

REVISI

**KADAR *C-REACTIVE PROTEIN*(CRP) PADA REMAJA
STUNTED OBESITY DI SMP/MTS KOTA SEMARANG**

Proposal Penelitian

disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi
pada Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran
Universitas Diponegoro



disusun oleh

AJENG SEKAR PROBORINI

22030113130082

**PROGRAM STUDI ILMU GIZI FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2016**

HALAMAN PENGESAHAN

Proposal penelitian dengan judul “Kadar *C-Reactive Protein*(CRP) pada Remaja *Stunted Obesity* di SMP/MTs Kota Semarang” telah dipertahankan di hadapan reviewer dan telah direvisi.

Mahasiswa yang mengajukan:

Nama : Ajeng Sekar Proborini
NIM : 22030113130082
Fakultas : Kedokteran
Program Studi : Ilmu Gizi
Universitas : Diponegoro Semarang
Judul Proposal : Kadar *C-Reactive Protein*(CRP) pada Remaja *Stunted Obesity* di SMP/MTs Kota Semarang

Semarang, 4 Agustus 2016

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Prof.dr.HM.Sulchan,MSc.,DA.Nutr.,SpGK
NIP. 1949062019703001

Fillah Fithra Dieny, S.Gz. M.Si
NIP. 198507272010122005

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR TABEL.....	iv
DAFTAR LAMPIRAN.....	v
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar belakang.....	1
B. Rumusan masalah.....	3
C. Tujuan.....	3
1. Tujuan Umum.....	3
2. Tujuan Khusus.....	3
D. Manfaat.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
A. Telaah Pustaka.....	5
1. Obesitas pada Remaja.....	5
2. <i>Stunted Obesity</i>	6
3. <i>C-reactive Protein</i>	8
B. Kerangka Teori.....	10
C. Kerangka Konsep.....	10
D. Hipotesis.....	10
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	11
A. Ruang Lingkup Penelitian.....	11
1. Ruang Lingkup Tempat.....	11
2. Ruang Lingkup Waktu.....	11
3. Ruang Lingkup Keilmuan.....	11
B. Rancangan Penelitian.....	11
C. Subjek Penelitian.....	11
1. Populasi Penelitian.....	11
2. Sampel Penelitian.....	11

D. Variable Penelitian	13
E. Definisi Operasional.....	14
F. Prosedur Penelitian.....	14
G. Alur Kerja.....	16
H. Pengumpulan Data	17
I. Analisis Data	17
DAFTAR PUSTAKA	19

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Definisi Operasional Variabel Penelitian.....	14
--	----

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	25
Lampiran 2	26

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar belakang

Saat ini, sebagian besar negara di dunia terutama negara berkembang mengalami *double burden* malnutrisi, dimana kurang gizi dan penyakit infeksi masih banyak terjadi dan obesitas yang disertai penyakit kronis mulai muncul¹. Hasil penelitian di Indonesia menunjukkan perubahan status gizi dimulai sejak remaja, dan pada perempuan akan meningkat seiring dengan penambahan usia^{2,3}. Berdasarkan Riskesdas, prevalensi *stunted* stagnan pada angka yang cukup tinggi, sedangkan prevalensi obesitas semakin meningkat dari tahun ke tahun. Di Kota Semarang, prevalensi *stunted* saat ini mencapai angka 20,7% dan obesitas sebanyak 4,9%^{4,5}.

Stunted merupakan masalah gizi yang biasa terjadi pada anak usia dibawah 5 tahun, bersifat *irreversible*, dan terjadi akibat asupan yang kurang dan infeksi selama masa kehamilan dan 2 tahun pertama kehidupan^{6,7}. Penelitian pada bayi 18 bulan yang *stunted* menunjukkan adanya inflamasi tingkat rendah akibat infeksi akut menyebabkan penurunan produksi hormon *Insulin-like Growth Factor-1* yang berperan dalam pertumbuhan⁸. Selain itu, keadaan kurang gizi tersebut juga menyebabkan tubuh melakukan penyesuaian pada sistem metabolik, sistem endokrin dan distribusi aliran darah ke organ⁹. Sehingga selain terjadi *stunted*, juga terjadi perubahan fungsi fisiologis dan metabolisme pada tubuh. Pada berbagai penelitian perubahan tersebut menghubungkan *stunted* pada masa anak-anak sebagai faktor resiko terjadinya obesitas atau disebut juga *stunted obesity*, dan penyakit degeneratif pada masa remaja dan dewasa^{10,11}.

Salah satu penelitian yang telah dilakukan membuktikan bahwa kelompok *stunted* mengalami perubahan yang menyebabkan peningkatan *respiratory quotient*(RQ) dan penurunan oksidasi lemak yang signifikan, sehingga anak *stunted* lebih mudah mengalami penumpukan lemak¹².

Sesuai dengan penelitian di Afrika yang menunjukkan bahwa remaja perempuan dan laki-laki *stunted* memiliki lemak tubuh 4,5% dan 11,5% lebih besar dibanding remaja kelompok non-*stunted*¹³. Proses penumpukan lemak tersebut juga dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Asupan sebagai faktor lingkungan berpengaruh pada pembentukan obesitas remaja karena saat ini remaja mengalami transisi pola makan, dimana pola makan tradisional yang identik dengan *home-made*, dominan pangan nabati dan tinggi serat mulai ditinggalkan dan berubah menjadi pola makan modern yang bersifat padat energi dan rendah zat gizi¹⁴. Berdasarkan penelitian, lebih dari 80% remaja mengonsumsi makanan cepat saji, dan 25,2% mengonsumsi 2 kali atau lebih setiap minggunya^{15,16}. Sedangkan kebiasaan konsumsi sarapan mengalami penurunan menjadi 76.4% dan 63.8% pada remaja usia 13 dan 15 tahun¹⁴.

Faktor lingkungan lain adalah aktivitas fisik remaja. Kebiasaan aktifitas fisik pada remaja mengalami penurunan dengan rerata 7% per tahun, menunjukkan remaja saat ini cenderung memiliki *sedentary lifestyle*¹⁷. Remaja dengan *screen time*(kebiasaan menonton tv dan menggunakan komputer) >1,5 jam per hari memiliki resiko obesitas 1,65 kali lebih besar dibanding remaja yang memiliki *screen time* <1 jam per hari^{18,19}. Maka, obesitas pada remaja dengan latar belakang *stunted* atau *stunted obesity* banyak terjadi pada kelompok urbanisasi, dimana perpindahan penduduk ke kota menyebabkan kemudahan dalam beraktifitas dan akses terhadap makanan instan dibandingkan makanan tradisional^{11,20}.

Beberapa penelitian menyatakan bahwa *stunted obesity* memiliki resiko terjadinya kardiovaskular lebih dini. Sebuah penelitian menunjukkan bahwa pada remaja *stunted* telah terjadi perubahan fungsi endotel yang menyebabkan peningkatan *stroke volume* dan *cardiac output*²¹. Pada remaja *stunted obesity*, resiko tersebut meningkat dengan terjadinya penumpukan lemak di abdominal. Jaringan adiposa yang berlebih menyebabkan sekresi sitokin dan gen atherogenik ikut meningkat,

salah satunya *c-reactive protein*, sebagai proses reaksi inflamasi. Hasil penelitian yang telah dilakukan juga menunjukkan adanya perbedaan kadar CRP pada remaja dengan riwayat *stunted* dan *non-stunted*¹³.

Perbedaan tersebut dapat terjadi karena inflamasi pada anak *stunted obesity* sudah terjadi sebelumnya, dimana reaksi inflamasi tersebut yang menyebabkan terjadinya perubahan fungsi endotel. Sedangkan pada remaja obesitas reaksi inflamasi baru terjadi ketika penumpukan lemak di abdominal dimulai. Sehingga kadar tersebut juga berhubungan positif dengan obesitas abdominal yang dialami oleh remaja. Dengan adanya produksi CRP berlebih akan menyebabkan inflamasi sistemik yang akan semakin merusak fungsi endotel pembuluh darah. *C-reactive protein* merupakan protein penanda fase akut sebagai bagian dari imunitas bawaan yang diproduksi oleh liver, dapat digunakan sebagai penanda yang kuat adanya inflamasi sistemik baik pada dewasa, remaja, maupun anak-anak^{22,23}

Dikarenakan penelitian mengenai *stunted obesity* pada remaja belum banyak dilakukan, dan deteksi dini status inflamasi individu dapat membantu menurunkan resiko penyakit kardiovaskular. Maka dalam penelitian ini akan diteliti seberapa tinggi peningkatan kadar CRP sebagai penanda terjadinya inflamasi pada remaja 13-15 tahun yang mengalami *stunted obesity*.

B. Rumusan masalah

Apakah terdapat perbedaan kadar CRP pada remaja *stunted obesity* dan remaja *non-stunted obesity*?

C. Tujuan

1. Tujuan Umum

Mendeskripsikan perbedaan kadar CRP pada remaja *stunted obesity* dan *non-stunted obesity*

2. Tujuan Khusus

a. Mendeskripsikan angka kejadian *stunted obesity* pada remaja di Kota Semarang

- b. Menganalisis perbedaan kadar *C-reactive protein* pada remaja *stunted obesity* dibanding *non-stunted obesity*

D. Manfaat

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada masyarakat mengenai pengaruh keadaan *stunted* pada masa anak-anak terhadap terjadinya obesitas, sindrom metabolik dan kardiovaskular pada masa remaja dan dewasa, serta pentingnya melakukan deteksi dini. Selain itu, hasil pada penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi penelitian selanjutnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Telaah Pustaka

1. Obesitas pada Remaja

Obesitas adalah kelebihan berat badan akibat penumpukan lemak dalam tubuh sebagai hasil dari keseimbangan energi positif, dimana energi yang masuk lebih besar dibandingkan energi yang dikeluarkan. Obesitas merupakan masalah gizi kompleks karena penyebabnya mencakup interaksi antara faktor genetik dan lingkungan. Saat ini obesitas terjadi pada semua kelompok usia, begitu pula pada usia remaja. Obesitas yang terjadi pada remaja akan bertahan menjadi obesitas pada saat dewasa, dan meningkatkan sindrom metabolik serta resiko kardiovaskular²⁴.

Remaja merupakan masa yang rentan karena terjadi perubahan komposisi tubuh dan peningkatan kebutuhan zat gizi. Proses perubahan komposisi tubuh pada remaja usia 13-15 tahun dipengaruhi oleh kematangan seksual dan *adiposity rebound*(AR). *Adiposity rebound* adalah proses pertumbuhan jaringan lemak tubuh yang terjadi secara cepat sebagai persiapan pubertas, semakin dinitertjadi maka massa lemak semakin besar pada usia remaja^{25,26}. Berdasarkan penelitian, proses AR yang lebih awal biasa terjadi pada anak yang memiliki berat dan tinggi badan kurang sejak lahir hingga usia 3 tahun dan mengalami peningkatan BMI hingga usia 7 tahun^{27,28}. Hal ini kemudian diikuti dengan kematangan seksual yang juga terjadi lebih awal²⁹. Remaja perempuan yang telah mengalami kematangan seksual akan mengalami peningkatan tinggi dan berat badan, sedangkan pada laki-laki hanya terjadi penambahan tinggi. Ini disebabkan hubungan lemak tubuh dan hormon *menarche*³⁰. Perbedaan proses perubahan komposisi tubuh tersebut juga menunjukkan bahwa jenis kelamin memengaruhi terjadinya obesitas pada remaja^{31,32}. Selain itu, penelitian di Bangladesh dan Korea menunjukkan bahwa anak yang memiliki orang tua obesitas

akan beresiko lebih besar menjadi obesitas. Resiko obesitas tersebut dipengaruhi baik melalui genetik maupun kebiasaan atau gaya hidup yang diturunkan pada anak^{33,34}.

Remaja mengalami perubahan perilaku makan yang mencakup frekuensi, jenis dan jumlah makanan karena lebih banyak menghabiskan waktu dan konsumsi makanan diluar rumah. Jenis makanan yang biasa dikonsumsi yaitu makanan cemilan padat energi rendah zat gizi, makanan cepat saji, makanan berlemak, dan minuman manis¹⁴. Selain itu melewatkan makan terutama saat sarapan mulai terjadi pada usia remaja dan berlanjut hingga dewasa, disertai penurunan konsumsi buah dan sayur^{35,36}. Remaja juga mengalami penurunan aktivitas fisik, cenderung memiliki gaya hidup *sedentary* yang dominan dengan kebiasaan menonton TV, bermain *games* dan komputer, yang kemudian akan menurunkan total energi yang dikeluarkan³⁷. *Body image* dan *body dissatisfaction* yang mulai muncul pada usia remaja, juga berpengaruh pada penurunan ini. Remaja dengan tingkat kepercayaan diri rendah akan cenderung memiliki tingkat aktivitas fisik yang rendah pula^{38,39}.

