Rasio lingkar pinggang tinggi badan merupakan indikator paling baik dalam memberikan tanda-tanda adanya risiko metabolik pada subyek dengan status gizi normal dan *overweight*. Indikator ini dihitung dengan membagi lingkar pinggang dengan tinggi badan (cm). Rasio lingkar pinggang-tinggi badan berkorelasi tinggi dengan lemak intra abdominal dibandingkan dengan indikator lain seperti IMT, lingkar pinggang dan rasio lingkar pinggang-panggul (Riberiro *et al.*, 2009). Lee *et al.* (2008) dan Graves *et al.* (2014) menyatakan bahwa rasio lingkar pinggang-tinggi badan ini merupakan diskriminator terbaik untuk mendeteksi hipertensi, diabetes dan dislipidemia pada kedua jenis kelamin dan pada remaja.

4. Hubungan Tinggi Badan menurut umut dengan Komposisi Lemak Tubuh

Perkembangan dan pertumbuhan tergantung dari faktor nutrisi, hormon dan lingkungan metabolik yang diturunkan oleh ibu. Gangguan pada lingkungan dapat memodifikasi perkembangan awal janin dengan *outcome* jangka panjang (*'programming'*). Teori ini lebih dikenal sebagai hipotesis *'fetal origins'* yang menyebutkan bahwa berat badan lahir yang rendah berhubungan dengan risiko penyakit kardiovaskular. Efek dari BBLR akan meningkat oleh pertumbuhan bayi yang rendah dan peningkatan berat badan selama masa kanak-kanak (Barker *et al.*, 2002).

Restriksi pertumbuhan berakibat pada berkurangnya jumlah sel yang tidak dapat diperbaiki kembali dan melibatkan perubahan adaptif dalam perkembangan organ janin sebagai respon malnutrisi maternal dan janin. Adaptasi ini dapat memberikan gangguan yang permanen pada sistem metabolisme tubuh di masa akan datang. Efek dari restriksi energi pada masa prenatal yang kemudian dilanjutkan pada masa postnatal akan berakibat pada pemrograman perkembangan keseimbangan energi dan perkembangan otot/tulang, tinggi badan, komposisi tubuh. Perkembangan keseimbangan energi meliputi sistem metabolisme karbohidrat, lemak dan protein kemudian keseluruhan proses tersebut memberikan *outcome* pada status gizi yang kurang pada masa balita/anak-anak berupa *stunting*, *wasting* dan atau *underweight* (Desai & Hales, 2007).

Ada hubungan antara malnutrisi pada masa lalu dan perubahan hormon dan metabolisme dalam tubuh (Sawaya *et al.*, 2004). Asupan energi yang rendah pada masa pertumbuhan awal diketahui dapat memicu penurunan pertumbuhan somatik dan menurunkan kadar IGF-1. *Insulin-like growth factor I* (IGF-I) berfungsi untuk meningkatkan aktivitas hormon *hormone-sensitive lipase to lipolytic* sehingga adanya penurunan pada IGF-I mengakibatkan penurunan oksidasi lemak. Selain itu, IGF-1 juga berhubungan dengan peningkatan kadar kortisol terhadap insulin. Perubahan hormonal tersebut memicu penurunan pertumbuhan otot, *stunting* dan beberapa manifestasi malnutrisi lainnya. Tingginya kadar kortisol juga berhubungan dengan penumpukan lemak sentral, dan cenderung berpotensi meningkatkan rasio lingkaran pinggang panggul. Kadar IGF-1 yang rendah dapat

juga berpotensi meningkatkan risiko peningkatan rasio lingkaran pinggang panggul, karena kadar IGF-1 pada perempuan obes berhubungan terbalik dengan diameter sagital abdominal dan dengan jaringan adiposa viseral. Sebagai tambahan, kadar IGF-1 yang rendah dapat mengakibatkan gangguan lipolisis (Sawaya *et al.*, 2004; Hoffman *et al.*, 2000a)

Barac-Nieto (1984) menyebutkan bahwa penyebab adanya hubungan *stunted* dengan *overweight* adalah lambatnya pertumbuhan dan perubahan respon hormonal dengan rendahnya asupan makan. Anak *stunted* memiliki massa otot yang rendah sehingga terjadi penurunan kecepatan metabolisme basal dan aktivitas fisik. Li *et al.* (2003) menambahkan retardasi pertumbuhan pada umur 0-2 tahun berhubungan dengan *leanness* dan jumlah lemak yang lebih dikit pada usia 21-27 tahun.

Penelitian ini, menggunakan indikator TB/U yang menggambarkan gizi masa lalu. Frankell *et al.* (1998) menyebutkan tinggi badan orang dewasa merupakan *marker* gizi dan kesehatan selama masa anak-anak, sehingga dapat diasumsikan bahwa tinggi badan yang pendek/sangat pendek pada masa remaja menunjukkan kegagalan *catch-up* pada masa pertumbuhan Status *stunting* akan tetap menjadi *stunting* pada masa dewasanya (Walker *et al.*, 2007).

Efek jangka panjang *stunting* pada awal kehidupan memegang peranan penting terjadinya obesitas pada masa dewasa. Beberapa penelitian menyebutkan adanya gangguan oksidasi lemak, yang merupakan salah satu faktor risiko pemicu kejadian obesitas di masa datang. Studi *cohort* oleh Hoffman *et al.* (2000a) menunjukkan bahwa anak *stunting* secara nutrisi mengalami gangguan oksidasi lemak dibandingkan anak yang normal pada lingkungan yang sama. Sawaya *et al.* (1998) menambahkan bahwa lemak yang tidak dioksidasi cenderung akan disimpan dalam sel lemak dan gangguan oksidasi lemak akan menyebabkan peningkatan deposisi lemak dalam jangka panjang. Risiko lain yang dapat dialami oleh anak *stunting* adalah gangguan intoleransi glukosa (da Luz Santos *et al.*, 2010).

Prevalensi *stunting* pada dewasa dalam Florencio *et al.* (2003) adalah 22.6% dan dalam kelompok tersebut 30% mengalami obesitas dan terdapat

hubungan berat badan, lemak abdominal dan *stunting* pada perempuan dewasa. Penelitian oleh Lopez-Alvarenga *et al.* (2003) dengan menggunakan BIA, menunjukkan dewasa pendek memiliki persentase lemak lebih besar. Mukuddem-Petersen & Kruger (2004) menyebutkan prevalensi *stunted-overweight* remaja (10-15 tahun) di Afrika Selatan laki-laki dan perempuan berturut-turut adalah 3% dan 5,7% (total 4.2%), namun tidak ada hubungan yang signifikan antara *stunting* dan *overweight* (Mukuddem-Petersen & Kruger, 2004). Ada kecenderungan peningkatan lemak subkutan pada remaja putri yang menginjak usia 14 tahun pada remaja yang *stunted* maupun *underweight* (Mukuddem-Petersen & Kruger, 2004). Perubahan metabolisme hingga menjadi *overweight/obesitas* ini tidak terjadi secara langsung, namun terjadi seiring dengan akses pangan yang memadai dan adanya transisi nutrisi (perubahan pola makan) (Popkin *et al.*, 2012).

Penelitian Walker *et al.* (2007) memberikan hasil yang berbeda. Penelitian kohort di Jamaika tersebut mengikuti pertumbuhan anak dari umur <2 tahun hingga remaja. Ada kecenderungan pada anak *stunted* pada usia <2 tahun untuk menjadi *kurus* dibandingkan anak *non-stunted*. Prevalensi *overweight* lebih banyak ditemukan pada anak yang tidak mempunyai riwayat *stunting*. Penelitian oleh Walker *et al.* (2002) menyebutkan walaupun *stunted* berhubungan dengan lemak yang lebih sedikit, *stunting* berhubungan dengan distribusi lemak sentral yang lebih banyak (diukur dengan rasio subskapular dan tricep), yang mengindikasikan bahwa *stunting* dapat memodifikasikan bagaimana lemak terdistribusi dalam tubuh

5. Faktor-faktor prediktor komposisi lemak tubuh pada individu *stunting*

Faktor-faktor prediktor komposisi lemak pada individu *stunting* terdiri dari asupan energi dan lemak, perubahan pada lingkungan sosial ekonomi, dan aktivitas fisik (Florencio *et al.*, 2003; Mukkudem-Petersen & Kruger, 2004; Said-Mohamed *et al.*, 2012).

a. Asupan energi dan lemak

Asupan merupakan salah satu prediktor peningkatan komposisi lemak tubuh *overweight/obes*, terutama asupan energi dan lemak. Dalam Florencio *et al.* (2003) disebutkan bahwa tidak terdapat hubungan signifikan antara asupan makan

lemak pada dewasa *stunted* yang obes dengan *stunted* yang tidak obes. Secara umum, asupan di kedua kelompok cenderung rendah. Namun, remaja *stunted* yang obes dan remaja *stunted-undernourished* laki-laki cenderung memiliki asupan energi yang lebih rendah. Instrumen yang digunakan dalam mengukur asupan makan dalam penelitian tersebut menggunakan *single 24 hour recall*. Namun hasil asupan makan dari metode ini hanya menggambarkan asupan populasi pada saat ini dan tidak dapat digeneralisasikan bahwa individu yang *stunted* menjadi obes karena asupan makan lemak.

Mengukur kuantitas asupan makan hanya akan mengetahui keadaan asupan pada saat ini. Sedangkan hubungan antara pertumbuhan tinggi badan dengan komposisi lemak tubuh memerlukan proses yang panjang. Sehingga peneliti membutuhkan alat yang sederhana namun dapat menggambarkan pola kebiasaan makan sehari-hari. Instrumen yang dapat digunakan adalah *Food Frequency Questionnaire* (FFQ). FFQ memang tidak dapat untuk mengestimasi asupan energi secara tepat, namun pada penelitian epidemiologi, asupan yang tersebut sering terkoreksi karena besarnya jumlah sampel. Dalam penelitian ini, instrumen yang digunakan ini lebih mengukur frekuensi konsumsi dari masing-masing grup makanan yang mengandung energi dan lemak tinggi antara lain makanan pokok, lauk nabati, lauk hewani, snack, minuman manis dan makanan sepinggan (*makanan sepinggan*) yang diukur dengan skor pada masing-masing frekuensi (lebih dari 1 kali sehari, 1 kali sehari, lebih dari 1 kali seminggu, lebih dari 1 kali sebulan), kemudian dijumlahkan pada tiap grup (Osler & Heitman, 1996; Rafael *et al.*, 2009). Instrumen baik FFQ maupun SQ-FFQ sering mencakup makanan yang tidak biasa dimakan sehingga cenderung *overestimate*, namun instrumen ini dapat dirancang sesuai dengan tujuan penelitian sehingga bahan makanan/makanan yang tercantum terperinci pada suatu zat gizi (Coulston *et al.*, 2013).

Dibandingkan dengan instrumen SQ-FFQ yang menambahkan informasi mengenai jumlah porsi, respon pengisian FFQ lebih besar dan waktu yang dibutuhkan untuk mengisi FFQ lebih cepat (Schlundt *et al.*, 2006). Namun variabilitas hasil akan lebih besar. Penambahan besar porsi membutuhkan riset yang lebih detail sehingga porsi untuk tiap bahan makanan akurat.

Validitas *non-quantitative* FFQ dibandingkan dengan *food record* selama 4 hari menunjukkan nilai korelasi yang baik dengan median 0.69 (*range* 0.26-0.92) pada subyek remaja (14-18 tahun) di New Zealand (Wong *et al.*, 2012). Nilai *range* tersebut berbeda tergantung dari grup makanan. Nilai korelasi yang rendah terdapat pada grup makanan sayur, buah dan daging yang jarang dikonsumsi, dan dalam penelitian ini tidak mencantumkan grup makanan sayur dan buah, karena terfokus pada asupan energi dan lemak.

b. Status Sosial Ekonomi

Faktor sosial ekonomi dalam mempengaruhi *stunting-overweight/obese* dijelaskan dalam Duran *et al.* (2006) menyatakan bahwa perbedaan antara hubungan *stunting* dan *overweight* ditentukan dengan interaksi antara kemiskinan dan kesejahteraan yang kompleks. Kehidupan yang serba terbatas pada masa kanak-kanak, kemudian dengan adanya perkembangan ekonomi dan teknologi pada saat pertumbuhannya menjadi dewasa yang memudahkan akses masyarakat terutama terhadap makanan pada saat dewasa dapat memicu perkembangan *stunted-obes*. Hal ini sesuai dengan pernyataan adanya peningkatan tinggi badan dan kesehatan pada sebuah populasi berkaitan dengan peningkatan sosial di wilayah tersebut. Pada sebuah penelitian di Brazil ditemukan adanya variasi perbedaan tinggi badan dikarenakan perbedaan wilayah dan tingkat kelas sosial (Monteiro *et al.*, 1992).

Dalam penelitian ini tidak dapat dilakukan pengamatan tingkat sosial ekonomi pada masa lalu, sehingga peneliti hanya akan mengukur keadaan sosial ekonomi saat ini yang meliputi status pendidikan orang tua dan kepemilikan rumah sendiri. Keadaan sosial ekonomi dapat dinilai dengan status pendidikan orang tua. Pada penelitian Podojoyo (2006) pendidikan ayah dan ibu berpengaruh terhadap kejadian obesitas remaja SMA di kota Palembang dengan OR 3.2 dan 2.7. Dalam penelitian tersebut, variabel pendidikan dikelompokkan menjadi > SMA dan < SMA. Perbedaan pengetahuan akan mempengaruhi sikap, perilaku, dan gaya hidup serta pola makan keluarga. Sedangkan, status kepemilikan rumah sendiri, dalam data yang dikeluarkan BPS (Badan Pusat statistik) di DIY, khususnya di

daerah perkotaan lebih rendah daripada daerah pedesaan dari tahun 2009-2012, menunjukkan kestabilan ekonomi dalam rumah tangga (BPS, 2013).

c. Hubungan pubertas dan *overweight*/obesitas pada remaja

Pubertas adalah suatu tahap dari maturasi organ-organ seksual seseorang secara fisiologis sehingga dapat memproduksi secara seksual (Schwitzgebel, 2004). Pubertas terjadi dalam beberapa tahap, namun waktu terjadinya tahap tersebut variatif terhadap usia dan perkembangannya.

Saat pubertas, terjadi perubahan metabolisme pada remaja antara lain adanya peningkatan resistensi insulin, pengurangan sensitivitas insulin yang berakibat pada adanya kompensasi dengan meningkatnya sekresi insulin serta penurunan sensitivitas insulin berakibat independen terhadap perubahan persentase lemak tubuh. Pubertas berhubungan dengan peningkatan lipolisis tubuh dan penurunan oksidasi glukosa (Hannon *et al.*, 2006).

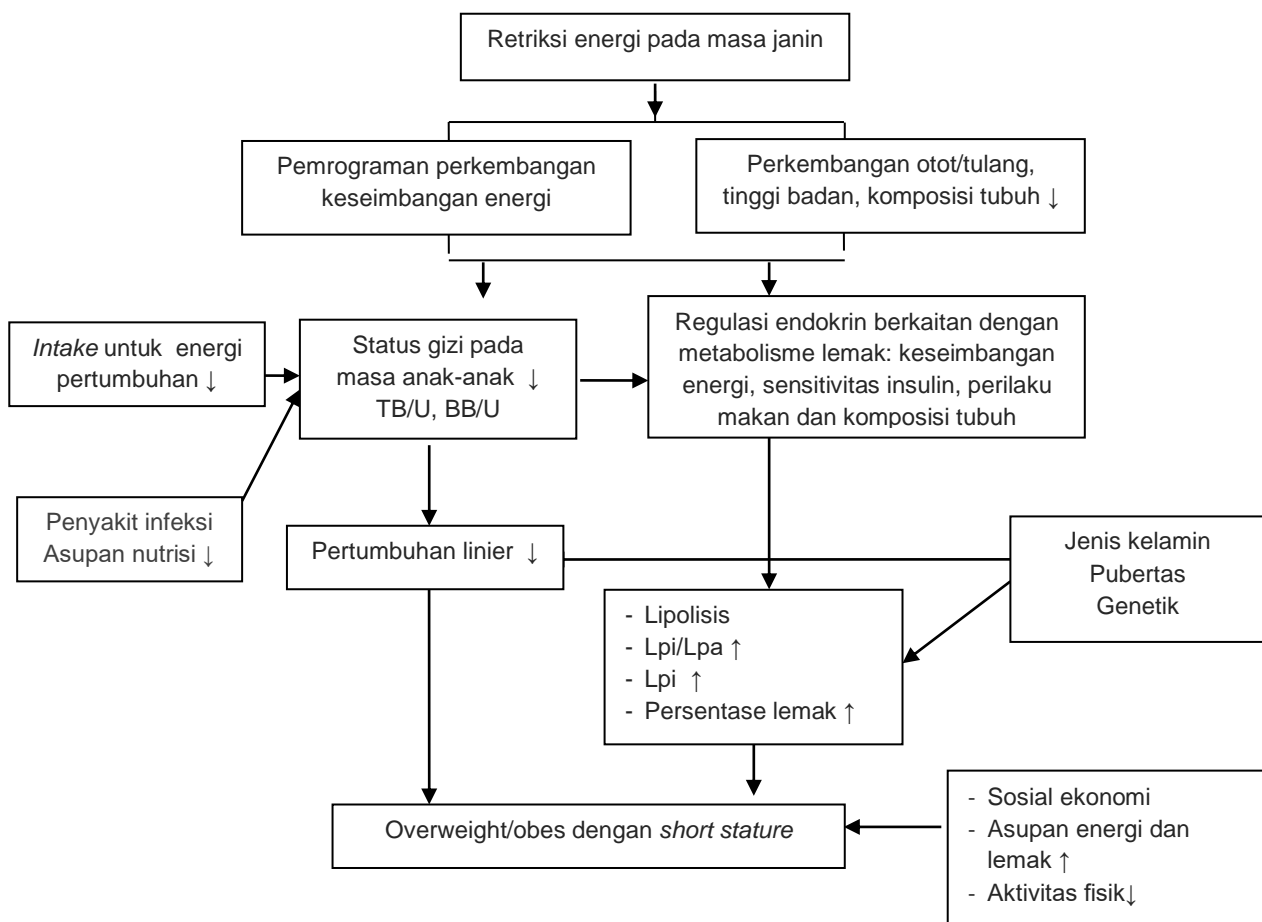
Tahap-tahap remaja dibagi menjadi 3 tahap yaitu *early adolescence* (11-13 tahun), *mid-adolescence* (14-18 tahun) dan *late adolescent* (19-21 tahun). Dalam penelitian ini, diambil siswa SMA di Kota Yogyakarta yang sudah memenuhi usia ≥ 15 tahun, sehingga kecenderungan sudah tidak ada pertumbuhan yang berhubungan dengan pubertas yang mungkin akan mengganggu hasil pengukuran populasi.

Menurut penelitian Clemente *et al.* (2011) terdapat perbedaan persentase lemak pada anak prepubertas dan pubertas. Pada anak perempuan *stunted* baik yang belum dan sudah mengalami pubertas memiliki rata-rata persentase lemak perut dan tubuh lebih besar daripada normal, namun lingkaran pinggang lebih kecil daripada anak perempuan normal. Hal yang sama juga ditemukan pada anak laki-laki. Usia saat mengalami *menarche* merupakan data yang tidak terlalu detail dapat mengevaluasi obesitas yang berhubungan dengan pubertas, sehingga peneliti menggunakan status pubertas sebagai faktor karakteristik yang terdiri dari satu pertanyaan waktu *menarche* untuk perempuan dan waktu terjadi perubahan suara pada laki-laki.

Berdasarkan penjelasan di atas, kekurangan status gizi masa lalu yang diukur dengan status gizi tinggi badan remaja pada masa kini memiliki hubungan

dengan komposisi lemak tubuh melalui perubahan komposisi lemak antara lain IMT/U, persentase lemak tubuh, rasio lingkaran pinggang tinggi badan dan lingkaran pinggang pada remaja. Penelitian ini menggunakan desain *cross setional* terlebih dahulu, untuk mengetahui secara ‘one-shot’ karakteristik *overweight/obes* di Yogyakarta terhadap dengan tinggi badan dan faktor-faktor yang mempengaruhi.

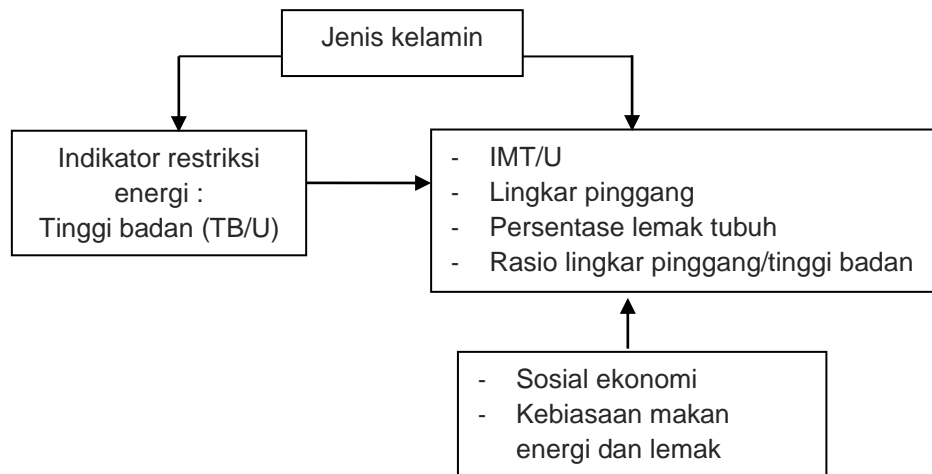
B. Kerangka Teori



Grafik 1. Kerangka teori Hubungan antara Tinggi Badan dengan Komposisi Lemak Tubuh pada Remaja SMA Negeri Di Kota Yogyakarta
Pico *et al.*, 2012; Sawaya *et al.*, 1999; Hoffman *et al.*, 2000a ; Mikkelsen-Petersen & Kruger, 2004; Florencio *et al.*, 2003

C. Kerangka Konsep

Pada penelitian ini digunakan variabel bebas HAZ pada saat ini karena menggambarkan status gizi masa lalu, yang diasumsikan bahwa *stunting* akan tetap berkembang menjadi *stunting* pada masa remaja (Walker *et al.*, 2007).



