

**MAKANAN PADAT ENERGI DAN RENDAH  
MIKRONUTRIEN SEBAGAI FAKTOR RISIKO KEJADIAN  
OBESITAS PADA REMAJA *STUNTING* DI SMP DAN MTS  
KOTA SEMARANG**

**Proposal Penelitian**

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



Disusun oleh :

**ULFA FAILA SULFA**

22030113120039

**PROGRAM STUDI S1 ILMU GIZI FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG  
2016**

## HALAMAN PENGESAHAN

Proposal penelitian dengan judul “Makanan Padat Energi dan Rendah Mikronutrien sebagai Faktor Risiko Kejadian Obesitas pada Remaja *Stunting* di SMP dan MTs Kota Semarang” telah mendapat persetujuan dari pembimbing.

Mahasiswa yang mengajukan

Nama : Ulfa Faila Sulfa  
NIM : 22030113120039  
Fakultas : Kedokteran  
Program Studi : Ilmu Gizi  
Universitas : Diponegoro Semarang  
Judul Proposal : Makanan Padat Energi dan Rendah Mikronutrien sebagai Faktor Risiko Kejadian Obesitas pada Remaja *Stunting* Usia 13-15 Tahun di Kota Semarang

Semarang, 16 Agustus 2016

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Prof. dr. M. Sulchan, M.Sc, DA Nutr, SpGK  
NIP. 194906201976031001

Deny Yudi Fitranti, S.Gz, M.Si  
NIP. 198507052015042001

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
HALAMAN PENGESAHAN .....	i
DAFTAR ISI .....	ii
DAFTAR TABEL .....	iv
DAFTAR LAMPIRAN .....	v
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	3
C. Tujuan .....	
1. Tujuan Umum .....	3
2. Tujuan Khusus .....	4
D. Manfaat Penelitian .....	4
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
A. Telaah Pustaka .....	5
B. Kerangka Teori .....	15
C. Kerangka Konsep .....	16
D. Hipotesis .....	16
<b>BAB III. METODOLOGI PENELITIAN</b>	
A. Ruang Lingkup Penelitian .....	17
B. Rancangan Penelitian .....	17
C. Subjek Penelitian.....	
1. Populasi .....	17
2. Sampel .....	18
D. Variabel Penelitian .....	20
E. Definisi Operasional .....	20
F. Prosedur Penelitian .....	21
G. Alur Kerja .....	23
H. Pengumpulan Data .....	24
I. Analisis Data .....	25

DAFTAR PUSTAKA .....	26
LAMPIRAN .....	36

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Definisi Operasional .....	20
-------------------------------------	----

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Formulir <i>Screening</i> (Penyaringan) .....	35
Lampiran 2.	Formulir <i>Informed</i> Consen.....	36
Lampiran 3.	Kuesioner Identitas Subjek Penelitian.....	38
Lampiran 4.	Formulir <i>Food Recall</i> 24 Jam.....	39
Lampiran 5.	Formulir <i>Food Record</i> 24 Jam.....	41

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

*Stunting* atau perawakan pendek merupakan gangguan pertumbuhan linear akibat kekurangan gizi kronis, kondisi ini ditandai dengan tinggi badan kurang dari normal berdasarkan usia dan jenis kelamin<sup>1</sup>. Kejadian *stunting* dapat dipengaruhi oleh banyak faktor, salah satunya kurangnya asupan gizi. Kejadian *stunting* pada remaja merupakan manifestasi dari *stunting* pada waktu balita, karena tidak ada perbaikan tumbuh kejar (*catch up growth*) asupan zat gizi makro dan mikro yang tidak sesuai kebutuhan dalam jangka lama, disertai penyakit infeksi. Asupan zat gizi makro (karbohidrat, lemak, protein) dan mikro (kalsium dan zink) berperan penting dalam pertumbuhan<sup>2</sup>. Berdasarkan RISKESDAS Tahun 2013 di Jawa Tengah, prevalensi *stunting* Kota Semarang pada remaja usia 13-15 tahun yaitu 9,9%<sup>3</sup>.

Di seluruh dunia, telah terjadi perubahan besar dalam status gizi remaja selama 2 dekade terakhir. Ada kecenderungan penurunan status gizi di negara berkembang yang disertai peningkatan obesitas dikalangan remaja<sup>4</sup>. Popkin et al. menyatakan adanya risiko anak *stunting* untuk menjadi kelebihan berat badan 1,7-7,8 kali lebih tinggi dibandingkan anak *non-stunting*<sup>5</sup>. Anak *stunting* memiliki tingkat oksidasi lemak yang lebih rendah, sehingga apabila asupan makanan mereka berlebih, berat badan dan tumpukan lemak pada anak tersebut juga akan meningkat. Rendahnya asupan mikronutrien pada usia 2 tahun pertama dapat berkontribusi terhadap kejadian *stunting*, terlebih apabila defisiensi tersebut masih berlangsung dan diikuti dengan tingginya asupan makronutrien maka kondisi tersebut akan menyebabkan obesitas dikemudian hari<sup>6,7</sup>.

Obesitas merupakan keadaan patologis dimana terjadi penimbunan lemak yang berlebih dan hal tersebut merupakan masalah kesehatan yang prevalensinya semakin meningkat. Obesitas disebabkan oleh ketidakseimbangan antara jumlah energi yang masuk dengan energi yang

keluar<sup>8</sup>. Obesitas abdominal merupakan salah satu jenis obesitas yang sudah menjadi tren dari sejak dulu dan masih berkembang hingga sekarang. Peningkatan obesitas abdominal pada anak-anak dan remaja di Amerika sangat dramatis dari tahun 1988-1994 hingga 1999-2004<sup>9</sup>. Pada 2011-2012, sebanyak 32,93% anak dan remaja usia 2-18 tahun mengalami obesitas abdominal, data tersebut relatif konstan dengan hasil survey yang dilakukan pada tahun 2003-2004 di Amerika Serikat<sup>10</sup>. Diketahui bahwa obesitas, terutama obesitas abdominal, merupakan salah satu indikator risiko terjadinya hipertensi, diabetes tipe 2, sindrom metabolik, dan penyakit kardiovaskuler<sup>11,12</sup>. Obesitas general dilihat melalui Indeks Massa Tubuh (IMT), sedangkan obesitas sentral biasanya dilihat dari ukuran lingkar pinggang<sup>13</sup>. Namun pada remaja, indikator rasio lingkar pinggang terhadap tinggi badan (WHtR) lebih sensitif untuk mengetahui terjadinya obesitas sentral yang berisiko terhadap sindrom metabolik<sup>14</sup>. Berdasarkan data RISKESDAS Tahun 2013 di Jawa Tengah, prevalensi remaja usia 13-15 tahun dengan status obesitas mencapai 2,4%, sedangkan untuk Kota Semarang yaitu mencapai 4,9%<sup>3</sup>.

Pada era globalisasi ini, pemilihan makanan harus dilakukan secara selektif. Berbagai makanan dengan mudah dijumpai seperti makanan padat energi dan rendah mikronutrien yang secara langsung berkaitan dengan kejadian obesitas<sup>15</sup>. Makanan padat energi adalah makanan dengan densitas energi yang tinggi, biasanya tinggi kandungan karbohidrat simplek, ditambahkan gula dan lemak, sehingga lezat, murah dan banyak disukai<sup>16</sup>. Makanan padat energi yang tidak sehat disebut makanan padat energi rendah gizi (*Energy-dense, nutrient-poor foods* (EDNP)). EDNP dikategorikan menjadi 5 jenis, yaitu : *visible fat, sweeteners, dessert, snack* asin, dan lain-lain<sup>17</sup>. Berdasarkan RISKESDAS Tahun 2007 di Indonesia, prevalensi makanan berisiko yang paling banyak dikonsumsi oleh anak usia 12-15 tahun adalah penyedap (75,7%) ; manis (63,1%) ; dan berlemak (13,5%)<sup>18</sup>. Data tersebut menunjukkan adanya kecenderungan remaja untuk konsumsi makanan padat energi. Selain tingginya kandungan lemak, gula, dan atau garam didalam makanan EDNP, ternyata kandungan mikronutrien seperti



kalsium dan zink sangat rendah. dimana kedua mikronutrien tersebut berhubungan erat dengan kejadian obesitas<sup>19</sup>. Asupan kalsium yang rendah dapat meningkatkan adipositas<sup>20</sup>. Asupan zink yang rendah dikaitkan dengan serum adiponektin yang rendah dan kadar plasma leptin yang tinggi sehingga hal tersebut dapat menyebabkan obesitas<sup>21</sup>.

Golongan remaja merupakan kelompok aktif serta kelak merupakan generasi penerus yang diharapkan berpotensi tinggi dalam pembangunan nasional, sehingga asupan gizi pada masa remaja berperan penting dalam siklus hidup selanjutnya<sup>4</sup>. Perubahan psikis dan fisik yang drastis pada masa remaja mempengaruhi kebutuhan zat gizi pada masa remaja tersebut sehingga dalam pencapaian optimalisasi pertumbuhan diperlukan ketepatan dalam memilih makanan, baik pada makro nutrien (karbohidrat, lemak, protein) maupun mikronutrien (kalsium dan zink)<sup>22</sup>. Berdasarkan latar belakang tersebut peneliti ingin meneliti apakah makanan padat energi dan rendah mikronutrien sebagai faktor risiko kejadian obesitas pada remaja *stunting* di SMP dan MTs Kota Semarang.

## **B. Rumusan Masalah**

Apakah makanan padat energi dan rendah mikronutrien merupakan faktor risiko kejadian obesitas pada remaja *stunting* di SMP dan MTs Kota Semarang ?