Penentuan obesitas terutama obesitas abdominal pada remaja dilakukan dengan pengukuran antropometri berupa lingkar pinggang. Remaja dikatakan memiliki obesitas abdominal apabila memiliki lingkar pinggang > persentil ke-90⁴⁰.

2. Stunted Obesity

Stunted obesity adalah obesitas dengan latar belakang *stunted*, dimana individu mengalami kurang gizi yang menyebabkan *stunted* pada awal kehidupan dan gizi lebih pada masa remaja. *Stunted obesity* banyak terjadi pada kelompok urbanisasi yang mengalami *stunted* pada masa anak-anak dan obesitas setelah mengalami proses transisi pola makan dan aktivitas fisik. Kemudahan akses pangan dan transportasi, produksi dan penyiapan makanan, serta konsumsi makanan olahan yang

padat energi memiliki kontribusi pada perubahan pola makan tersebut^{20,41}.

Pertumbuhan linear yang buruk sejak dalam kandungan dan berlangsung selama 2 tahun pertama, akan mengakibatkan keadaan *stunted* bersifat permanen dan dapat digunakan sebagai indikator perkembangan dan pertumbuhan yang buruk⁶. Berdasarkan kategori WHO, seseorang didefinisikan sebagai *stunted* apabila nilai standar deviasi tinggi per umur $< -2,0SD$ dan normal apabila nilainya $\geq -2,0SD$. Faktor lingkungan seperti asupan dan infeksi memiliki peran yang lebih besar terhadap terjadinya *stunted* dibandingkan faktor genetik. Pemenuhan kebutuhan gizi selama masa kehamilan yang tidak mencukupi, kuantitas dan kualitas makanan yang kurang selama balita, dan infeksi parasit yang menyebabkan terganggunya penyerapan merupakan kejadian yang paling banyak ditemui pada *stunted*^{7,42}.

Keadaan undernutrisi tersebut akan menyebabkan perubahan epigenetik pada pertumbuhan dan imunitas sebagai proses adaptasi untuk bertahan hidup atau disebut juga *fetal-programming*. Namun perubahan tersebut memiliki konsekuensi yang kemudian memicu terjadinya penurunan kualitas hidup, obesitas, dan penyakit kardiovaskular^{24,43}. Asupan dan inflamasi akan meningkatkan kortisol dan menurunkan hormon IGF-1. Keduanya berpengaruh pada pertumbuhan dan diferensiasi organ, aktivitas hormon, proses myelinasi(pembentukan myelin), jumlah oligodendrosit dan neuron⁷. Dalam proses beradaptasi kedua hormon melakukan prioritas terhadap organ-organ yang penting untuk bertahan hidup, menyebabkan perubahan distribusi aliran darah dan ketidakmampuan organ seperti otak dan pankreas mencapai kapasitas kerja yang seharusnya^{9,44}. Penurunan kemampuan organ kemudian menyebabkan produktivitas dan kognitif dikemudian hari pada remaja *stunted* menurun⁴³.

Penelitian yang telah dilakukan terhadap anak *stunted* menunjukkan bahwa kebutuhan energi basal lebih rendah dibandingkan

dengan anak normal, sehingga total energi yang dimiliki juga rendah¹¹. Selain itu, tubuh cenderung melakukan penyimpanan lemak sebagai cadangan starvasi dibanding dengan menggunakannya, terbukti dengan adanya tingkat oksidasi lemak yang lebih rendah pada remaja *stunted* dibanding non-*stunted*⁴⁵. Dengan adanya kebutuhan energi dan oksidasi lemak yang rendah, maka asupan yang cukup sebagai proses *catch-up growth* pada anak *stunted* akan cenderung disimpan sebagai lemak tubuh dan meningkatkan resiko kejadian obesitas di masa remaja^{46,47}. Penyimpanan lemak dalam tubuh remaja *stunted obesity* juga lebih banyak terjadi pada bagian abdominal sehingga disebut juga obesitas abdominal atau sentral^{48,49}.

Obesitas sentral berperan sebagai salah satu faktor penyebab penyakit kardiovaskular. Jaringan adiposit yang berlebih pada bagian tersebut menyebabkan adanya respon inflamasi yang berlebihan di dalam tubuh, salah satunya dapat diidentifikasi dengan melakukan pengecekan kadar *C-reactive Protein* yang disekresi oleh hati.

3. *C-reactive Protein*

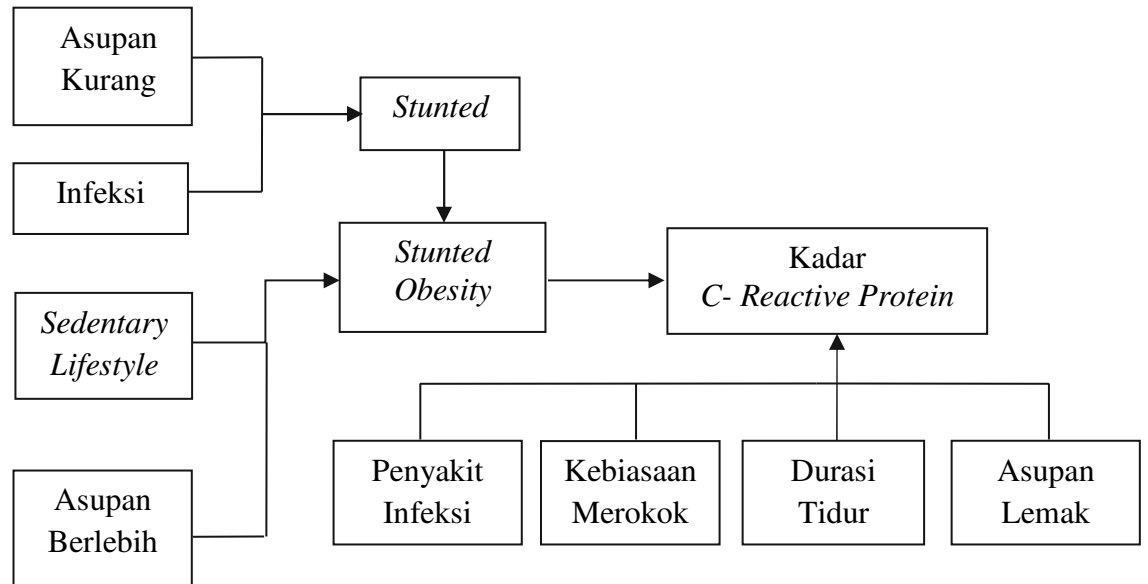
C-reactive protein merupakan protein fase akut yang ikut serta dalam inflamasi sistemik dan dapat dijadikan sebagai penanda resiko penyakit kardiovaskular. Inflamasi merupakan proses yang terjadi antara obesitas dan penyakit kardiovaskular. Jaringan adiposit yang berlebih pada obesitas menyebabkan akumulasi makrofag, inflamasi lokal, dan sekresi proinflamator berupa sitokin. Sitokin kemudian mencapai hati melalui sirkulasi portal menyebabkan inflamasi hepatic dan memicu inflamasi sistemik dengan diproduksinya *C-reactive protein*(CRP). Inflamasi sistemik yang terjadi kemudian memengaruhi fungsi endothelial dan menyebabkan aterosklerosis subklinis⁵⁰. Selain sebagai penanda dan pendeteksi dini penyakit kardiovaskular, CRP juga memiliki pengaruh langsung terhadap terjadinya penyakit kardiovaskular dengan memicu pelepasan komplemen, sel fagosit, dan sel adhesi^{51,52}.

Penelitian yang telah dilakukan sebelumnya menunjukkan bahwa salah satu faktor yang menyebabkan kadar CRP semakin tinggi pada remaja yang memiliki obesitas abdominal yang lebih besar. Hal ini disebabkan karena jumlah jaringan adiposit terutama pada bagian abdominal melakukan sekresi sitokin yang lebih banyak dibandingkan bagian subkutan⁵³. Selain letak distribusi penyimpanan lemak, faktor asupan tinggi lemak jenuh juga berpengaruh terhadap kadar CRP, baik secara langsung atau melalui peningkatan penyimpanan lemak tubuh.

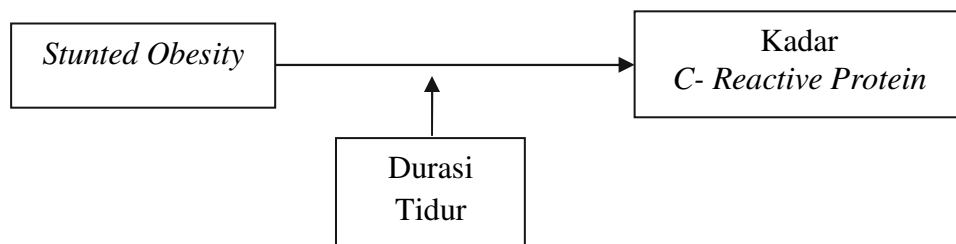
Kebiasaan merokok juga dapat meningkatkan kadar CRP akibat stress oksidatif yang dihasilkan. Stress oksidatif kemudian mengganggu regulasi adipositokin menyebabkan peningkatan kadar CRP. Pengaruh stress oksidatif ini dapat bertahan hingga waktu cukup lama. Penyakit infeksi atau penyakit lain yang menyebabkan proses inflamasi seperti infeksi bakteri, pneumonia, demam rematik akut, *chron's disease*, *ulcerative colitis*, *osteoarthritis*, dan penyakit neoplastik juga dapat meningkatkan kadar CRP. Pada anak *stunted* adanya penyakit infeksi merupakan penyebab yang paling banyak ditemukan. Faktor lain yang berpengaruh yaitu durasi tidur. Durasi tidur < 6 jam setiap harinya dapat mengganggu sirkulasi leukosit dan meningkatkan kadar CRP⁵⁴⁻⁵⁶.

Remaja dikatakan memiliki resiko tinggi penyakit kardiovaskular apabila memiliki kadar CRP >3mg/L, beresiko sedang pada kadar 1-3 mg/L, dan beresiko rendah apabila kadar <1 mg/L. Sebagai penanda penyakit kardiovaskular, CRP dinilai cukup baik karena stabil dan memiliki waktu paruh yang panjang. Sehingga dapat digunakan sebagai penanda baik pada anak-anak, remaja, maupun dewasa.

B. Kerangka Teori



C. Kerangka Konsep



D. Hipotesis

Terdapat perbedaan kadar CRP pada penderita *stunted obesity* dan *non-stunted obesity*

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Ruang Lingkup Penelitian

1. Ruang Lingkup Tempat

- a. Sekolah Menengah Pertama di Kota Semarang

2. Ruang Lingkup Waktu

- a. Pembuatan proposal : Februari – Mei 2016
- b. Pengambilan data : Juli - Oktober 2016
- c. Pengolahan data : Oktober 2016
- d. Penyusunan laporan : November 2016

3. Ruang Lingkup Keilmuan

Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian dalam lingkup bidang gizi masyarakat

B. Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain penelitian belah lintang atau *cross-sectional* yang dilakukan untuk melihat hubungan faktor resiko dan efek dengan pengambilan data dalam satu waktu.

C. Subjek Penelitian

1. Populasi Penelitian

- a. Populasi target adalah remaja *stunted obesity* dan *non-stunted obesity* berusia 13-15 tahun di Kota Semarang.
- b. Populasi terjangkau adalah remaja *stunted obesity* dan *non-stunted obesity* berusia 13-15 tahun di SMPN 30 Semarang, SMPN 41 Semarang, SMP Kesatrian 2, MTs Alhidayah pada bulan Juli hingga Oktober.