Grafik 2. Hubungan antara Tinggi Badan dengan Komposisi Lemak Tubuh pada Remaja SMA Negeri Di Kota Yogyakarta

D. Hipotesis

Berdasarkan penjelasan tinjauan pustaka di atas, maka hipotesis yang digunakan merupakan hipotesis 2 arah adalah :

Ada perbedaan komposisi lemak tubuh yang terdiri dari indeks massa tubuh, persentase lemak tubuh dan lingkar pinggang berdasar tinggi badan pada remaja SMA di Kota Yogyakarta.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis dan Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan menggunakan metode penelitian deskriptif analitik dengan rancangan *cross sectional* yaitu metode pengambilan data baik variabel bebas maupun terikat pada waktu yang bersamaan. Metode ini dipilih dengan asumsi, pendek pada subyek remaja SMA saat ini merupakan akibat dari malnutrisi pada masa lalu yang memberikan dampak pada gangguan komposisi lemak tubuh.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di SMA Negeri Kota Yogyakarta pada bulan April – Mei 2014. Pemilihan SMA Negeri pada penelitian ini dikarenakan faktor populasi yang cenderung merata dari segi sosial ekonomi dibandingkan SMA swasta dan sebanyak 75% dari siswa SMA Negeri merupakan siswa yang bertempat tinggal di Kota Yogyakarta, selain karena faktor kemudahan dalam pengambilan dengan metode kluster.

C. Subyek Penelitian

1. Populasi sampel

Populasi target pada penelitian ini adalah siswa SMA di Kota Yogyakarta .

2. Subyek

Subyek penelitian ini adalah siswas SMA Negeri Kota Yogyakarta dengan kriteria sebagai berikut :

Kriteria Inklusi

- 1) Anak berusia 15-18 tahun dan terdaftar sebagai siswa di SMA Negeri Kota Yogyakarta dan hadir saat penelitian.
- 2) Bersedia dan mendapatkan *informed consent*/persetujuan dari orang tua untuk dapat berpartisipasi sebagai responden dalam penelitian ini.

- 3) Sehat dan tidak dalam perawatan fisioterapi yang menggunakan alat bantu. Pemeriksaan dilakukan oleh enumerator S1 Gizi dengan pertanyaan secara lisan dan mengamati bentuk fisik responden.

Kriteria eksklusi

- 1) Ada oedema, atau ascites, yang ditentukan melalui pemeriksaan klinis oleh perawat/dokter.

3. Perhitungan Sampel

$$N = \frac{Z_{1-\alpha/2}^2 P (1 - P) N}{d^2(N - 1) + Z_{1-\alpha/2}^2 P (1 - P)} \times Deff$$

Perhitungan sampel penelitian ini adalah sebagai berikut (Lemeshow, 1997)

$$N = \frac{1.96^2 0.042 (1 - 0.042) 5261}{0.025^2 (5261 - 1) + 1.96^2 0.042 (1 - 0.042)} \times 2$$

$$N = \frac{813.196}{(3.2875 + 0.1546)} \times 2$$

$$N = \frac{813.196}{3.4421} \times 2$$

$$N = 236.25 \times 2 = 473 \text{ siswa}$$

Keterangan :

P = prevalensi remaja *stunting* yang *overweight* 4.2%
(Mukkudem-Petersen, 2004)

N = jumlah siswa SMA Negeri kota Yogyakarta kelas 1 dan 2

α = Tingkat kepercayaan 95%, 0.05 (1,96)

d = presisi yang diinginkan 2% (0.025)

deff = desain efek kluster = Asumsi pada cluster sampling 1,5-2, namun peneliti mengambil 2 (Suresh & Chandrashekar, 2012)

Kemudian, perhitungan ditambah 10% untuk estimasi respon pengembalian kuesioner/*informed consent*, menjadi 520. Sehingga minimal sampel yang dibutuhkan adalah 520 siswa.

D. Identifikasi Variabel Penelitian

1. Variabel bebas : Tinggi badan
2. Variabel terikat : komposisi lemak tubuh (yang diukur dengan indikator Indeks Massa Tubuh, persentase lemak tubuh, lingkaran pinggang dan rasio lingkaran pinggang- tinggi badan)
3. Variabel luar : Keadaan sosial ekonomi, kebiasaan makan energi dan lemak

4. Variabel yang berpotensi sebagai variabel pengganggu (*confounding*) : Jenis kelamin

E. Definisi Operasional

1. Tinggi badan menurut umur (TB/U atau HAZ) : tinggi badan menurut usia yang merupakan gambaran dari pertumbuhan skeletal dan parameter penting bagi keadaan yang telah lalu dan sekarang terhadap usia yang dibandingkan dengan populasi (Supriasa, 2002). Tinggi badan diukur dengan *microtoise* dengan ketelitian 0,1 cm kemudian dimasukkan ke dalam *software* WHO Antroplus untuk mendapatkan nilai *z-score*. Nilai HAZ dikategorikan untuk digunakan dalam uji bivariat, dengan kriteria *Mild-stunting/stunting* ($HAZ \leq -1$) dan Normal ($HAZ > -1$).

Skala : Rasio, Ordinal

2. Indeks Massa Tubuh merupakan indikator sederhana berat badan menurut tinggi badan (BB/TB) yang digunakan untuk mengklasifikasi kurus, *overweight*, dan obes pada dewasa (WHO, 2014). Pengukuran pada remaja menggunakan IMT/U yang disesuaikan dengan jenis kelamin dan umur. IMT/U (*BMI-for-Age z-score*) adalah ukuran proporsi tubuh yang dibandingkan dengan populasi yang didapatkan dengan memasukkan data berat badan, tinggi badan, jenis kelamin dan usia (tanggal pengukuran – tanggal lahir) ke dalam *software* WHO Antroplus dikonversikan ke IMT/U dengan menggunakan baku standar WHO 2007 untuk mendapatkan nilai *z-score*. BAZ dikategorikan untuk digunakan dalam uji bivariat, dengan kriteria: kurus ($BAZ < -2$), normal ($-2 \leq BAZ < 1$), *overweight* ($1 \leq BAZ < 2$) dan obes ($BAZ \geq 2$).

Skala : Rasio, Ordinal

3. Persentase lemak tubuh merupakan persentase total lemak terhadap berat badan tubuh. Pengukuran dilakukan dengan *single frequency hand-to-foot Bioelectric Impedance Analysis* (BIA) yaitu pengukuran persentase lemak tubuh terhadap massa tubuh berdasarkan kandungan air elektrolit tubuh, yang disesuaikan dengan parameter usia, jenis kelamin, tinggi dan berat badan. Data berupa persentase kadar lemak yang tertera pada alat pengukur (Anonim, 2007).

Skala : Rasio

4. Lingkar pinggang merupakan ukuran pada titik tersempit antara batas kosta dan krista iliaka dilihat dari anterior (Indriati, 2010). Pengukuran dilakukan dengan menggunakan pita ukur *non-elastic* dengan ketelitian 0,1 cm.

Skala : Rasio

5. Rasio lingkar pinggang-tinggi badan merupakan distribusi lemak tubuh dan indikator paling baik dalam memberikan tanda-tanda adanya risiko metabolik pada subyek dengan status gizi normal dan *overweight* (Riberiro *et al.*, 2009). Indikator ini didapatkan dengan membagi lingkar pinggang (cm) dengan tinggi badan (cm).

Skala : Rasio

6. Kebiasaan makan energi dan lemak merupakan pola makan seseorang yang dikur diukur dengan menggunakan kuesioner *Food Frequency Questionnaire* dalam 1 bulan terakhir dengan 7 tingkat frekuensi (tidak pernah, 1-3x/bulan, 1x/minggu, 2-3x/minggu, 4-6x/minggu, 1x/hari dan > 1x/hari) yang masing-masing memiliki skor 0-6 yang kemudian dijumlahkan untuk tiap grup makanan (Osler & Heitman, 1996; Rafael, *et al.*, 2009). Skor dikategorikan menjadi tinggi (skor $\geq cut\ off$), rendah (skor $< cut\ off$).

Skala : Ordinal

7. Item jenis makanan tinggi energi dan lemak merupakan hasil dari skor FFQ untuk tiap item makanan yang kemudian hasil skor dikelompokkan sebagai berikut :

- Jarang : pengelompokan frekuensi tidak pernah, 1-3x/bulan, 1x/minggu
- Sedang: pengelompokan frekuensi 2-3x/minggu, 4-6x/minggu
- Sering : pengelompokan frekuensi 1x/hari dan > 1x/hari

Skala : Ordinal

8. Pendidikan orang tua merupakan jumlah dalam tahun yang diampu dalam menempuh pendidikan formal.

- Menengah/Rendah : tidak sekolah, lulus SD, SMP atau SMA
- Tinggi : jika lulus akademi, D1, D3, atau perguruan tinggi (Republik Indonesia, 2003)

Skala : Ordinal

9. Jenis kelamin adalah perbedaan antara perempuan dengan laki-laki secara biologis sejak seseorang lahir (Hungu, 2007).

Skalar : Nominal

10. Status kepemilikan rumah terdiri dari kategori Tetap (milik sendiri) dan Non-tetap (milik dinas, milik keluarga/kakek/nenek dan sewa/kontrak)

Skala : Ordinal

F. Instrumen Penelitian

1. Kuesioner data karakteristik responden dan orang tua responden. Data karakteristik responden meliputi usia, jenis kelamin, jumlah saudara, dua pertanyaan mengenai frekuensi aktivitas fisik dan waktu saat pubertas. Sedangkan data karakteristik orang tua meliputi usia, pendidikan dan pendapatan.
2. *Food frequency questionnaire* (FFQ) merupakan alat untuk mengukur asupan makan yang berisi jenis-jenis makanan, porsi dan frekuensi dalam periode waktu tertentu (Willet *et al*, 1998). Dalam penelitian ini, FFQ mengandung beberapa item makanan tinggi kandungan energi dan lemak tinggi. Item-item makanan tersebut didapatkan dengan mengumpulkan jenis makanan yang memiliki kandungan energi dan lemak tinggi (densitas energi 1,5 kcal/ 100 gram bahan makanan) melalui program *nutrisurvey* dan makanan jajanan yang ada di kantin SMA. Daftar item makanan tersebut diuji validitas konten dan konstruk pada 4 siswa dan validitas item pada 61 siswa SMA Negeri Kota Yogyakarta. Hasil nilai validitas dari 94 item makanan menjadi 91 item (2 item makanan yang ditambahkan pada saat uji validasi konten oleh siswa, dicopot dan ditambahkan item ‘nasi goreng’ menggantikan item ‘nasi’). Uji reliabilitas dengan *alpha Cronbach* berkisar antara 0,7-0,9 yang menunjukkan hasil bahwa item-item yang tercantum dalam FFQ baik untuk dapat mengidentifikasi variasi asupan energi dan lemak.
3. Kuesioner antropometri meliputi : tinggi badan, berat badan, lingkar pinggang dan persentase lemak tubuh
4. Alat penelitian : *microtoise*, pita ukur, BIA, software WHO Antroplus.

G. Jenis dan cara pengumpulan data

1. Data sekunder

Data sekunder dalam penelitian ini adalah data jumlah dan daftar nama siswa SMA Negeri di Kota Yogyakarta yang didapat dari Dinas Pendidikan Kota Yogyakarta

2. Data primer

Data primer yang diambil pada saat dilakukan penelitian, antara lain data karakteristik responden dan orang tua responden serta kuesioner FFQ dalam 1 bulan terakhir yang diisi sendiri oleh responden, dan data antropometri (berat badan, tinggi badan, lingkaran pinggang, dan persentase lemak tubuh diambil dengan cara pengukuran langsung oleh peneliti/enumerator.

Berikut ini langkah-langkah pengukuran data antropometri :

a. Berat badan

Tahap persiapan : Memastikan timbangan yang dalam hal ini menggunakan timbangan digital BIA, dalam keadaan 'on'. Tahap pelaksanaan : Pertama, subyek diminta untuk berpakaian yang seminimal mungkin. Subyek berdiri dengan posisi tegak dan pandangan lurus ke depan. Pembacaan dilakukan sesuai dengan angka yang tertera pada timbangan BIA. Setiap pergantian responden, alat dimatikan terlebih dahulu.

b. Tinggi badan

Tahap persiapan : Pertama, memastikan *microtoise* jika pada saat direntangkan penuh akan menunjukkan angka nol. Kedua, memastikan tempat untuk menempelkan *microtoise* dan tempat pijakan yang rata. Ketiga, merentangkan pita ukur *microtoise* secara membujur, dan memastikan angka yang tertera pada lantai menunjukkan angka nol, letakkan/tempelkan *microtoise* pada dinding.

Tahap pelaksanaan : Pertama, subyek diminta untuk menanggalkan alas kaki, lalu berdiri dengan posisi tegak merapat ke dinding. Bagian tumit, pantat, punggung, dan kepala bagian belakang menempel pada dinding, serta pandangan lurus ke depan. Kedua, alat pembatas tinggi badan diturunkan hingga menyentuh puncak kepala (titik verteks). Ketiga, pembacaan angka

yang tertera dilakukan dengan posisi tegak lurus dengan kedua mata. Pembacaan angka dilakukan sebanyak 2 kali.

c. Persentase lemak tubuh

Dalam menggunakan BIA dipengaruhi kondisi sebagai berikut :

- 1) Karakteristik individu, tinggi badan dan berat badan diukur langsung oleh peneliti/enumerator pada saat itu.
- 2) Posisi tubuh tegak (*supine*).
- 3) Konsumsi makanan dan minuman, minimal 2 jam setelah makan atau dianjurkan berpuasa.
- 4) Aktivitas fisik yang sedang hingga berat, minimal 2-3 jam setelah aktivitas tersebut.
- 5) Kondisi medis yang mengganggu keseimbangan cairan dan elektrolit.
- 6) Suhu lingkungan
- 7) Variasi etnis, yang dimediasi oleh densitas tubuh dan proporsi panjang badan (Dehgan & Merchant, 2008).

Berdasarkan beberapa kondisi tersebut, dalam teknis pengukuran diperlukan waktu khusus minimal 2-3 jam setelah sarapan dan tidak setelah melakukan aktivitas fisik sedang/berat (misal, tidak pada jam pelajaran olahraga) serta dapat dilakukan pada saat pagi atau pulang sekolah. Nilai standar BIA sangat baik pada populasi yang sama etnis.

Teknis pengukuran BIA telah dilakukan oleh peneliti/enumerator runtut sesuai dengan petunjuk sebagai berikut :

- 1) Melakukan pengukuran tinggi badan terlebih dahulu, kemudian mencatat data tersebut sebelum mulai pengukuran BIA. Pengukuran berat badan dapat langsung dilakukan dengan menggunakan alat BIA.
- 2) Sebelum pengukuran, subyek diminta untuk berpakaian seminimal mungkin dan tanpa memakai alas kaki. Memastikan bagian telapak tangan dan telapak kaki terbuka dan kering.
- 3) Menekan tombol ON pada alat, subyek berdiri tegak pada pijakan kemudian peneliti/enumerator membaca berat badan yang tertera pada alat. Peneliti/enumerator kemudian memasukan data subyek yang akan

diukur persentase lemak tubuhnya meliputi tinggi badan, berat badan, jenis kelamin dan umur.

- 4) Subyek diminta untuk memegang pegangan elektroda yang direntangkan dengan membentuk sudut 90° terhadap tubuh.
- 5) Membaca angka yang tertera menunjukkan persentase lemak tubuh (Anonim, 2007). Setelah selesai, alat dimatikan ke dalam posisi OFF, kemudian dinyalakan ketika mengukur responden berikutnya.

d. Lingkar pinggang

Lingkar pinggang diukur dengan cara menggunakan pita ukur non-elastik. Pertama, subyek diharapkan menggunakan pakaian seminimal mungkin dan berdiri tegak dengan kaki rapat serta kedua tangan berada di samping badan. Kemudian, pita ukur diletakan secara horisontal pada bagian perut subyek pada titik tersempit antara batas kosta dan krista iliaka dilihat dari sisi anterior/di depan subyek. Pengukuran diambil pada saat ekspirasi normal (subyek dimohon untuk menghembuskan nafas) dan pita ukur tidak menekan kulit (Indriati, 2010). Pengukuran dilakukan sebanyak 2 kali.

H. Analisis Data

1. Analisis univariat dilakukan untuk mengetahui gambaran distribusi frekuensi karakteristik responden, variabel bebas, terikat dan variabel luar berupa *mean*, *median* dan *range*.
2. Analisis bivariat dilakukan untuk melihat hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat, serta variabel luar dan variabel terikat yang dilakukan dengan menggunakan regresi linear dan untuk data kategorik dua kelompok, menggunakan *t-test/Mann-Whitney test*.
3. Analisis multivariat dilakukan untuk menentukan variabel luar yang paling mempengaruhi variabel terikat.

I. Etika Penelitian

Penelitian ini telah mendapatkan Surat Kelaikan Etik (*Ethical Approval*) dengan nomor KE/FK/520/EC dari Komisi Etika Fakultas Kedokteran Universitas Gadjah Mada tanggal 8 Mei 2014 dan surat ijin dari Dinas Perizinan Kota

Yogyakarta. Calon subyek penelitian dan orang tua sebelumnya akan diberi penjelasan mengenai tujuan, manfaat, parameter penelitian dan prosedur penelitian secara tertulis, dan kemudian calon subyek diminta untuk meminta persetujuan dari orang tua dengan mengisi formulir persetujuan menjadi responden (*informed consent*).

J. Jalannya Penelitian

1. Tahap persiapan

- a. Mengajukan proposal ke Dinas Perijinan Daerah Kota Yogyakarta. Membuat *list* mengenai jumlah sekolah dan siswa SMA Negeri di Yogyakarta sesuai dengan data dari Dinas Pendidikan Kota Yogyakarta.
- b. Unit kluster dalam penelitian ini adalah kelas paralel (Kelas X 1, X 2,..dan seterusnya) kelas X dan XI. Total 10 SMA Negeri di Kota Yogyakarta yang bersedia untuk siswanya dijadikan responden terdiri dari 156 kelas. Kelas-kelas tersebut di acak secara random dengan *software* sebanyak 29 kelas (yang didapat dari jumlah terbanyak sampel dalam penelitian ini adalah 717 siswa dibagi rata-rata jumlah siswa tiap kelas 25 siswa, didapatkan 29 kelas), dengan tiap sekolah rata-rata 2-4 kelas.
- c. Mengumpulkan alat-alat yang diperlukan dan melakukan peneraan. Pengukuran berat badan dilakukan dengan menggunakan BIA Omron HBF-358 dan HBF 362. Fungsi timbangan digital telah ditera di Badan Metrologi Yogyakarta. Peneraan pada fungsi pengukuran persentase lemak tidak dapat dilakukan karena tidak ada *gold standar* pembanding alat tersebut. Kedua jenis BIA diuji validasi antar alat dengan mengukur 3 orang yang sama dengan menggunakan kedua alat tersebut. Hasil uji korelasi menunjukkan korelasi yang baik (99,25%) antara kedua alat.
- d. Melakukan uji validitas kuesioner karakteristik dan FFQ. Validitas kuesioner karakteristik hampir sama dengan validitas FFQ yaitu meliputi uji kognisi dan uji validasi item pertanyaan, kemudian disesuaikan dengan kalimat pertanyaan yang dapat dimengerti oleh responden.
- e. Melakukan *briefing enumerator* mengenai prosedur pengukuran berat badan, tinggi badan, lingkar pinggang dan persentase lemak dan uji reliabilitas

intra/inter personal enumerator untuk pengukuran tinggi badan dan lingkar pinggang. Hasil yang didapatkan nilai reliabilitas intra dan inter cukup baik berkisar antara 77.2-80%.

- f. Mengurus perijinan ke sekolah-sekolah yang dijadikan sasaran penelitian.
2. Tahap pelaksanaan
 - a. Memberikan penjelasan mengenai maksud, proses pengambilan dan manfaat pada calon responden, kemudian menyerahkan lembar *informed consent* untuk diisi oleh responden dan orang tua, untuk kemudian diberikan kembali pada penelitian.
 - b. Melakukan pengambilan data yang meliputi pengukuran antropometri, karakteristik sosial ekonomi, kebiasaan makan energi dan lemak, dan data karakteristik responden. Data antropometri yang diambil adalah berat badan, tinggi badan, persentase lemak tubuh, dan lingkar pinggang.
 3. Tahap akhir

Entry data ke dalam excel dan mengolah data yang telah diambil dengan *software* stata. Menulis laporan penelitian.

K. Keterbatasan penelitian

1. Kesulitan
 - a. Waktu penelitian ini dilakukan pada bulan Mei, yang merupakan bulan sibuk pada kalender pendidikan SMA sehingga sulit untuk menyesuaikan waktu pemeriksaan dan pengukuran antropometri yang membutuhkan kondisi khusus. Pemeriksaan eksklusi mengenai keadaan *oedema* atau *ascites* saat pelaksanaan hanya dilakukan oleh ahli gizi, dikarenakan waktu pengukuran yang bersamaan dengan jam kerja perawat/dokter.
 - b. Pengisian kuesioner FFQ dilakukan oleh responden, sehingga ada kecenderungan *underreporting* atau *overreporting* asupan. Langkah yang dilakukan untuk mengurangi hal tersebut, peneliti melakukan *crosscheck* kuesioner FFQ segera setelah pengisian.