## **C. Tujuan**

### **1. Tujuan Umum**

Mengetahui apakah asupan makanan padat energi dan rendah mikronutrien merupakan faktor risiko kejadian obesitas pada remaja *stunting* di SMP dan MTs Kota Semarang.

### **2. Tujuan Khusus**

- a. Menganalisis angka kejadian obesitas pada remaja *stunting* di SMP dan MTs Kota Semarang

- b. Menganalisis besar risiko asupan makanan padat energi menjadi obesitas pada remaja *stunting* di SMP dan MTs Kota Semarang
- c. Menganalisis besar risiko asupan makanan rendah mikronutrien zink untuk menjadi obesitas pada remaja *stunting* di SMP dan MTs Kota Semarang
- d. Menganalisis besar risiko asupan makanan rendah mikronutrien kalsium untuk menjadi obesitas pada remaja *stunting* di SMP dan MTs Kota Semarang

#### **D. Manfaat**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada masyarakat mengenai makanan padat energi dan rendah mikronutrien sebagai faktor risiko kejadian obesitas pada remaja *stunting* di SMP dan MTs Kota Semarang sehingga masyarakat dapat menjaga pola makan untuk mencegah terjadinya obesitas. Selain itu data dalam penelitian ini dapat digunakan untuk penelitian selanjutnya guna perkembangan ilmu pengetahuan.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Telaah Pustaka

##### 1. Obesitas Pada Remaja *Stunting*

*Stunting* dan Obesitas atau kelebihan berat badan adalah dua bentuk malnutrisi. *Stunting* merupakan kekurangan gizi, sedangkan obesitas merupakan kelebihan gizi. Anak yang *stunting* dan mengalami obesitas berarti dia mengalami kekurangan gizi kronis (masa lalu) dan mengalami kelebihan gizi pada saat ini, sehingga memiliki faktor risiko permasalahan gizi ganda. Masalah tersebut menjadi *tren* di negara-negara berkembang<sup>23</sup>.

*Stunting* atau perawakan pendek merupakan gangguan pertumbuhan linear akibat kekurangan gizi kronis, kondisi ini ditandai dengan tinggi badan kurang dari normal berdasarkan usia dan jenis kelamin<sup>24</sup>. *Stunting* menurut *WHO Child Growth Standart* didasarkan pada tinggi badan dibanding umur (TB/U) dengan batas *z-score* < -2 SD<sup>25</sup>. Balita yang mengalami *stunting* memiliki risiko terjadinya perubahan metabolisme, morbiditas mortalitas, lambatnya keterampilan motorik, dan penurunan prestasi akademis. Anak *stunting* memiliki tingkat oksidasi lemak yang lebih rendah dibandingkan anak *non-stunting* yang bisa mempengaruhi untuk terjadinya penambahan berat badan<sup>24</sup>.

Sebuah penelitian pada remaja perempuan *stunting* mengungkapkan bahwa pada subyeknya memiliki asupan energi yang relatif lebih besar dan adanya tumpukan lemak di daerah subkutan. Seseorang yang mengalami *stunting* pada saat bayi dapat mengejar ketertinggalan pada berat badan dan lemak subkutan selama masa pubertas namun tidak dapat mengejar tinggi badannya<sup>26</sup>. Pada anak yang *stunting* akan berisiko untuk menjadi obes dikemudian hari<sup>23</sup>.

Obesitas merupakan keadaan patologis yang ditandai dengan akumulasi lemak berlebih dalam tubuh. Obesitas merupakan salah satu

faktor risiko penyebab terjadinya penyakit degeneratif seperti diabetes Mellitus (DM), Penyakit Jantung Koroner (PJK) dan hipertensi<sup>27</sup>. Obesitas terjadi sebagai akibat dari perilaku sedentari dan kelebihan jumlah energi yang diasup dibandingkan dengan energi yang dikeluarkan dalam jangka waktu yang lama. Selain itu, faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya obesitas pada remaja adalah genetik, lingkungan, fisiologis, serta faktor sosial. Faktor lingkungan dan sosial membawa perubahan dalam pemasaran makanan dan peningkatan konsumsi makan padat energi oleh konsumen<sup>28,29</sup>. Obesitas general dilihat melalui Indeks Massa Tubuh (IMT), sedangkan obesitas sentral biasanya dilihat dari ukuran lingkar pinggang<sup>13</sup>. Namun pada remaja, indikator rasio lingkar pinggang terhadap tinggi badan (WHR) lebih sensitif untuk mengetahui terjadinya obesitas sentral yang berisiko terhadap sindrom metabolik<sup>14</sup>. Pada usia remaja dikatakan mengalami obesitas sentral apabila lingkar pinggangnya  $\geq$  percentil ke-90<sup>30</sup>.

Terjadinya *stunting* dan obesitas berfokus pada hubungan antara pertumbuhan yang melambat dan respon hormonal dengan asupan makanan yang buruk. Anak *stunting* memiliki lebih sedikit massa tubuh tanpa lemak, yang mengakibatkan penurunan tingkat metabolisme basal dan aktivitas fisik<sup>26</sup>. Etiologi dari perkembangan kelebihan berat badan pada anak *stunting* menunjukkan adanya gangguan metabolisme yang disebabkan kebiasaan makan yang mengarah ke penyimpanan lemak yang dipicu karena terbatasnya asupan saat di kandungan dan saat bayi. Ketidaktepatan asupan pada saat bayi bisa menjadi salah satu retardasi pertumbuhan anak *stunting* dengan peningkatan berat badan<sup>31</sup>.

Konsumsi makanan tinggi lemak akan meningkatkan kerentanan anak *stunting* terhadap kelaparan sehingga makanan yang diasup juga akan berlebih<sup>32</sup>. Kelebihan asupan dalam tubuh termasuk kelebihan asupan protein akan disimpan berupa lemak<sup>33</sup>.

## 2. Faktor Risiko Obesitas Pada Remaja *Stunting*

Pergeseran pola makan dari pola makan tradisional ke pola makan barat telah dialami oleh kalangan remaja. Pemilihan makanan pada remaja lebih banyak dipengaruhi oleh sosialisasi antar teman sebaya, tanpa didasarkan kandungan gizi pada makanan yang dipilih. Umumnya remaja cenderung mengkonsumsi makanan dengan densitas energi yang tinggi yang biasanya tinggi kandungan karbohidrat simpleks, ditambahkan gula dan lemak serta rendah mikronutrien<sup>16</sup>.

### a. Makanan Padat Energi

Gizi lebih merupakan dampak jangka panjang dari keseimbangan energi positif dimana energi yang masuk lebih besar daripada energi yang keluar. Energi yang dikonsumsi tersebut dapat berasal dari karbohidrat, lemak, maupun protein<sup>34</sup>.

Asupan karbohidrat merupakan zat gizi makro yang menghasilkan energi sehingga dapat berkontribusi terhadap kelebihan berat badan<sup>35</sup>. Makanan sumber karbohidrat dengan indeks glikemik tinggi akan menimbulkan lebih sedikit rasa kenyang dibandingkan dengan karbohidrat berindeks glikemik rendah<sup>36</sup>. Karbohidrat memberikan energi yang lebih sedikit daripada lemak yaitu 4 kkal/g atau 16 kJ/g, namun untuk makanan yang hanya mengandung makronutrien, tanpa atau sedikit serat memiliki pengaruh besar pada kepadatan energi dalam makanan<sup>35</sup>.

Protein merupakan zat gizi makro yang menghasilkan energi sebesar 4 kkal/g atau 17 kJ/g<sup>35</sup>. Hasil penelitian di Cina pada anak 7-17 tahun dan di Yunani pada anak 6-15 tahun menunjukkan konsumsi protein lebih tinggi pada anak dengan gizi lebih dibandingkan pada anak dengan berat badan normal<sup>37,38</sup>. Penelitian di Inggris pada anak umur 7-18 tahun juga membuktikan bahwa asupan protein berhubungan dengan kejadian obesitas. Dalam penelitian tersebut dinyatakan bahwa anak yang mengkonsumsi protein  $\geq 65$  gram per

hari berisiko menjadi gizi lebih sebesar dua kali lipat dibandingkan dengan anak yang mengonsumsi protein  $\leq 51$  gram per hari<sup>39</sup>.

Total energi pada lemak lebih besar daripada karbohidrat ataupun protein yaitu 9 kkal/g atau 37 kJ/g<sup>35</sup>. Sebuah penelitian menunjukkan bahwa anak yang mengonsumsi  $\geq 80$  gram lemak per hari akan berisiko menjadi gizi lebih sebesar dua kali lipat dibandingkan dengan anak yang mengonsumsi lemak  $\leq 63$  gram per hari.<sup>39</sup>

EDNP adalah makanan yang mengandung tinggi lemak, minyak, dan gula. Data kedua dari National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES II) menunjukkan bahwa makanan EDNP tersedia sepertiga dari total asupan energi harian pada kelompok usia dewasa di Amerika<sup>40</sup>. Makanan EDNP banyak diiklankan di televisi sehingga berpengaruh terhadap lingkungan utamanya pola makan dikalangan remaja<sup>41</sup>.