2. Sampel Penelitian

- a. Besar Sampel

Besar sampel penelitian dihitung berdasarkan rumus besar sampel untuk penelitian beda rerata dua kelompok independen^{53,57}:

$$n_1 = n_2 = 2 \left[\frac{(Z\alpha + Z\beta)S}{X_1 - X_2} \right]^2$$

$$S_p^2 = \frac{(S_1^2 n_1 + S_2^2 n_2)}{(n_1 + n_2 - 2)}$$

Keterangan :

n_1 / n_2 = jumlah sampel

$Z\alpha$ = tingkat kemaknaan I (1,96 untuk $\alpha = 95\%$)

$Z\beta$ = tingkat kemaknaan II (0,842 untuk $\beta = 80\%$)

S = standar deviasi gabungan = 0,69

$x_1 - x_2 = 0,7$

$$n_1 = n_2 = 2 \left[\frac{(1,96 + 0,842)0,69}{0,7} \right]^2$$

$$= 15$$

Untuk menghindari adanya drop out sampel, maka dilakukan koreksi terhadap besar sampel dengan menambahkan 10% dari sampel yang telah dihitung.

$$n_1 = n_2 = 15 \times \frac{1}{10}$$

$$= 1.5$$

Sehingga jumlah sampel penelitian menjadi 17 orang, dan total sampel untuk 2 kelompok sebesar 34 orang.

b. Cara Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *cluster random sampling*. *Cluster* dilakukan pada populasi penelitian yaitu SMP/MTs di Kota Semarang, dengan membagi berdasarkan wilayahnya menjadi area urban dan suburban. Urban adalah wilayah pusat kota yang memiliki kepadatan penduduk diatas rata-rata dan didominasi oleh wilayah pemerintahan, perdagangan dan industri, sedangkan suburban

adalah wilayah pinggiran kota yang memiliki kepadatan penduduk dibawah rata-rata dan didominasi oleh wilayah pertanian, perkebunan, dan hutan. Kemudian pemilihan sekolah dilakukan secara acak menghasilkan empat sekolah, yaitu SMPN 30 Semarang, SMPN 41 Semarang, SMP Kesatrian 2, dan MTs Al-hidayah. Selanjutnya pemilihan sampel pada masing-masing sekolah juga dilakukan secara acak hingga memenuhi besar sampel yang dibutuhkan.

c. Kriteria Inklusi

1. Bersedia menjadi subjek penelitian dengan mengisi *informed consent*
2. Kategori obesitas abdominal ditentukan dengan lingk pinggang > persentil ke-90
3. Kategori *stunted* ditentukan dengan *z-score* TB/U <-2.0 SD dan non-*stunted* >-2.0 SD
4. Tidak merokok
5. Tidak sedang dalam keadaan sakit atau perawatan dokter dan mengonsumsi obat-obatan yang berhubungan dengan penyakit jantung, diabetes mellitus, dan penyakit kronis lainnya.

d. Kriteria Eksklusi

1. Subyek tidak dapat melanjutkan sebagai sampel penelitian dikarenakan mengundurkan diri, sakit atau meninggal dunia.

D. Variable Penelitian

1. Variable Bebas : *Stunted Obesity*
2. Variable Terikat : *C-Reactive Protein*
3. Variabel Perancu : Durasi Tidur

E. Definisi Operasional

Tabel 1. Definisi Operasional Variabel Penelitian

Variabel	Definisi Operasional	Hasil Ukur	Skala
<i>Stunted Obesity</i>	<p><i>Stunted obesity</i> adalah kondisi penumpukan lemak dalam tubuh yang berlebih, disertai adanya gangguan pertumbuhan linear.</p> <p>Penentuan <i>stunted obesity</i> dilakukan dengan pengukuran antropometri berupa tinggi badan dan lingkar pinggang. Remaja <i>stunted obesity</i> adalah remaja yang memiliki $TB/U < -2.0$ SD dan lingkar pinggang > persentil ke-90. Sedangkan remaja <i>non-stunted obesity</i> adalah remaja yang memiliki $TB/U > -2.0$ SD dan lingkar pinggang > persentil ke-90.</p>	<i>Stunted Obesity</i> dan <i>Non-stunted Obesity</i>	Nominal
Kadar CRP	<p><i>C-reactive Protein</i> adalah protein fase akut sebagai penanda inflamasi yang terdapat dalam serum. Diukur dengan metode analisis ELISA (<i>Enzymelinked Immunosorbent Assay</i>) yang akan menghasilkan data kuantitatif berupa kadar CRP. Dikatakan sebagai resiko tinggi apabila kadarnya > 3mg/L</p>	mg/L	Rasio

F. Prosedur Penelitian

Penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan. Tahap-tahap tersebut antara lain: perijinan, proses skrining, pengambilan sampel darah, dan pengolahan data.

1. Perijinan penelitian

Melakukan perijinan ke pihak sekolah yang terpilih secara acak dengan memberikan surat pengantar dari Dinas Pendidikan Kota Semarang dan akademik Prodi Ilmu Gizi Universitas Diponegoro.

2. Skrining

Melakukan pengambilan data diri subjek penelitian secara umum dan pengukuran antropometri berupa lingkar pinggang dan tinggi badan untuk menentukan status gizi melalui nilai persentil lingkar pinggang

dan TB/U. Pengambilan lingkar pinggang menggunakan *metline* dan tinggi badan menggunakan *microtoise*. Kemudian, dilakukan pemilihan sampel sesuai kriteria inklusi dan membaginya menjadi kelompok *stunted obesity* dan *non-stunted obesity* untuk selanjutnya mengisi *informed consent*.

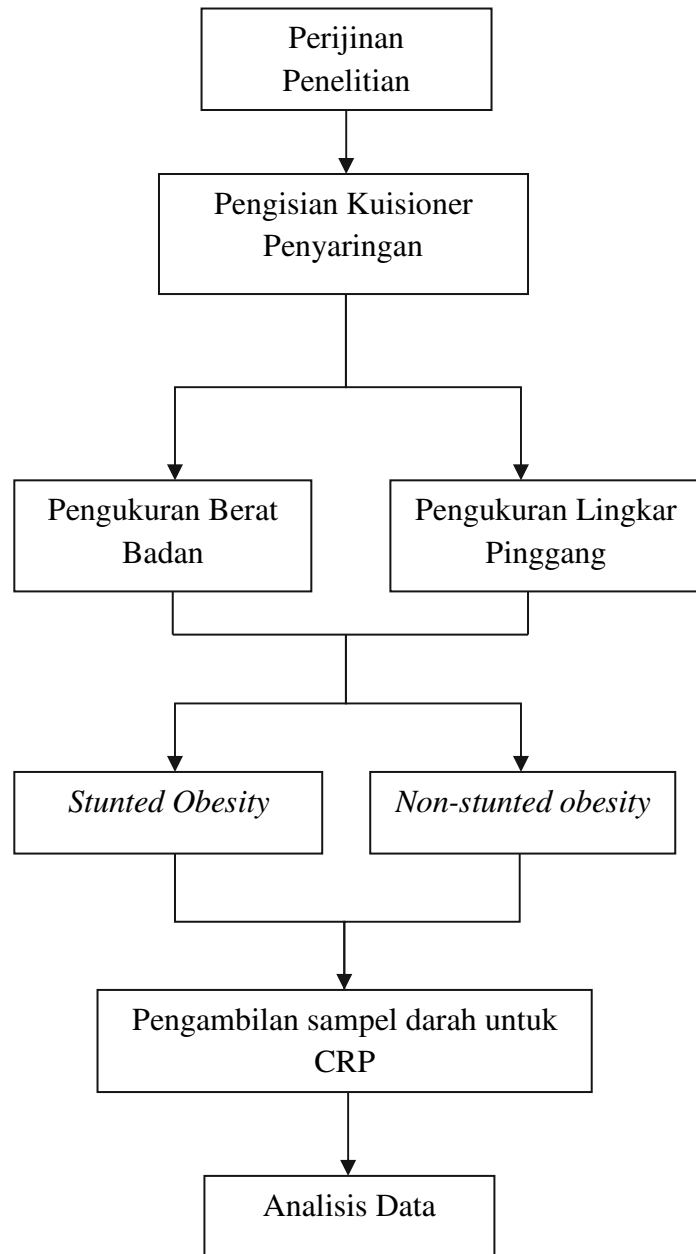
3. Pengambilan sampel darah

Pengambilan darah dilakukan oleh tenaga ahli dan kemudian diukur menggunakan metode ELISA(*Enzymelinked Immunosorbent Assay*) di Laboratorium GAKI Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro.

4. Pengolahan data

Data yang telah terkumpul akan dianalisis menggunakan program SPSS secara univariat untuk melihat kenormalitasan data dan bivariat untuk melihat perbedaan kadar *C-reactive protein* pada dua kelompok.

G. Alur Kerja



H. Pengumpulan Data

1. Jenis Data

a. Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh secara langsung selama penelitian, berupa data diri, data antropometri dan sampel darah. Data identitas subjek meliputi nama, tanggal lahir, jenis kelamin, alamat, dan nomor telepon diperoleh dengan melakukan wawancara secara langsung sedangkan data antropometri meliputi pengukuran berat badan yang diukur dengan timbangan digital dan tinggi badan diukur dengan *microtoise*. Data kadar *C-reactive protein* diperoleh melalui sampel darah yang diambil oleh tenaga ahli dan diukur melalui metode ELISA di Laboratorium GAKI.

b. Data Sekunder

Data sekunder berupa daftar sekolah menengah di Kota Semarang diperoleh melalui website Dinas Pendidikan Kota Semarang, sedangkan data mengenai gambaran umum siswa diperoleh dari masing-masing sekolah terpilih.

2. Instrumen Penelitian

Alat pengumpul data yang digunakan pada penelitian ini adalah:

- a. *Informed Consent*
- b. Kuesioner data umum subyek penelitian
- c. *Microtoise* dengan ketelitian 0,1cm
- d. *Metline* dengan ukuran maksimal 150cm dan ketelitian 0,1cm
- e. Software SPSS untuk analisis data yang diperoleh

I. Analisis Data

1. Analisis Univariat

Data univariat dilakukan untuk melihat distribusi dan kenormalitasan data numerik yaitu kadar *C-reactive protein* menggunakan Shapiro-

Wilk. Selain itu uji univariat dilakukan untuk mendeskripsikan rerata dan standar deviasinya.

2. Analisis Bivariat

Analisis ini dilakukan untuk melihat perbedaan kadar *C-reactive protein* pada kelompok *stunted obesity* dan *non-stunted obesity*. Apabila hasil analisis univariat menunjukkan kedua data berdistribusi normal, maka akan dilakukan dengan uji *Independent T-test*. Apabila salah satu atau kedua data tidak berdistribusi normal maka akan dilakukan dengan uji *Mann-whitney*.

DAFTAR PUSTAKA

- 1 Caballero B, Popkin BM (eds.). *The Nutrition Transition*. Academic Press: London, 2002.
- 2 Hanandita W, Tampubolon G. The double burden of malnutrition in Indonesia: Social determinants and geographical variations. *SSM - Popul Heal* 2015; **1**: 16–25.
- 3 Kimani-Murage EW, Kahn K, Pettifor JM, Tollman SM, Dunger DB, Gómez-Olivé XF *et al*. The prevalence of stunting, overweight and obesity, and metabolic disease risk in rural South African children. *BMC Public Health* 2010; **10**: 158.
- 4 Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. Riset Kesehatan Dasar 2010. Jakarta, 2010.
- 5 Kemenkes. Riskesdas Provinsi Jawa Tengah. 2013.
- 6 Weise AS. WHA Global Nutrition Targets 2025: Stunting Policy Brief. 2012http://www.who.int/nutrition/topics/globaltargets_stunting_policybrief.pdf.
- 7 Martins VJB, Toledo Florêncio TMM, Grillo LP, do Carmo P Franco M, Martins PA, Clemente APG *et al*. Long-lasting effects of undernutrition. *Int J Environ Res Public Health* 2011; **8**: 1817–46.
- 8 Prendergast AJ, Rukobo S, Chasekwa B, Mutasa K, Ntozini R, Mbuya MNN *et al*. Stunting is characterized by chronic inflammation in zimbabwean infants. *PLoS One* 2014; **9**: e86928.
- 9 Barker DJP. In utero programming of cardiovascular disease. *Theriogenology* 2000; **53**: 555–574.
- 10 Sawaya AL, Roberts S. Stunting and future risk of obesity: principal physiological mechanisms. *Cad saude publica / Minist da Saude, Fund Oswaldo Cruz, Esc Nac Saude Publica* 2003; **19 Suppl 1**: S21–S28.
- 11 Mukuddem-Petersen J, Kruger HS. Association between stunting and overweight among 10-15-y-old children in the North West Province of South Africa: the THUSA BANA Study. *Int Assoc Study Obes* 2004; **28**:

842–851.