2. Kelemahan

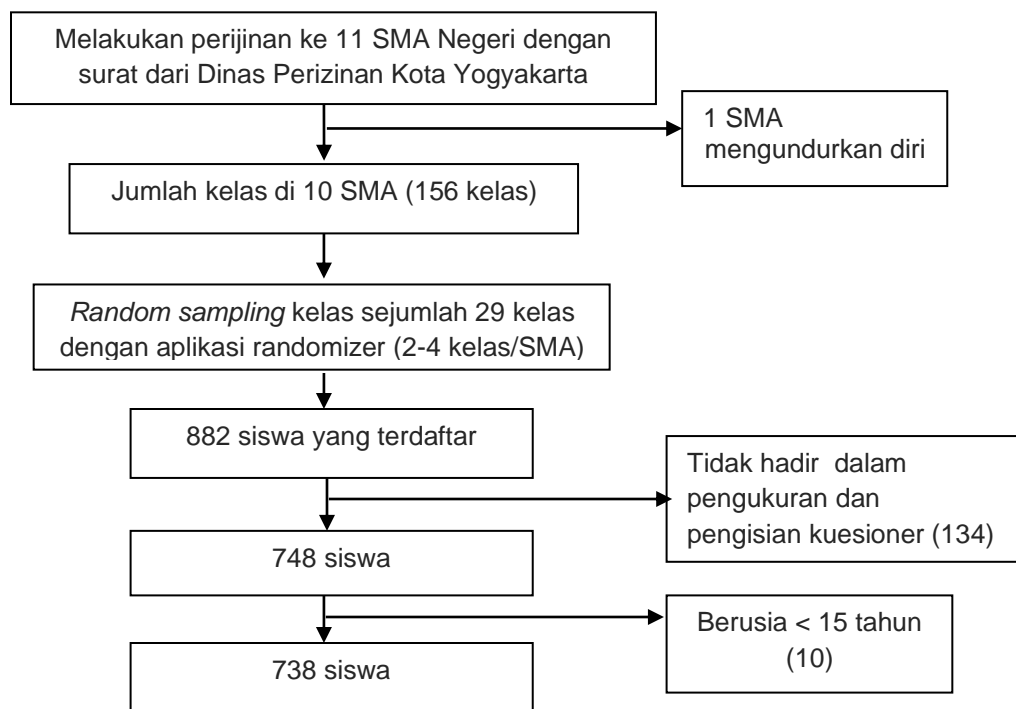
- a. Desain penelitian ini menggunakan *cross sectional* yang menggambarkan kejadian pada satu waktu, sementara pertumbuhan tinggi badan dan kejadian obes merupakan suatu proses yang lama, banyak faktor yang mempengaruhi kondisi tersebut, sehingga penelitian ini dapat dijadikan sebagai gambaran awal yang menghubungkan hubungan keadaan stunting, kejadian obes dan peningkatan persentase lemak tubuh.
- b. Dalam pelaksanaan teknis, pengukuran tinggi badan tidak dapat hanya dilakukan pada pagi hari (paling baik sehabis bangun tidur), karena menyesuaikan dengan jadwal yang diberikan sekolah. Idealnya, pengukuran dilakukan pada waktu diurnal yang sama untuk setiap responden, tidak hanya pada pagi hari, sehingga variasi data tinggi badan agak melebar.
- c. Pengukuran BIA memerlukan beberapa syarat, namun dalam pelaksanaan, peneliti tidak menggunakan *checklist* untuk memastikan kondisi-kondisi tersebut terpenuhi, walaupun tidak secara mendetail, peneliti sudah menyesuaikan jadwal pengambilan data dengan menghindari pengukuran pada waktu istirahat makan dan olahraga yaitu sebelum olahraga, tidak pada waktu istirahat dan jam pelajaran terakhir sekolah.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Gambaran pengambilan data

Pada gambar berikut ini dapat dilihat diagram *flow* pengambilan data dalam penelitian ini. Jumlah minimal sampel adalah 520 siswa, namun terambil lebih banyak sebanyak 738 siswa. Dalam penelitian *cross sectional*, semakin besar sampel, semakin representatif dengan populasi remaja SMA Negeri Yogyakarta.



Grafik 3. Diagram *Flow* Pengambilan Data

2. Analisis Univariat

Rata-rata usia siswa dalam penelitian ini adalah $(16,17 \pm 0,68)$ tahun. Jumlah siswa perempuan mendominasi sejumlah 441 (59,76%). Berdasarkan hasil uji univariat, proporsi remaja *mild-stunting/stunting* sebesar 48,78% dengan *mild-*

stunting dan *stunting* sebesar 38,75% dan 10,03%. Proporsi *overweight* dan obes sebesar 13,41% dan 5,43%. Proporsi *mild-stunting/stunting* yang *overweight* dan obes masing-masing sebesar 11,9% and 5,0% (Grafik 9,10). Remaja laki-laki dengan lingkaran pinggang berisiko penyakit kardiovaskular (>90 cm) sebesar 7,77% dan perempuan (> 80 cm) sebesar 8,62%. *Cut off* untuk persentase lemak didapatkan dari manual Omron HBF 358-BW dan didapatkan, laki-laki dengan persentase lemak tinggi (>21%) sebesar 15,82% dan perempuan (*cut off* >32,9%) sebesar 4,99%.

3. Analisis bivariat

Tabel 4. Karakteristik responden terhadap BAZ, lingkaran pinggang, rasio lingkaran pinggang dan persentase lemak

Variabel Karakteristik	BAZ		Lingkaran pinggang (cm)	Rasio lingkaran pinggang tinggi badan	Persentase lemak (%)
	%	Mean \pm SD	Mean \pm SD	Mean \pm SD	Mean \pm SD
Pendidikan ayah ^a					
- Rendah/Menengah	33,7	-0,14 \pm 1,2	69,41 \pm 9,2	0,43 \pm 0,1	21,32 \pm 7,6
- Tinggi	66,3	-0,09 \pm 1,2	70,36 \pm 8,9	0,44 \pm 0,1	20,62 \pm 7,5
Pendidikan ibu ^a					
- Rendah/Menengah	39,5	-0,15 \pm 1,3	69,23 \pm 8,9*	0,44 \pm 0,1	21,32 \pm 7,6
- Tinggi	60,5	-0,07 \pm 1,3	70,64 \pm 9,3	0,44 \pm 0,1	20,62 \pm 7,5
Status kepemilikan rumah ^a					
- Milik sendiri	77,2	-0,07 \pm 1,2	70,08 \pm 8,8	0,44 \pm 0,1	21,03 \pm 7,3
- Tidak tetap	22,8	-0,17 \pm 1,4	69,94 \pm 9,5	0,44 \pm 0,1	21,08 \pm 8,0
Olahraga teratur ^a					
- Ya	47,8	-0,14 \pm 1,2	70,57 \pm 8,8	0,43 \pm 0,1	18,87 \pm 7,7**
- Tidak	52,2	-0,06 \pm 1,3	69,58 \pm 9,3	0,44 \pm 0,1	22,89 \pm 6,9
Frekuensi olahraga durasi > 20 menit ^b					
- Tidak pernah	16,3	-0,05 \pm 1,2	69,39 \pm 8,2	0,44 \pm 0,1	23,51 \pm 6,8**
- 1 kali	41,8	0,08 \pm 1,3	70,12 \pm 10,1	0,44 \pm 0,1	22,24 \pm 7,2
- 2-3 kali	32,8	-0,19 \pm 1,2	69,75 \pm 8,2	0,43 \pm 0,0	19,23 \pm 7,4
- > 3 kali	9,1	-0,08 \pm 1,2	71,34 \pm 7,9	0,43 \pm 0,0	16,71 \pm 7,5

Keterangan : ^a *t* test; ^b *anova* ; * $p < 0,05$; ** $p < 0,001$

Pada Tabel 4, remaja dengan ibu berpendidikan tinggi mempunyai rata-rata lingkaran pinggang lebih besar secara signifikan ($p < 0,05$) daripada remaja dengan ibu berpendidikan menengah/rendah. Berbeda pada lingkaran pinggang, remaja dengan ibu

pendidikan tinggi mempunyai kecenderungan BAZ dan persentase lemak lebih rendah. Remaja yang menyatakan sering berolahraga teratur memiliki persentase lemak yang lebih kecil dengan selisih 4,02% secara signifikan ($p < 0,001$). Perbedaan persentase lemak juga terlihat pada variabel frekuensi olahraga dengan durasi >20 menit dalam seminggu ($p < 0,001$). Pada lingkar pinggang, frekuensi olahraga teratur berhubungan negatif dengan rata-rata lingkar pinggang. Pada remaja yang tidak pernah berolahraga teratur memiliki lingkar pinggang lebih kecil ($69,58 \pm 9,3$ vs $70,57 \pm 8,8$).

a. **Variabel HAZ, waktu pubertas dan indikator komposisi lemak tubuh dengan jenis kelamin**

Tabel 5. Analisis *t-test* variabel karakteristik dengan jenis kelamin

Variabel	Mean \pm SD		Mean difference (95% CI)	P
	Laki-laki (n = 297)	Perempuan (n = 441)		
HAZ	-0,82 \pm 0,84	-1,05 \pm 0,83	0,23 (0,10 – 0,35)	<0,001
BAZ	-0,22 \pm 1,36	-0,01 \pm 1,18	-0,21 (-0,39 – (-0,02))	0,01
Lingkar pinggang (cm)	72,54 \pm 10,01	68,46 \pm 8,07	4,08 (2,77 – 5,40)	<0,001
Rasio lingkar pinggang-tinggi badan	0,44 \pm 0,21	0,44 \pm 0,05	0,00 (-0,02 ; 0,03)	0,62
Persentase lemak (%)	14,26 \pm 6,21	25,56 \pm 4,17	-11,30 (-12,05 – (-10,55))	<0,001
Waktu pubertas (tahun)	13,07 \pm 1,06	12,02 \pm 1,18	1,05 (0,88 – 1,22)	<0,001

Berdasarkan hasil analisis *t-test* variabel karakteristik dengan jenis kelamin (Tabel 5), terdapat perbedaan rata-rata HAZ (*Height-for-Age*), BAZ (*BMI-for-Age*), lingkar pinggang dan persentase lemak. Namun, tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara jenis kelamin dan rasio lingkar pinggang tinggi badan ($p > 0,05$). Waktu pubertas remaja perempuan lebih awal 1 tahun 18 hari daripada remaja laki-laki ($p < 0,001$).

b. Hubungan HAZ terhadap indikator komposisi lemak tubuh berdasar kategori status gizi

Perbedaan rata-rata indikator komposisi lemak tubuh berdasarkan tinggi badan dan jenis kelamin dilakukan uji *ttest*. Tinggi badan (HAZ) dikategorikan menjadi dua grup yaitu *mild-stunting/stunting* (≤ -1) dan normal dengan *cut off mean* nilai HAZ (> -1). Sedangkan IMT/U atau BAZ dibagi menjadi 4 kategori kurus, normal, overweight dan obes.

Tabel 6. Analisis *t-test* perbedaan *mean* komposisi lemak tubuh dengan tinggi badan berdasar kategori status gizi

		Persentase lemak (Mean \pm SD)			
No	Klasifikasi HAZ	Kurus (BAZ < -2)	Normal (-2 \leq BAZ < 1)	Overweight (1 \leq BAZ < 2)	Obese (BAZ > 2)
1	Mildstunting/stunting (HAZ ≤ -1)	14.4 \pm 5.5	20.40 \pm 6.7	26.94 \pm 5.2	31.29 \pm 6.6
2	Normal (HAZ > -1)	12.29 \pm 5.7	18.92 \pm 6.9	27.36 \pm 5.2	29.66 \pm 5.1
	Mean Diff (95%CI)	2,11 (1,88;6,10)	1,49* (0,36;2,61)	-0,42 (-2,50;1,67)	1,63 (-1,99;5,25)
		Lingkar pinggang (Mean \pm SD)			
No	Klasifikasi HAZ	Kurus (BAZ < -2)	Normal (-2 \leq BAZ < 1)	Overweight (1 \leq BAZ < 2)	Obese (BAZ > 2)
1	Mildstunting/stunting (HAZ ≤ -1)	58,73 \pm 2,89	66,33 \pm 5,45	77,12 \pm 4,97	91,68 \pm 9,54
2	Normal (HAZ > -1)	60,76 \pm 3,28	68,40 \pm 5,15	80,67 \pm 4,47	93,95 \pm 8,28
	Mean Diff (95%CI)	-2,03 (-4,26;0,20)	-2,97** (-2,94;-1,19)	-3,55* (-5,66;-1,43)	-2,27 (-7,77;3,23)
		Rasio lingkar pinggang tinggi badan (Mean \pm SD)			
No	Klasifikasi HAZ	Kurus (BAZ < -2)	Normal (-2 \leq BAZ < 1)	Overweight (1 \leq BAZ < 2)	Obese (BAZ > 2)
1	Mildstunting/stunting (HAZ ≤ -1)	0,38 \pm 0,02	0,42 \pm 0,03	0,50 \pm 0,02	0,59 \pm 0,06
2	Normal (HAZ > -1)	0,37 \pm 0,02	0,41 \pm 0,03	0,49 \pm 0,03	0,56 \pm 0,04
	Mean Diff (95%CI)	0,01 (-0,00;0,02)	0,01** (0,01;0,02)	0,01 (-0,00;0,02)	0,03 (-0,00;0,06)

Keterangan : * $p < 0,05$; ** $p < 0,001$

Ada perbedaan yang signifikan antara tinggi badan dengan rata-rata indikator komposisi lemak tubuh berdasarkan kategori status gizi ($p < 0,05$) (Tabel 6). Remaja

dengan status gizi normal ($-2 \leq \text{BAZ} < 1$) dan pendek ($\text{HAZ} \leq -1$) memiliki lingkar pinggang lebih kecil daripada remaja dengan status gizi normal-normal (selisih 2,97 cm), namun persentase lemak, dan rasio lingkar pinggang tinggi badan lebih besar dengan selisih 1,49% dan 0,01 ($p < 0,05$). Selain itu, pada remaja *overweight*-pendek mempunyai lingkar pinggang lebih besar 2,55 cm daripada remaja *overweight*-normal.

Tabel 7 menunjukkan perbedaan antara tinggi badan dengan rata-rata persentase lemak, rasio lingkar pinggang tinggi badan dan lingkar pinggang berdasar kategori status gizi dan jenis kelamin. Rata-rata persentase lemak dan rasio lingkar pinggang tinggi badan cenderung lebih besar pada kelompok *mild-stunting/stunting*, namun perbedaan yang signifikan terdapat pada persentase lemak pada kelompok laki-laki dengan *mild-stunting/stunting*-kurus selisih 2,46% (95% CI 0,37-4,54) dan pada rasio lingkar pinggang-tinggi badan pada kelompok *mild-stunting/stunting*-normal selisih 0,01 (95% CI 0,01-0,02) baik pada laki-laki dan perempuan.

Pada keempat status gizi dan jenis kelamin, rata-rata lingkar pinggang cenderung lebih besar antara kelompok normal daripada *mild-stunting/stunting*, namun yang signifikan hanya pada pada kelompok perempuan dengan status gizi normal . Selain itu, walaupun tidak signifikan, kelompok *mild-stunting/stunting*-obes memiliki rata-rata lingkar pinggang lebih tinggi daripada normal-obes.

Tabel 7. Analisis *t-test* perbedaan mean komposisi lemak tubuh terhadap tinggi badan

No	Klasifikasi HAZ	Persentase lemak (Mean \pm SD)							
		Kurus (BAZ < -2)		Normal (-2 \leq BAZ < 1)		Overweight (1 \leq BAZ < 2)		Obese (BAZ > 2)	
		Laki-laki	Perempuan	Laki-laki	Perempuan	Laki-laki	Perempuan	Laki-laki	Perempuan
1	Mildstunting/ stunting	10,09 \pm 2,79	19,25 \pm 3,21	12,40 \pm 4,16	24,67 \pm 2,63	31,29 \pm 6,6	29,32 \pm 2,73	25,1 \pm 1,34	34,39 \pm 5,92
2	Normal	7,63 \pm 0,96	18,27 \pm 2,40	12,38 \pm 4,32	24,23 \pm 2,91	29,66 \pm 5,1	30,60 \pm 2,48	27,66 \pm 5,01	33,91 \pm 1,06
	Mean Diff (95%CI)	2,46* (0,37;4,54)	0,98 (-2,23;4,18)	0,02 (-1,11;1,15)	0,44 (-0,15;1,03)	0,42 (-1,79;2,63)	-1,29 (-2,81;0,24)	-2,56 (-7,01;1,88)	0,48 (-4,01;4,96)
No	Klasifikasi HAZ	Lingkar pinggang (Mean \pm SD)							
		Kurus (BAZ < -2)		Normal (-2 \leq BAZ < 1)		Overweight (1 \leq BAZ < 2)		Obese (BAZ > 2)	
		Laki-laki	Perempuan	Laki-laki	Perempuan	Laki-laki	Perempuan	Laki-laki	Perempuan
1	Mildstunting/ stunting	59,21 \pm 2,78	58,25 \pm 3,10	68,97 \pm 5,88	64,92 \pm 4,63	80,77 \pm 6,22	75,54 \pm 3,34	94,35 \pm 4,92	90,35 \pm 11,12
2	Normal	62,39 \pm 2,37	58,66 \pm 3,20	69,99 \pm 5,23	67,10 \pm 0,38	84,28 \pm 4,38	78,81 \pm 5,06	96,65 \pm 8,42	88,21 \pm 4,21
	Mean Diff (95%CI)	-3,19* (-5,85;-0,53)	-0,41 (-3,92;3,11)	-0,10 (-2,47;0,47)	-2,19** (-3,19;-1,18)	-3,51 (-7,33;0,31)	-3,27* (-5,42;-1,12)	-2,30 (-9,93;5,34)	2,13 (-6,57;10,84)
No	Klasifikasi HAZ	Rasio lingkar pinggang tinggi badan (Mean \pm SD)							
		Kurus (BAZ < -2)		Normal (-2 \leq BAZ < 1)		Overweight (1 \leq BAZ < 2)		Obese (BAZ > 2)	
		Laki-laki	Perempuan	Laki-laki	Perempuan	Laki-laki	Perempuan	Laki-laki	Perempuan
1	Mildstunting/ stunting	0,37 \pm 0,02	0,38 \pm 0,02	0,42 \pm 0,03	0,43 \pm 0,03	0,50 \pm 0,03	0,50 \pm 0,02	0,58 \pm 0,03	0,59 \pm 0,07
2	Normal	0,37 \pm 0,01	0,37 \pm 0,02	0,41 \pm 0,03	0,42 \pm 0,03	0,49 \pm 0,02	0,49 \pm 0,03	0,56 \pm 0,04	0,55 \pm 0,03
	Mean Diff (95%CI)	0,00 (-0,01;0,02)	0,01 (-0,01;0,04)	0,01* (0,01;0,02)	0,01* (0,00;0,02)	0,01 (-0,01;0,03)	0,01 (-0,01;0,02)	0,02 (-0,02;0,05)	0,04 (-0,01;0,10)

Keterangan : ^aJumlah n pada lingkar pinggang = 737 ^bMild-stunting/stunting (HAZ \leq -1); Normal (HAZ > -1)* $p < 0,05$; ** $p < 0,00$

c. Analisis regresi linier variabel luar dengan indikator lemak tubuh

Analisis regresi linier dilakukan untuk mengetahui arah hubungan variabel luar yaitu asupan energi dan lemak, jenis kelamin, umur pubertas, pendidikan orang tua dan status kepemilikan rumah dengan indikator komposisi lemak tubuh (Tabel 8). Asupan makan energi lemak dibagi menjadi frekuensi tinggi dan rendah berdasarkan *cut off* median.

Makanan sepinggan dan minuman manis berhubungan negatif dengan BAZ, rasio lingkar pinggang tinggi badan dan persentase lemak. Snack manis berhubungan negatif dengan BAZ , lingkar pinggang dan rasio lingkar pinggang tinggi badan. Umur pubertas berhubungan negatif dengan BAZ, rasio lingkar pinggang tinggi badan dan persentase lemak. Jenis kelamin berhubungan negatif dengan lingkar pinggang, namun berhubungan positif dengan BAZ dan persentase lemak, HAZ berhubungan positif dengan BAZ dan lingkar pinggang.