Data densitas energi makanan diklasifikasikan berdasarkan *cutoffs* tertile menurut jenis kelamin berdasarkan penelitian Jason, dkk. Klasifikasi untuk laki-laki asupan makanan dinyatakan memiliki densitas energi normal apabila densitas energi 1,53-2,08 kkal/g, dan dinyatakan tinggi apabila densitas  $> 2,09$  kkal/g<sup>42, 43</sup>. Asupan makan untuk perempuan dinyatakan memiliki densitas energi normal apabila makanan yang dikonsumsi dalam sehari memiliki densitas energi 1,45 – 1,98 kkal/ g, dan dinyatakan tinggi apabila densitas  $> 1,99$  kkal/g . *Energy-dense, nutrient-poor foods* (EDNP) dapat dikategorikan menjadi 5 jenis, yaitu<sup>40</sup> :

1) *Visible Fat*

Konsumsi jenis pangan yang digoreng berpengaruh terhadap peningkatan asupan energi dari lemak. Makanan yang digoreng memiliki rasa gurih, renyah, enak dan tinggi lemak. Hal ini menyebabkan seseorang ingin makan terus menerus, sehingga asupan energinya meningkat dan tingkat kepuasan terhadap

makanan rendah. Rendahnya tingkat kepuasan dapat berpengaruh terhadap kemampuan respon insulin dan leptin, hormon yang menstimulasi rasa lapar dan kenyang<sup>44</sup>.

Hasil survey pasar di Amerika Serikat mendapatkan hasil bahwa retail/ swalayan berkembang sangat pesat dengan menjual berbagai macam makanan. Dimana makanan-makanan tersebut merupakan makanan padat energi dengan tingkat lemak yang tinggi dan dijual dengan harga yang relatif murah sehingga dapat menarik minat konsumen untuk membelinya<sup>45</sup>. Contoh makanan yang mengandung *visible fat* yaitu : margarin, mentega, minyak, krim, saus dressing, gajih, steak, sosis, dan makanan yang digoreng<sup>40</sup>.

## 2) *Sweeteners*

Makanan atau minuman manis mengandung unsur karbohidrat sederhana yang menghasilkan energi tinggi. Fruktosa (gula sederhana yang menghasilkan rasa manis), tidak memberikan efek kepuasan setelah makan. Seseorang yang mengkonsumsi makanan/minuman manis tidak akan merasa puas dan akan makan terus-menerus. Konsumsi yang berlebihan akan meningkatkan asupan energi yang selanjutnya disimpan tubuh sebagai cadangan lemak. Penumpukan lemak tubuh pada perut akan menyebabkan obesitas sentral<sup>46</sup>. Hasil sebuah penelitian menunjukkan adanya kenaikan IMT 0,10 kg/m<sup>2</sup> pada laki-laki dan 0,14 kg/m<sup>2</sup> pada perempuan selama setahun akibat mengkonsumsi minuman ringan bergula setiap hari<sup>35</sup>. Contoh makanan *sweeteners* antara lain : gula, sirup, permen, minuman manis<sup>40</sup>.

## 3) *Dessert*

*Dessert* atau hidangan penutup berkontribusi untuk menambah energi, karena terdapat karbohidrat, lemak, sodium, gula, dan rendah mengandung mikronutrien seperti kalsium,

zink, vitamin C, dan zat besi dan vitamin A. Asupan lemak dan gula merupakan kontributor terhadap peningkatan jumlah energi yang kita konsumsi sehingga menyebabkan peningkatan jumlah kalori yang akhirnya menyebabkan obesitas<sup>47</sup>. Contoh *dessert* yang sering dikonsumsi remaja yaitu : biskuit, kue, pie, pastry, donat, es krim, milkshake, puding, keju<sup>40</sup>.

#### 4) Snack asin

Snack asin memiliki karakteristik tinggi kandungan garam (natrium) dan rendah vitamin dan antioksidan<sup>48</sup>. Dalam sebuah penelitian disebutkan bahwa makanan yang mengandung natrium dapat merangsang nafsu makan. Snack asin merupakan cemilan yang sering dikonsumsi kalangan remaja. Dimana perilaku konsumsi snack asin seperti keripik dan olehan kacang-kacangan kini berhasil menurunkan angka konsumsi susu dan buah sebagai cemilan. Pada sebuah penelitian di Amerika Serikat pada kalangan orang dewasa, remaja, dan anak-anak dilaporkan adanya peningkatan besar porsi dan frekuensi mengemil (termasuk snack asin) sebesar 24% yang berkontribusi terhadap tingginya total asupan energi<sup>49</sup>. Contoh snack asin yaitu : keripik kentang, keripik jagung, potato, dan lain sebagainya<sup>40</sup>.

#### 5) Dan lain-lain

Dalam kategori ini yang dimaksudkan adalah jenis makanan yang tidak termasuk kedalam kategori *visible fat*, *sweeteners*, *dessert*, snack asin, namun termasuk makanan padat energi, misalnya : kopi, teh, kaldu, saos tomat, saos sambal<sup>40</sup>.

### b. Makanan Rendah Mikronutrien

Meningkatnya jenis makanan ringan yang tidak sehat secara langsung mempengaruhi kualitas diet. Selain tingginya kandungan lemak, gula, dan atau garam didalam makanan-makanan ringan tersebut ternyata kandungan mikronutrien seperti kalsium, zink,



selenium, vitamin A, vitamin C sangat rendah<sup>19</sup>. Penelitian terbaru menunjukkan bahwa defisiensi mikronutrien dapat berkontribusi untuk penumpukan lemak<sup>7</sup>. Asupan dikatakan cukup untuk pertumbuhan dan perkembangan apabila setidaknya memenuhi 97-98% dari kebutuhan<sup>50,51</sup>. Toleransi asupan maksimal pada masing-masing mikronutrien juga sudah ditetapkan berdasarkan *dietary referance intake* (DRI) agar tidak menyebabkan efek yang merugikan pada kesehatan<sup>51</sup>.

#### 1) Kalsium (Ca)

Kalsium dilaporkan memiliki peran spesifik dalam modulasi berat badan, indeks massa tubuh (BMI) atau adipositas. Asupan kalsium memodulasi sirkulasi calcitriol, yang kemudian mengatur kalsium intraseluler di jaringan adiposa. Meningkatnya kalsium intraseluler merangsang ekspresi gen lipogenik dan menghambat lipolisis, sehingga menyebabkan peningkatan akumulasi lemak adiposit<sup>52</sup>. Asupan kalsium yang rendah dapat meningkatkan adipositas<sup>52,20</sup>. Angka kecukupan gizi kalsium untuk remaja berusia 13-15 tahun berjenis laki-laki maupun perempuan yaitu 1200 mg/hari<sup>53</sup>. Berdasarkan *dietary referance intake* (DRI), asupan maksimum kalsium untuk laki-laki maupun perempuan yaitu 2500 mg/ hari<sup>50</sup>.

Masalah kesehatan yang potensial dihubungkan dengan tingginya konsumsi minuman bergula pada kalangan anak dan remaja termasuk pergeseran dari konsumsi susu, sehingga asupan kalsium dari susu rendah. Sumber kalsium dapat memiliki dampak besar pada besarnya IMT, mengingat fakta bahwa sumber kalsium pada susu menimbulkan 50-70% lebih terhadap kehilangan lemak selama ada pembatasan energi<sup>52</sup>.

#### 2) Zink (Zn)

Leptin adalah hormon dengan struktur dari protein yang disintesis dan dilepaskan oleh jaringan adiposa. Leptin membawa

informasi tentang cadangan energi dari tubuh ke otak dan mengontrol nafsu makan<sup>54</sup>. Zinc terlibat dalam metabolisme lemak, resistensi insulin dan berkaitan dengan obesitas<sup>55,56</sup>. Dalam sebuah penelitian menyebutkan bahwa individu obesitas memiliki serum zink yang rendah dan tingkat leptin yang tinggi<sup>57</sup>. Sebuah penelitian juga menunjukkan bahwa zink berpengaruh pada sekresi leptin<sup>58</sup>. Chen dkk menemukan kenaikan leptin dan penurunan kadar zink yang ditunjukkan pada peningkatan ekskresi zink dalam urin pada tikus obesitas. Resistensi leptin pada orang obesitas dapat terjadi karena defisiensi zink. Dalam hal ini, zink juga dapat secara langsung mempengaruhi ekspresi gen leptin atau secara tidak langsung mendorong produksi leptin dengan meningkatkan penggunaan glukosa pada jaringan adiposa<sup>59</sup>. Kesimpulannya, defisiensi zink menyebabkan meningkatnya kadar leptin, tetapi pada anak obes metabolismenya mengalami resistensi leptin, sehingga nafsu makannya tetap tinggi.

Angka kecukupan gizi zink pada remaja laki-laki usia 13-15 tahun yaitu 18 mg, dan untuk perempuan 16 mg<sup>53</sup>. Berdasarkan *dietary reference intake* (DRI) pada laki-laki maupun perempuan, asupan maksimum zink yaitu 34 mg/hari<sup>50</sup>.

Maraknya makanan tinggi lemak yang terjual bebas di pasaran, biasanya juga rendah kandungan serat. Peningkatan konsumsi serat dikaitkan dengan rendahnya risiko obesitas pada seseorang<sup>60</sup>. Dietary Reference Intakes (DRIs) merekomendasikan asupan serat pada lebih dari dua tahun sebesar 14 gram/1000 kkal dari total asupan energi<sup>51</sup>. Sebuah penelitian menyebutkan bahwa meningkatnya asupan serat makanan atau setara dengan ½ cangkir kacang per hari selama 16 minggu dapat menurunkan lemak visceral sebesar 10% pada remaja kelebihan berat badan<sup>61</sup>.

### c. Perilaku Sedentari

Gaya hidup juga berperan penting terkait dengan peningkatan prevalensi obesitas. Semakin banyaknya hiburan di rumah dan kegiatan yang cenderung menetap seperti *video game*, televisi, dan komputer akan meningkatkan kebiasaan atau gaya hidup sedentari yang dapat menimbulkan kejadian obesitas<sup>62,63</sup>. Rekomendasi menonton televisi oleh *American Academy of Pediatrics* (AAP) yaitu < 2 jam/hari<sup>64</sup>.