- 12 Hoffman DJ, Sawaya AL, Verreschi I, Tucker KL, Roberts SB. Why are nutritionally stunted children at increased risk of obesity? Studies of metabolic rate and fat oxidation in shantytown children from Sao Paulo, Brazil. *Am J Clin Nutr* 2000; **72**: 702–707.
- 13 Kruger HS, Pretorius R, Schutte AE. Stunting, adiposity, and low-grade inflammation in African adolescents from a township high school. *Nutrition* 2010; **26**: 90–9.
- 14 Feeley A, Musenge E, Pettifor JM, Norris SA. Changes in dietary habits and eating practices in adolescents living in urban South Africa: the birth to twenty cohort. *Nutrition* 2012; **28**: e1–6.
- 15 AlFaris NA, Al-Tamimi JZ, Al-Jobair MO, Al-Shwaiyat NM. Trends of fast food consumption among adolescent and young adult Saudi girls living in Riyadh. *Food Nutr Res* 2015; **59**: 1–10.
- 16 Washi SA, Ageib MB. Poor diet quality and food habits are related to impaired nutritional status in 13- to 18-year-old adolescents in Jeddah. *Nutr Res* 2010; **30**: 527–34.
- 17 Dumith SC, Gigante DP, Domingues MR, Kohl HW. Physical activity change during adolescence: a systematic review and a pooled analysis. *Int J Epidemiol* 2011; **40**: 685–98.
- 18 de Jong E, Visscher TLS, HiraSing RA, Heymans MW, Seidell JC, Renders CM. Association between TV viewing, computer use and overweight, determinants and competing activities of screen time in 4- to 13-year-old children. *Int J Obes (Lond)* 2013; **37**: 47–53.
- 19 Gebremariam MK, Bergh IH, Andersen LF, Ommundsen Y, Totland TH, Bjelland M *et al*. Are screen-based sedentary behaviors longitudinally associated with dietary behaviors and leisure-time physical activity in the transition into adolescence? *Int J Behav Nutr Phys Act* 2013; **10**: 9.
- 20 Tzioumis E, Adair LS. Childhood dual burden of under- and overnutrition in low- and middle-income countries: a critical review. *Food Nutr Bull* 2014; **35**: 230–243.

- 21 van Rooyen JM, Kruger HS, Huisman HW, Schutte AE, Malan NT, Schutte R. Early cardiovascular changes in 10- to 15-year-old stunted children: the Transition and Health during Urbanization in South Africa in Children study. *Nutrition* 2005; **21**: 808–14.
- 22 Soriano-Guillén L, Hernández-García B, Pita J, Domínguez-Garrido N, Del Río-Camacho G, Rovira A. High-sensitivity C-reactive protein is a good marker of cardiovascular risk in obese children and adolescents. *Eur J Endocrinol* 2008; **159**: 1–4.
- 23 Libby P, Ridker PM, Maseri A. Inflammation and atherosclerosis. *Circulation* 2002; **105**: 1135–1143.
- 24 Engeland A, Bjørge T, Tverdal A, Sjøgaard AJ, Bjørge T, Sjøgaard AJ. Obesity in adolescence and adulthood and the risk of adult mortality. *Epidemiology* 2004; **15**: 79.
- 25 Mahan KL, Escott-Stum S. *Krause's, Food and Nutrition Therapy*. 12th ed. Elsevier Inc.: USA, 2008.
- 26 Hughes AR, Sherriff A, Ness AR, Reilly JJ. Timing of Adiposity Rebound and Adiposity in Adolescence. *Pediatrics* 2014; **134**: e1354–e1361.
- 27 Barker DJP. Obesity and early life. *Obes Rev* 2007; **8**: 45–49.
- 28 Corvalan C, Gregory CO, Ramirez-Zea M, Martorell R, Stein AD. Size at birth, infant, early and later childhood growth and adult body composition: A prospective study in a stunted population. *Int J Epidemiol* 2007; **36**: 550–557.
- 29 Bratberg GH, Nilsen TIL, Holmen TL, Vatten LJ. Combined influence of early sexual maturation and central adiposity on subsequent stature: A four-year follow-up of 1,605 Norwegian boys and girls: The Young-HUNT study. *Eur J Pediatr* 2006; **165**: 787–793.
- 30 Wang Y. Is obesity associated with early sexual maturation? A comparison of the association in American boys versus girls. *Pediatrics* 2002; **110**: 903–910.
- 31 Shi H, Priya S, Senthil D. Sex Differences in Obesity-Related Glucose Intolerance and Insulin Resistance. In: *Glucose Tolerance*. 2012, pp 37–66.

- 32 Jones-Johnson G, Johnson WR, Frishman N. Race and Gender Differences in Obesity and Disease. *Sociol Mind* 2014; **04**: 233–241.
- 33 Lee H-S, Duffey KJ, Kim C-I, Popkin BM. The relationship between family and child weight status by household structure in South Korea: 2007-2010. *Nutr Diabetes* 2013; **3**: e73.
- 34 Bhuiyan MU, Zaman S, Ahmed T. Risk factors associated with overweight and obesity among urban school children and adolescents in Bangladesh: a case-control study. *BMC Pediatr* 2013; **13**: 72.
- 35 Ho C-Y, Huang Y-C, Lo Y-TC, Wahlqvist ML, Lee M-S. Breakfast is associated with the metabolic syndrome and school performance among Taiwanese children. *Res Dev Disabil* 2015; **43-44**: 179–88.
- 36 Larson NI, Neumark-Sztainer DR, Harnack LJ, Wall MM, Story MT, Eisenberg ME. Fruit and vegetable intake correlates during the transition to young adulthood. *Am J Prev Med* 2008; **35**: 33–37.
- 37 Pietiläinen KH, Kaprio J, Borg P, Plasqui G, Yki-Järvinen H, Kujala UM *et al*. Physical inactivity and obesity: a vicious circle. *Obesity (Silver Spring)* 2008; **16**: 409.
- 38 Mond J, van den Berg P, Boutelle K, Hannan P, Neumark-Sztainer D. Obesity, body dissatisfaction, and emotional well-being in early and late adolescence: findings from the project EAT study. *J Adolesc Health* 2011; **48**: 373–8.
- 39 Kantanista A, Osiński W, Borowiec J, Tomczak M, Król-Zielińska M. Body image, BMI, and physical activity in girls and boys aged 14-16 years. *Body Image* 2015; **15**: 40–43.
- 40 Ji C-Y, Ma G-S, Ma J, He Z-H, Tian-Jiao C. Waist Circumference Distribution of Chinese School - age Children. *Biomed Enviromental Sci* 2010; **23**: 12–20.
- 41 Julia M, Weissenbruch MM Van, Surjono A. Influence of socioeconomic status on the association between low weight at birth and stunted growth or over- weight in rural and urban Indonesian prepubertal children. *Paediatr Indones* 2008; **48**: 214–219.

- 42 Jones AD, Rukobo S, Chasekwa B, Mutasa K, Ntozini R, Mbuya MNN *et al.* Acute illness is associated with suppression of the growth hormone axis in Zimbabwean infants. *Am J Trop Med Hyg* 2015; **92**: 463–470.
- 43 Prendergast AJ, Humphrey JH. The stunting syndrome in developing countries. *Paediatr Int Child Health* 2014; **34**: 250–65.
- 44 Warner MJ, Ozanne SE. Mechanisms involved in the developmental programming of adulthood disease. *Biochem J* 2010; **427**: 333–347.
- 45 Frisancho AR. Reduced rate of fat oxidation: A metabolic pathway to obesity in the developing nations. *Am J Hum Biol* 2003; **15**: 522–532.
- 46 Martins P a, Hoffman DJ, Fernandes MTB, Nascimento CR, Roberts SB, Sesso R *et al.* Stunted children gain less lean body mass and more fat mass than their non-stunted counterparts: a prospective study. *Br J Nutr* 2004; **92**: 819–825.
- 47 Wells JCK. The programming effects of early growth. *Early Hum Dev* 2007; **83**: 743–8.
- 48 Cobayashi F, Augusto RA, Lourenço BH, Muniz PT, Cardoso MA. Factors associated with stunting and overweight in Amazonian children: a population-based, cross-sectional study. *Public Health Nutr* 2014; **17**: 551–60.
- 49 Hoffman DJ, Martins PA, Roberts SB, Sawaya AL. Body fat distribution in stunted compared with normal-height children from the shantytowns of São Paulo, Brazil. *Nutrition* 2007; **23**: 640–6.
- 50 Nakayama T, Wang Z. Inflammation, a link between obesity and cardiovascular disease. *Mediators Inflamm* 2010; **2010**. doi:10.1155/2010/535918.
- 51 Li J-J, Fang C-H. C-reactive protein is not only an inflammatory marker but also a direct cause of cardiovascular diseases. *Med Hypotheses* 2004; **62**: 499–506.
- 52 Pasceri V, Willerson JT, Yeh ETH. Direct Proinflammatory Effect of C-Reactive Protein on Human Endothelial Cells. *Circulation* 2000; **102**: 2165–2168.

- 53 El-shorbagy, Hatem Hamed Ghoname IA. High-sensitivity C-reactive protein as a marker of cardiovascular risk in obese children and adolescents. *Health (Irvine Calif)* 2010; **2**: 1078–1084.
- 54 Meier-Ewert HK, Ridker PM, Rifai N, Regan MM, Price NJ, Dinges DF *et al.* Effect of sleep loss on C-Reactive protein, an inflammatory marker of cardiovascular risk. *J Am Coll Cardiol* 2004; **43**: 678–683.
- 55 Arya S, Isharwal S, Misra A, Pandey RM, Rastogi K, Vikram NK *et al.* C-reactive protein and dietary nutrients in urban Asian Indian adolescents and young adults. *Nutrition* 2006; **22**: 865–71.
- 56 Levitzky YS, Guo C-Y, Rong J, Larson MG, Walter RE, Keaney JF *et al.* Relation of smoking status to a panel of inflammatory markers: The Framingham offspring. *Atherosclerosis* 2008; **201**: 217–224.
- 57 Dahlan MS. *Besar Sampel dan Cara Pengambilan Sampel dalam Penelitian Kedokteran dan Kesehatan*. 3rd ed. Salemba Medika: Jakarta, 2013.

Lampiran 1

FORMULIR *SCREENING* (PENYARINGAN)

Nama :
Jenis Kelamin :
Tanggal Lahir :
Umur :
Asal SMP :
Kelas :
Alamat :
Nomor HP :
Data Antropometri
 Berat Badan :
 Tinggi Badan :
 Z-score TB/U :
 Z-score IMT/U :
Riwayat Kesehatan :
Riwayat Merokok :

**PERSETUJUAN SETELAH PENJELASAN
(INFORMED CONSENT)**

Yth. Saudara/i,

Dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada Program Studi S1 Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro, kami melakukan penyusunan skripsi dengan judul

1. Makanan Padat Energi dan Rendah Mikronutrien sebagai Faktor Risiko Kejadian Obesitas pada Remaja Stunting di SMP/MTs Kota Semarang.
2. *Sedentary lifestyle* sebagai Faktor Risiko Obesitas pada Remaja Stunting di SMP/MTs Kota Semarang
3. Kejadian Sindrom Metabolik pada Remaja *Stunted Obesity* di SMP/MTs Kota Semarang
4. Kadar *C-Reactive Protein*(CRP) pada Remaja *Stunted Obesity* di SMP/MTs Kota Semarang

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah

1. Mengetahui apakah asupan makanan tinggi kalori dan rendah mikronutrien merupakan faktor risiko kejadian stunted obesity pada remaja usia 13-15 tahun di kota Semarang.
2. Mengetahui apakah *sedentary lifestyle* merupakan faktor risiko *stunted obesity* pada remaja usia 13-15 tahun di Kota Semarang.
3. Memaparkan kejadian sindrom metabolik pada remaja *stunted-obesity* dan *non stunted-obesity* usia 13-15 tahun di kota Semarang.
4. Mendeskripsikan perbedaan kadar CRP pada remaja *stunted obesity* dan *non-stunted obesity*.

Tindakan yang akan dilakukan dalam penelitian ini adalah wawancara mengenai identitas, asupan makanan, dan aktivitas Saudara/i serta pengambilan darah. Tindakan yang kami lakukan tidak akan menimbulkan penyakit atau membahayakan nyawa Saudara/i. Semua data tersebut akan kami jamin kerahasiaannya, sehingga Saudara/i dapat memberikan jawaban sejujur-jujurnya. Segala biaya dalam penelitian ini ditanggung sepenuhnya oleh peneliti

Atas kesediaan Saudara/i untuk ikut serta dalam penelitian ini, kami mengucapkan terimakasih.

Hormat kami,
Ulfa Faila Sulfa
Arafah Zulaikha Amini
Nur Shibrina
Ajeng Sekar Proborini

Setelah mendengar dan memahami penjelasan penelitian, dengan ini saya menyatakan

SETUJU / TIDAK SETUJU

Untuk ikut serta sebagai responden / sampel penelitian.