Tabel 8. Analisis regresi linear antara variabel luar dengan indikator komposisi lemak tubuh

Variabel	BAZ		Lingkar pinggang		Rasio lingkar pinggang-tinggi badan		Persentase lemak	
	Koef (95%CI)	p	Koef (95%CI)	p	Koef (95%CI)	p	Koef (95%CI)	p
HAZ	0,12 (0,02;0,23)	0,02	2,76 (2,00;3,52)	<0,001	-0,00 (-0,01;0,00)	0,17	-0,44 (1,09;0,21)	0,18
Jenis kelamin	0,21 (0,02;0,39)	0,03	-4,08 (-5,40;-2,77)	<0,001	0,01 (-0,00;0,02)	0,06	11,30 (10,55;12,05)	<0,001
Umur pubertas (tahun)	-0,23 (-0,30;-0,15)	<0,001	-0,42 (-0,95;0,10)	0,12	-0,01 (-0,01;-0,00)	<0,001	-2,55 (-2,96;-2,13)	<0,001
Makanan pokok ¹	-0,13 (-0,31;0,06)	0,18	-0,56 (-1,88;0,76)	0,40	-0,01 (-0,01;-0,00)	0,17	-0,31 (-1,40;0,78)	0,58
Lauk hewani ¹	-0,01 (-0,19;0,17)	0,90	-0,41 (-1,74;0,91)	0,54	-0,01 (-0,01;0,00)	0,16	-0,44 (-1,53;0,66)	0,43
Lauk Nabati ¹	0,01 (-0,18;0,19)	0,94	0,91 (-0,43;2,24)	0,18	-0,00 (-0,01;0,01)	0,93	-1,05 (-2,14;0,05)	0,06
Snack manis ¹	-0,27 (-0,45;-0,09)	0,003	-1,77 (-3,08;-0,46)	0,01	-0,01 (-0,02;-0,00)	0,003	-0,47 (-1,56;0,62)	0,40
Snack asin ¹	-0,16 (-0,34;0,02)	0,08	-0,58 (-1,90;0,74)	0,39	-0,01 (-0,01;0,00)	0,19	-0,39 (-1,48;0,70)	0,49
Makanan sepinggan ¹	-0,24 (-0,42;-0,06)	0,01	-1,01 (-2,33;0,32)	0,14	-0,00 (-0,02;-0,00)	0,02	-1,76 (-2,85;-0,68)	0,002
Minuman ¹	-0,34 (-0,52;-0,16)	<0,001	-1,12 (-2,44;0,20)	0,10	-0,01 (-0,02;-0,01)	<0,001	-2,56 (-3,64;-1,49)	<0,001

Keterangan :¹Kategori skor kelompok makanan berdasarkan cut off median; tinggi (\geq cut off=1), rendah (<cut off=0)

Tabel 9. Analisis regresi linear antara item makanan energi dan lemak yang mempengaruhi indikator komposisi lemak tubuh

Variabel		BAZ		Lingkar pinggang		Rasio lingkar pinggang-tinggi badan		Persentase lemak	
		Koef (95%CI)	p	Koef (95%CI)	p	Koef (95%CI)	p	Koef (95%CI)	p
Makanan pokok	Nasi goreng	0,16 (0,02;2,96)	0,03	1,14 (0,14;2,15)	0,02	0,01 (0,00;0,01)	0,05	-	-
	Cereal	-	-	-	-	-0,01 (-0,01;-0,00)	0,02	-	-
Lauk Hewani	Daging kambing	0,35 (0,05;0,65)	0,02	-	-	-	-	-	-
	Kepiting goreng dan olahannya	0,36 (0,03;0,70)	0,04	-	-	-	-	-	-
	Jeroan	-	-	-	-	-	-	-1,93 (-3,76;-0,10)	0,04
Lauk nabati	Tempe dan olahannya	-	-	1,31 (0,23;2,40)	0,02	-	-	-	-
	Tahu goreng	-	-	1,08 (0,07;2,09)	0,04	-	-	-	-
Snack manis	Muffin/Cupcake	0,27 (0,04;0,51)	0,02	-	-	-	-	-	-
	Martabak manis	0,32 (0,10;0,54)	0,01	2,06 (0,44;3,68)	0,01	0,01 (0,00;0,02)	0,04	-	-
	Permen	-	-	-1,46 (-2,44;-0,48)	0,004	-	-	-	-
	Klepon	-	-	2,74 (0,05;5,44)	0,05	-	-	-	-
Snack asin	Risoles	-	-	1,60 (0,13;3,08)	0,03	0,01 (0,00;0,02)	0,04	-	-
	Snack ringan/Taro etc	-	-	-	-	-	-	1,24 (0,35;2,13)	0,01
Makanan sepinggan	Steak	0,30 (0,01;0,60)	0,05	-	-	-	-	-	-
	Kopi	-	-	1,29 (0,19;2,39)	0,02	-	-	-0,97 (-1,87;-0,07)	0,03
Minuman manis/benergi	Susu	-0,25 (-0,37;-0,14)	<0,001	-0,98 (-1,84;-0,12)	0,03	-0,01 (-0,02;-0,01)	<0,001	-1,70 (-2,40;-1,00)	<0,001
	Jus buah	-	-	-	-	-	-	1,43 (0,57;2,28)	<0,001
	Soft drink	-	-	-	-	-	-	-1,68 (-2,78;-0,58)	0,003

Keterangan : ¹Kategori item makanan : Jarang meliputi frekuensi tidak pernah, 1-3x/bukan dan 1x/minggu (koding 1) ; Sedang meliputi frekuensi 2-3x/minggu, dan 4-6x/minggu (koding 2); Seirng 1x/hari dan >1x/hari (koding 3)

Berdasarkan Tabel 8, dapat diketahui bahwa BAZ cenderung dipengaruhi oleh asupan kelompok makanan pokok, lauk hewani, nabati dan snack manis, walaupun pada nilai koefisien regresi tidak terlalu besar. Berbeda pada lingkaran pinggang, nilai koefisien yang didapatkan dari kelompok makanan lauk nabati, snack, dan makanan sepinggan >1 menunjukkan hubungan positif yang kuat, kecuali pada permen dan susu bernilai negatif. Persentase lemak dan rasio lingkaran pinggang dipengaruhi oleh kelompok snack asin, makanan sepinggan dan minuman manis/benergi

4. Analisis Multivariat

Analisis multivariat digunakan mengetahui faktor-faktor luar yang mempengaruhi indikator-indikator komposisi lemak tubuh (Tabel 5 dan 8). Variabel-variabel luar hasil uji regresi linier yang memiliki $p < 0,25$ memenuhi kriteria untuk dimasukkan ke dalam analisis multivariat ini (Bursac *et al.*, 2008).

Penentuan model didasarkan pada nilai R^2 dan nilai koefisien masing-masing variabel, jumlah variabel yang paling sedikit dengan R^2 yang baik yang dipilih dalam persamaan.

a. Terhadap BAZ

Tabel 10. Analisis multivariat variabel yang mempengaruhi BAZ

Variabel	B (95% CI)	p	Konstanta (R^2)
Model 1			2,91 (0,068)
HAZ	0,14 (0,03;0,25)	0,01	
Jenis kelamin ⁴	0,00 (-0,21;0,22)	0,98	
Umur pubertas (tahun)	-0,22 (-0,29;-0,14)	<0,001	
Pendidikan ibu ¹	0,03 (-0,16;0,22)	0,76	
Status rumah ³	-0,08 (-0,30;0,14)	0,46	
Makanan pokok ²	-0,01 (-0,21;0,19)	0,93	
Snack manis ²	-0,17 (-0,40;0,06)	0,15	
Snack asin ²	0,06 (-0,17;0,30)	0,60	
Makanan sepinggan ²	-0,12 (-0,34;0,10)	0,30	
Minuman manis ²	-0,26 (-0,47;-0,05)	0,02	
Model 2			2,98 (0,075)
HAZ	0,15 (0,04;0,25)	0,01	
Umur pubertas (tahun)	-0,22 (-0,29;-0,25)	<0,001	
Minuman manis ²	-0,33 (-0,51;-0,16)	<0,001	

Keterangan : ¹Kategori pendidikan orang tua : Rendah/Menengah (koding 0) ; Tinggi (koding 1); ² Kategori skor kelompok makanan berdasarkan cut off median; tinggi ($>$ cut off=1), rendah (<cut off=0); ³Kategori status kepemilikan rumah : Non-tetap (koding 0); Tetap (1), ⁴ kategori jenis kelamin laki-laki (0), perempuan (1)

Berdasarkan Tabel 9, model 2 didapatkan dengan membuah variabel pada persamaan model 1 yang mempunyai nilai $p < 0,05$, adalah umur pubertas dan asupan minuman manis/berenergi, dengan nilai R^2 (7,5%), lebih besar daripada model 1. Sedangkan pada Tabel 10 (model 2) faktor yang merupakan prediktor lingkaran pinggang adalah jenis kelamin, umur pubertas, lauk nabati, makanan sepinggan dan asupan minuman manis/berenergi, dengan R^2 14,3%, lebih kecil dari model 1, namun memiliki variabel-variabel yang lebih sedikit.

b. Terhadap lingkaran pinggang

Tabel 11. Analisis multivariat variabel yang mempengaruhi lingkaran pinggang

Variabel	B (95% CI)	P	Konstanta (R^2)
Model 1			93,50 (0,156)
HAZ	2,24 (1,48;2,99)	<0,001	
Jenis kelamin ⁴	-5,07 (-6,54;-3,61)	<0,001	
Umur pubertas (thn)	-1,40 (-1,97;-0,82)	<0,001	
Pendidikan ayah ¹	0,13 (-1,40;1,66)	0,86	
Pendidikan ibu ¹	0,50 (-0,98;1,98)	0,51	
Status rumah ³	0,27 (-1,24;1,77)	0,73	
Laik nabati ²	1,57 (0,21;2,94)	0,02	
Snack manis ²	-1,12 (-2,71;0,47)	0,17	
Snack asin ²	0,94 (-0,65;2,52)	0,25	
Makanan sepinggan ²	-1,57 (-3,09;-0,04)	0,04	
Minuman manis ²	-2,05 (-3,52;-0,59)	0,01	
Model 2			93,58 (0,143)
HAZ	2,47 (1,73;3,22)	<0,001	
Jenis kelamin	-4,97 (-6,38;-3,55)	<0,001	
Umur pubertas (thn)	-1,39 (-1,95;-0,83)	<0,001	
Laik nabati ²	1,38 (0,04;2,72)	0,04	
Makanan sepinggan ²	-1,24 (-2,62;0,14)	0,08	
Minuman manis ²	-1,79 (-3,15;-0,42)	0,01	
Model 3			92,81 (0,136)
HAZ	2,53 (1,79;3,28)	<0,001	
Jenis kelamin	-4,92 (-6,34;-3,51)	<0,001	
Umur pubertas (tahun)	-1,31 (-1,87;-0,75)	<0,001	
Minuman manis ²	-1,91 (-2,16;-0,66)	0,003	

Keterangan : ¹Kategori pendidikan orang tua : Rendah/Menengah (koding 0) ; Tinggi (koding 1); ² Kategori skor kelompok makanan berdasarkan cut off median; tinggi (> cut off=1), rendah (<cut off=0); ³Kategori status kepemilikan rumah : Non-tetap (koding 0); Tetap (1), ⁴ kategori jenis kelamin laki-laki (0), perempuan (1)

c. Terhadap rasio lingkaran pinggang tinggi badan

Faktor-faktor yang mempengaruhinya antara lain HAZ, umur pubertas dan asupan minuman manis/berenergi, dengan R^2 5% (Tabel 12).

Tabel 12. Analisis multivariat variabel yang mempengaruhi rasio lingkaran pinggang-tinggi badan

Variabel	B (95% CI)	P	Konstanta (R ²)
Model 1			0,54 (0,048)
HAZ	-0,00 (-0,01;0,00)	0,13	
Jenis kelamin ⁴	-0,00 (-0,01;0,01)	0,60	
Umur pubertas (thn)	-0,01 (-0,01;-0,00)	<0,001	
Pendidikan ibu ¹	0,00 (-0,01;0,01)	0,70	
Status rumah ³	0,00 (-0,01;0,01)	0,87	
Makanan pokok ²	-0,00 (-0,01;0,01)	0,94	
Lauk hewani ²	0,00 (-0,01;0,01)	0,71	
Snack manis ²	-0,01 (-0,02;0,00)	0,10	
Snack asin ²	0,01 (-0,00;0,02)	0,21	
Makanan sepinggan ²	-0,01 (-0,02;0,00)	0,17	
Minuman manis ²	-0,01 (-0,02;-0,00)	0,02	
Model 2			0,54 (0,050)
HAZ	-0,00 (-0,01;0,00)	0,32	
Umur pubertas (thn)	-0,01 (-0,01;-0,00)	<0,001	
Minuman manis ²	-0,01 (-0,02;-0,01)	0,001	
Model 3			0,54 (0,049)
Umur pubertas (tahun)	-0,01 (-0,01;-0,00)	<0,001	
Minuman manis ²	-0,01 (-0,02;-0,01)	0,001	

Keterangan : ¹Kategori pendidikan orang tua : Rendah/Menengah (koding 0) ; Tinggi (koding 1); ² Kategori skor kelompok makanan berdasarkan cut off median; tinggi (> cut off=1), rendah (<cut off=0); ³Kategori status kepemilikan rumah : Non-tetap (koding 0); Tetap (1), ⁴ kategori jenis kelamin laki-laki (0), perempuan (1)

d. Terhadap persentase lemak

Tabel 13 (Model 3) menunjukkan faktor- faktor yang mempengaruhi persentase lemak antara lain HAZ, jenis kelamin, umur pubertas, asupan minuman manis/berenergi dan frekuensi olahraga >20 menit, dengan nilai R² lebih lebih kecil, namun nilai koefisien beberapa variabel lebih besar.

Tabel 13. Analisis multivariat variabel yang mempengaruhi persentase lemak

Variabel	B (95% CI)	P	Konstanta (R ²)
Model 1			24,47 (0,589)
HAZ	0,46 (0,13;0,91)	0,04	
Jenis kelamin ⁴	10,53 (9,62;11,44)	<0,001	
Umur pubertas (thn)	-0,75 (-1,09;-0,40)	<0,001	
Pendidikan ayah ¹	0,11 (-0,80;1,02)	0,81	
Pendidikan ibu ¹	0,56 (-0,32;1,43)	0,32	
Lauk nabati ²	0,74 (-0,07;1,55)	0,08	
Snack manis ²	-0,50 (-1,44;0,44)	0,30	
Snack asin ²	0,46 (-0,48;1,40)	0,34	
Makanan sepinggan ²	-0,65 (-1,56;0,26)	0,16	
Minuman manis ²	-1,18 (-2,05;-0,31)	0,01	
Frekuensi olahraga	0,44 (-0,41;1,29)	0,31	
Olahraga >20 menit/minggu	-0,28 (-0,77;0,22)	0,28	

Lanjutan Tabel 12		
Model 2		26,01 (0,579)
HAZ	0,44 (0,01;0,88)	0,05
Jenis kelamin	10,57 (9,70;11,43)	<0,001
Umur pubertas (thn)	-0,75 (-1,08;-0,42)	<0,001
Lauk nabati	0,68 (-0,11;1,46)	0,09
Snack manis ²	-0,70 (-1,74;0,12)	0,10
Minuman manis ²	-0,91 (-1,74;-0,08)	0,03
Olahraga >20 menit/minggu	-0,50 (-0,95;-0,05)	0,03
Model 3		26,14 (0,576)
HAZ	0,46 (0,02;0,90)	0,04
Jenis kelamin	10,45 (9,60;11,30)	<0,001
Umur pubertas (tahun)	-0,74 (-1,07;-0,41)	<0,001
Minuman manis ²	-1,04 (-1,78;-0,31)	0,01
Olahraga >20 menit/minggu	-0,50 (-0,95;-0,05)	0,03

Keterangan : ¹Kategori pendidikan orang tua : Rendah/Menengah (koding 0) ; Tinggi (koding 1); ² Kategori skor kelompok makanan berdasarkan cut off median; tinggi (> cut off=1), rendah (<cut off=0); ³Kategori status kepemilikan rumah : Non-tetap (koding 0); Tetap (1), ⁴kategori jenis kelamin laki-laki (0), perempuan (1).

Berdasarkan hasil uji multivariat, diketahui prediktor peningkatan nilai komposisi lemak tubuh dengan persamaan adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{BAZ} &= 2,98 + 0,15 \text{ HAZ} + (-0,22) \text{ Umur puber} + (-0,33) \text{ Minuman manis} \\
 \text{Lingkar pinggang} &= 93,58 + 2,47 \text{ HAZ} + (-4,97) \text{ Perempuan} + (-1,39) \text{ Umur puber} \\
 &\quad + 1,38 \text{ Lauk nabati} + (-1,24) \text{ makanan sepinggan} + (-1,91) \text{ Minuman manis} \\
 \text{Rasio Lpi/TB} &= 0,54 + (-0,01) \text{ Umur puber} + (-0,01) \text{ Minuman manis} \\
 \text{Persentase lemak} &= 26,14 + 0,46 \text{ HAZ} + 10,45 \text{ Perempuan} + (-0,74) \text{ Umur puber} \\
 &\quad + (-1,04) \text{ Minuman manis} + (-0,5) \text{ Frekuensi olahraga} > 20 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

B. Pembahasan

Proporsi remaja dengan *mild-stunting* dan *stunting* sebesar 38,75% dan 10,03%. Dalam penelitian Kurniasih (2006) proporsi *mild-stunting/stunting* di daerah perkotaan didapatkan hasil yang lebih kecil sebesar 14.8% pada remaja usia 12-18 tahun. Ada kemungkinan beberapa remaja belum mengalami pertumbuhan tinggi maksimal sehingga selisih tinggi badan antara populasi belum begitu besar, dan *mild-stunting* ditemukan lebih sedikit. Pertumbuhan tinggi badan perempuan dan laki-laki baru berhenti pada saat umur masing-masing 15-16 tahun dan 17-18 tahun (Malina, 2004). Menurut Riskesdas (2013), proporsi pendek remaja umur 16-18 tahun ditemukan lebih besar yaitu 23,4%. Prevalensi ini meliputi seluruh kabupaten di Yogyakarta, sehingga dapat diketahui bahwa restriksi gizi pertumbuhan pada masa lalu yang menyangkut gizi ibu dan anak akibat faktor sosial ekonomi, terdapat lebih banyak di daerah rural selain Kota Yogyakarta (Florencio *et al.*, 2003).

Prevalensi obesitas dalam penelitian ini lebih besar dari prevalensi *overweight* dan obes DIY menurut Riskesdas (2013) yaitu sebesar 7,2% dan 2,6%, yang menunjukkan status gizi lebih di daerah Kota Yogyakarta lebih tinggi daripada angka DIY, terkait dengan transisi nutrisi (Popkin *et al.*, 2012; Sawaya, 2006). Proporsi *overweight* dan obes pada remaja *mild-stunting/stunting* lebih kecil dari hasil didapatkan Padmiari & Hadi (2003) sebesar 22%, karena subyek digunakan adalah dewasa, dimana paparan berbagai faktor yang membentuk status gizi sudah banyak dan tidak ada pertumbuhan tinggi badan lagi. Pertumbuhan pada remaja masih berlanjut hingga usia 18-20 tahun, sedangkan ras tulang belakang masih akan tumbuh hingga usia 30 tahun sebesar 3-5 mm (Soetjningsih, 1995)

Faktor yang mempengaruhi lingkar pinggang adalah pendidikan ibu. Remaja dengan ibu berpendidikan tinggi mempunyai rata-rata lingkar pinggang lebih besar 1,41 cm secara signifikan ($p < 0,05$), namun cenderung mempunyai BAZ dan persentase lemak lebih rendah. Sebanyak 34,5% ibu dengan pendidikan S1 merupakan ibu rumah tangga (Tabel 16). Hal ini sesuai dengan Welis (2003) yang menyatakan bahwa pendidikan orang tua yang rendah berhubungan dengan obesitas. Tidak adanya beda rata-rata komposisi lemak tubuh dengan pendidikan ayah, dikarenakan ayah tidak selalu langsung turun tangan dalam persoalan makan anak yang sudah memasuki usia remaja dan status kepemilikan rumah sebagian besar remaja di Yogyakarta merupakan orang asli dan memiliki rumah sendiri, sehingga tidak ada beda rata-rata indikator komposisi lemak tubuh.

Herini *et al.* (1999) menyebutkan bahwa semakin tinggi pendidikan ibu, semakin berisiko anak untuk obes. Podojoyo (2005) menyebutkan bahwa pendidikan tinggi merupakan faktor risiko obesitas (OR 2,7), dan ibu yang bekerja merupakan faktor protektif (OR 0,63) pada remaja SMP, tapi tidak ada data mengenai lingkar pinggang. Hal lain yang perlu diketahui bahwa, penambahan lingkar pinggang merupakan akumulatif dari berbagai faktor dan tidak terjadi dalam waktu singkat, ada kemungkinan kontribusi oleh faktor-faktor lain seperti pada penelitian longitudinal selama 9 tahun, faktor-faktornya antara lain tingginya asupan lemak trans dan asupan rendah serat, merokok serta rendahnya aktivitas fisik (Koh-Banerjee *et al.*, 2003).

Pertanyaan mengenai frekuensi olahraga tersebut sangat sederhana, beberapa asumsi dapat dalam menjawab pertanyaan tersebut, misal pada frekuensi olahraga teratur, subyek dapat menjawab 'ya' karena merasa pelajaran olahraga tiap minggu sudah termasuk teratur. Namun, pada persentase lemak dapat membedakan secara signifikan, antara remaja dengan frekuensi tinggi olahraga (secara umum dan olahraga dengan durasi > 20 menit) dengan frekuensi olahraga yang rendah (Tabel 4; Tabel 13).

Menurut *Booth et al.* (2002) olahraga dengan durasi > 20 menit adalah olahraga jenis aerobik (jenis kegiatan fisik yang dilakukan pada tingkat intensitas sedang untuk jangka waktu tertentu terkait dengan penggunaan oksigen), namun dalam penelitian ini tidak disebutkan, sehingga hasil yang didapat kemungkinan ada faktor kebetulan. Semakin sering tubuh berolahraga, semakin rendah persentase lemak yang disertai peningkatan massa otot. Sesuai dengan *review* oleh *Strong et al.* (2005), aktivitas *vigorous* (>7 kcal/menit) selama 30-60 menit dalam 3-7 kali/minggu dapat menurunkan total lemak dan lemak visceral pada anak dan remaja *overweight*.

Berbeda dengan persentase lemak, frekuensi olahraga >20 menit berhubungan terbalik dengan lingkaran pinggang. Olahraga terdiri dari intensitas, jenis dan durasi. Ada beberapa jenis olahraga yang dapat membentuk lingkaran pinggang menjadi lebih kencang seperti *sit up*, senam, *jogging* dan lain-lain, namun hal tersebut tidak disimpulkan dalam penelitian ini, karena tidak tercantum dalam data yang diambil. Menurut *Koh-Banerjee et al.* (2003) aktivitas fisik seperti *weight training* (latihan beban) >30 menit/minggu dan peningkatan *walking pace* > 1,6 km/jam dapat menurunkan lingkaran pinggang sebesar 0,9 cm dan 0,5 cm pada laki-laki dalam 9 tahun *follow-up*.

Hasil analisis bivariat menunjukkan perbedaan rata-rata skor HAZ, BAZ dan lingkaran pinggang terhadap jenis kelamin. Pencapaian tinggi badan laki-laki dan perempuan berhubungan dengan terkait pubertas. Usia pubertas laki-laki lebih lambat 1 tahun 18 hari daripada rata-rata usia pubertas perempuan (Tabel 5). *Lai & Yaung* (1987) menyebutkan bahwa selisih dikarenakan adanya perbedaan awal

waktu pubertas perempuan yang 2-3 tahun lebih awal daripada laki-laki dan jumlah penambahan tinggi badan dalam masa intensif pertumbuhan.