Perilaku yang cenderung menetap setelah bangun tidur seperti duduk, berbaring dan menonton TV memiliki pengeluaran energi yang sangat rendah. Menghabiskan terlalu banyak waktu untuk melakukan hal-hal tersebut berarti tidak melakukan aktivitas fisik yang cukup<sup>65</sup>. Pada usia anak-anak hingga dewasa, menonton televisi merupakan kegiatan yang stabil, atau 2 dari 3 orang memiliki kegemaran untuk menonton televisi<sup>66</sup>. Selain itu, cemilan yang dimakan selama menonton televisi dan iklan televisi yang cenderung mengiklankan produk-produk makanan padat energi dan rendah zat gizi juga berkontribusi terhadap peningkatan lemak tubuh<sup>66</sup>.

Makan malam sambil menonton televisi menyebabkan efek buruk terhadap konsumsi buah dan sayur. Tingginya waktu yang digunakan untuk menonton televisi dapat mengurangi waktu bermain dan berolahraga sehingga dapat menjadi faktor penyebab obesitas<sup>52,67</sup>.

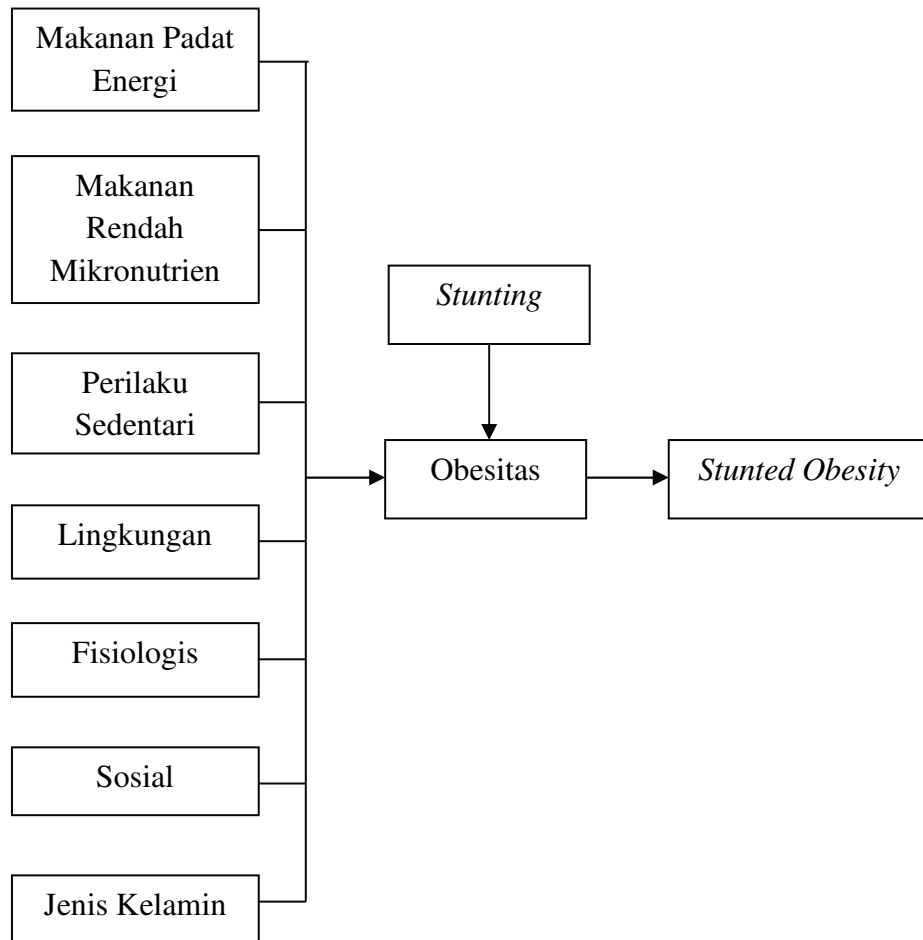
### d. Jenis Kelamin

Enzim lipoprotein lipase (LPL) memiliki peran utama dalam metabolisme dan transportasi lemak, yang berkaitan langsung dengan obesitas. Salah satu perannya adalah mengangkut trigliserida dari darah untuk disimpan di sel otot dan jaringan adiposa. Orang obesitas umumnya memiliki aktivitas LPL dalam sel adiposa lebih banyak daripada orang *non-obes*. Tingginya aktivitas LPL ini membuat penyimpanan lemak sangat efisien. Ketika orang obesitas makan lebih sedikit dalam upaya untuk

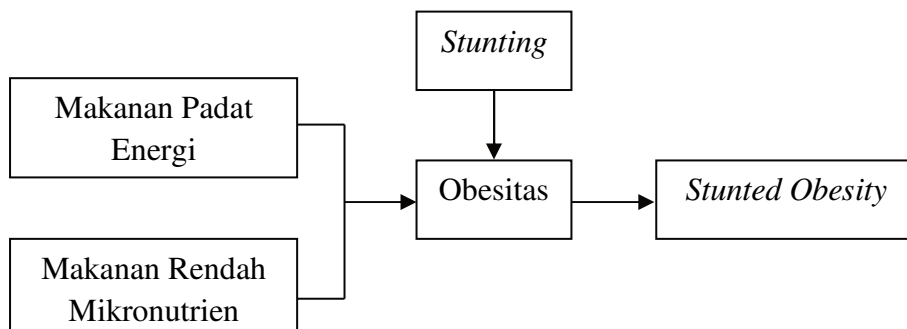
menurunkan berat badan, aktivitas LPL mereka berkurang. Aktivitas LPL di berbagai area tubuh sebagian dipengaruhi oleh jenis kelamin. Pada wanita, sel-sel lemak banyak di bagian payudara, pinggul, dan paha. Pada pria, sel-sel lemak LPL banyak di bagian perut. Aktivitas enzim ini menjelaskan mengapa pria cenderung mengalami obesitas di sekitar perut (berbentuk apel) sedangkan wanita di sekitar pinggul dan paha (berbentuk buah pir)<sup>68</sup>.

Perbedaan gender juga terlihat dalam aktivitas enzim lipase dalam mengendalikan pelepasan dan pemecahan lemak di berbagai bagian tubuh. Pelepasan lemak bagian bawah tubuh kurang aktif pada wanita dibandingkan pada pria, sedangkan pelepasan lemak bagian tubuh atas mirip. Selanjutnya, tingkat pemecahan lemak lebih rendah di wanita dibandingkan pada pria. Akibatnya, wanita mungkin memiliki lebih banyak kesulitan kehilangan lemak tubuh, khususnya di area pinggul dan paha. Perbedaan jenis kelamin juga terlihat dalam aktivitas enzim dalam mengontrol pelepasan dan pemecahan lemak di berbagai bagian tubuh. Pelepasan lemak pada tubuh wanita bagian bawah kurang aktif dibandingkan pada pria, sedangkan pelepasan lemak pada bagian atas mirip. Tingkat pemecahan lemak lebih rendah pada wanita dibandingkan pada pria. Akibatnya, wanita memiliki kesulitan yang lebih untuk menghilangkan lemak, khususnya pada bagian pinggul dan paha<sup>68,27</sup>.

## B. Kerangka Teori



## C. Kerangka Konsep



#### **D. Hipotesis**

Makanan padat energi dan rendah mikronutrien merupakan faktor risiko kejadian obesitas pada remaja *stunting* usia 13-15 tahun di Kota Semarang.

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **A. Ruang Lingkup Penelitian**

##### **1. Ruang Lingkup Keilmuan**

Penelitian ini termasuk dalam ruang lingkup keilmuan Gizi Masyarakat

##### **2. Ruang Lingkup Tempat**

Penelitian ini akan dilaksanakan di beberapa SMP/MTs Kota Semarang

##### **3. Ruang Lingkup Waktu**

- a. Pembuatan proposal : Maret - Juni 2016
- b. Pengambilan data : Agustus – Oktober 2016
- c. Pengolahan data : November 2016
- d. Penyusunan laporan : Desember 2016

#### **B. Rancangan Penelitian**

Jenis penelitian ini adalah analitik observasional dengan rancangan *cross sectional design*, dimana pengukuran setiap variabel dilakukan sekali dalam waktu yang bersamaan<sup>69</sup>.

#### **C. Subyek Penelitian**

##### **1. Populasi**

###### a. Populasi Target

Remaja *stunted obesity* dan *stunted non-obesity* di SMP dan MTs Kota Semarang

###### b. Populasi Terjangkau

Remaja *stunted obesity* dan *stunted non-obesity* yang terdaftar di SMP N 30 Semarang, SMP 2 Kesatrian, MTs Al- Hidayah, SMP N 41 Semarang pada bulan Juli hingga Agustus 2016.