Semarang, 2016

Saksi :

Nama Terang : Nama Terang :

Alamat : Alamat :

Lampiran 1

FORMULIR *SCREENING* (PENYARINGAN)

Nama :

Jenis Kelamin :

Tanggal Lahir :

Umur :

Asal SMP :

Kelas :

Alamat :

Nomor HP :

Data Antropometri

Berat Badan :

Tinggi Badan :

Z-score TB/U :

Z-score IMT/U :

Riwayat Kesehatan :

Program diet :

**PERSETUJUAN SETELAH PENJELASAN
(INFORMED CONSENT)**

Yth. Saudara/i,

Dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada Program Studi S1 Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro, kami melakukan penyusunan skripsi dengan judul

1. Makanan Padat Energi dan Rendah Mikronutrien sebagai Faktor Risiko Kejadian *Stunted Obesity* pada Remaja Usia 13-15 Tahun di Kota Semarang.
2. *Sedentary lifestyle* sebagai Faktor Risiko *Stunted Obesity* pada Remaja Usia 13-15 Tahun di Kota Semarang
3. Kejadian Sindrom Metabolik pada Remaja *Stunted Obesity* Usia 13-15 Tahun di Kota Semarang
4. Kadar *C-Reactive Protein*(CRP) pada Remaja *Stunted Obesity* Usia 13-15 Tahun di Kota Semarang

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah

1. Mengetahui apakah asupan makanan tinggi kalori dan rendah mikronutrien merupakan faktor risiko kejadian *stunted obesity* pada remaja usia 13-15 tahun di kota Semarang.
2. Mengetahui apakah *sedentary lifestyle* merupakan faktor risiko *stunted obesity* pada remaja usia 13-15 tahun di Kota Semarang.
3. Memaparkan kejadian sindrom metabolik pada remaja *stunted-obesity* dan *non stunted-obesity* usia 13-15 tahun di kota Semarang.
4. Mengetahui perbedaan kadar CRP pada remaja *stunted obesity* dan *non-stunted obesity*.

Tindakan yang akan dilakukan dalam penelitian ini adalah wawancara mengenai identitas, asupan makanan, dan aktivitas Saudara/i serta pengambilan darah. Tindakan yang kami lakukan tidak akan menimbulkan penyakit atau membahayakan nyawa Saudara/i. Semua data tersebut akan kami jamin kerahasiaannya, sehingga Saudara/i dapat memberikan jawaban sejujur-jujurnya. Segala biaya dalam penelitian ini ditanggung sepenuhnya oleh peneliti

Atas kesediaan Saudara/i untuk ikut serta dalam penelitian ini, kami mengucapkan terimakasih.

Hormat kami,
Ulfa Faila Sulfa
Arafah Zulaikha Amini
Nur Shibrina
Ajeng Sekar Proborini

Setelah mendengar dan memahami penjelasan penelitian, dengan ini saya menyatakan

SETUJU / TIDAK SETUJU

Untuk ikut serta sebagai responden / sampel penelitian.

Semarang, 2016

Saksi :

Nama Terang : Nama Terang :

Alamat : Alamat :

Lampiran 3

KUESIONER IDENTITAS SUBJEK PENELITIAN

Kode Subjek :

Tanggal Pengukuran :

A. Identitas Subjek Penelitian

Nama :

Jenis Kelamin :

Tanggal lahir :

Usia :

Alamat :

Nomor HP :

B. Data Antropometri

Berat Badan : Kg

Tinggi Badan : cm

Lingkar Pinggang : cm

Z-score IMT/U : SD

Z-score TB/U : SD

REVISI

**KADAR *C-REACTIVE PROTEIN* PADA REMAJA *STUNTED*
OBESITY USIA 12-17 TAHUN DI KOTA SEMARANG**

Artikel Ilmiah

disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi
pada Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran
Universitas Diponegoro



disusun oleh

AJENG SEKAR PROBORINI

22030113130082

**PROGRAM STUDI ILMU GIZI
DEPARTEMEN ILMU GIZI FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG**

2017

SERUM C-REACTIVE PROTEIN IN STUNTED OBESITY ADOLESCENTS AGED 12-17 YEARS IN SEMARANG

Ajeng Sekar Proborini¹, M Sulchan², Fillah Fithra Dieny²

ABSTRACT

Background: Stunted was a major nutritional problem in Indonesia. Stunted individual were more likely become obese and had cardiovascular disease than non-stunted. Abdominal obesity is a major risk factor for cardiovascular diseases through low grade inflammation. High sensitivity c-reactive protein(Hs-CRP) is a sensitive marker to identify inflammation. This study was aimed to determine the difference of serum Hs-CRP levels in stunted obesity adolescents compared with non-stunted obesity adolescents in Semarang.

Method: This was crosssectional study in adolescents aged 12-17 years old from junior high school in Semarang based on urban and suburban area. Total subject consist of 40 adolescents were selected by cluster random sampling. Nutritional status was determined by measuring height for age and waist circumference for age. Serum Hs-CRP levels was measured using ELISA methods. Data was analyzed with independent t test.

Result: The prevalence of abdominal obesity and stunted obesity was 30% and 1.45%. Of all participants, 18(45%) adolescents had high risk of cardiovascular disease. Average of serum Hs-CRP levels in stunted obesity (2.92 ± 2.74) was lower than in obesity (4.37 ± 3.49). There was no significant difference between two groups. Levels of Hs-CRP correlated significantly with obesity in adolescents ($p = 0.04$).

Conclusion: A significant difference between stunted obesity and non-stunted obesity was not found in this study.

Key words: stunted obesity, c-reactive protein, adolescents

¹ Student of Nutrition Science Study Program of Medical Faculty, Diponegoro University

² Lecture of Nutrition Science Study Program of Medical Faculty, Diponegoro University

KADAR C-REACTIVE PROTEIN PADA REMAJA *STUNTED OBESITY* USIA 12-17 TAHUN DI KOTA SEMARANG

Ajeng Sekar Proborini¹, M Sulchan², Fillah Fithra Dieny²

ABSTRAK

Latar belakang: *Stunted* masih menjadi masalah utama di Indonesia. Individu *stunted* berisiko lebih tinggi mengalami obesitas dan penyakit kardiovaskular dibanding *non-stunted*. Obesitas abdominal merupakan salah satu faktor risiko penyakit kardiovaskular melalui reaksi inflamasi. *High sensitivity c-reactive protein* (Hs-CRP) adalah biomarker yang sensitif untuk mendeteksi reaksi inflamasi di dalam tubuh. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbedaan kadar Hs-CRP pada remaja *stunted obesity* dan *non-stunted obesity* di Kota Semarang.

Metode: Penelitian ini merupakan penelitian observasional dengan rancangan *crosssectional* yang dilakukan pada remaja usia 12-17 tahun yang berada di SMP/MTs Kota Semarang mencakup wilayah urban dan suburban. Total sampel penelitian sebanyak 40 remaja dipilih dengan metode *cluster random sampling*. Penentuan status gizi sampel diukur berdasarkan tinggi badan menurut umur dan lingkar pinggang menurut umur. Pengukuran kadar Hs-CRP dilakukan dengan metode ELISA. Analisis data menggunakan uji t tidak berpasangan.

Hasil: Angka kejadian obesitas abdominal dan *stunted obesity* sebesar 30% dan 1.45%. Berdasarkan hasil pengukuran kadar Hs-CRP, terdapat 18(45%) remaja memiliki risiko tinggi penyakit kardiovaskular. Rerata kadar HS-CRP kelompok *stunted obesity* (2.92 ± 2.74) lebih kecil dibanding kelompok *non-stunted obesity* (4.37 ± 3.49) dimana tidak terdapat perbedaan yang bermakna. Tingkat obesitas remaja memiliki pengaruh signifikan terhadap kadar Hs-CRP ($p = 0.04$).

Kesimpulan: Tidak ditemukan perbedaan kadar *c-reactive protein* yang signifikan antara kelompok *stunted obesity* dan *non-stunted obesity*.

Kata kunci: *stunted obesity*, *c-reactive protein*, remaja

¹ Mahasiswa Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro

² Dosen Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro

PENDAHULUAN

Beban ganda masalah gizi telah banyak ditemui di berbagai negara berkembang, termasuk di Indonesia. Kedua masalah gizi yaitu *stunted* dan obesitas banyak ditemukan pada usia remaja. Prevalensi *stunted* remaja di Indonesia mencapai 35.1%, sedangkan prevalensi obesitas semakin meningkat dari tahun ke tahun. Di Kota Semarang, prevalensi *stunted* pada remaja saat ini mencapai angka 20,7% dan obesitas sebanyak 19.1%^{1,2}.

Stunted adalah keadaan tubuh pendek atau sangat pendek terjadi akibat keadaan kurang gizi^{3,4} yang menyebabkan terganggunya produksi hormon pertumbuhan *Insulin-like Growth Factor-I*⁵. Adaptasi terhadap keadaan kurang gizi juga menyebabkan perubahan gen yang disebut *thrifty gen*⁶. Penelitian sebelumnya membuktikan bahwa remaja *stunted* memiliki kebutuhan energi basal dan oksidasi lebih rendah, serta peningkatan *respiratory quotient*(RQ) sehingga penumpukan lemak lebih mudah terjadi dibandingkan dengan remaja normal⁷. Perubahan tersebut menyebabkan individu *stunted* berisiko tinggi mengalami obesitas.

Obesitas yang terjadi pada remaja *stunted* didukung dengan adanya perubahan pola makan dan aktivitas fisik pada remaja. Pola makan berubah menjadi pola makan modern yang dominan dengan makanan padat energi dan rendah mikonutrien⁸. Kebiasaan aktifitas fisik pada remaja mengalami penurunan dengan rerata 7% per tahun, menunjukkan remaja saat ini cenderung memiliki *sedentary lifestyle*⁹. Obesitas pada remaja dengan latar belakang *stunted* atau *stunted obesity* banyak terjadi pada kelompok urbanisasi. Perpindahan penduduk ke kota menyebabkan perubahan aktivitas fisik dan akses terhadap makanan cepat saji lebih mudah^{10,11}.

Penelitian Prendergast di Zimbabwe menunjukkan bahwa individu *stunted* mengalami reaksi inflamasi kronis dimulai semenjak dalam kandungan. Reaksi inflamasi tersebut selain menyebabkan gangguan pertumbuhan juga menyebabkan kerusakan fungsi endothel sehingga terjadi peningkatan *stroke volume* dan *cardiac output*^{5,12}. Reaksi inflamasi meningkat pada remaja *stunted obesity* seiring dengan penumpukan lemak abdominal. Jaringan adiposa berlebih menyebabkan reaksi

inflamasi kronis akibat sekresi sitokin dan pro-inflamator oleh sel adiposit. *C-reactive protein* merupakan protein penanda fase akut sebagai bagian dari imunitas bawaan yang diproduksi oleh liver, dapat digunakan sebagai penanda yang kuat adanya inflamasi dalam tubuh baik pada dewasa, remaja, maupun anak-anak^{13,14}. Keadaan inflamasi yang sudah terjadi pada individu *stunted* disertai peningkatan produksi *c-reactive protein* akibat jaringan adiposa, akan semakin merusak fungsi endothel pembuluh darah.

Berdasarkan penjelasan tersebut, diteliti mengenai kadar *c-reactive protein* pada remaja *stunted obesity*. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui perbedaan kadar Hs-CRP antara remaja *stunted obesity* dan *non-stunted obesity* di Kota Semarang.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian observasional dengan populasi penelitian merupakan 2.144 remaja *stunted obesity* dan *non-stunted obesity* di SMP/MTs Kota Semarang. Penentuan sekolah didasarkan pada karakteristik wilayah urban dan suburban dengan menggunakan metode *cluster random sampling* dan *random sampling* untuk penentuan subjek. Besar sampel penelitian ditentukan melalui perhitungan sampel beda rerata dua kelompok dengan rancangan penelitian *crosssectional*¹⁵. Didapatkan sampel sebesar 20 orang untuk masing-masing kelompok.

Pemilihan sampel dilakukan sesuai dengan kriteria inklusi dalam penelitian ini yaitu bersedia menjadi subjek penelitian dengan mengisi *informed consent*, mengalami obesitas abdominal dengan lingkaran pinggang menurut umur (LP/U) \geq persentil ke-90 dan *stunted* yang ditentukan dengan nilai *z-score* tinggi menurut umur (TB/U) < -2.0 SD. Kriteria eksklusi pada penelitian ini yaitu apabila subyek tidak dapat melanjutkan sebagai sampel penelitian dikarenakan mengundurkan diri, sakit atau meninggal dunia.