Perbedaan onset pubertas antara laki-laki dan perempuan disebabkan oleh faktor hormon dan fisiologi tubuh. Hormon estradiol berperan penting dalam maturasi organ. Sembilan puluh persen hormon estradiol disekresi melalui ovarium yang hanya dimiliki oleh perempuan, sedangkan pada laki-laki 75% estradiol berasal dari aromatisasi ekstraglandular testosteron dan (secara tidak langsung) androstenedione, sisanya dari sekresi testis. Peningkatan tinggi badan terlebih dulu pada perempuan dikarenakan, peningkatan kadar estradiol muncul lebih dulu pada anak perempuan, namun kadar estradiol akan sama pada laki-laki dan perempuan saat mencapai PGV. Selain itu, faktor utama dari peningkatan maturasi skeletal dan berperan penting pada onset maturasi awal pada anak perempuan adalah kadar estrogen yang tinggi pada perempuan (Styne & Grumbach, 2012).

Persentase lemak dan BAZ lebih besar pada remaja perempuan menunjukkan adanya proporsi lemak tubuh yang terhitung dalam berat badan lebih besar daripada remaja laki-laki ($p < 0,05$). Menurut Wu & O'Sullivan (2011), perempuan memiliki proporsi lemak tubuh lebih banyak karena remaja perempuan lebih efisien dalam mengkonversi energi yang dikonsumsi dan menyimpannya sebagai lemak terutama saat badan tidak aktif bergerak. Proporsi remaja laki-laki yang mempunyai persentase lemak tinggi ditemukan lebih besar daripada remaja perempuan (15,82% dan 4,99%), walaupun dalam penelitian ini tidak dapat disimpulkan karena kurangnya data terkait hormon, tingginya persentase lemak tubuh laki-laki berhubungan dengan status hipogonad (Misra *et al.*, 2008)

Peningkatan persentase lemak, lingkar pinggang dan rasio lingkar pinggang berbanding lurus dengan status gizi BAZ dan jenis kelamin perempuan, kecuali untuk lingkar pinggang lebih besar pada laki-laki (Tabel 6 & 7). Penggunaan kategori BAZ dalam analisis untuk melihat tren peningkatan nilai lebih detail, karena status gizi berhubungan erat dengan indikator komposisi lemak tubuh, antara lain persentase lemak, lingkar pinggang dan rasio lingkar pinggang tinggi badan (Ashwell *et al.*, 2011)

Dalam pengukuran persentase lemak, ada beberapa kondisi dalam pengukuran yang harus diperhatikan antara lain : posisi tubuh, konsumsi makanan dan minuman minimal 2 jam setelah makan/minum, minimal 2-3 jam setelah aktivitas fisik, suhu lingkungan dan etnis (Dehghan & Merchant, 2008). Namun, hanya poin konsumsi makanan dan minuman minimal 2 jam setelah makan/minum yang tidak dapat dipenuhi, sehingga hasil persentase lemak mempunyai *range* yang lebar (terukur lebih besar/kecil) dilihat dari nilai standar deviasi yang lebar.

Ada perbedaan yang signifikan antara tinggi badan dengan rata-rata persentase lemak, lingkar pinggang dan rasio lingkar pinggang tinggi badan berdasarkan kategori status gizi (BAZ) pada kelompok dengan status gizi normal ($-2 \leq \text{BAZ} < 1$)-pendek (*mild-stunting/stunting*) (Tabel 6). Remaja dengan status gizi pendek-normal memiliki lingkar pinggang lebih kecil daripada remaja dengan status gizi normal-normal, namun persentase lemak, dan rasio lingkar pinggang tinggi badan lebih besar, sehingga dapat dikatakan, pada remaja dengan status gizi normal dan pendek memiliki risiko berkembang untuk mengalami peningkatan indikator komposisi lemak lebih besar.

Hasil ini sesuai dengan penelitian *cross sectional* oleh Lopez-Alvarenga *et al.* (2003) pada dewasa dan Mukkudem & Petersen (2004) pada remaja 10-15 tahun, bahwa kelompok pendek memiliki persentase lemak lebih besar, dan pada pendek-obes, persentase lemak yang dimiliki lebih besar. Peningkatan persentase lemak pada remaja karena *stunting* pada penelitian di daerah urban Brazil dikarenakan adanya gangguan oksidasi lemak dibandingkan remaja yang normal pada lingkungan yang sama, yang diukur dengan *fasting RQ* (*Resting Quotient*) dan *fasting fat oxidation* (Hoffman *et al.*, 2000a; Sawaya *et al.* 1998). Fasting RQ yang tinggi menunjukkan adanya penurunan oksidasi lemak dan peningkatan oksidasi karbohidrat, selain itu juga berhubungan dengan peningkatan insulin yang dapat meningkatkan penyimpanan lemak (*fat storage*) (Ellis *et al.*, 2010).

Persentase lemak laki-laki kurus (Tabel 7) ditemukan lebih besar pada remaja yang pendek. Pada penelitian longitudinal oleh Grillo *et al.* (2005), didapatkan hasil bahwa pada kelompok *stunted* terdapat penurunan RMR, namun Hoffman *et al.* (2000a) menyatakan RMR sama pada kedua kelompok. Perbedaan

komposisi remaja *stunting* dan normal terletak pada *lean mass*, remaja yang normal *memiliki lean mass* lebih besar (Grillo *et al.*, 2005). Hal ini berhubungan dengan peningkatan berat badan terkait lemak, sehingga peningkatan lemak pada remaja pendek, disertai dengan penurunan otot. Menurut Waterlow (1999), individu yang malnutrisi akan sering menggunakan simpanan protein di otot sebagai sumber energi tubuh akibat dari asupan makan yang kurang.

Tidak adanya perbedaan yang signifikan pada status BAZ lainnya, kemungkinan dikarenakan bahwa jumlah sampel. Jumlah sampel pada status gizi normal mencapai 76,29% (563 siswa) dari total sampel (Tabel 14, Lampiran 1), sehingga rata-rata dari sisa sampel status gizi lainnya belum dapat membedakan nilai indikator komposisi lemak tubuh.

Rata-rata lingkaran pinggang cenderung lebih besar pada kelompok HAZ normal daripada *mild-stunting/stunting* berdasar status gizi dan jenis kelamin, namun perbedaan yang signifikan ditunjukkan oleh remaja perempuan dengan status gizi normal. Berbeda dengan hasil kelompok status gizi lain, walaupun tidak signifikan, kelompok *mild-stunting/stunting*-obes memiliki rata-rata lingkaran pinggang lebih tinggi daripada normal-obes dan pada kelompok yang sama perempuan pendek memiliki lingkaran pinggang lebih besar (Tabel 7).

Hoffman *et al.* (2007) menyatakan bahwa pada kelompok *stunted* cenderung untuk memiliki gangguan distribusi lemak di bagian perut yang terdeteksi dari tingginya massa lemak perut dan lemak viseral. Clemente *et al.* (2014) menambahkan bahwa lingkaran pinggang pada remaja pendek lebih kecil daripada remaja normal, namun gangguan peningkatan insulin sudah muncul pada *cut off* desil lingkaran pinggang yang rendah, sehingga walaupun remaja pendek memiliki lingkaran pinggang yang lebih kecil, yaitu pada *cut off* 55,9 cm, resiko peningkatan insulin sudah dapat muncul pada lingkaran pinggang yang lebih rendah daripada remaja normal. Selain itu, risiko untuk peningkatan konsentrasi insulin setiap penambahan 1 cm besar lingkaran pinggang lebih besar pada anak *stunted* sebesar 31,1% dan *non-stunted* 12,7%.

Perbandingan lingkaran pinggang berdasarkan status gizi dengan jenis kelamin, menunjukkan skor yang lebih tinggi pada remaja laki-laki. Hal ini sesuai

dengan Kanazawa *et al.* (2002) bahwa penumpukan lemak sentral lebih banyak terjadi pada laki-laki (*apple-type obesity*), sedangkan pada perempuan, penumpukan cenderung terjadi di daerah gluteal seperti paha, pinggul dan payudara (*pear-type obesity*).

Cut off lingkaran pinggang dalam penelitian ini dihubungkan dengan risiko *overweight*. Pada remaja *mild-stunting/stunting* mempunyai *cut off* 73,5 cm berisiko *overweight*, sedangkan pada remaja normal sebesar 79,75 cm (Lampiran 2). Walker *et al.* (2007) menyebutkan terdapat perbedaan lingkaran pinggang tersebut lebih besar pada anak *non-stunted* (normal) baik pada laki-laki dan perempuan. Remaja perempuan *stunted* baik yang belum dan sudah mengalami pubertas memiliki rata-rata lingkaran pinggang yang lebih kecil daripada remaja perempuan/laki-laki normal (Clemente *et al.*, 2014).

Rasio lingkaran pinggang tinggi badan dapat digunakan dalam mendeteksi faktor-faktor risiko obesitas yang berhubungan dengan penyakit kardiovaskuler tanpa terpengaruh oleh jenis kelamin (Ashwell *et al.*, 2011). Rasio lingkaran pinggang tinggi badan tidak berbeda menurut jenis kelamin. Hsieh *et al.* (2003) menjelaskan bahwa indikator rasio lingkaran pinggang-tinggi badan ini mempunyai nilai kesepakatan (*agreement*) yang dekat antara laki-laki dan perempuan

Rata-rata rasio lingkaran pinggang tinggi badan cenderung lebih besar pada kelompok *mild-stunting/stunting*, rasio lingkaran pinggang-tinggi badan baik laki-laki dan perempuan kelompok normal (Tabel 7). Selisih rata-rata rasio lingkaran pinggang tinggi badan terlihat meningkat dan berbanding lurus dengan peningkatan status gizi, selisih rata-rata paling besar terdapat pada remaja perempuan obes.

Cut off rasio lingkaran pinggang tinggi badan orang dewasa yang berisiko mengalami penyakit kardiometabolik merujuk pada angka $\geq 0,5$ (Graves *et al.*, 2014). Pada Tabel 7 dapat dilihat bahwa remaja *mild-stunting/stunting* mempunyai nilai rasio lingkaran pinggang tinggi badan $\geq 0,5$ pada *overweight*, sedangkan remaja normal pada obes. Hal ini disebabkan faktor pembagi pada remaja pendek lebih kecil, sehingga hasil yang didapat lebih besar daripada remaja normal.

Rasio lingkaran pinggang yang lebih besar pada remaja pendek dapat juga diinterpretasikan bahwa proporsi tubuhnya antara lingkaran pinggang dan tinggi badan kurang baik. Nilai *cut off* $\geq 0,5$ menunjukkan minimal ukuran lingkaran pinggang adalah tidak lebih dari setengah tinggi badan. Jika dibandingkan dengan lingkaran pinggang yang dapat membedakan risiko peningkatan komposisi lemak tubuh pada status gizi obes, skor rasio lingkaran pinggang tinggi badan dapat menunjukkan kecenderungan remaja *mild-stunting/stunting* untuk berisiko mengalami penyakit kardiometabolik pada seluruh status gizi. Maka, dalam penelitian ini rasio lingkaran pinggang tinggi badan lebih baik untuk mengukur risiko peningkatan komposisi lemak tubuh pada remaja *mild-stunting/stunting* daripada lingkaran pinggang (Ashwell *et al.*, 2011).

Dalam uji multivariat, nilai R^2 merupakan seberapa besar secara simultan semua variabel independen dapat menjelaskan variabel dependen, sehingga semakin besar nilai R^2 , semakin baik persamaan tersebut menjelaskan nilai indikator komposisi lemak. Berdasarkan hasil uji multivariat, hanya persamaan persentase lemak yang menunjukkan nilai R^2 cukup baik dibandingkan dengan persamaan variabel lain, namun termasuk dalam kategori lemak (<70%).

Waktu pubertas berhubungan secara negatif terhadap indikator komposisi lemak tubuh. Hasil penelitian ini sesuai dengan Freedman *et al.* (2002), yang menyebutkan waktu saat menstruasi berhubungan negatif dengan IMT dan anak yang lebih tinggi pada masa remaja cenderung berhubungan untuk memiliki waktu pubertas yang lebih awal. Hal ini dilihat dari hubungan positif antara HAZ dengan indikator lemak tubuh. Pubertas berhubungan dengan peningkatan lipolisis tubuh dan penurunan oksidasi glukosa, terutama pada remaja perempuan yang memiliki komposisi lemak lebih banyak daripada laki-laki (Hannon *et al.*, 2006). Pada remaja obes, pubertas akan lebih cepat karena adanya peningkatan leptin yang berperan dalam neuroendokrin maturasi seksual lebih awal (Egli, 2003; Sari, 2010)

Kuesioner FFQ dalam penelitian ini dirancang dengan mengumpulkan jenis-jenis makanan dari masing-masing kelompok makanan yang memiliki kandungan energi dan lemak tinggi. Hasil FFQ ini hanya menyediakan informasi mengenai variasi jenis makanan yang dimakan, namun tidak dengan jumlahnya.

Menurut Willet *et al.* (1998), FFQ dengan mengedepankan frekuensi digunakan untuk penelitian dengan jumlah sampel yang besar. Semakin tinggi skor untuk tiap kelompok makanan maka semakin tinggi variasi jenis makanan yang dikonsumsi. Skor untuk variabel asupan ini telah dikategorikan menjadi 2 kategori yaitu tinggi dan rendah dengan *cut off* median total skor tiap kelompok makanan.

Pada penelitian ini didapatkan hubungan negatif antara asupan minuman manis berenergi dengan indikator lemak tubuh, yaitu variasi asupan minuman manis/berenergi yang rendah mempengaruhi peningkatan HAZ terhadap indikator lemak tubuh. Kekurangan dalam penelitian ini adalah tidak adanya ukuran jumlah minuman yang dikonsumsi, sehingga dapat memberikan 2 pemahaman (Willet *et al.*, 1998). Rendahnya pilihan jenis minuman manis/berenergi, tidak dapat disimpulkan bahwa jumlah yang dikonsumsi juga rendah, melainkan juga dapat diartikan bahwa ada kecenderungan remaja yang mempunyai status gizi *overweight* untuk mengonsumsi jenis minuman manis/berenergi yang sama dalam jumlah banyak.

Hasil yang sama ditunjukkan pada Tabel 8 bahwa kelompok makanan lauk nabati, snack, makanan sepinggan dan minuman manis/berenergi berhubungan secara negatif terhadap BAZ, lingkar pinggang, rasio lingkar pinggang tinggi badan dan persentase lemak ($p < 0,05$). Pada uji regresi linier berganda secara terpisah pada jenis-jenis minuman manis/berenergi terhadap indikator komposisi lemak tubuh (Lampiran 1, Tabel 15), bahwa konsumsi susu, *milkshake* dan *softdrink* yang menarik nilai skor regresi variabel minuman manis berenergi ke arah negatif, sedangkan kopi dan jus buah menarik skor ke arah positif, kecuali pada persentase lemak, konsumsi kopi menarik skor total minuman manis berenergi ke arah negatif. Asupan *dairy food* berhubungan terbalik dengan OR 0,51 terhadap obesitas (Crichton, & Alkerwi, 2014).

Hasil analisis frekuensi per item makanan dengan indikator lemak tubuh (Tabel 9) menunjukkan hasil yang berbeda dengan analisis skor total. Frekuensi asupan kelompok makanan pokok, lauk nabati dan hewani, serta beberapa snack memiliki hubungan signifikan yang positif dengan BAZ dan lingkar pinggang, sedangkan pada frekuensi asupan seperti jeroan, susu dan *softdrink*, cenderung

memiliki hubungan signifikan yang negatif dengan BAZ, lingkar pinggang dan persentase lemak. Hubungan yang negatif pada asupan makan dengan komposisi lemak terkait dengan faktor pelaporan atau kebiasaan. Anak dengan berat badan lebih mempunyai kecenderungan melaporkan makanan yang dikonsumsi lebih sedikit daripada yang sebenarnya, terutama pada makanan mengandung energi dan lemak yang tinggi (Lafay *et al.*, 2000). Jeroan, susu dan softdrink dikenal dalam masyarakat memiliki kandungan energi dan lemak lebih tinggi daripada item makanan FFQ lainnya.

Under-reporting asupan energi berkisar 10% dan lebih besar pada anak gizi lebih/obes (Garriguet, 2008). Dalam penelitian yang mengeksklusi anak laki-laki yang sedang diet dan anak perempuan yang mempunyai persepsi buruk terhadap peningkatan berat badan, terdapat hubungan positif antara asupan dengan penumpukan lemak (Ritchie *et al.*, 2012). Hubungan negatif terhadap frekuensi asupan makan, lingkar pinggang, persentase lemak dan IMT ditemukan pada remaja (10-16 tahun) daripada anak-anak (6-11 tahun) (Fabry *et al.*, 1966).

Hal lain yang dapat dilihat pada Tabel 8 adalah BAZ dan lingkar pinggang lebih dipengaruhi oleh frekuensi asupan yang tinggi kandungan gizi makro seperti makanan pokok snack manis, lauk hewani dan nabati. Menurut Ritchie *et al.* (2012) dalam penelitian longitudinal pada ras hitam dan putih, menyebutkan bahwa frekuensi makan dan *snack* yang rendah berkaitan dengan peningkatan IMT dan lingkar pinggang yang lebih besar.

Dalam penelitian ini tidak dapat disimpulkan mengenai rekomendasi anjuran minuman manis.berenergi, karena beberapa hasil yang negatif. Namun, pada item jus buah, frekuensi asupan 1 porsi dalam 2-6x/minggu ada peningkatan persentase lemak 1,24 skor. Ada peningkatan metabolisme lemak akibat konsumsi gula dalam jangka waktu yang panjang terutama fruktosa yang terdapat pada tanaman dan buah. Dalam review oleh Tappy & Le (2010) didapatkan bahwa fruktosa berhubungan dengan peningkatan trigliserida palsma dan penurunan kolesterol-HDL, yang jika diperpanjang dapat mengakibatkan dislipidemia.

Anjuran batas konsumsi gula berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan RI No.30/2013, per orang per hari adalah 50 gram setara dengan 4 sdm (Kementrian

Kesehatan, 2013). Sementara, rata-rata kandungan gula produk minuman berkalori rata-rata sebesar 24 gr, maka, asupan minuman manis/benergi minimal 1-2 jenis per harinya (Hu *et al.*, 2013). Ludwig *et al.* (2001) menyebutkan risiko kejadian obesitas pada anak-anak meningkat 1,6 kali setiap penambahan 1 gelas/kaleng minuman manis tiap harinya, sebaliknya hasil negatif terdapat pada konsumsi *softdrink* diet.

Secara keseluruhan dapat diketahui bahwa hubungan tinggi badan terhadap komposisi lemak, lingkaran pinggang, rasio lingkaran pinggang dan persentase lemak pada kelompok dengan normal-pendek, dan remaja perempuan pendek berisiko lebih tinggi untuk memiliki komposisi lemak daripada remaja laki-laki. Faktor-faktor prediktor komposisi lemak tubuh jika dilihat dari nilai R^2 dengan *adjustment* faktor lain pada persamaan lingkaran pinggang mencapai 13,6% dan persentase lemak 56,7% terdiri dari umur pubertas, jenis kelamin dan variasi asupan minuman manis/berenergi.

Hasil yang didapatkan dari penelitian *cross sectional* cenderung untuk tidak stabil (beberapa ada hubungan signifikan dan beberapa tidak ada hubungan signifikan), dikarenakan paparan dan akibat dilihat pada satu waktu (Florencio *et al.*, 2003; Clemente *et al.*, 2011). Kelebihan dalam penelitian ini adalah besar sampel dan cara pengambilan subyek yang rata pada tiap SMA Negeri di Yogyakarta, sehingga dapat menggambarkan karakteristik remaja di Yogyakarta terkait dengan status gizi masa lalu dan komposisi lemak. Kecenderungan remaja status gizi lebih di Yogyakarta didominasi oleh perawakan tinggi yang besar, namun remaja dengan status gizi normal dan kurus juga berisiko untuk mempunyai komposisi lemak tubuh yang besar.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Hubungan signifikan antara tinggi badan dengan lingkar pinggang, persentase lemak dan rasio lingkar pinggang tinggi badan terlihat pada kelompok remaja normal ($-2 \leq \text{BAZ} < 1$). Remaja *mild-stunting/stunting*- normal cenderung memiliki lingkar pinggang lebih kecil, namun persentase lemak dan rasio lingkar pinggang tinggi badan lebih besar ($p < 0,05$). Remaja perempuan *mild-stunting/stunting* cenderung untuk memiliki risiko peningkatan indikator komposisi lemak tubuh. Faktor prediktor yang mempengaruhi hubungan tinggi badan dengan komposisi lemak tubuh adalah umur pubertas, jenis kelamin perempuan dan variasi jenis asupan minuman manis/berenergi.