## 2. Sampel

### Besar Sampel

Penelitian ini merupakan penelitian analitik kategorik tidak berpasangan, sehingga besar sampel minimal dihitung menggunakan rumus : <sup>70,71</sup>.

$$n_1 = n_2 = \frac{(z_\alpha \sqrt{2PQ} + \sqrt{P_1 Q_1 + P_2 Q_2})^2}{(P_1 - P_2)^2}$$

Keterangan :

- $n_1/n_2$  = besar sampel
- $z_\alpha$  = tingkat kemaknaan I (0,96)
- $z_\beta$  = tingkat kemaknaan II (0,84)
- $Q$  =  $1 - P$  ( $1 - 0,54 = 0,46$ )
- $P$  =  $(P_1 + P_2)/2 \rightarrow 0,54$
- $P_1$  = proporsi pada kelompok kasus, dihitung berdasarkan RP (2,2) dan  $P_2$  dari penelitian sebelumnya <sup>72</sup>
- $Q_1$  =  $1 - P_1$  ( $1 - 0,75 = 0,25$ )
- $P_2$  = proporsi pada kelompok kontrol berdasarkan penelitian sebelumnya (0,3) <sup>72</sup>
- $Q_2$  =  $1 - P_2$  ( $1 - 0,34 = 0,66$ )
- $P_1 - P_2$  = selisih proporsi minimal yang dianggap bermakna

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, diperoleh besar sampel minimal 20 orang, dengan perbandingan 1 : 1 maka besar sampel untuk kasus dan kontrol secara keseluruhan adalah 40 orang. Untuk mengantisipasi subjek *drop out*, maka subjek ditambahkan 10% pada besar sampel sehingga sampel yang diperlukan dalam penelitian ini sebanyak 44 orang, dengan pembagian 22 orang kelompok kasus dan 22 orang kelompok kontrol.

#### a. Cara Pengambilan Sampel



Pemilihan lokasi penelitian dilakukan dengan cara *cluster random sampling* yaitu dengan kategori *urban* dan *sub urban*<sup>73</sup>. Pengambilan sampel kelompok kasus dilakukan dengan cara *simple random* hingga jumlah sampel terpenuhi, sedangkan pengambilan sampel kelompok kontrol dilakukan dengan cara memasangkan dengan kelompok kasus berdasarkan jenis kelamin dan *z-score* TB/U.

b. Kriteria Inklusi

1) Kelompok Kasus :

- a) Remaja SMP dan atau MTs dengan lingkar pinggang  $\geq$  percentil ke-90 dan *z-score* TB/U  $< -2$  SD
- b) Sehat jasmani dan rohani
- c) Bersedia mengisi *informed consent* untuk menjadi sampel penelitian dan mendapat izin tertulis pihak sekolah untuk menjadi peserta dalam penelitian
- d) Tidak menjalani diet penurunan berat badan

2) Kelompok Kontrol

- a) Remaja SMP dan atau MTs dengan lingkar pinggang  $< 90$  dan *z-score* TB/U  $< -2$  SD
- b) Sehat jasmani dan rohani
- c) Bersedia mengisi *informed consent* untuk menjadi sample penelitian dan mendapat izin tertulis pihak sekolah untuk menjadi peserta dalam penelitian
- d) Tidak menjalani diet penurunan berat badan

c. Kriteria Eksklusi

1) Kelompok Kasus dan Kelompok Kontrol

- a) Tidak masuk sekolah saat penelitian berlangsung
- b) Subyek pindah sekolah
- c) Mengundurkan diri saat penelitian berlangsung
- d) Subjek meninggal dunia

#### D. Variabel Penelitian

1. Variabel bebas: Makanan tinggi kalori dan rendah mikronutrien
2. Variabel terikat : Obesitas pada remaja *stunting*

#### E. Definisi Operasional

Tabel 1. Definisi Operasional

Variabel	Definisi Operasional	Skala	Satuan
Obesitas	Obesitas merupakan keadaan patologis dimana terjadi penimbunan lemak yang berlebih. Penentuan remaja obesitas melalui pengukuran antropometri, yaitu lingkaran pinggang. Kategori : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Obesitas : nilai lingkaran pinggang <math>\geq</math> persentil ke-90</li> <li>• Non-obes : nilai lingkaran pinggang <math>&lt;</math> persentil ke-90</li> </ul>	Nominal	Persentil
Makanan padat energi	Makanan padat energi adalah makanan dengan densitas energi yang tinggi, biasanya tinggi kandungan karbohidrat sederhana, ditambahkan gula dan lemak. Pengambilan data makanan padat energi dilakukan dengan menggunakan <i>food recall</i> 3x24 jam dan <i>food record</i> lalu dikategorikan dalam densitas tinggi dan rendah dengan cara membandingkan kalori dalam makanan yang di asup dengan berat (g) dalam makanan sehari. Kategori : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Densitas energi tinggi pada laki-laki : <math>\geq 2,09</math> kkal/g</li> <li>• Densitas energi rendah pada laki-laki : <math>&lt; 2,09</math> kkal/g</li> <li>• Densitas energi tinggi pada perempuan : <math>\geq 1,99</math> kkal/g</li> <li>• Densitas energi rendah pada perempuan : <math>&lt; 1,99</math> kkal/g</li> </ul>	Rasio	Kkal/g
Makanan rendah mikronutrien	Pada berbagai jenis makanan yang sering dijumpai kandungan mikronutrientnya masih jauh dari kebutuhan, seperti kalsium dan zink. Pengambilan data makanan rendah mikronutrien dilakukan dengan menggunakan <i>food recall</i> 3x24 jam dan <i>food record</i> , lalu dikategorikan tinggi dan rendah dengan cara membandingkan dengan AKG. 1. Kalsium Kalsium merupakan mikronutrien yang jumlahnya kecil di kebanyakan makanan EDNP, dimana asupan kalsium yang rendah dapat	Rasio	mg

---

meningkatkan adipositas

Kategori :

- Rendah :  $\leq 1164$  mg / hari
- Normal :  $> 1164$  mg / hari

2. Zink

Zink merupakan mikronutrien yang jumlahnya kecil di kebanyakan makanan EDNP, dimana kekurangan zink secara substansial meningkatkan produksi leptin

Rasio

Mg

Kategori :

- Rendah (laki-laki) :  $<17,46$  mg / hari
  - Normal (laki-laki) :  $\geq 17,46$  mg/hari
  - Rendah (perempuan) :  $<15,52$  mg / hari
  - Normal (perempuan) :  $>15,52$  mg hari
- 

## F. Prosedur Penelitian

### 1. Persiapan penelitian

- Melakukan perijinan penelitian dengan memberikan surat pengantar dari pihak akademik Program Ilmu Gizi Fakultas Diponegoro ke pihak sekolah (SMP dan MTs yang terpilih secara *random*)
- Mempersiapkan enumerator dan melakukan pelatihan terkait cara pengambilan data antropometri yaitu dengan *microtoise* dan *metlin* serta data asupan makanan padat energi rendah mikronutrien dengan form *food recall* 24 jam dan *food record*.

### 2. Skrining

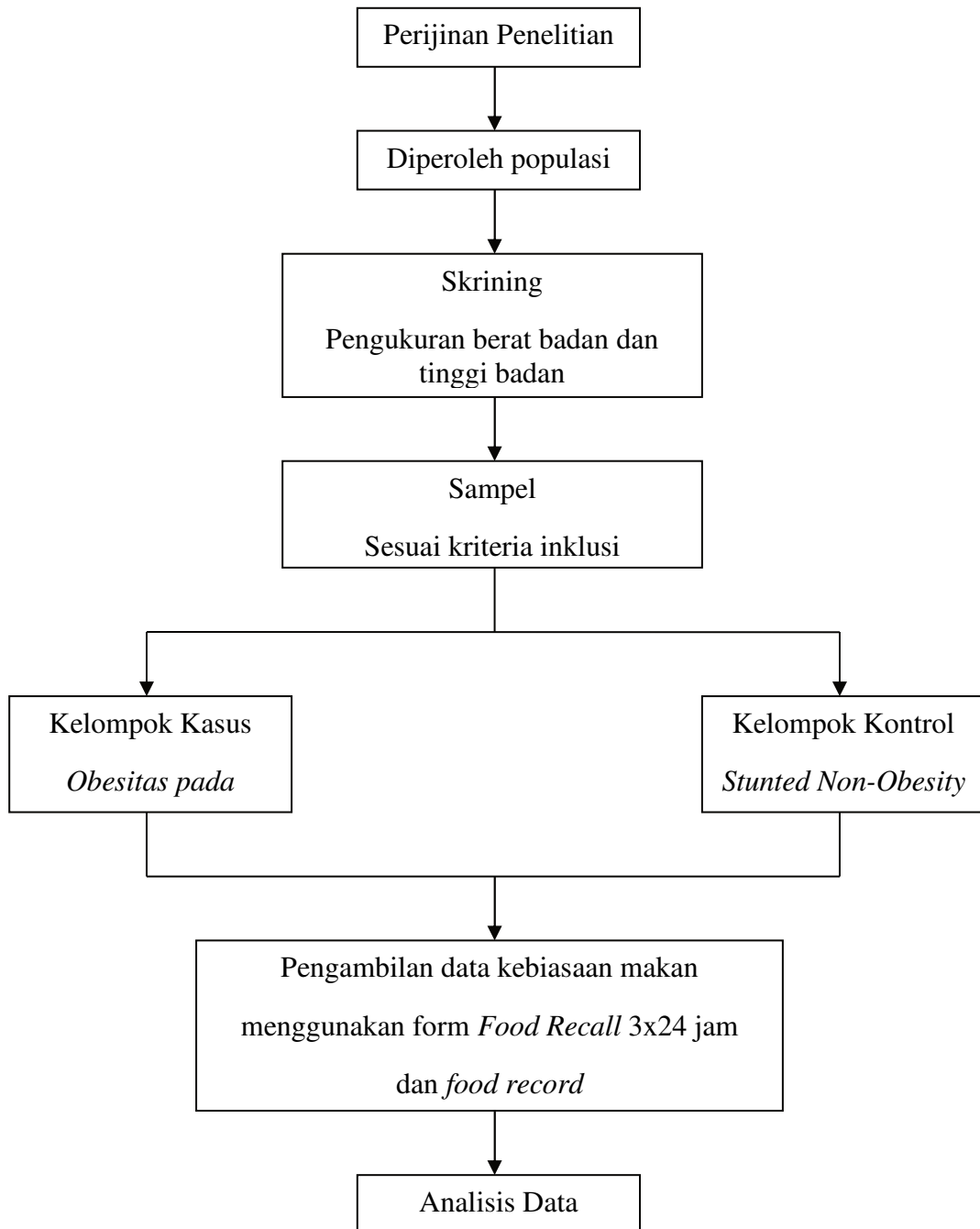
- Melakukan skrining untuk pengumpulan data tinggi badan menggunakan *microtoise* dan data lingkar pinggang menggunakan *metlin* kepada subyek untuk mengetahui status gizinya
- Mendata subyek yang memenuhi kriteria inklusi pada kelompok kasus dan kelompok kontrol, yang dilanjutkan dengan pengisian *informed consent* oleh subyek yang bersedia