Variabel bebas pada penelitian ini yaitu keadaan *stunted* pada remaja, variabel terikat yaitu kadar *c-reactive protein*, dan variabel perancu yaitu durasi tidur. Tahapan dalam penelitian ini meliputi skrining, pengambilan darah, uji

laboratorium, analisis data, dan pembuatan laporan. Pengukuran antropometri pada skrining meliputi tinggi badan (TB) dan lingkar pinggang (LP). Pengukuran tinggi badan menggunakan *microtoise*, sedangkan pengukuran lingkar pinggang menggunakan *metline* dilakukan pada bagian tengah antara tulang pelvis iliaka dan kosta paling akhir. Lingkar pinggang kemudian dibandingkan dengan *cut-off point* untuk remaja sesuai usia^{16,17}. *Z-score* TB/U dihitung dengan aplikasi WHO antro. Kadar Hs-CRP ditentukan melalui pengambilan serum darah yang kemudian dianalisis dengan metode ELISA (*Enzymelinked Immunosorbent Assay*). Kadar Hs-CRP pada individu yang sehat tanpa mengalami infeksi dan inflamasi hanya mencapai <0.6 mg/L. Sementara, menurut risikonya Hs-CRP dikategorikan menjadi risiko rendah jika kadarnya <1 mg/L, sedang 2-3 mg/L, dan tinggi >3 mg/L¹⁸. Sedangkan, data durasi tidur didapatkan dari *self-report* subjek dan kategori durasi tidur yang memengaruhi kadar Hs-CRP dibedakan menjadi durasi tidur kurang (<6 jam) dan durasi tidur cukup (7-10 jam).

Analisis data berupa univariat dilakukan untuk mengetahui distribusi kenormalitasan, frekuensi, rerata, dan median data. Analisis bivariat berupa uji t tidak berpasangan dilakukan untuk mengetahui adanya perbedaan kadar Hs-CRP antara dua kelompok. Uji lanjut dengan Pearson dilakukan untuk melihat hubungan kadar Hs-CRP dengan lingkar pinggang.

HASIL PENELITIAN

Berdasarkan hasil skrining awal pada 2.144 remaja, terdapat 211 (9.84%) remaja *stunted*, 643 (30%) remaja obesitas abdominal dan 31 (1.45%) remaja *stunted obesity*. Pada Tabel 1 ditampilkan gambaran status gizi pada remaja SMP/MTs Kota Semarang.

Table 1. Gambaran Status Gizi Remaja di Kota Semarang

Status Gizi	Urban(n = 1298)		Suburban(n = 587)		Total
	<i>Stunted</i>	<i>Non-stunted</i>	<i>Stunted</i>	<i>Non-stunted</i>	
Normal	70 (75.3%)	721 (59.8%)	103 (87.3%)	484 (66.5%)	1378 (64.26%)
Pra-obes abdominal	5 (5.4%)	70 (5.8%)	2 (1.7%)	46 (6.3%)	123 (5.74%)
Obes Abdominal	18 (19.3%)	414 (34.4%)	13 (11%)	198 (27.2%)	643 (30%)
Total	93 (4.34%)	1.205 (56.2%)	118 (5.5%)	728 (33.96%)	2.144 (100%)

Skринing awal melibatkan 1.298 remaja di wilayah urban dan 846 remaja di wilayah suburban. Kejadian *stunted* lebih banyak ditemui di wilayah suburban (5.5%), sedangkan obesitas abdominal di wilayah urban (67.2%). Remaja *stunted obesity* juga lebih banyak di wilayah urban sebanyak 18 remaja dibandingkan dengan wilayah suburban sebanyak 13 remaja.

Table 2. Gambaran Subjek Berdasarkan Jenis Kelamin dan Usia Kelompok

		<i>Stunted Obesity</i> (n = 20)	<i>Non-stunted Obesity</i> (n = 20)
Jenis Kelamin	Laki-laki	5 (25%)	10 (50%)
	Perempuan	15 (75%)	10 (50%)
	Total	20(100%)	20(100%)
Usia	<13	2 (10%)	4 (20%)
	13-15	12 (60%)	16 (80%)
	>15	6 (30%)	-
	Total	20(100%)	20(100%)

Tabel 2 menampilkan gambaran subjek penelitian berdasarkan jenis kelamin dan usia. Pada 40 remaja yang dijadikan sebagai subjek penelitian, sebagian besar berusia 13-15 tahun yaitu sebanyak 12 orang pada kelompok *stunted obesity* dan 16 orang pada kelompok *non-stunted obesity*. Proporsi jenis kelamin perempuan pada kelompok *stunted obesity* lebih banyak dibanding pria yaitu sebanyak 15 orang.

Tabel 3. Rerata dan Median Usia, Lingkar Pinggang dan Tinggi Badan menurut Umur Subjek

	<i>Stunted Obesity</i> (n=20)	<i>Non-stunted Obesity</i> (n=20)
	Rerata/ Median	Rerata/ Median
Usia (tahun)	14.03 ^a	13.09 ^a
TB (cm)	144.6 ± 4.94 ^b	158.6 ± 7.18 ^b
TB/U (z-score)	-2.21 ^a	-0.23 ^a
LP (cm)	80.57 ± 4.26 ^b	92.1 ± 1.17 ^b
Durasi Tidur (menit)	450 ^a	450 ^a

^aMedian, ^bRerata, TB/U Tinggi Badan menurut Umur

Karakteristik usia dan nilai antropometri subjek penelitian ditampilkan pada Tabel 3. Hasil pengukuran antropometri menunjukkan bahwa kelompok *stunted obesity* memiliki rerata untuk tinggi badan dan median *z-score* TB/U yang lebih rendah sesuai kriteria inklusi. Seluruh subjek (100%) memiliki lingkar pinggang menurut umur ≥ persentil ke-90, tetapi rerata pada kelompok *stunted obesity* lebih

rendah. Sementara, durasi tidur sebagai variabel perancu memiliki median yang sama pada kedua kelompok.

Hasil pengukuran biokimia berupa kadar Hs-CRP ditampilkan pada Tabel 4. Dari keseluruhan subjek yang merupakan remaja obesitas, hanya terdapat 6 (15%) remaja yang tidak memiliki risiko (<0.6 mg/L). Sementara, 34 remaja lain memiliki kadar bervariasi dengan risiko tinggi (>3mg/L) memiliki proporsi terbanyak yaitu sebesar 18 remaja dan 11 diantaranya merupakan kelompok *non-stunted obesity*.

Tabel 4. Distribusi Frekuensi Kadar Hs-CRP

		Kelompok		Total
		<i>Stunted Obesity</i>	<i>Non-stunted Obesity</i>	
Hs-CRP	Tidak Berisiko	4 (20%)	2 (10%)	6 (15%)
	Risiko Rendah	2 (10%)	1 (5%)	3 (7.5%)
	Risiko Sedang	7 (35%)	6 (30%)	13 (32.5%)
	Risiko Tinggi	7 (35%)	11 (55%)	18 (45%)
	Total	20(100%)	20(100%)	40 (100%)

Tabel 5 menunjukkan hasil analisis perbedaan kadar *c-reactive protein* berdasarkan status gizi dan usia. Rerata kadar Hs-CRP kelompok *stunted obesity* yaitu 2.92 ± 2.74 mg/L, lebih kecil dibanding kelompok *non-stunted obesity* sebesar 4.37 ± 3.49 mg/L dengan nilai $p = 0.169$. Sementara median kadar Hs-CRP berdasarkan durasi tidur, ditemukan lebih tinggi pada durasi tidur cukup dengan nilai $p = 0.528$.

Tabel 5. Perbedaan Kadar Hs-CRP

		Hs-CRP (mg/L)		<i>P</i>
		Rerata/Median		
Status Gizi	<i>Stunted Obesity</i>	2.92 ± 2.74^b	0.169 ^c	
	<i>Non-stunted Obesity</i>	4.37 ± 3.49^b		
Durasi Tidur	Durasi Kurang	1.89 ^a	0.528 ^d	
	Durasi Cukup	2.78 ^a		

^aMedian, ^bRerata, ^c*Independent t-test*, ^d*Mann-whitney*

Berdasarkan tabel 3 diketahui terdapat perbedaan lingkaran pinggang pada dua kelompok penelitian. Oleh karena itu, dilakukan uji korelasi untuk menganalisis hubungan lingkaran pinggang yang diduga berpengaruh terhadap kadar Hs-CRP. Hasil korelasi lingkaran pinggang menunjukkan terdapat hubungan positif dan signifikan terhadap kadar Hs-CRP ($r = 0.326$; $p = 0.04$).

PEMBAHASAN

Kejadian obesitas abdominal pada remaja di SMP/MTs kota Semarang mencapai 30%. Prevalensi ini lebih tinggi dibanding data Riskesdas 2013 yang menunjukkan prevalensi obesitas secara nasional sebesar 10.8% dan Kota Semarang 19.1%. Presentase remaja *stunted obesity* dan *non-stunted obesity* di wilayah urban (2.8% dan 64.4%) lebih tinggi dibanding wilayah suburban (2% dan 30.8%). Kondisi tersebut dimungkinkan dengan adanya faktor asupan dan aktivitas fisik yang berbeda pada kedua wilayah. Remaja urban memiliki frekuensi konsumsi makanan densitas tinggi dan rendah mikronutrien lebih sering disertai dengan aktivitas fisik cenderung rendah, sehingga terjadi keseimbangan energi positif dan menjadikan energi yang masuk cenderung disimpan menjadi lemak¹⁹⁻²¹.

Kelompok *stunted obesity* didominasi oleh remaja perempuan sebesar 15 orang (75%). Selain itu, remaja dengan rentang usia 13-15 tahun juga lebih dominan pada kedua kelompok, baik kelompok *stunted obesity* (60%) maupun kelompok *non-stunted obesity* (80%). Pembentukan obesitas dipengaruhi oleh usia dan jenis kelamin. Rentang usia 13-15 tahun merupakan usia dimana remaja perempuan telah mengalami menstruasi untuk pertama kali (*menarche*). Sebelum terjadi menstruasi, tubuh melakukan perubahan yang dipengaruhi oleh hormon *menarche*²². Hormon *menarche* pada remaja perempuan akan meningkatkan pembentukan jaringan lemak tubuh dan penambahan tinggi, sedangkan pada remaja laki-laki hanya terjadi penambahan tinggi. Oleh karena itu, remaja perempuan lebih mudah mengalami obesitas terutama remaja *stunted*²³⁻²⁵.

Tabel 4 menunjukkan 40 subjek penelitian memiliki kadar Hs-CRP yang bervariasi, dan hanya 6 (15%) remaja yang memiliki kadar Hs-CRP dalam kategori tidak berisiko penyakit kardiovaskular (<0.6mg/L). Pada kategori risiko rendah (<1mg/L) terdapat 3 remaja dan risiko sedang (1-3mg/L) terdapat 13 remaja. Sementara, kategori risiko tinggi (>3mg/L) memiliki proporsi tertinggi dengan 18 remaja terdiri dari 7 remaja di kelompok *stunted obesity* dan 11 remaja

di kelompok *non-stunted obesity*. Hasil pemeriksaan kadar Hs-CRP juga menunjukkan rerata kelompok *non-stunted obesity* sebesar 4.37 ± 3.49 mg/L lebih tinggi dibanding kelompok *stunted obesity* sebesar 2.92 ± 2.74 mg/L, dan tidak ditemukan adanya perbedaan yang signifikan antara kedua kelompok ($p=0.169$). Hasil ini tidak sesuai dengan hipotesis awal penelitian yang menyatakan kadar Hs-CRP lebih besar pada kelompok *stunted obesity*.

Kadar Hs-CRP lebih besar pada kelompok *non-stunted obesity* dimungkinkan terjadi karena terdapat perbedaan tingkat obesitas pada kedua kelompok. Obesitas abdominal pada subjek yang diteliti telah dikontrol dengan inklusi lingkaran pinggang \geq persentil ke-90. Namun, ditemukan bahwa obesitas abdominal yang terjadi pada kelompok *non-stunted obesity* lebih besar dibanding kelompok *stunted obesity*. Hal ini disebabkan tidak dilakukan *matching* antara kedua kelompok penelitian. Berdasarkan uji korelasi yang dilakukan terhadap kadar Hs-CRP, lingkaran pinggang memiliki hubungan positif yang signifikan ($r = 0.326$; $p = 0.04$). Hubungan tersebut menunjukkan semakin besar lingkaran pinggang, kadar Hs-CRP akan semakin tinggi. Besar lingkaran pinggang menunjukkan jaringan adiposa di area abdominal. Semakin besar jaringan adiposa akan menyebabkan sekresi sitokin dan pro-inflamator yang lebih besar dan kadar Hs-CRP lebih tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa obesitas pada remaja meningkatkan risiko penyakit kardiovaskular. Risiko tersebut akan semakin meningkat sesuai tingkat obesitas yang dimiliki. Peningkatan jaringan adiposa terutama pada bagian abdominal akan meningkatkan sekresi sitokin dan berujung pada peningkatan kadar *c-reactive protein*^{26,27}.