B. Saran

1. *Cut off* lingkar pinggang risiko *overweight* pada remaja *mild-stunting/stunting* sebesar 73,5 cm.
2. Frekuensi olahraga >20 menit berhubungan dengan persentase lemak. Anjuran kepada remaja SMA untuk meningkatkan olahraga jenis aerobik dengan durasi > 20 menit, selain dalam pelajaran olahraga.
3. Konsumsi minuman manis 2-6x seminggu dapat menimbulkan risiko peningkatan IMT/U, lingkar pinggang, rasio lingkar pinggang dan persentase lemak. Penelitian ini menggunakan kualitatif FFQ (tanpa ukuran porsi), sehingga untuk dapat memberikan rekomendasi batasan konsumsi jenis makanan lainnya lebih detail, diperlukan penelitian selanjutnya yang mencantumkan ukuran porsi/penyajian.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbasi, V. (1992). *Childhood Obesity*. Clinical Pediatric Endocrinology. St Louis Mosby Years Book. Pp 356-73. Dalam : Mandegani, P.P.D. 2008. Korelasi antara kadar leptin dengan ketebalan lemak subkutan dan persentase lemak tubuh pada penderita obes dan non-obes di RSUP Dr. Sardjito Yogyakarta. *Skripsi S1 Kedokteran*, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Anonim. (2007). *Buku Petunjuk Penggunaan Body Fat Ultimate Gear*. Jakarta
- Ashwell, M., Mayhew, L., Richardson, J., Rickaysen, B (2011) Waist-to height Ratio is more predictive of years of life lost than body mass index. *PLOS one* 9 (9).
- Ashwell, M., Gunn, P., Gibson, S.(2014). Waist-to height ratio is a better screening tool than waist circumference and BMI for adult cardiometabolic risk factor : systematic review and meta-analysis. *Obesity review* 13:275-286.
- Australian Bureau of Statistic. (2004). A rising epidemic : obesity in Australian children and adolescent. *ABS* 2:1-7.
- Barac-Nieto, M. (1984) *Body Composition and physical work capacity in undernutrition*. Dalam : Collins, K.J., Roberts, D.F. 1988. *Capacity for work in the tropics*. Cambridge University Press (online).
- Badan Pusat Statistik. (2013). *Persentase Rumah Tangga menurut Provinsi, Tipe Daerah dan Status Kepemilikan Rumah Milik Sendiri, 2009-2012*. Diakses pada tanggal 11 Februari 2014 dari http://www.bps.go.id/tab_sub/view.php?tabel=1&daftar=1&id_subyek=29¬ab=2
- Barlow, S.E. (2007). Expert Committee Recommendations Regarding the Prevention, Assessment, and Treatment of Child and Adolescent Overweight and Obesity: Summary Report. *Pediatrics* Vol. 120 (Suppl) : S164 -S192
- Boersma, B., & Wit, J.M. (1997). Catch up Growth. *Endocrine Reviews* 18(5): 646–661.
- Bomela, N.J. 2009. Social, economic, health and enviromental determinants of child nutritional status in three Central Asian Republics. *Pub Health Nutr*; 12:1871-7.
- Booth, M. Okely, A.D., Chey, T., Bauman, A. (2002). The reliability and validity of the adolescent physical activity recall questionnaire. *Medicine & Science in Sports & exercise*.
- Bose, K..Dr. (2007). *Concept of Human Physical Growth and Development*. [serial online]. Diakes pada 6 Oktober 2013 dari <http://nsdl.niscair.res.in/bitstream/123456789/243/1/PDF+5.5CHAPTER+ON+HUMAN+GROWTH+FOR+CSIR.pdf>
- Buchholz, A. C., Bartok, C., & Schoeller, D. A. (2004). The validity of bioelectrical impedance models in clinical populations. *Nutrition in Clinical Practice*, 19(5), 433-446.
- Bursac, Z., Heath Gauzz, C., Williams, D.K., Hosmer, D.W. (2008). Purposeful selection of variables in logistic regression. *Source Code for Biology and Medicine* 3:17
- Clemente, A.N., Luz Santos, C.D., Martins, V.J.B., Benedito-Silva, A.A., Albuquerque, M.P., Sawaya, A.L. (2011). Mild *stunting* is associated with higher body fat:study of a low-income population. *Journal de Pediatria (Rio J)* 87(2):138-144

- Clemente, A.P.G., da Luz Santos, C.F., Martins, V.J.B., Albuquerque, M.P., Fachim, M.B., Sawaya, A.L. (2014). Lower waist circumference in mildly-stunted adolescent is associated with elevated insulin concentration. *J Pediatr (Rio J)*
- Coly, A.N., Milet, J., Diallo, Al., Ndiaye, T., Benefice, E., Simondon, F., Wade, S., Simondon, K.B. (2006). Preschool *Stunting*, Adolescent Migration, Catch-Up Growth, and Adult Height in Young Senegalese Men and Women of Rural Origin. *J Nutr*. 136: 2412–2420.
- Coulston, A.M., Booushey, C.J., Ferruzi, M. (2013). *Nutrition in the prevention and treatment of disease 3rd ed* (ebook). Elsevier.
- Crichton, G.E & Alkerwi, A. (2014) Whole-fat dairy food intake is inversely associated with obesity prevalence: findings from the Observation of Cardiovascular Risk Factors in Luxembourg study. *Nutr Res* 34(11) :936-943 (*Abstract*)
- de Groot, L.J.& Jameson, J.L. (2006). *Endocrinology 5th ed*. Philadelphia: Elsevier Saunders. Dalam : Mandegani, P.P.D. 2008. Korelasi antara kadar leptin dengan ketebalan lemak subkutan dan persentase lemak tubuh pada penderita obes dan non-obes di RSUP Dr. Sardjito Yogyakarta. Skripsi S1 Kedokteran, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Dehghan, M. & Merchant. A.T. (2008). Is bioelectrical impedance accurate for use in large epidemiological studies? *Nut J* 7:26
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. (2013). Riset Kesehatan Daerah 2013 dalam angka. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan RI.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. (2012). 1000 hari pertumbuhan yang menentukan. Departemen Kesehatan RI leaflet adv.
- Desai, M., & Hales, C.N. (2007). Role Of Fetal and Infant Growth In Programming Metabolism In Later Life. *Biological review*.
- Deurenberg, P., Westrate, J.A, Paymans, I., Van der Kooy, K. (1988). Factor affecting bioelectrical impedance measurements in humans. *Eur J Clin Nutr* 42(12):1017-22.
- Duran, P., Caballero, B., de Onis, M. (2006). The association between *stunting* and *overweight* in Latin American and Caribbean preschool children. *Food and Nutrition Bulletin* 27(4).
- Egli, C. 2003. *Controversies surrounding early childhood maturation*. Oakland: Children's Hospital and Research Center.
- Ellis, A.C., Hyatt, T.C., Gower, B.A., Hunter, G.R. (2010). Respiratory quotient predict fat mass gain in premenopausal women. *Obesity* (Silver Spring) 18(12):2255-2259.
- Etchison, W., Bloodgood, E.A., Minton, C.P., Thompson, N.J., Collins, M.A., Hunter, S.C., Dal, H. (2011). Body Mass Index and percentage of Body Fat as In and Adolescent Athletic Population. *Sport Health* 2 (2).
- Fabry P, Fodo J, Hejl Z, Braun T, Zvolankova K. (1964) The frequency of meals: its relation to overweight, hypercholesterolaemia, and decreased glucose tolerance. *Lancet* ;2:614–5. Dalam : Keast, D.R., Nicklas, T.A, O'Neil, C.E. (2010). Snacking is associated with reduced risk of overweight and reduced abdominal obesity in adolescents: National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) 1999–2004. *Am J Clin Nutr* 92:428-35.

- Florencio, T.T., Ferreira, H.S., Cavalcante, J.C., Luciano, S.M., Sawaya, A.L. (2003). Food consumed does not account for the higher prevalence of obesity among stunted adults in a very-low-income population in the Northeast of Brazil (Maceio', Alagoas). *Eur J Clin N* 57:1437-1446.
- Frankel, S., Gunnell, D.J., Peters, T.J., Maynard, M., Davey, S.G. (1998). Childhood energy intake and adult mortality from cancer: the Boyd Orr cohort. *BMJ* ;316:499-504
- Freedman, D.D., Khan, L.K., Mei, Z., Dietz, W.H., Srinivasan, S.R., Berenson, G.S. (2002). Relation of Childhood Height to Obesity Among Adults: The Bogalusa Heart Study. *Pediatrics* 109:e23.
- Freitas, I.F. Jr, Rush, E.C., Kolt, G., Luke, A. (2005). An alternative way of measuring hand-to-foot single frequency bioimpedance. *Int J Body Comp Res.*;3:34.
- Garriguet, D (2008) Under-reporting of energy intake in the Canadian Community Health Survey. Statistic Canada, Catalogue no. 82-003-XPE, *Health reports* 19(4)
- Graves, L., Granett, S.P., Cowell, C.T., Baru, L.A., Ness, A., Sattar, Lawlor, D.A. (2014). Waist-to height ratio and cardiometabolic risk factor in adolescence : findings from a prospective birth cohort. *Pediatr Obes* 9(5):327-38.
- Gibson, R.S. (2005). *Principles of Nutritional Assesment*. Oxford University Press
- Grillo, L.P., Siquera, A.F.A., Silva, A.C., Martins, P.A., Verreschi, I.T.N., Sawaya, A.L. (2005). Lower resting metabolic rate and higher velocity of weight gain in a prospective study of stunted vs nonstunted girls living in the shantytowns of Saõ Paulo, Brazil. *European Journal of Clinical Nutrition* 59: 835-842.
- Hannon, T.S., Janozky, J., Arslanian, S.A. (2006). Longitudinal study of physiologic insulin resistance and metabolic changes of puberty. *Pediatric Research* 60 (6).
- Herini E.S., Widjajanto, P.H., Prawirohartono, Sadjimin, T (1999). Karakteristik Keluarga dengan Anak Obesitas. *Berita Kedokteran Masyarakat*. XV (2). Yogyakarta: FK-UGM/RSUP Dr. Sardjito.
- Hien, N.N.& Hoan, N.N. (2009). Nutritional status and determinants of malnutrition in children under three years of age in Nghean, Vietnam. *Pakistan Journal of Nutrition* 8(7):958-964.
- Hoffman, D.J., Sawaya, A.L., Verreschi, I., Tucker, K.L., Roberts, S.B. (2000a). Why are nutritionally stunted children at increased risk of obesity? Studies of metabolic rate and fat oxidation in shantytown children from São Paulo, Brazil. *Am J Clin Nutr* ;72:702-7.
- Hoffman, D.J., Roberts, S.B, Verreschi, I., Martins, P.A., de Nascimento, C,m Tucker, K.L, Sawaya, A.L. (2000b). Regulation of Energy Intake May Be Impaired in Nutritional Children from the Shantytowns of Sao Paulo, Brazil. *J Nutr* 130:2265;2270.
- Hoffman, D.J., Martins, P.A., Roberts, S.B., Sawaya, A.L. (2006). Body fat distributiin in stunted compared with normal-height children from the shantytowns of Sao-Paulo, Brazil. *Nutrition* 23:640-646.
- Hsieh, S.D, Yoshinaga, H., Muto, T. (2003). Waist-to-height ratio, a simple and practical index for assessing central fat distribution and metabolic risk in japanese men and women. *Intr J of Obesity* 27:610-616.

- Hu, F.B. (2013). Resolved: there is sufficient scientific evidence that decreasing sugar-sweetened beverage consumption will reduce the prevalence of obesity and obesity-related disease. *Obesity Review* 14 :606-619.
- Hungu. (2007). Demografi kesehatan indonesia. Jakarta:Grasindo (online)
- Indriati, E. (2010). Antropometri untuk Kedokteran, Keperawatan, Gizi dan Olahraga. Yogyakarta : PT Citra Aji Parama. Dalam: Artanto, A.Y. 2012. Hubungan rasio lingkaran pinggang-tinggi badan dengan tekanan darah pada penduduk usia 40-65 tahun, kecamatan Ngaglik, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Skripsi S1 Kedokteran UGM.
- Jacobs, E.J., Newton, C.C., Wang, Y., Pare, A.V., McCullough, M.L., Campbell, P.T., Thun, M.J., Gapstur, S.M. (2010). Waist Circumference and All-Cause Mortality in a Large US Cohort. *Arch Intern Med* 170(15):1293-1301.
- Jensen, M.D. (2006) Role of Body Fat Distribution and the Metabolic Complications of Obesity. *J Clin Endocrinol Metab* 93(11 Suppl 1):S57-S63.
- Kanazawa, M., Yoshiike, N., Osaka, T., Numba, Y., Zimmet, P., Inoue, S. (2002). Criteria and classification of obesity in Japan and Asia-Oceania. *Asia Pacific J Clin Nutr* 11(Suppl):S732-S737
- Kaplan, D.W., Mammel, K.A. (2002). *Remaja*. Dalam:L Merenstein, G.B., Kaplan, D.W., Rosenberg, A.A., *Buku Pegangan Pediatri* 17th ed, Jakarta : Widya Medika, hal 231-234.
- Kementerian Kesehatan RI. (2013). *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.30 Tahun 2013*. Kementerian Kesehatan RI
- Koh-Banerjee, P., Chu, N-F., Spiegelman, D., Rosner, B., Colditz, G., Willet, W., Rimm, E.(2003). Prospective study of the association of changes in dietary intake, physical activity, alcohol consumption, and smoking with 9-y gain in waist circumference among 16587 US men. *Am J Clin Nutr* 78 : 719-27.
- Kolsteren, O. (1996). The determinants of *stunting* : Can we regard the linear growth performance as a continuum of fetal development. *Asia Pacific J Clin Nutr*, 5:59-69
- Kruger *et al.* (2004). Evidence for relatively greater subcutaneous fat deposition in stunted girls in the North West Province, South Africa, as compared with non-stunted girls. *Nutrition* 20(6):564-9
- Kurniasih, E.W. (2006). Beberapa Faktor yang Berhubungan dengan Status Gizi Remaja usia 12-18 tahun ditinjau dari Tinggi Badan/Usia (TB/U) di Daerah Istimewa Yogyakarta. S1 Kedokteran FK UGM.
- Kyle, U.G., Bosaeus, I., De Lorenzo, A.D., Deurenberg, P., Elia, M., Gomez, J.M., Heitman, B, L., Kent-Smith, L, Melchior, J., Porlich, M., Scharfetter, H., Schols, A., M.W.J., Pichard, Composition of the ESPEN Working Group. 2004. Bioelectrical Impedance Analysis---part I: review of principle methods. *ESPEN GUIDELINES*.
- Lafay L, Mennen L, Basdevant A, Charles, M.A., Bprys, J.M., Eschwege E., Romonm M.(2000). Does energy intake underreporting involve all kinds of food or only specific food items? Results from the Fleurbaix Laventie Ville Sante (FLVS) study. *Int J Obes Relat Metab Disord* 24:1500-6.

- Lai, E.S., Yaung, C.L. (1987). A survey on growth and sexual development of adolescent students in Changhua City: growth of body height and weight. *Proc Natl Sci Counc Repub China B*. 1987 Oct;11(4):388-97 (Abstract)
- Lee, C.M., Huxlye, R.R., Wildman, R.P, Woodward, M. (2008). Indices of abdominal obesity are better discriminators of cardiovascular risk factor than BMI: a meta-analysis. *J Clin Epidemiol* 61(7):646-53.
- Lemeshow, S., Hosmer Jr, D.W., Klar, J., Lwanga, S.K. (1997). *Besar Sampel dalam Penelitian Kesehatan*. Edisi Bahasa Indonesia. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.
- Lopes, H.M. de S. (2012). *Diagnostic accuracy of CDC, IOTF and WHO criteria for obesity classification, in a portuguese school-aged children population*. Institute of Public Health, University of Porto
- Lopez-Alvarenga, J.C., Montesinos-Cabrera, R.A, Velaquez-Alva, C.,Gonzales-Barranco, J. (2003). Short stature is related to high body fat composition despite body mass index in Mexican Population. *Arc of Med Research* 34(2);137-140/
- Ludwig, D.D, Peterson, K.E., Gortmaker, S.L. (2001) Relation between consumption of sugar-sweetened drinks and childhood obesity : a prospective, observational analysis. *Lancet* 357:505-08.
- Malik, V.S., Schulze, M.B., Hu, F.B.(2006). Intake of sugar-sweetened beverages and weight gain : a systematic review. *Am J Clin Nutr* 84(2):274-288.
- Malina, R.M., Bouchard, C. Bar-Or, O.(2004). Growth, maturation and physical activity 2nd ed. *Human Kinetics*. London (online)
- McGuire, K.A, Ross, R.. (2010). Chapter 2 : *Measuring Body Composition Adults and Children*. Dalam: Kopelman, P.G., Caterson, I.D., Dietz, W.H. *Clinical Obesity in Adults and Children 3rd edition*. Blackwell Publishing Limited (online)
- Miller, J., Rosenbloom, A. and Silverstein, J. (2004). Childhood Obesity. *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*. 89 (9): 4211 – 4218
- Misra, M., Katzman, D.K., Cord, J., Manning, S.J., Mickley D, Herzog, D.B., Miller, K.K. Klibanski, A. (2008) Percentage extremity fat, but not percentage trunk fat, is lower in adolescent boys with anorexia nervosa than in healthy adolescents. *Am J Clin Nutr* 6:1478-84.
- Monteiro, C.A., Benicio, M.H., Iunes, R., Gouveia, N.C., Taddei, J.A, Cardoso. (1992). Nutritional status of Brazillian children : Trends from 1975 to 1989. *Bull World Health Organ* 70(5):657-666.
- Mukuddem-Petersen, J & Kruger, H.S. (2004). Association between *stunting* and *overweight* among 10-15-y-old children in the North West Province of South African the THUSA BANA study. *Int J of Obesity* 28:842-851.
- Nabuasa, C.D. (2011). Hubungan Riwayat pola asuh, pola makan, asupan zat gizi terhadap kejadian *stunting* pada anak usia 24-59 bulan di kecamatan Biboki Utara Kabupaten Timor Tengah Utara Propinsi Nusa Tenggara Timur. Tesis S2 Ilmu Kesehatan Masyarakat Universitas Gadjah Mada.
- Norliani.(2005). Tingkat sosial ekonomi, tinggi badan orang tua dan panjang badan lahir dengan tinggi badan anak baru masuk sekolah (TBABS) di Kota Palangkaraya. Tesis. S2 Ilmu Kesehatan Masyarakat, UGM.

- Oliveira, G. J., Barbierob, S.M., Cesaa, C.C., Pellanda, L.C. (2013). Comparison of NCHS, CDC, and WHO curves in children with cardiovascular. *Rev Assoc Med Bras*;59(4):375-380
- Osler & Heitman. (1996). The Validity of short food frequency and its ability to measure changes in food intake : a longitudinal study. *International Journal of Epidemiology* 25(5).
- Padmiari I.A.E, & Hadi H. (2003) Konsumsi Fast Food Sebagai Faktor Risiko Obesitas pada Anak Sekolah Dasar (Fast Food Consumption as Obesity Risk Factor in Elementary School Children). Dalam : Usfar, A.A., Atmarita, E.L., Achadi, E., Soekirman, Hadi, H. (2010). National prevalence of obesity Obesity as poverty-related emerging nutrition problems : the case of Indonesia. *Obesity reviews* 11:924-028.
- Pico C., Palou M., Priego T., Sanchez J., Palou A. (2012). Metabolic programming of obesity by energy restriction during the perinatal period: different outcomes depending on gender and period, type and severity of restriction. *Front. Physiol.* 3:436.10.3389/fphys.2012.00436
- Podojoyo (2005) Pola konsumsi makan di luar sebagai faktor risiko terjadinya obesitas pada remaja SMP di Kota Palembang. Tesis. Pascasarjana Program Studi S2 Ilmu Kesehatan Masyarakat UGM.
- Popkin, B.M., Adair, L.S., Ng, S.W. (2012). Global nutrition transition and the pandemic of obesity in developing countries. *Nutr Rev* 70(1):3-21
- Pribyl, M.I., Smith, J.D., Grimer, G.R. (2011). Accuracy of the Omron HBF-500 Body Composition Monitor in Male and Female College Students. *Int J Exerc Sci* 4(1) : 93-101
- Rahayu, L.S. (2011). Hubungan tinggi badan orang tua dengan perubahan status *stunting* dari usia 6-12 bulan ke usia 3-4 tahun. Tesis S2 Ilmu Kesehatan Masyarakat, Universitas Gadjah Mada.
- Republik Indonesia. 2003. *Undang-Undang Sistem Pendidikan Nasional No.20 Th 2013*. Jakarta: Sekretariat Negara
- Ritchie (2012), Less frequent eating predicts greater BMI and waist circumference in female adolescents. *Am J Clin Nutr* 85:290-6.
- Rush, E.C., Crowley, J., Freitas, I.F., Luke, A. (2006). Validity of Hand-to-Foot Measurement of Bioimpedance: Standing Compared with Lying Position. *Obesity* 14 (2)
- Saha, K.K., Frongillo, E.A., Arifeen, S.E., Persson, L.A., Rasmussen, K.M. (2008). Appropriate infant feeding practices result in better growth of infants and young children in rural Bangladesh. *Am J Clin Nutr* 87:1852-9.
- Said-Mohamed, R., Bernard, J.Y., Ndazana, A.C., Pasquet, P. (2012). Is *overweight* in stunted preschool children in Cameroon related to reductions in fat oxidation, resting energy expenditure and physical activity? *PloS One* 7(6)
- Sari, M. (2010). Pengaruh Obesitas terhadap Usia Maturasi Seksual Sekunder pada Anak Perempuan. Tesis S2 Ilmu Kedokteran Klinik, Universitas Gadjah Mada.