- c. Memilih sampel secara acak untuk kelompok kasus dan kontrol hingga jumlah sampel terpenuhi
- d. Pengambilan data asupan padat energi dan rendah mikronutrien  
Melakukan wawancara langsung untuk pengumpulan data makanan padat energi dan rendah mikronutrien dengan menggunakan metode *food recall* 24 jam

### 3. Pengolahan data

Setelah data terkumpul, akan dilakukan pengolahan data yang dilanjutkan analisis data

## G. Alur Kerja



Gambar 1. Alur Kerja Penelitian

## H. Pengumpulan Data

Sebelum melakukan penelitian *Informed Consent* yang telah disediakan peneliti dibagikan ke semua subjek. Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini merupakan data primer dan data sekunder.

### 1. Data primer

#### a. Data identitas subjek

Data identitas subyek meliputi nama lengkap, tanggal lahir, usia, jenis kelamin dan alamat. Data ini diperoleh dengan cara wawancara langsung kepada masing-masing subyek.

#### b. Data antropometri

##### 1) Data tinggi badan

Diperoleh dengan cara pengukuran langsung kepada subyek menggunakan *microtoise* dengan tingkat ketelitian 0,1 cm yang dipasang pada dinding lurus dan lantai yang datar. Subjek berdiri tegak dengan posisi kepala dan bahu bagian belakang, lengan, pantat dan tumit menempel pada dinding, pandangan lurus kedepan, tangan dalam posisi tergantung, dan tidak menggunakan alas kaki

##### 2) Data lingkaran pinggang

Diperoleh dengan pengukuran langsung kepada subyek menggunakan pita ukur (*metin*) dengan ketelitian 0,1 cm dan panjang maksimal 150 cm. Pengukuran dilakukan pada pertengahan antara batas bawah iga dan krista iliaka secara horisontal pada saat akhir akspirasi dengan metlin menempel pada kulit subyek.

#### c. Data asupan makanan padat energi dan rendah mikronutrien Diperoleh dengan cara wawancara langsung kepada subjek menggunakan *food recall* 3x24 jam dan *food record*.

## 2. Data sekunder

Data sekunder merupakan data yang diperoleh dari dokumen atau dari data yang sudah ada. Data sekunder dalam penelitian ini meliputi :

### a. Data SMP dan MTs di Kota Semarang

Data ini untuk mengetahui jumlah SMP dan MTs di Kota Semarang beserta alamatnya sehingga mempermudah dalam pengambilan sampel. Data ini dapat diperoleh dengan mengakses di website resmi pemerintahan Kota Semarang

### b. Gambaran lokasi SMP dan MTs di Kota Semarang

Gambaran lokasi SMP dan MTs di Kota Semarang berdasarkan wilayah *urban* dan *suburban* dapat dilihat dari peta Kota Semarang. Peta Kota Semarang berdasarkan kepadatan penduduk tersedia di buku Profil Kesehatan Kota Semarang.

### c. Jumlah siswa

Data jumlah siswa digunakan agar dapat mempermudah pengambilan sampel, memperkirakan jumlah enumerator dan alat pengukuran, serta jumlah kuesioner yang dibutuhkan. Data ini diperoleh dari dokumen masing-masing sekolah.

## I. Analisis Data

Data yang telah diolah kemudian akan dianalisis menggunakan software SPSS. Analisis data dilakukan secara univariat dan bivariat.

### 1. Analisis Univariat

Analisis univariat dilakukan untuk mendeskripsikan karakteristik setiap variable penelitian. Dalam analisis ini akan ditampilkan frekuensi, mean dan persentase variable makanan padat energi dan rendah mikronutrien pada kelompok kasus dan kontrol.

### 2. Analisis Bivariat

Analisis bivariat menggunakan uji *chi-square* dilakukan untuk melihat perbedaan pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen.

Sedangkan untuk mengetahui besarnya risiko variabel independen terhadap variabel dependen dilihat melalui nilai Rasio Prevalensi (RP)<sup>74</sup>.



## DAFTAR PUSTAKA

1. Teivaanmaki T, Cheung YB, Kortekangas E, Maleta K, Ashorn P. Transition between stunted and nonstunted status: both occur from birth to 15 years of age in Malawi children. *Acta Paediatrica*. 2015;104(12):1278–85. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26036657>
2. Nisar Y Bin, Dibley MJ, Aguayo VM. Iron-Folic Acid Supplementation During Pregnancy Reduces the Risk of Stunting in Children Less Than 2 Years of Age : A Retrospective Cohort Study from Nepal. *Nutrition*. 2016
3. Kementrian kesehatan Republik Indonesia. Pokok-pokok hasil Riskesdas provinsi Jawa Tengah. Badan Litbangkes; 2013. 289 p.
4. Abudayya A, Thoresen M, Abed Y, Holmboe-ottesen G. Overweight , stunting , and anemia are public health problems among low socioeconomic groups in school adolescents ( 12-15 years ) in the North Gaza Strip. *Elsevier BV*. 2007;27:762–71.
5. Popkin BM, Richards MK MC. Stunting is associated with overweight in children of four nations that are undergoing the nutrition transition. *Journal of Nutrition*. 1996;126:3009(16).
6. 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 [Internet]*. 2004 Jun [cited 2016 Feb 25];20(6):564–9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15165620>
7. Garcia OP, Ronquillo D, Caamano M del C, Martinez G, Camacho M, Lopez V, et al. Zinc, iron and vitamins A, C and E are associated with obesity, inflammation, lipid profile and insulin resistance in Mexican school-aged children. *Nutrients Society of New Zealand*. 2013;5(12):5012–

30.

8. Comlan T, Medehouenou , Ayotte P, St-jean A et al. Overweight and obesity prevalence among school-aged nunavik inuit children according to three body mass index classification systems. *Journal of Adolescent Health*. 2015;57(1):31–6. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jadohealth.2015.03.022>
9. Chaoyang Li, Earl S. Ford, Ali H. Mokdad SC. Recent trends in waist circumference and waistheight ratio among US children and adolescents. *Am Acad Pediatr* [Internet]. 2006;118(5). Available from: [www.pediatrics.org/cgi/content/full/118/](http://www.pediatrics.org/cgi/content/full/118/)
10. Cynthia L. Ogden, Margaret D. Carroll, Brian K. Kit KMF. Prevalence of childhood and adult obesity in the United States, 2011-2012. *J Am Med Assoc*. 2014;311(8).
11. Sebastien Czernichowa, Andre-Pascal Kengnec, Emmanuel Stamatakis MH, Battyd GD. Body mass index, waist circumference and waist-hip ratio: which is the better discriminator of cardiovascular disease mortality risk?: evidence from an individual-participant meta-analysis of 82 864 participants from nine cohort studies. *Obes reviews*. 2011;12(9)(680–687).
12. M. Ashwell, P. Gunn SG. Waist-toheight ratio is a better screening tool than waist circumference and BMI for adult cardiometabolic risk factors: systematic review and meta-analysis. *Obes reviews*. 2012;13(3)(275-286).
13. Kaur J. A Comprehensive Review on Metabolic Syndrome. *Cardiol Res Pract*. 2014;2014(1-22).
14. Edel Rafael Rodea Montero, Maria Lola Evia Viscarra EAJ. Waist-to-height ratio is a better anthropometric index than waist circumference and BMI in predicting metabolic syndrome among obese mexican adolescents. *Int J Endocrinol*. 2014;2014.

15. Mukuddem-Petersen J KH. Association between stunting and overweight among 10-15-y-old children in the North West Province of South Africa: the Thusa Bana Study. *International Journal Obesity*. 2004;28(7):842–. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14758345>
16. AK, Kant GB. Energy density of diets reported by americans adolescent ; association with food group intakes, nutrition intake, and body weight. *International Journal of Obesity*. 2005;29:950-956.
17. Kant AK. Consumption of energy-dense, nutrient-poor foods by adult Kant AK. consumption of energy-dense, nutrient-poor foods by adult Americans ; nutritional and health implications. The third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988-1994. *American Journal Clinical Nutrition*. 2000;72:929-36.
18. Riskesdas. Laporan Hasil Riset Kesehatan Dasar. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. 2007;
19. Mirmiran P, Bahadoran Z, Delshad H, Azizi F. Effects of energy-dense nutrient-poor snacks on the incidence of metabolic syndrome: A prospective approach in Tehran Lipid and Glucose Study. *Nutrition* [Internet]. Elsevier Inc.; 2014;30(5):538–43. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.nut.2013.09.014>
20. Chaplin A, Palou A, Serra F. Body fat loss induced by calcium in co-supplementation with conjugated linoleic acid is associated with increased expression of bone formation genes in adult mice. *J Nutr Biochem* [Internet]. Elsevier B.V.; 2015;26(12):1540–6. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0955286315001928>
21. Marrades MP1, Martinez JA M-AM. ZAG, a lipid mobilizing adipokine, is downregulated in human obesity. *J Physiol Biochem*. 2008;64(1).
22. Kurniawan YAI, Muslimatun S, Achadi EL SS. Nutritional status of

adolescent girls in rural coastal area of Tangerang District. Indonesian scientific journal database. 2007.