Kadar Hs-CRP berdasarkan perbedaan durasi tidur juga ditampilkan pada Tabel 5. Berdasarkan durasi tidur, kadar Hs-CRP pada kelompok durasi tidur kurang (<6 jam) memiliki median yang lebih rendah dibandingkan dengan durasi tidur cukup (7-10 jam). Hasil tersebut berbeda dengan penelitian Grandner yang menyebutkan, durasi tidur <6 jam akan meningkatkan kadar inflamasi²⁸. Namun, penelitian yang dilakukan oleh Ferrie di London tahun 2013 menunjukkan hasil bahwa rerata kadar Hs-CRP pada durasi tidur ≥ 9 jam (1.31 mg/L) lebih tinggi dibanding durasi tidur 6 jam (1.30 mg/L), 7 jam (1.28 mg/L) dan 8 jam (1.20

mg/L)²⁹. Hasil penelitian tersebut serupa dengan penelitian ini, dimana kategori durasi tidur cukup dengan rentang 7-10 jam memiliki median kadar Hs-CRP yang lebih tinggi dari durasi tidur kurang. Hal ini dimungkinkan karena subjek dengan durasi tidur 9-10 jam memiliki kadar Hs-CRP yang lebih tinggi dibanding subjek dengan durasi tidur < 6 jam.

SIMPULAN

Prevalensi obesitas dan *stunted obesity* pada remaja usia 12-17 tahun di Kota Semarang yaitu sebesar 30% dan 1.45%. Sebesar 18 remaja (45%) berisiko tinggi penyakit kardiovaskular. Tidak ditemukan perbedaan kadar *c-reactive protein* antara kelompok *stunted obesity* dan *non-stunted obesity* dalam penelitian ini. Namun, terdapat hubungan positif yang signifikan antara besar lingkaran pinggang terhadap kadar *c-reactive protein*.

SARAN

Kondisi *stunted* pada remaja yang diikuti dengan pola makan modern dan aktivitas fisik rendah, sebaiknya mendapatkan perhatian lebih karena adanya kemungkinan meningkatkan risiko terjadinya obesitas. Remaja *stunted obesity* disarankan untuk meningkatkan asupan zat gizi yang mendukung pertumbuhan tinggi seperti protein, kalsium, yodium dan zinc, serta membatasi asupan lemak. Sehingga pertumbuhan tulang dapat dimaksimalkan dan tingkat obesitas dapat diturunkan sebelum terjadi penyakit kardiovaskular lebih dini.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada seluruh subjek dan pihak yang telah berpartisipasi dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- 1 Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan RI. Status gizi remaja umur 13 -15 tahun. In: Riset Kesehatan Dasar. Jakarta, 2010.
- 2 Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan RI. Status gizi remaja umur 13 -15 tahun. In: Riset Kesehatan Dasar. Jakarta, 2013.

- 3 Weise AS. WHA Global Nutrition Targets 2025: Stunting Policy Brief. 2012.
- 4 Martins VJB, Toledo Florêncio TMM, Grillo LP, do Carmo P Franco M, Martins PA, Clemente APG *et al.* Long-lasting effects of undernutrition. *Int J Environ Res Public Health* 2011; **8**: 1817–46.
- 5 Prendergast AJ, Rukobo S, Chasekwa B, Mutasa K, Ntozini R, Mbuya MNN *et al.* Stunting is characterized by chronic inflammation in zimbabwean infants. *PLoS One* 2014; **9**: e86928.
- 6 Barker DJP. In utero programming of cardiovascular disease. *Theriogenology* 2000; **53**: 555–574.
- 7 Hoffman DJ, Sawaya AL, Verreschi I, Tucker KL, Roberts SB. Why are nutritionally stunted children at increased risk of obesity? Studies of metabolic rate and fat oxidation in shantytown children from Sao Paulo, Brazil. *Am J Clin Nutr* 2000; **72**: 702–707.
- 8 Feeley A, Musenge E, Pettifor JM, Norris SA. Changes in dietary habits and eating practices in adolescents living in urban South Africa: the birth to twenty cohort. *Nutrition* 2012; **28**: e1-6.
- 9 Dumith SC, Gigante DP, Domingues MR, Kohl HW. Physical activity change during adolescence: a systematic review and a pooled analysis. *Int J Epidemiol* 2011; **40**: 685–98.
- 10 Mukuddem-Petersen J, Kruger HS. Association between stunting and overweight among 10-15-y-old children in the North West Province of South Africa: the THUSA BANA Study. *Int Assoc Study Obes* 2004; **28**: 842–851.
- 11 Tzioumis E, Adair LS. Childhood dual burden of under- and overnutrition in low- and middle-income countries: a critical review. *Food Nutr Bull* 2014; **35**: 230–243.
- 12 van Rooyen JM, Kruger HS, Huisman HW, Schutte AE, Malan NT, Schutte R. Early cardiovascular changes in 10- to 15-year-old stunted children: the Transition and Health during Urbanization in South Africa in Children study. *Nutrition* 2005; **21**: 808–14.

- 13 Soriano-Guillen L, Hernandez-Garcia B, Pita J, Dominguez-Garrido N, Del Rio-Camacho G, Rovira A. High-sensitivity C-reactive protein is a good marker of cardiovascular risk in obese children and adolescents. *Eur J Endocrinol* 2008; **159**: 1–4.
- 14 Libby P, Ridker PM, Maseri A. Inflammation and atherosclerosis. *Circulation* 2002; **105**: 1135–1143.
- 15 Dahlan MS. *Besar Sampel dan Cara Pengambilan Sampel dalam Penelitian Kedokteran dan Kesehatan*. 3rd ed. Salemba Medika: Jakarta, 2013.
- 16 Song P, Li X, Gasevic D, Flores AB, Yu Z. BMI, waist circumference reference values for Chinese school-aged children and adolescents. *Int J Environ Res Public Health* 2016; **13**: 1–13.
- 17 Cintra I de P, Passos MAZ, dos Santos LC, Machado H da C, Fisberg M. Waist-to-height ratio percentiles and cutoffs for obesity: A cross-sectional study in Brazilian adolescents. *J Heal Popul Nutr* 2014; **32**: 411–419.
- 18 Pearson TA, Mensah GA, Alexander RW, Anderson JL, Cannon RO, Criqui M *et al*. Markers of Inflammation and Cardiovascular Disease. *Circulation* 2003; **107**: 499–511.
- 19 Davis AM, Boles RE, James RL, Sullivan DK, Donnelly JE, Swirczynski DL *et al*. Health behaviors and weight status among urban and rural children. *Rural Remote Health* 2008; **8**: 810.
- 20 Savige G, MacFarlane A, Ball K, Worsley A, Crawford D. Snacking behaviours of adolescents and their association with skipping meals. *Int J Behav Nutr Phys Act* 2007; **4**: 1–9.
- 21 Lee H, Lee IS, Choue R. Obesity, inflammation and diet. *Pediatr Gastroenterol Hepatol Nutr* 2013; **16**: 143–52.
- 22 Wang Y. Is obesity associated with early sexual maturation? A comparison of the association in American boys versus girls. *Pediatrics* 2002; **110**: 903–910.
- 23 Kruger HS, Margetts BM, Vorster HH. Evidence for relatively greater subcutaneous fat deposition in stunted girls in the North West Province,

- South Africa, as compared with non-stunted girls. *Nutrition* 2004; **20**: 564–569.
- 24 Jones-Johnson G, Johnson WR, Frishman N. Race and Gender Differences in Obesity and Disease. *Sociol Mind* 2014; **4**: 233–241.
- 25 Bénéfice E, Garnier D, Simondon KB, Malina RM. Relationship between stunting in infancy and growth and fat distribution during adolescence in Senegalese girls. *Eur J Clin Nutr* 2001; **55**: 50–8.
- 26 Nakayama T, Wang Z. Inflammation, a link between obesity and cardiovascular disease. *Mediators Inflamm* 2010; **2010**. doi:10.1155/2010/535918.
- 27 Santos a-C, Lopes C, Guimarães JT, Barros H. Central obesity as a major determinant of increased high-sensitivity C-reactive protein in metabolic syndrome. *Int J Obes (Lond)* 2005; **29**: 1452–1456.
- 28 Grandner MA, Sands-Lincoln MR, Pak VM, Garland SN. Sleep duration, cardiovascular disease, and proinflammatory biomarkers. *Nat Sci Sleep* 2013; **5**: 93–107.
- 29 Ferrie JE, Kivimäki M, Akbaraly TN, Singh-Manoux A, Miller M a, Gimeno D *et al*. Associations between change in sleep duration and inflammation: findings on C-reactive protein and interleukin 6 in the Whitehall II Study. *Am J Epidemiol* 2013; **178**: 956–61.

SURAT PERNYATAAN SIAP UJIAN AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini :

1. Nama : Prof. dr. Muhammad Sulchan, M.Sc.,DANutr.,Sp.GK
NIP : 194906201976031001
Jabatan/Gol : Guru Besar / IV e
Sebagai : Pembimbing I
2. Nama : Fillah Fithra Dieny, S.Gz. M.Si
NIP : 198507272010122005
Jabatan/Gol : Asisten Ahli / III B
Sebagai : Pembimbing II

Menyatakan bahwa :

Nama : Ajeng Sekar Proborini
NIM : 22030113130082
Angkatan : 2013
Judul Penelitian : Kadar C-Reactive Protein(CRP) pada Remaja *Stunted Obesity* Usia 13-17 Tahun di Kota Semarang

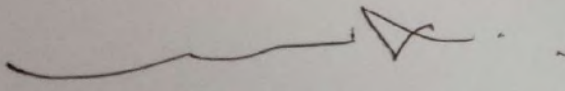
Telah siap untuk melaksanakan ujian akhir

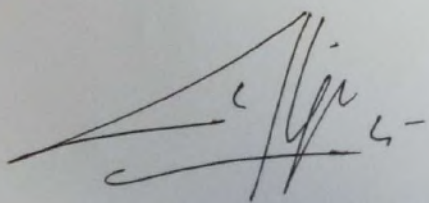
Demikian surat pernyataan ini dibuat untuk menerbitkan surat undangan **Ujian Akhir**.

Semarang, 20 Maret 2017

Pembimbing I,

Pembimbing II,


Prof. dr. Muhammad Sulchan, M.Sc.,DANutr.,Sp.GK.
NIP. 194906201976031001


Fillah Fithra Dieny, S.Gz. M.Si
NIP. 198507272010122005

Lampiran 1. Formulir Skrining

FORMULIR SKRINING (PENYARINGAN)




A. Identitas Diri

1. Nama :
2. Jenis Kelamin :
3. Tanggal Lahir :
4. Umur :
5. Asal SMP :
6. Kelas :
7. Alamat :
8. Nomor HP :

B. Data Antropometri

1. Tinggi Badan : cm
2. *Z-score* TB/U : SD
3. Lingkar pinggang : cm

Lampiran 2. Ethical Clearance

	<p>KOMISI ETIK PENELITIAN KESEHATAN (KEPK) FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS DIPONEGORO DAN RSUP dr KARIADI SEMARANG Sekretariat : Kantor Dekanat FK Undip Lt.3 Jl. Dr. Soelomo 18. Semarang Telp/Fax. 024-8318350</p>	
ETHICAL CLEARANCE No. 881/EC/FK-RSDK/VIII/2016		
<p>Komisi Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro-RSUP. Dr. Kariadi Semarang, setelah membaca dan menelaah Usulan Penelitian dengan judul :</p>		
KADAR C-REACTIVE PROTEIN (CRP) PADA REMAJA STUNTED OBESITY DI SMP/MTS KOTA SEMARANG		
<p>Peneliti Utama : <i>Ajeng Sekar Proborini</i></p>		
<p>Pembimbing : Prof. dr. HM. Sulchan, M.Sc.,DANutr.,Sp.GK</p>		
<p>Penelitian : Dilaksanakan di SMPN 30 Semarang, SMPN 41 Semarang, SMP Kesatrian 2, MTs AlHidayah</p>		
<p>Setuju untuk dilaksanakan, dengan memperhatikan prinsip-prinsip yang dinyatakan dalam Deklarasi Helsinki 1975, yang diamended di Seoul 2008 dan Pedoman Nasional Etik Penelitian Kesehatan (PNEPK) Departemen Kesehatan RI 2011</p>		
<p>Peneliti harus melampirkan 2 kopi lembar Informed Consent yang telah disetujui dan ditanda tangani oleh peserta penelitian pada laporan penelitian.</p>		
<p>Peneliti diwajibkan menyerahkan :</p> <ul style="list-style-type: none">- Laporan kemajuan penelitian (<i>clinical trial</i>)- Laporan kejadian efek samping jika ada✓ Laporan ke KEPK jika penelitian sudah selesai & dilampiri Abstrak Penelitian		
<p>Semarang, 03 NOV 2016</p>  <p>Prof. Dr. Suprihati, M.Sc., Sp.THT-KL(K) NIP. 19500621 197703 2 001</p>		