- Semba, R.D., de Pee, S., Sun, K. Sari, M, Akhter, N., Bloem, M. (2008). Effect of parental fromal education on risk of child stunting in Indonesia and Bangladesh: a cross sectional study. *Lancet* 371:322-28.
- Sawaya AL, Grillo LP, Verreschi I, Carlos da Silva A, Roberts SB. (1998). Mild *stunting* is associated with higher susceptibility to the effects of high-fat diets: studies in a shantytown population in São Paulo, Brazil. *J Nutr*;128 (suppl):415S–20S.
- Sawaya, A.L., Martins, P.A., Grillo, L.P., Florencio, T.T. (2004). Long-term effects of early malnutrition on body weight regulation. *Nutrition Reviews* ; 62 (7).
- Sawaya, A.L., Sesso, R., Florensiio, T.M. de.M., Fernandez M.T.B., Martins, P.A. (2005). Association between chronic undernutrition and hypertension. *Maternal & Child Nutrition* 1 (3) : 155-163.
- Sawaya, A.L. (2006). Malnutrition : Longterm consequences and nutritional recovery effects. *Estudos Avancados* ; 20(58)
- Schlundt., D.G., Buchowski, M.S., Hargreaves, M.K., Hankin, J.H., Signorello, L.B., Blot, W.J. (2006). Separate estimates of portion size were not essential for energy and nutrient estimation: results from the Southern Community Cohort food-frequency questionnaire pilot study. *Public Health Nutrition* 10(3):245-251
- Schwitzgebel, M.V. (2004). Puberty. *J Pediatr*, 33: 36-40
- Sediaoetama, A.D. (2008). *Ilmu Gizi* (Jilid I). Jakarta : Dian Rakyat
- Soarez-Wynter & Walker. (1996). Resting metabolic rate and body composition in stunted and non-stunted children. *Am J Clin Nutr* 64:137-41.
- Soetjningsih (1995). *Tumbuh Kembang Anak*. Jakarta : EGC (*Online*)
- Solozarno, C.M.B.& McCartney, C.R. (2010). Obesity and the pubertal transition in girls and boys. *Reproduction* 140(3) : 399-410.
- Strong , W.B., Malina, R.M., Bumke, C.J.R, Danels, S.R., Dishman, R.K., Gutin, B., Hergenroeder, A.C., Must, A., Nixon, P.A., Pivarnk, J.M., Rowland, T., Trost, S., Trudeau. (2005). Evidence based physical activity for school-age youth. *J Pediatr* 146 :732-7.
- Strufadi M.W.L., da Silva, E.M.K., Puccini, R.F. (2005). Follow-up of children and adolescent with short stature : the importance of the growth rate. *Sao Paulo Med J* 123(3)
- Styne & Grumbach, (2012). *Puberty : Ontegeny, Neuroendocrinology, Physiology and Disorders : Hormonal and Metabolic Changes* (Chapter 25). In : Melmed, S., Polonsky, K.S., Larsen, P.R., Kronenberg, H.M. *William Texbook of Endocrinology*. Elvisier.
- Subardjo, Y.P. (2012). Pengaruh paparan iklan televisi terhadap pemilihan dan asupan makan dengan status gizi normal dan lebih di Kota Yogyakarta. *Tesis S2 Ilmu Kesehatan Masyarakat*, FK UGM.
- Sudirman, H. (2006). *Stunting* atau pendek : Awal perubahan patologis atau adaptasi karena perubahan sosial ekonomi yang berkepanjangan. *Media Litbang Kesehatan*, XVIII (1), pp.33-42
- Suhendro. (2003). Fast Food Sebagai Faktor Resiko Terjadinya Obesitas pada Remaja Siswa-Siswi SMU di Kota Tangerang Propinsi Banten. UGM

- Suresh, K.P & Chandrashekara, S. (2012). Sample size estimation and power analysis for clinical research studies. *Journal Hum Reprod Sci* 5(1):7-13.
- Taylor, R.W., Jones, I.E., Williams, S.M., Goulding, A. (2002). Body fat percentages measured by dual-energy X-ray absorptiometry corresponding to recently recommended body mass index cutoffs for overweight and obesity in children and adolescents aged 3–18 y. *Am J Clin Nutr*; 76: 1416–1421.
- Umeta M, West CE, Haidar J, Deurenberg P, Hautvast JG. (2000). Zinc supplementation and stunted infants in Ethiopia: a randomised controlled trial. *Lancet*. 10;355(9220):2021-6 (Abstract)
- Usfar, A.A., Lebenthal, E., Atmarita, E., Achadi, Soekirman, Hadi, H. (2010). Obesity as a poverty-related emerging nutrition problems: the case of Indonesia. *Obesity reviews* 11 : 924-928.
- Wahdah, S. (2012). Faktor Risiko Kejadian *Stunting* Pada Anak Usia 6-36 Bulan Di Wilayah Pedalaman Kecamatan Silat Hulu Kabupaten Kapuas Hulu Provinsi Kalimantan Barat. *Tesis S2 Ilmu Kesehatan Masyarakat, UGM*
- Wajchenberg, B.L. (2000). Subcutaneous and visceral adiposity tissue : their realltion to metabolic syndrome. *Endocrine review* 21(6):697-738.
- Walker SP, Gaskin PS, Powell CA, Bennett FI. (2002). The effects of birth weight and postnatal linear growth retardation on body mass index, fatness and fat distribution in mid and late childhood. *Public Health Nutr* ; 5: 391–396
- Walker, S.P., Chang, S.M., Powell, C.A. (2007). The association between early childhood *stunting* and weight status in late adolescence. *International Journal of Obesity*, 31:347-352.
- Wang, Youfa & Chen Hsin-Jen. (2012). Chapter 2 : *Use of Percentiles and Z-scores in Anthropometry*. Dalam: V.R. Preedy (ed). *Handbook of Anthropometry : Physical Measures of Human Form in Health and Diseases*. Springer Science Bussiness Media.
- Waterlow, JC (1999) The nature and significance of nutritional adaption. *Eur J Clin Nutr* 53, 2-5.
- Wellis, W (2003) Analisis faktor yang berhubungan dengan gizi lebih siswa SLTP Kesatuan dan SLTP Bina Insani Kota Bogor. Tesis. Program Pascasarjana Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat. FKM UI
- Willet, W. (1998). *Chapter 6 : Food-Frequency Methods*. Dalam : *Nutritional Epidemiology*. Oxford Scholarship.
- Wong, J.E., Pamell, W., Black, K.E., Skidmore, P.ML (2012). Reliability and relative validity of a food frequency questionnaire to assess food group intakes in New Zealand adolescents. *Nutrition Journal* 11:65
- World Health Organization (2007). *Growth Reference 5-19 years*. Diakses dari http://www.who.int/growthref/who2007_bmi_for_age/en/.
- World Health Organization (2014) *BMI Classification*. Diakses dari http://apps.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro_3.html
- Wu, B.N., O’Sullivan, A.J. (2011). Sex differences in energy metabolism nees to be considered with lifestyle modification in human. *Journal of Nutrition and Metabolism* Article ID 391809.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel-tabel karakteristik sosial ekonomi, proporsi kategori HAZ dan BAZ dan analisis regresi multilinier

Tabel 14. Perbedaan proporsi kategori HAZ dan BAZ

No	Klasifikasi HAZ	Kurus	Normal	Overweight	Obese	TOTAL
		(BAZ < -2) N(%)	(-2 ≤ BAZ < 1) N(%)	(1 ≤ BAZ < 2) N(%)	(BAZ > 2) N(%)	
1	Mildstunting/stunting (HAZ ≤ -1)	17 (4.72)	282 (78.33)	43 (11.94)	18 (5.0)	360
2	Normal (HAZ > -1)	16 (4.23)	281 (74.34)	56 (14.81)	25 (6.61)	378
		33 (4,47)	563 (76,29)	99 (13,41)	43 (5.83)	738

Tabel 15. Analisis multilinier jenis-jenis minuman manis dan indikator komposisi lemak tubuh

	BAZ		Lingkar pinggang		Rasio lingkar pinggang tinggi badan		Persentase lemak	
	Koef (95%CI)	p	Koef (95%CI)	p	Koef (95%CI)	p	Koef (95%CI)	p
Teh Manis ¹	-0,01 (-0,06;0,05)	0,83	0,19 (-0,22;0,60)	0,37	0,00 (-0,00;0,00)	0,63	0,06 (-0,27;0,38)	0,73
Kopi ¹	0,07 (0,01;0,13)	0,02	0,74 (0,29;1,18)	0,001	0,00 (-0,00;0,00)	0,08	-0,38 (-0,73;-0,03)	0,04
Susu ¹	-0,15 (-0,21;-0,09)	<0,001	-0,74 (-1,17;-0,31)	0,001	-0,01 (-0,01;-0,00)	<0,001	-0,91 (-1,25;-0,57)	<0,001
Milkshake ¹	-0,09 (-0,17;-0,00)	0,05	-0,82 (-1,44;-0,20)	0,01	-0,00 (-0,01;0,00)	0,07	0,30 (-0,19;0,79)	0,24
Jus buah ¹	0,09 (0,02;0,15)	0,01	0,36 (-0,13;0,86)	0,15	0,00 (0,00;0,001)	0,02	0,94 (0,55;1,33)	<0,001
Sup buah ¹	0,04 (-0,06;0,13)	0,43	0,31 (-0,38;1,00)	0,38	0,00 (-0,00;0,01)	0,46	-0,07 (-0,62;0,49)	0,81
Softdrink ¹	-0,10 (-0,18;-0,02)	0,02	-0,57 (-1,16;0,01)	0,06	-0,00 (-0,01;-0,00)	0,01	-0,78 (-1,25;-0,32)	0,001
Susu kedelai ¹	0,01 (-0,07;0,09)	0,77	0,06 (-0,51;0,63)	0,84	-0,00 (-0,00;0,00)	0,61	-0,44 (-0,89;0,01)	0,06

Keterangan : ¹Kategori frekuensi konsumsi (>1x/hari=6, 1 x/hari=5, 4-6x/minggu=4, 2-3x/minggu=3, 1x/minggu=2, 2-3x/bulan=1, tidak pernah=0)

Tabel 16. Perbedaan proporsi pendidikan ibu dengan pekerjaan ibu

No	Pekerjaan ibu	Pendidikan ibu (%)					TOTAL
		SD tamat/tidak tamat	SMP tamat/tidak tamat	SMA tamat/tidak tamat	D3/S1	S2/S3	
1	Tidak bekerja/Ibu RT	13 (61,90)	19 (65,52)	118 (41,99)	128 (34,50)	4 (6,56)	282
2	Buruh	1 (4,76)	2 (6,90)	4 (1,42)	0 (0)	0 (0)	7
3	Pedagang /wiraswasta	6 (28,57)	7 (24,13)	63 (22,42)	61 (16,44)	3 (4,92)	140
4	PNS/TNI/Polri	0 (0)	0 (0)	14 (4,98)	98 (26,24)	36 (59,02)	148
5	Swasta/BUMN	0 (0)	0 (0)	27 (9,61)	68 (18,33)	15 (24,59)	110
6	Pensiunan	0 (0)	0 (0)	3 (1,07)	2 (0,54)	0 (0)	5
7	Almarhum	1 (4,76)	1 (3,45)	2 (0,71)	14 (3,77)	3 (4,92)	21
		21 (100)	29 (100)	281 (100)	371 (100)	61 (100)	713 (100)

Lampiran 2. Kurva ROC hubungan lingkaran pinggang dengan status gizi

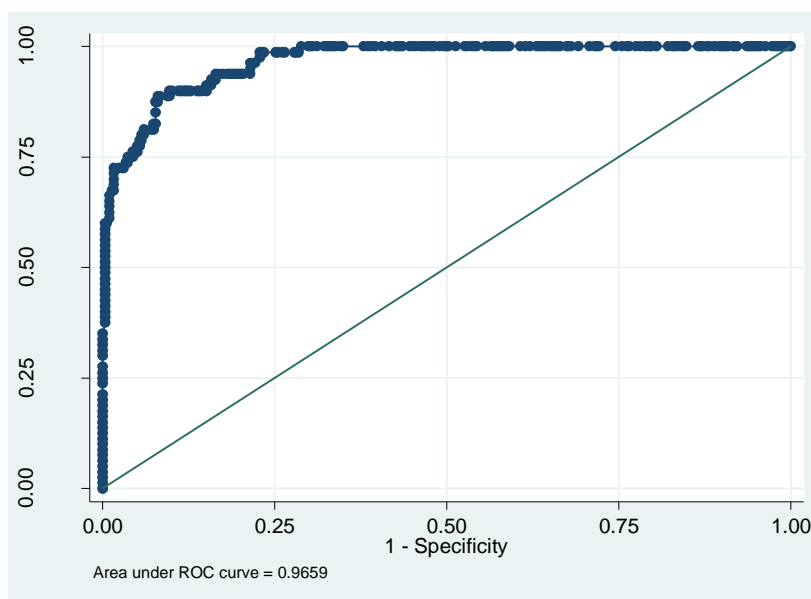
Pada remaja dengan TB/U normal

```
. roctab BAZn lpi if HAZn==1, graph summary detail
```

Detailed report of sensitivity and specificity

Cutpoint	Sensitivity	Specificity	Correctly Classified	LR+	LR-
.....					
(>= 79.75)	72.50%	98.32%	92.86%	43.2099	0.2797
(>= 80.35)	71.25%	98.32%	92.59%	42.4649	0.2924
(>= 80.7)	70.00%	98.32%	92.33%	41.7199	0.3051

Obs	ROC Area	Std. Err.	-Asymptotic Normal-- [95% Conf. Interval]	
378	0.9659	0.0085	0.94919	0.98260



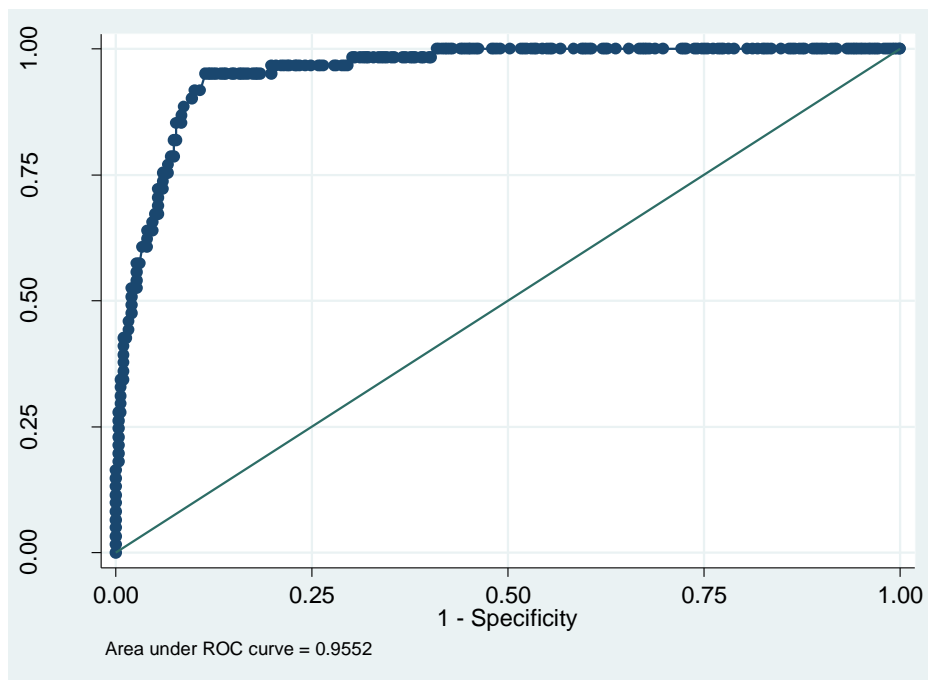
Grafik 4. Kurva ROC lingkaran pinggang dengan status gizi pada remaja dengan TB/U normal

Pada remaja dengan TB/U *mild-stunting/stunting*

Detailed report of sensitivity and specificity

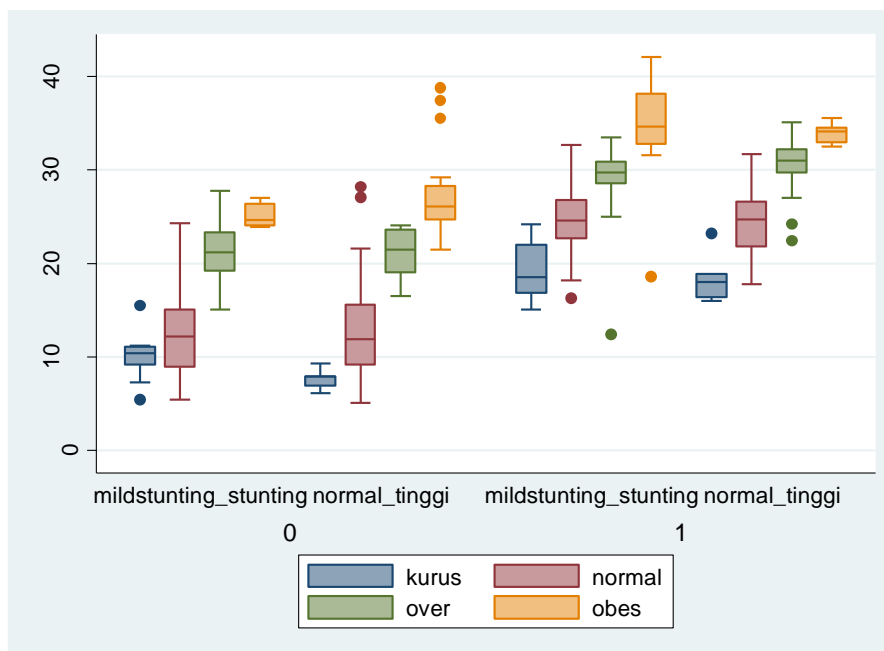
Cutpoint	Sensitivity	Specificity	Correctly Classified	LR+	LR-
.....					
(>= 73.3)	91.80%	89.93%	90.25%	9.1191	0.0911
(>= 73.4)	90.16%	90.27%	90.25%	9.2651	0.1090
(>= 73.5)	88.52%	91.28%	90.81%	10.1463	0.1257
(>= 73.6)	86.89%	91.61%	90.81%	10.3567	0.1432

Obs	ROC Area	Std. Err.	-Asymptotic Normal-- [95% Conf. Interval]	
359	0.9552	0.0113	0.93310	0.97723

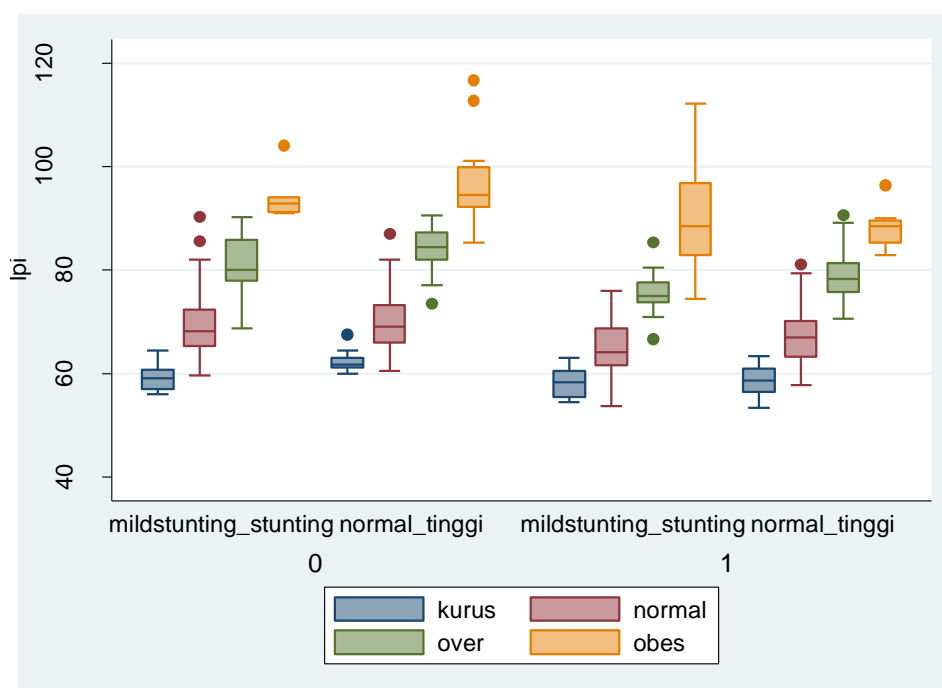


Grafik 5. Kurva ROC lingkaran pinggang dengan status gizi pada remaja dengan TB/U *mild-stunting/stunting*

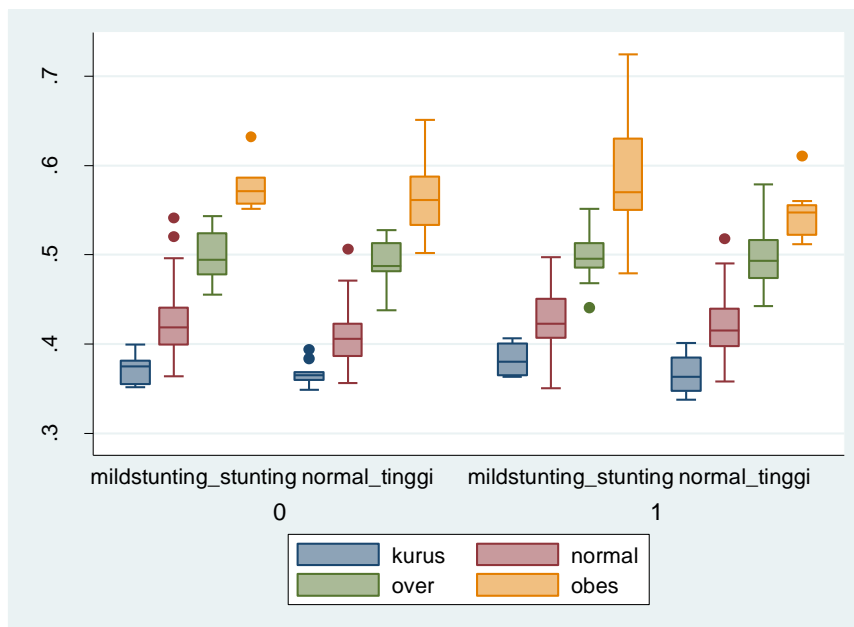
Lampiran 3. Grafik Plot Perbedaan status gizi HAZ, BAZ, jenis kelami dan rata-rata Persentase Lemak, Lingkar Pinggang dan Rasio Lingkar Pinggang Tinggi Badan