23. Keino S, Plasqui G, ETTYANG G, van den Borne B. Determinants of stunting and overweight among young children and adolescents in sub-Saharan Africa. *Food Nutrition Bulletin*. 2014;35(2):167–78.
24. El-Nabarawi MA, ElMeshad AN, Abdel-Moneim MA, Sayed DS. Evaluation of micronutrients supplementation for correction of stunting: A preclinical study. *PharmaNutrition* [Internet]. Elsevier Ltd.; 2014;2(3):61–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.phanu.2014.05.002>
25. Geneva. Nutrition landscape information system (NLIS) country profile indicators ; intreprétation guide. World Health Organization. 2010.
26. 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(6):564–9.
27. Sharon Rady Rolfes, Kathryn Pinna EW. Understanding Normal and Clinical Nutrition. eighth. Lustig A, editor. USA: Yolanda Cossio; 2009. 282 p.
28. Qazi Iqbal Ahmad, Charoo Bashir Ahmad and SMA. Childhood Obesity. *Indian Journal Endocrinol Metabolism*. 2010;14 (1)19-2.
29. Racette SB, Deusinger SS DRH. Obesity: overview of prevalence, etiology, and treatment. *Physical Therapy*. 2003
30. Chengye ji, Rita yt sung, Guansheng ma, Jun ma, Zhonghu he and T chen. Waist circumference distribution of chinese schoolage children and adolescents. *Besjournal*. 2010;23.
31. Said-Mohamed R, Bernard JY, Ndzana A-C, Pasquet P. Is overweight in stunted preschool children in Cameroon related to reductions in fat

oxidation, resting energy expenditure and physical activity?. *Journal PLoS One* [Internet]. 2012 Jan [cited 2016 Mar 7];7(6):e39007. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=3372472&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>

32. Daniel J. Hoffman, Susan B. Roberts, Ieda Verresch et al. Regulation of energy intake may be impaired in nutritionally stunted children from the shantytowns of Sao Paulo, Brazil. *Journal Nutrition*. 2000;130:2265–2.
33. Jana Parizkova AH. *Childhood Obesity Prevention and Treatment*. second. US: CRC Press; 2004.
34. Berg V den. Quantification of the energy gap in young overweight children : The piama birth cohort study. *BMC Public Health*. 2011
35. Dam RM Van, Seidell JC. Carbohydrate intake and obesity. *European Journal Clinical Nutrition*. 2007;61
36. Jacob C Seidell , Tommy LS Visscher. *Aspek kesehatan masyarakat pada gizi lebih*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC; 2005.p.203-15
37. Li Y. No title determinants of childhood overweight and obesity in China. *British Journal of Nutrition*. 2007
38. Papandreou, D., Pavlos Malindretos dan IR. Investigation of Dietary Intake and Obesity Status in a Pediatric Population from Nothem Greece. *Nutrition & Food Science*; 2008. p. 526-533.
39. Gibson S dan DN. Sugar Intake, Soft Drink Consumption and Body Weight among British Children : Further Analysis of National Diet and Nutrition Survey Dara with Adjustment for under-reporting and Physical Activity. *International Journal of Food Science Nutrition*. 2007
40. Kant AK. Consumption of energy-dense, nutrient poor foods by adult Americans: nutritional and health implications. The third National Helath and Nutrition Examination Survey, 1988-1994. *American Journal of*

Clinical Nutrition. 2000;72:929–36.

41. Lee B, Kim H, Lee SK, Yoon J, Chung SJ. Effects of exposure to television advertising for energy-dense/nutrient-poor food on children's food intake and obesity in South Korea. *Appetite* [Internet]. Elsevier Ltd; 2014;81:305–11. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.appet.2014.06.103>
42. Ledikwe JH, Blanck HM, Kettel Khan L, Serdula MK, Seymour JD, Tohill BC, et al. Dietary energy density is associated with energy intake and weight status in US adults. *American Journal of Clinical Nutrition*. 2006;83:1362–8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16762948>
43. Jason A. Mendoza et al. Dietary Energy Density is Associated with Obesity and The Metabolic Syndrome in U.S. Adults. *Am Diabetes Assoc*. 2007;30: 974-78.
44. Qi Q, Chu AY, Kang JH, Huang J, Rose LM, Jensen MK, et al. Fried food consumption, genetic risk, and body mass index: gene-diet interaction analysis in three US cohort studies. *British Medical Journal*. 2014;348(mar19 1):g1610. Available from: <http://www.bmj.com/cgi/doi/10.1136/bmj.g1610>  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24646652>  
<http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=PMC3959253>
45. Rayner G, Gracia M, Young E, Mauleon JR, Luque E, Rivera-Ferre MG. Why are we fat? Discussions on the socioeconomic dimensions and responses to obesity. *Global Health*. 2010;6:7.
46. Johnson RJ, Segal MS, Sautin Y, Nakagawa T, Feig DI, Kang D, et al. Potential role of sugar ( fructose ) in the epidemic of hypertension , obesity and the metabolic syndrome , diabetes , kidney disease , and cardiovascular disease. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2007;899–906

47. Farris AR, Misyak S, Duffey KJ, Mann GR, Davis GC, Hosig K, et al. A comparison of fruits, vegetables, sugar-sweetened beverages, and desserts in the packed lunches of elementary school children. *Childhood Obesity*. 2015;11(3):275–80. Available from: <http://online.liebertpub.com/doi/abs/10.1089/chi.2014.0134>
48. Arvaniti F, Priftis KN, Papadimitriou A, Yiallourous P, Kapsokefalou M, Anthracopoulos MB, et al. Salty-Snack Eating, Television or Video-Game Viewing, and Asthma Symptoms among 10- to 12-Year-Old Children: The Panacea Study. *Journal of the American Dietetic Association*. Elsevier Inc.; 2011;111(2):251–7. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jada.2010.10.051>
49. Piernas C, Popkin BM. Snacking Increased among U . S . Adults between. *Journal Nutrition*. 2010;325–31.
50. Prasad KN. *Neurodegenerative Disease and Micronutrients : Prevention and Treatment*. Boca Raton: CRC Press; 2015. p. 304.
51. Health NI. *Nutrient Recommendations : Dietary Reference Intakes (DRI)* [Internet]. U.S. Department of Health & Human Service. [cited 2016 May 5]. Available from: [https://ods.od.nih.gov/Health\\_Information/Dietary\\_Reference\\_Intakes.aspx](https://ods.od.nih.gov/Health_Information/Dietary_Reference_Intakes.aspx)
52. Moreira P, Padez C, Mourão I, Rosado V. Dietary calcium and body mass index in Portuguese children. *European journal of clinical nutrition*. 2005;59(7):861–7.
53. Mboi N. *Angka Kecukupan Gizi yang Dianjurkan bagi Bangsa Indonesia*. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia nomor 75 tahun 2013. Jakarta: Menteri Kesehatan Republik Indonesia; 2013;
54. Hausman GJ1 BC. Adipose tissue and the reproductive axis: biological aspects. *Endocr Dev*. 2010;19:31-44.

55. Cole CR LF. Zinc nutrition and growth retardation. *Pediatr Endocrinol ogy Rev.* 2008;5:889-96.
56. Morley JE, Mooradian AD, Silver AJ, Heber D A-SR. Nutrition in the elderly. *Nutr Elder.* 1988;109:890-90.
57. Abdulkerim Kasim Baltaci RM. Leptin and zinc relation: In regulation of food intake and immunity. *Indian J Endocrinol Metab.* 2012;16.
58. Baltaci AK, Mogulkoc R HI. Effects of zinc deficiency and supplementation on plasma leptin levels in rats. *Biol Trace Elem Res.* 2005;104:41-6.
59. Chen MD LP. Zinc-induced hyperleptinemia relates to the amelioration of sucrose-induced obesity with zinc repletion. *Obes Res Clin Pract.* 2000;8:525-9.
60. Brauchla M, Juan W, Story J, Kranz S. Sources of dietary fiber and the association of fiber intake with childhood obesity risk (in 2-18 Year Olds) and diabetes risk of adolescents 12-18 year olds: NHANES 2003-2006. *Journal Nutrition and Metabolism.* 2012
61. Ventura E, Davis J, Byrd-williams C, Alexander K, McClain A, Lane CJ, et al. Reduction in Risk Factors for Type 2 Diabetes Mellitus in Response to a Low-Sugar, High-Fiber Dietary Intervention in Overweight Latino Adolescents. *American Medical Association.* 2009;163(4):320–7.
62. Al-Haifi AR, Al-Fayez MA, Al-Athari BI, Al-Ajmi FA, Allafi AR, Al-Hazaa HM, et al. Relative contribution of physical activity, sedentary behaviors, and dietary habits to the prevalence of obesity among Kuwaiti adolescents. *Food Nutrition Bulletin.* 2013;34(1):6–13.
63. Ferrari GLDM, Araújo TL, Oliveira LC, Matsudo V, Fisberg M. Association between electronic equipment in the bedroom and sedentary lifestyle, physical activity, and body mass index of children. *J Pediatr (Rio*