Lampiran 3. *Informed Consent*

Persetujuan Setelah Penjelasan

(INFORMED CONSENT)

Yth Bapak/Ibu,

Perkenalkan kami mahasiswa Program Studi S1 Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro. Guna mendapatkan gelar sarjana gizi, maka salah satu syarat yang ditetapkan adalah menyusun sebuah karya tulis ilmiah skripsi atau penelitian. Penelitian yang akan kami lakukan berjudul :

1. Kejadian Sindrom Metabolik pada Remaja *Stunted Obesity* di SMP/MTs Kota Semarang
2. Kadar *C-Reactive Protein (CRP)* pada Remaja *Stunted Obesity* di SMP/MTs Kota Semarang

Adapun tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui perbedaan kejadian sindrom metabolik pada remaja *stunted obesity* dengan *non stunted obesity* di SMP/MTs kota Semarang
2. Mendeskripsikan perbedaan kadar CRP pada remaja *stunted obesity* dan *non-stunted obesity* di SMP/MTs kota Semarang

Pada penelitian ini akan dilakukan pengukuran antropometri, tekanan darah, dan pengambilan sampel darah. Pengukuran antropometri dilakukan dengan mengukur lingkar pinggang dan tinggi badan oleh mahasiswa Ilmu Gizi yang berkompeten. Untuk pengukuran tekanan darah diukur oleh tenaga ahli dengan menggunakan *sphygmomanometer* digital. Sedangkan, pengambilan sample darah digunakan untuk mengukur kadar trigliserida, kolesterol HDL dan kadar *C-Reactive Protein (CRP)*.

Manfaat dari penelitian ini dapat memberikan informasi kepada masyarakat mengenai risiko sindrom metabolik dan penyakit kardiovaskuler pada remaja *stunted obesity* di SMP/MTs kota Semarang, sehingga menimbulkan keinginan dari masyarakat untuk berpartisipasi dalam melakukan tindakan pencegahan dan penatalaksanaan obesitas pada remaja.

Penelitian ini tidak menimbulkan penyakit atau membahayakan nyawa subyek penelitian. Penelitian ini bersifat sukarela dan tidak ada unsur paksaan. Partisipasi subyek penelitian dalam penelitian ini juga tidak akan dipergunakan dalam hal-hal yang bias merugikan putra-putri Bapak/Ibu dalam bentuk apapun. Data dan informasi dari hasil pemeriksaan yang dilakukan

terhadap putra/putri Bapak/Ibu dapat kami jamin kerahasiaannya, yaitu dengan tidak mencantumkan identitas subjek, dan data tersebut hanya akan digunakan untuk kepentingan penelitian, pendidikan, dan ilmu pengetahuan. Maka dari itu, Bapak/Ibu tidak perlu takut atau ragu-ragu dalam memberikan jawaban yang sejujurnya. Artinya, semua jawaban yang diberikan oleh Bapak/Ibu adalah benar dan jawaban yang diminta adalah sesuai dengan kondisi yang dirasakan putra/putri Bapak/Ibu selama ini. Untuk itu, kami mohon izin untuk putra/putri Bapak/Ibu menjadi subyek penelitian.

Apabila ada informasi yang belum jelas, Bapak/Ibu dapat menghubungi Nur Shibrina, Program Studi S1 Ilmu Gizi, No. HP. 087845644770. Demikian penjelasan dari kami. Terima kasih atas perhatian dan kerjasama putra/putri Bapak/Ibu dalam penelitian ini.

Hormat kami,
Nur Shibrina
Ajeng Sekar P

Setelah mendapat penjelasan dan memahami penjelasan penelitian, dengan ini saya
Selaku orang tua dari menyatakan

SETUJU / TIDAK SETUJU

Untuk ikut sebagai responden / subjek penelitian.

Semarang,2016

Saksi :

Nama Terang : Nama Terang:

Alamat : Alamat :

Lampiran 4. Rekapitulasi Data Penelitian

Kelompok *Stunted Obesity*

No.	Nama	Usia (Tahun)	Jenis Kelamin	Area Sekolah	TB (cm)	Z-score TB/U	LP (cm)	WHtR	Hs-CRP
1	IM	14.06	Perempuan	Urban	147	-2,05	76	0.51	6.456
2	NS	15.01	Perempuan	Urban	144.6	-2,21	82	0.56	1.321
3	SW	14.10	Perempuan	Urban	147.2	-2,08	77,5	0.53	10.50
4	MA	14.08	Perempuan	Urban	145	-2,35	78,3	0.54	0.4954
5	NI	15.01	Perempuan	Urban	146.6	-2,21	78	0.53	0.1074
6	DR	12.08	Laki-laki	Urban	131.9	-2,97	79	0.60	4.957
7	ZP	12.11	Perempuan	Urban	136.7	-2,77	84	0.61	5.10
8	MI	14	Perempuan	Urban	144.2	-2,45	81	0.56	0.7159
9	DC	14	Perempuan	Urban	147.3	-2,01	81	0.55	0.6919
10	AK	14	Perempuan	Urban	141.2	-2,87	79	0.56	2.357
11	EL	13.04	Laki-laki	Urban	136.5	-2,94	80	0.58	7.341
12	EA	13	Perempuan	Suburban	144	-2,14	83	0.57	2.577
13	TH	17	Laki-laki	Suburban	153.7	-2,8	83,4	0.54	3.103
14	IY	14.06	Laki-laki	Suburban	149.8	-2,13	92	0.61	2.18
15	MF	13.05	Laki-laki	Suburban	143.8	-2,08	83,7	0.58	0.5989
16	FF	14	Perempuan	Suburban	147.5	-2,03	74	0.50	0.4228
17	YA	14	Perempuan	Suburban	143.7	-2,37	76	0.53	3.914
18	FD	15.09	Perempuan	Suburban	146.3	-2,37	78	0.53	2.138
19	RM	15.02	Perempuan	Suburban	148	-2,03	88	0.59	1.001
20	VA	15.04	Perempuan	Suburban	148.5	-2,06	78	0.52	2.472

Kelompok *Non Stunted Obesity*

No.	Nama	Usia (Tahun)	Jenis Kelamin	Area Sekolah	TB (cm)	Z-score TB/U	LP (cm)	WHtR	Hs-CRP
1	DN	13.09	Perempuan	Urban	151.8	-1.06	83.5	0.55	1.166
2	GC	13.02	Laki-laki	Urban	161.5	0.54	80.8	0.50	7.225
3	AN	12.08	Perempuan	Urban	155.5	0.07	86.5	0.55	3.914
4	MR	13.09	Laki-laki	Urban	174.2	1.66	93.5	0.54	10.50
5	RD	14	Laki-laki	Urban	165	0.02	85.7	0.52	1.31
6	SN	14	Perempuan	Urban	157.4	-0.23	88.4	0.56	8.126
7	AA	14	Laki-laki	Urban	165	0.02	93.0	0.56	1.61
8	MD	13.09	Laki-laki	Urban	167	0.66	89.0	0.53	0.7951
9	MS	13.11	Laki-laki	Urban	161.2	-0.23	84.0	0.52	4.76
10	GW	14	Laki-laki	Urban	160.2	-0.42	82.6	0.52	5.644
11	DK	12.07	Laki-laki	Suburban	160	0.99	123	0.77	10.50
12	BP	12.11	Laki-laki	Suburban	151.3	-0.57	119.3	0.79	10.50
13	DC	13.09	Perempuan	Suburban	154.6	-0.68	104.4	0.67	4.639
14	SA	14.04	Perempuan	Suburban	160.1	-0.08	95	0.59	5.466
15	AD	14.07	Perempuan	Suburban	157.1	-0.59	85	0.54	0.4332
16	DY	14.04	Laki-laki	Suburban	169	0.47	100.2	0.59	1.187
17	TA	12.01	Perempuan	Suburban	150	-0.27	85.8	0.57	0.4332
18	JM	13.03	Perempuan	Suburban	146.8	-1.56	90.4	0.61	5.432
19	AO	13.09	Perempuan	Suburban	148	-1.63	92	0.62	1.899
20	DA	14.07	Perempuan	Suburban	157.9	-0.47	80	0.50	1.941

Lampiran 5. Analisis Hasil Statistik

1. Analisis Deskriptif

	Status Gizi	Rerata	Std Deviasi	Median	Min	Maks
Usia	Stunted Obesity	14.08	1.13	14.03	12.08	17.00
	Obesity	13.25	0.75	13.09	12.01	14.07
TB	Stunted Obesity	144.6	4.94	145.6	131.90	153.00
	Obesity	158.6	7.18	158.9	146.80	174.20
LP	Stunted Obesity	80.57	4.26	79.50	74.00	92.00
	Obesity	92.10	1.17	88.70	80.00	123
TB/U	Stunted Obesity	-2.34	0.33	-2.21	-2.97	-2.01
	Obesity	-0.16	0.79	-0.23	-1.63	-1.66
CRP	Stunted Obesity	2.9222	2.7406	2.2685	0.1074	10.50
	Obesity	4.3740	3.4983	4.2765	0.4332	10.50
Durasi Tidur	Stunted Obesity	446.5	64.5	450	300	570
	Obesity	460.75	64.1	450	350	660
Tran_CRP	Stunted Obesity	0.2486	0.50041	0.3554	-0.97	1.02
	Obesity	0.4599	0.45118	0.6295	-0.36	1.02
Trans_LP	Stunted Obesity	1.9056	0.02251	1.9004	1.87	1.96
	Obesity	1.9613	0.05124	1.9479	1.90	2.09

Tests of Normality

	Status Gizi	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Usia	Stunted Obesity	.219	20	.013	.911	20	.068
	Obesity	.240	20	.004	.828	20	.002
Tinggi Badan	Stunted Obesity	.178	20	.098	.911	20	.066
	Obesity	.097	20	.200*	.981	20	.947
Lingkar Pinggang	Stunted Obesity	.144	20	.200*	.928	20	.143
	Obesity	.203	20	.031	.814	20	.001
TB/U	Stunted Obesity	.207	20	.025	.833	20	.003
	Obesity	.133	20	.200*	.973	20	.816
HSCRP	Stunted Obesity	.200	20	.035	.859	20	.008
	Obesity	.207	20	.025	.880	20	.018
WHtr	Stunted Obesity	.127	20	.200*	.956	20	.458
	Obesity	.198	20	.039	.814	20	.001
durasi_tidur	Stunted Obesity	.122	20	.200*	.979	20	.918
	Obesity	.182	20	.081	.870	20	.012

a. Lilliefors Significance Correction

*. This is a lower bound of the true significance.

2. Analisis Uji Independent t test

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
tran_CRP	Equal variances assumed	.021	.886	-1.402	38	.169	-.21130	.15066	-.51630	.09370
	Equal variances not assumed			-1.402	37.600	.169	-.21130	.15066	-.51641	.09380
tran_LP	Equal variances assumed	6.841	.013	-4.290	38	.000	-.60663	.14141	-.89290	-.32036
	Equal variances not assumed			-4.290	24.939	.000	-.60663	.14141	-.89790	-.31535

3. Analisis Uji Mann-Whitney

Test Statistics^b

	WHtr	Usia	TB/U	durasi_tidur
Mann-Whitney U	185.000	112.000	.000	181.500
Wilcoxon W	395.000	322.000	210.000	391.500
Z	-.406	-2.397	-5.412	-.507
Asymp. Sig. (2-tailed)	.685	.017	.000	.612
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.698 ^a	.017 ^a	.000 ^a	.620 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: Status Gizi

4. Analisis Korelasi Pearson

Correlations

		tran_CRP	tran_LP
tran_CRP	Pearson Correlation	1	.326*
	Sig. (2-tailed)		.04
	N	40	40
tran_LP	Pearson Correlation	.331*	1
	Sig. (2-tailed)	.037	
	N	40	40

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).