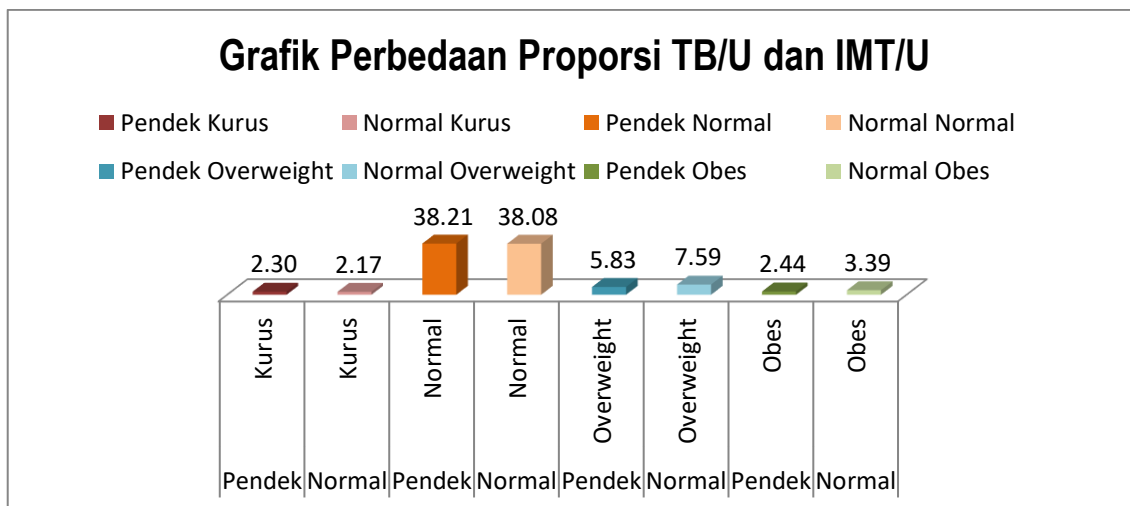
Grafik 6. Grafik plot perbedaan rata-rata persentase lemak berdasar status gizi BAZ, HAZ dan jenis kelamin



Grafik 7. Grafik plot perbedaan rata-rata lingkar pinggang berdasar status gizi BAZ, HAZ dan jenis kelamin

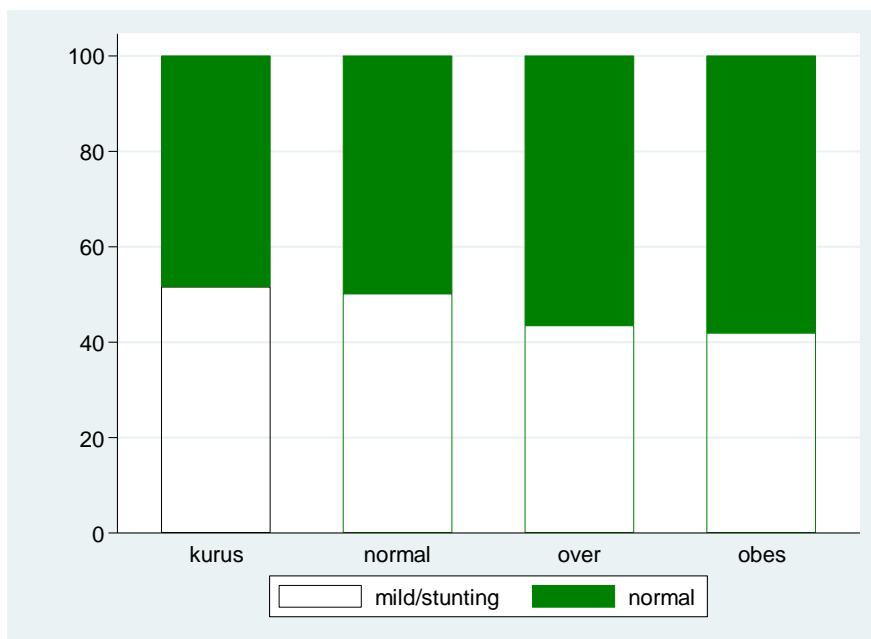


Grafik 8. Grafik plot perbedaan rata-rata rasio lingk pinggang tinggi badan berdasar status gizi BAZ, HAZ dan jenis kelamin



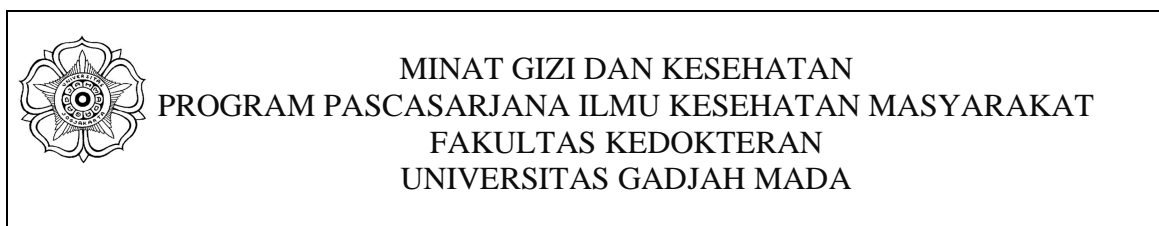
Grafik 9. Grafik bar perbedaan proporsi TB/U dan IMT/U

```
. catplot nHAZ newBAZ, percent(newBAZ) asyvars stack bar(1, bcolor(none))
bar(2, bcolor(green)) ytitle(percent stunting) ylabel(, angle(h)) recast(bar)
```



Grafik 10. Grafik cat plot proporsi TB/U dan IMT/U

Lampiran 4. Lembar Penjelasan Penelitian

**LEMBAR PENJELASAN PENELITIAN**

Bersama surat ini saya Adhila Fayasari, mahasiswa pascasarjana Ilmu Kesehatan Masyarakat Universitas Gadjah Mada, selaku peneliti utama dalam penelitian dengan judul: “*Hubungan antara Tinggi Badan dengan Komposisi Lemak Tubuh Pada Remaja SMA Negeri Kota Yogyakarta*” memohon kesediaan sdr/sdri untuk menjadi responden penelitian tersebut dan bersedia mengisi kuisioner yang terlampir.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan indikator komposisi lemak tubuh yang dinilai dengan indeks massa tubuh, persentase lemak dan lingkar pinggang pada remaja di SMA Negeri Kota Yogyakarta berdasar tinggi badan.

Penelitian ini membutuhkan minimal 520 siswa SMA Kota Yogyakarta berusia 15-18 tahun dengan metode *cross sectional* yaitu pengambilan data penelitian dilakukan pada saat bersamaan. Penelitian ini sudah mendapatkan ijin dari Dinas Perizinan Yogyakarta dan Komite Etik Fakultas Kedokteran UGM.

C. Kesukarelaan untuk ikut penelitian

Sdr/Sdri bebas memilih keikutsertaan dalam penelitian ini tanpa ada paksaan. Bila Sdr/Sdri sudah memutuskan untuk ikut, anda juga bebas untuk mengundurkan diri/berubah pikiran setiap saat tanpa dikenai denda atau pun sanksi apapun.

D. Prosedur penelitian

Prosedur penelitian adalah sebagai berikut :

1. Subyek dan orang tua subyek akan diberi penjelasan mengenai penelitian terlebih dahulu secara tertulis. Penelitian ini membutuhkan persetujuan dari orang tua/wali. Orang tua Sdr/Sdri akan diberikan lembar persetujuan yang menyatakan bahwa Bapak/Ibu mengizinkan anaknya untuk dapat ikut dalam penelitian ini. Lembar persetujuan kemudian dikembalikan kepada peneliti.
2. Tahap berikutnya, Sdr/Sdri akan diukur data antropometri yang berupa berat badan, tinggi badan, lingkar pinggang dan persentase lemak tubuh, serta akan diberikan kuesioner mengenai karakteristik responden, kebiasaan makan energi dan lemak (FFQ) serta keadaan sosial ekonomi yang akan diisi oleh subyek sendiri. Dalam pelaksanaannya, penelitian ini terutama dalam pengukuran antropometri akan dibantu oleh 2-3 enumerator dan dokter pendamping.
3. Parameter yang dinilai yang akan dinilai antara lain :
 - a. Antropometri : tinggi badan, berat badan, lingkar pinggang, persentase lemak tubuh

- b. Kebiasaan makan energi dan lemak
- c. Karakteristik diri responden yang terdiri dari karakteristik sosial ekonomi, waktu pubertas dan karakteristik aktivitas fisik.

E. Kewajiban Subjek Penelitian

Sebagai subjek penelitian, Sdr/Sdri berkewajiban mengikuti aturan atau petunjuk penelitian seperti yang tertulis di atas. Bila ada yang belum jelas, Sdr/Sdri bisa bertanya lebih lanjut kepada peneliti.

F. Risiko, efek samping dan penanganannya

Pengukuran antropometri yang akan dilakukan tidak akan memberikan efek samping secara kesehatan yang berarti, namun kuesioner yang harus diisi sendiri oleh responden yang dapat menimbulkan kejenuhan dalam proses pengisiannya.

G. Manfaat penelitian

Manfaat yang akan didapat baik subyek maupun pihak sekolah dapat mendapatkan pemeriksaan antropometri secara gratis serta informasi mengenai data antropometri yang berhubungan dengan status gizi dan kesehatan.

H. Kerahasiaan

Informasi yang berkaitan dengan identitas subyek dan hasil yang didapat dalam penelitian ini bersifat rahasia dan data hanya akan digunakan untuk tujuan penelitian dan analisis data.

I. Kompensasi

Keterlibatan Sdr/Sdri dalam penelitian ini akan mendapatkan kenang-kenangan yaitu souvenir berupa alat tulis dan tempat pensil.

J. Pembiayaan

Semua pembiayaan yang terkait dengan penelitian akan ditanggung oleh peneliti.

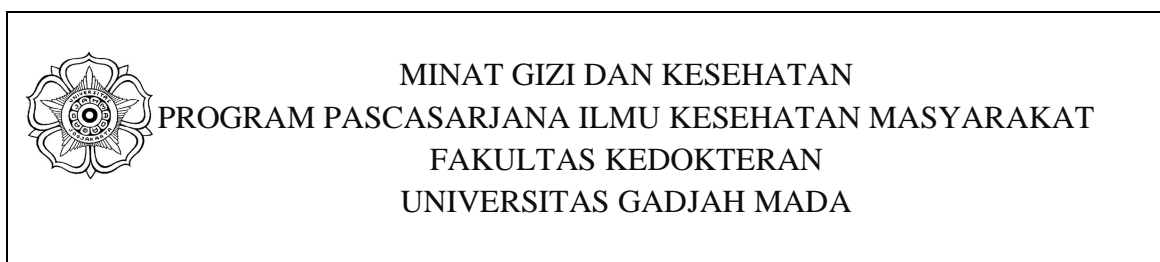
K. Informasi Tambahan

Jika ada informasi yang kurang jelas mengenai penelitian ini, Bapak/ Ibu/ Sdr/Sdri dapat menghubungi penanggungjawab penelitian Adhila Fayasari dengan nomor Hp (085281799937) atau email (fayasari@gmail.com). Bapak/Ibu/Sdr/Sdri juga dapat menanyakan mengenai penelitian kepada Komite Etik Penelitian Kedokteran dan Kesehatan Fakultas Kedokteran UGM (Telp. 9017225 dari lingkungan UGM) atau 0274-7134955 dari luar, atau email : mhrec_fmugm@ugm.ac.id.

Hormat saya,
Peneliti

Adhila Fayasari

Lampiran 5. Pernyataan Kesediaan menjadi Responden

**PERNYATAAN KESEDIAAN MENJADI RESPONDEN**

“Hubungan antara Tinggi Badan dengan Komposisi Lemak Tubuh pada Remaja SMA Negeri di Kota Yogyakarta”

Setelah mendapatkan cukup informasi dan mengetahui pentingnya penelitian ini, maka dengan ini saya menyatakan bersedia/tidak bersedia* untuk mengizinkan anak saya menjadi responden dalam penelitian tersebut di atas. Saya mengerti bahwa saya dapat menolak untuk ikut dalam penelitian. Saya sadar bahwa saya dapat mengundurkan diri dari penelitian ini kapan saja saya mau.

Saya, sebagai **ORANG TUA/WALI** dari :

Nama :
 Jenis kelamin : Laki-laki/perempuan*
 Tempat/Tgl lahir : Umur : thn
 No.Telp/Hp :

Demikian pernyataan ini dibuat, tanpa adanya paksaan dari pihak manapun dan agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta,2014

Saksi,

Yang menyetujui,

(.....)

(Nama orang tua/wali.....)

*coret yang tidak perlu

Lampiran 6. Kuesioner Karakteristik

Kuesioner 1
FORM KARAKTERISTIK RESPONDEN DAN ANTROPOMETRI

SMA Negeri _____ Kelas _____

Tanggal _____ : _____

1. Karakteristik Responden

1	No.Absen	
2	Jenis Kelamin	() 1.Laki-laki () 2. Perempuan
3	TTL	
4	Usia	_____ tahun
5	No Telp/Hp	
6	Anak ke	_____ dengan jumlah saudara _____

2. Karakteristik Keluarga

Lingkari pada salah satu jawaban pilihan yang sesuai di bawah ini!

a. Karakteristik Ayah

1	Usia Ayah	_____ tahun
2	Pendidikan terakhir ayah	1. Tidak sekolah 2. SD, tidak tamat hingga kelas 3. SD 4. SMP, tidak tamat hingga kelas 5. SMP 6. SMA, tidak tamat hingga kelas 7. SMA 8. D3/D4/S1 9. S2/S3
3	Usia Ibu	_____ tahun
4	Pendidikan terakhir Ibu	1. Tidak sekolah 2. SD, tidak tamat hingga kelas 3. SD 4. SMP, tidak tamat hingga kelas 5. SMP 6. SMA, tidak tamat hingga kelas 7. SMA 8. D3/D4/S1 9. S2/S3

3. Data mengenai aktivitas fisik

Lingkari pada salah satu jawaban di bawah ini yang sesuai dengan keadaan aktivitas sehari-hari Anda!

1	Apakah Anda sering berolahraga secara teratur?	1. Ya 2. Tidak
2	Dalam seminggu, berapa kali Anda melakukan kegiatan olahraga <u>selain</u> olahraga rutin yang diadakan oleh sekolah?	1. Tidak pernah 2. 1 kali 3. 2-3 kali 4. > 3 kali
3	Dalam seminggu, berapa kali Anda melakukan kegiatan olahraga <u>berdurasi minimal > 20 menit</u> ?	1. Tidak pernah 2. 1 kali 3. 2-3 kali 4. > 3 kali
4	Apakah Anda mengikuti kegiatan/olahraga rutin yang menuntut <u>adanya latihan untuk kejuaraan/kompetisi</u> ?	1. Ya 2. Tidak

4. Pubertas

Mengenai waktu saat pubertas, berapa usia Anda saat pertama kali :	
a. Menstruasi (<i>untuk perempuan</i>)	_____ thn, atau saat SD/SMP/SMA (<i>coret salah satu</i>) kelas _____
b. Terdapat perubahan suara (<i>untuk laki-laki</i>)	_____ thn, atau saat SD/SMP/SMA (<i>coret salah satu</i>) kelas _____

5. Data sosial ekonomi

Status kepemilikan rumah (keluarga)	1. Milik sendiri 3. Milik keluarga besar/kakek/nenek	2. Sewa/kontrak 4. Dinas/kantor
-------------------------------------	---	------------------------------------

Lampiran 7. Kuesioner Data Antropometri

**Kuesioner 2
Data Antropometri***

No	Nama	SMA/Kls/No.Abs	BB	TB	Lpi	%lemak

*Keterangan : Diisi oleh peneliti/enumerator

Lampiran 8. Kuesioner FFQ

Kuesioner 3
FOOD FREQUENCY QUESTIONNAIRE

Berilah tanda centang (√) pada frekuensi makan pada setiap jenis bahan makanan yang menurut Anda paling mendekati dengan kebiasaan anda dalam sebulan terakhir.

Grup	No	Bahan Makanan	Hari		Minggu			1-3 x/ bulan	Tidak pernah
			>1x	1x	4-6 x	2-3x	1x		
Makanan pokok	1	Nasi goreng							
	2	Mie/olahannya							
	3	Spaghetti/pasta							
	4	Roti tawar							
	5	Cereal/ sejenisnya							
	6	Kentang rebus							
	7	Jagung							
Lauk hewani	1	Telur ayam							
	2	Telur bebek							
	3	Telur puyuh							
	4	Daging ayam							
	5	Daging bebek							
	6	Daging sapi							
	7	Daging kambing							
	8	Cumi goreng tepung/asam manis							
	9	Udang goreng tepung/ asam manis							
	10	Kepiting goreng tepung/asam manis							
	11	Ikan goreng							
	12	Kerang							
	13	Keong							
	14	Jeroan							
Lauk nabati	1	Tempe							
	2	Tahu goreng							
	3	Kacang tanah							
	4	Kacang merah							
	5	Kacang kedele							
	6	Kacang polong							
Snack manis	1	Biskuit							
	2	Roti bakar							
	3	Muffin/Cupcake							
	4	Roti manis/bolu							
	5	Brownies							
	6	Waffles							
	7	Pan cake							
	8	Kue sus fla							
	9	Wafer coklat							
	10	Pie buah							
	11	Martabak manis							
	12	Donat							
	13	Coklat							
	14	Permen							
	15	Bakpia							

Grup		Bahan Makanan	Hari		Minggu			1-3 x/ bulan	Tidak pernah
			>1x	1x	4-6 x	2-3x	1x		
Snack manis	16	Ice cream							
	17	Sate pisang							
	18	Pisang goreng/aroma							
	19	Onde-onde							
	20	Cenil							
	21	Klepon							
	22	Molen							
Snack asin	1	Crackers							
	2	Risoles							
	3	Martabak asin							
	4	Kentang goreng							
	5	Singkong goreng							
	6	Roti keju							
	7	Popcorn							
	8	Keripik							
	9	Snack ringan/Taro, etc							
	10	Pizza							
	11	Burger							
	12	Cimol /cilok							
	13	Sus kering							
	14	Arem-arem							
	15	Lemper							
	16	Bakso tusuk							
	17	Tahu bakso							
	18	Sup krim							
	19	Perkedel							
	20	Makaroni schotel							
	21	<i>Fried chicken</i>							
	22	Kebab							
	23	Nuget ayam /ikan							
	24	Steak							
Makanan sepinggan/ makanan sepinggan	1	Bakso							
	2	Mie ayam							
	3	Soto							
	4	Siomay							
	5	Batagor							
	6	Lotek							
	7	Gado-gado							
	8	Tahu kupat							
	9	Pempek							
	10	Ketoprak							
Minuman	1	Teh manis/kemasan							
	2	Kopi							
	3	Susu							
	4	Milkshake							
	5	Jus buah							
	6	Sup buah							
	7	<i>Soft drink</i>							
	8	Susu kedele							



MEDICAL AND HEALTH RESEARCH ETHICS COMMITTEE (MHREC)
FACULTY OF MEDICINE GADJAH MADA UNIVERSITY
– DR. SARDJITO GENERAL HOSPITAL



ETHICS COMMITTEE APPROVAL

Ref : KE/FK/ 520 /EC

Title of the Research Protocol : Hubungan antara Tinggi Badan dengan Komposisi Tubuh pada Remaja SMA Negeri Kota Yogyakarta

Documents Approved : 1. Study Protocol versi 02 2014
2. Information for Subjects versi 02 2014
3. Informed consent form versi 02 2014

Principle Investigator : Adhila Fayasari

Name of supervisor : 1. dr. Madarina Julia, MPH, PhD, Sp.A(K)
2. dr. Emy Huriyati, M.Kes

Date of Approval : **08 MAY 2014**
(Valid for one year beginning from the date of approval)

Institution(s)/place(s) of research : SMA Negeri Kota Yogyakarta

The Medical and Health Research Ethics Committee (MHREC) states that the above protocol meets the ethical principle outlined in the Declaration of Helsinki 2008 and therefore can be carried out.

The Medical and Health Research Ethics Committee (MHREC) has the right to monitor the research activities at any time.

The investigator(s) is/are obliged to submit:

- Progress report as a continuing review : Annually
- Report of any serious adverse events (SAE)
- Final report upon the completion of the study

Prof. dr. Ngatidjan, M.Sc., Sp.FK(K)
Chairman

dr. Arief Budiyanto, Ph.D., Sp.KK
Secretary

Attachments:

- Continuing review submission form (AF 4.3.01-014.2012-02)
- Serious adverse events (SAE) report form (AF 6.1.01- 019.2012-02)

Recognized by Forum for Ethical Review Committees in Asia and the Western Pacific (FERCAP)

7-May-14



PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
DINAS PERINDUSTRIAN, PERDAGANGAN, KOPERASI DAN USAHA KECIL MENENGAH
BALAI METROLOGI
Jl. Sisingamangaraja No. 21 Yogyakarta Telp. (0274) 375062, 377303 Fax. (0274) 375062

SERTIFIKAT PENERAAN
VERIFICATION CERTIFICATE

Nomor : 1081 / TE - 155 / III / 2014

Number

No. Order : 005277

Diterima tgl : 27 Maret 2014

ALAT

Equipment

Nama : Timbangan Badan Tipe/Model : HBF 358
Name : Type/Model
Kapasitas : 135 kg Nomor Seri :
Capacity : Serial number
Daya Baca : 1 kg Merek/Buatan : Omron
Readability : Trade Mark / Manufactur

PEMILIK

Owner

Nama : Adhila Fayasari
Name :
Alamat : Jl Sumatera D 41 Nogoirtiro II Sleman
Address :

METODE, STANDAR, TELUSURAN

Method, Standard, Traceability

Metode : SK DJ PDN No. 31 / PDN / KEP / 3 / 2010
Method :
Standar : Anak Timbangan Kelas M₁
Standard :
Telusuran : Ke satuan SI melalui LK-123-IDN
Traceability :

TANGGAL TERA ULANG

Date of Verification

: 27 Maret 2014

LOKASI TERA ULANG

Location of Verification

: Balai Metrologi Yogyakarta

KONDISI LINGKUNGAN TERA ULANG

Environment condition of Verification

: Suhu : 25°C ± 2°C; Kelembaban : 55% ± 2%

HASIL TERA ULANG

Result of verification

: DISAHKAN UNTUK TERA ULANG TAHUN 2014

DITERA ULANG KEMBALI

Reverification

: 27 Maret 2015



Halaman 1 dari 1 Halaman

FBM.22-01.T

DILARANG MENGGANDAKAN SEBAGIAN ATAU SELURUHNYA ISI DARI SERTIFIKAT INI TANPA SEIZIN KEPALA BALAI METROLOGI YOGYAKARTA