- J) [Internet]. Sociedade Brasileira de Pediatria; 2015;91(6):574–82. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jpmed.2015.01.009>
64. Rasbold AH, Sisson SB, Lora KR, Mitchell CM. Television access, dinnertime food consumption and obesity among young children in Oklahoma. *Adv Pediatr Res.* 2016;3(3):1–8.
65. Vasques C, Mota M, Correia T, Lopes V. Prevalence of overweight/obesity and its association with sedentary behavior in children. *Rev Port Cardiol* [Internet]. Sociedade Portuguesa de Cardiologia; 2012;31(12):783–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.repc.2012.03.005>
66. McVeigh J, Smith A, Howie E, Straker L. Trajectories of television watching from childhood to early adulthood and their association with body composition and mental health outcomes in young adults. *Journal PLoS One.* 2016;11(4):e0152879. Available from: <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0152879>
67. Clifton PM, Chan L, Moss CL, Miller MD, Cobiac L. Beverage intake and obesity in Australian children. *Nutrition & Metabolism.* 2011;8(1):87.
68. Ellie Whitney SRR. *Understanding Nutrition.* 14th ed. Stamford: Cengage learning; 2016. 267 p.
69. Sastroasmoro S IS. *Dasar-dasar Metodologi Penelitian Klinis.* 4th ed. Jakarta: Sagung Seto; 2011.
70. Budijanto D. *Populasi, Sampling dan Besar Sampel.* Jakarta: Pusat Pendidikan dan Pelatihan, Kementerian Kesehatan RI; 2015. p.42 .
71. Dahlan MS. *Besar Sampel dan Cara Pengambilan Sampel dalam Penelitian Kedokteran dan Kesehatan.* 3rd ed. Jakarta: Salemba Medika; 2013.
72. Dyah Rizka MS. Densitas Energi Makanan dan Hereditas sebagai Faktor Risiko Hipertensi Obesitik pada Remaja Awal. *Journal Nutrition College.* 2013;2:69–75.

73. Nursalam. Konsep dan Penerapan Metodologi Penelitian Ilmu Keperawatan. 2nd ed. Jakarta: Salemba Medika; 2008. p. 94.
74. Dahlan MS. Statistik untuk Kedokteran dan Kesehatan; Deskriptif, Bivariat, dan Multivariat Dilengkapi Aplikasi dengan Menggunakan SPSS. 3rd ed. Salemba Medika; 2013.

Lampiran 1

**FORMULIR *SCREENING* (PENYARINGAN)**

Nama :  
Jenis Kelamin :  
Tanggal Lahir :  
Umur :  
Asal SMP :  
Kelas :  
Alamat :  
Nomor HP :  
Data Antropometri  
Lingkar Pinggang :  
Tinggi Badan :  
*Z-score* TB/U :  
Riwayat Kesehatan :  
Program diet :

## Lampiran 2

### **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 dan MTs Kota Semarang
2. *Sedentary Lifestyle* sebagai Faktor Risiko Obesitas pada Remaja SMP *stunting* di 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 obesitas pada remaja *stunting* di SMP dan MTs Kota Semarang.
2. Mengetahui apakah *sedentary lifestyle* merupakan faktor risiko obesitas pada remaja SMP *stunting* di Kota Semarang.
3. Memaparkan kejadian sindrom metabolik pada remaja *stunted-obesity* dan *non stunted-obesity* di SMP/MTs Kota Semarang.
4. Mengetahui perbedaan kadar CRP pada remaja *stunted obesity* dan remaja *non-stunted obesity* di SMP/MTs Kota Semarang.

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**

Lingkar Pinggang : ..... cm

Tinggi Badan : ..... Cm

*Z-score* TB/U : ..... SD

Lampiran 4

**Formulir *Food Recall* 24 Jam**

Nomor Responden :

Nama Responden :

Usia :

Enumerator :

No.	Waktu	Nama Makanan	Bahan Makanan	Ukuran	
				URT	Gram
1.	Pagi				

2.	Selingan				
3.	Siang				
4.	Selingan				
5.	Malam				



**Formulir *Food Record* 24 Jam**

Nomor Responden :

Nama Responden :

Usia :

Tanggal :

No.	Waktu	Nama Makanan	Bahan Makanan	Ukuran	
				URT	Gram
1.	Pagi				
2.	Selingan				

3.	Siang				
4.	Selingan				
5.	Malam				



**MAKANAN PADAT ENERGI DAN RENDAH  
MIKRONUTRIEN SEBAGAI FAKTOR RISIKO KEJADIAN  
OBESITAS PADA REMAJA *STUNTED* USIA 12-15 TAHUN DI  
KOTA SEMARANG**

**Artikel Penelitian**

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



disusun oleh :

**ULFA FAILA SULFA**

22030113120039

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

**2017**

## HALAMAN PENGESAHAN

Artikel penelitian dengan judul “Makanan Padat Energi dan Rendah Mikronutrien sebagai Faktor Risiko Kejadian Obesitas pada Remaja *Stunted* Usia 12-15 Tahun di Kota Semarang” telah mendapat persetujuan dari pembimbing.

Mahasiswa yang mengajukan

Nama : Ulfa Faila Sulfa  
NIM : 22030113120039  
Fakultas : Kedokteran  
Program Studi : Ilmu Gizi  
Universitas : Diponegoro Semarang  
Judul Proposal : Makanan Padat Energi dan Rendah Mikronutrien sebagai Faktor Risiko Kejadian Obesitas pada Remaja *Stunted* Usia 12-15 Tahun di Kota Semarang

Semarang, 9 Maret 2017

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Prof. dr. M. Sulchan, M.Sc, DA Nutr, SpGK  
NIP. 194906201976031001

Deny Yudi Fitranti, S.Gz, M.Si  
NIP. 198507052015042001

## **Dietary High Energy Density and Low Micronutrient as a Risk Factor of Obesity in Stunted Adolescents Aged 12-15 Years Old in Semarang**

Ulfa Faila Sulfa<sup>1</sup>, Muhammad Sulchan<sup>2</sup>, Deny Yudi Fitrianti<sup>2</sup>

### **ABSTRACT**

**Background:** Being stunted increase the risk of obesity 1,7 – 7,8 higher than a normal child. Energy dense and low micronutrient food are some of the risk factors of obesity on stunted adolescents. The purpose of this study was to determine the significance of consuming energy dense and low micronutrient food on obesity in stunted adolescents.

**Method:** This study was a cross sectional analysis with 40 subjects aged 13 – 15 years, randomly taken from junior high schools in Semarang. Locations were chosen by cluster random sampling. Subjects were taken by simple random sampling. Screening was done by measuring waist circumference and height. Energy-dense food and micronutrient intake were obtained using 24-hour food recall and 24-hour food record. Data was later analyzed by chi-square.

**Results:** The proportion of obese adolescents was 28,54%, while stunted adolescents was 8,4%. Stunted obese adolescents made up 1,45% of the subjects. Energy dense food was significantly correlated with obesity in stunted adolescents (RP=4.64 ; CI = 1.02- 21.00;  $p = 0.038$ ). The median for calcium intake in stunted obese group was lower than stunted non-obese group. Average zinc consumption also showed a similar trend as calcium.

**Conclusion:** Energy dense food is a significant risk factor of obesity in stunted adolescents, raising the risk as much as 4,64 times. Average calcium and zinc intake of the stunted non-obese group was higher (not significant) than the stunted obese group.

**Keywords:** adolescents, *stunted*, obesity, energy dense food, low micronutrient food

---

<sup>1</sup>Student of Undergraduate Program of Department of Nutrition Science, Faculty of Medicine, Diponegoro University

<sup>2</sup>Lecturer of Study Program of Department of Nutrition Science, Faculty of Medicine, Diponegoro University

**Makanan Padat Energi dan Rendah Mikronutrien sebagai Faktor Risiko Kejadian Obesitas pada Remaja *Stunted* Usia 12-15 Tahun di Kota Semarang**

Ulfa Faila Sulfa<sup>1</sup>, Muhammad Sulchan<sup>2</sup>, Deny Yudi Fitranti<sup>2</sup>

**ABSTRAK**

**Latar belakang:** Anak *stunted* memiliki risiko untuk menjadi obesitas sebesar 1,7 – 7,8 kali. Makanan padat energi dan rendah mikronutrien merupakan beberapa faktor risiko obesitas pada remaja *stunted*. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui besarnya faktor risiko makanan padat energi dan rendah mikronutrien terhadap kejadian obesitas pada remaja *stunted*.

**Metode:** Penelitian dilakukan di SMP Kota Semarang. Pemilihan lokasi penelitian dilakukan dengan cara *cluster random sampling*. Pengambilan subjek penelitian dilakukan dengan cara *simple random*. Desain penelitian *cross sectional* dengan jumlah subjek 40 usia 13 – 15 tahun. Skrining dilakukan dengan mengukur lingkar pinggang dan tinggi badan. Data makanan padat energi dan asupan mikronutrien didapatkan dengan wawancara menggunakan *food recall* 24 jam dan *food record* 24 jam. Analisis bivariat menggunakan *chi-square*.

**Hasil:** Proporsi remaja obesitas yaitu sebesar 28,54%. Prevalensi remaja *stunted* 8,4%, dan *stunted obesity* sebesar 1,45%. Rata-rata asupan makanan padat energi lebih tinggi kelompok *stunted obesity* dibandingkan kelompok *stunted non obesity*. Ditemukan hubungan yang bermakna antara densitas energi (RP=4.64 ; CI = 1.02- 21.00;  $p = 0.038$ ) dengan kejadian obesitas pada remaja *stunted*. Median asupan kalsium lebih kecil pada kelompok *stunted obesity* dibandingkan kelompok *stunted non obesity*. Rata-rata asupan zink lebih rendah pada kelompok *stunted obesity* dibandingkan dengan kelompok *stunted non obesity*.

**Simpulan:** Makanan padat energi merupakan faktor risiko yang bermakna terhadap kejadian obesitas pada remaja *stunted*, dengan besar risiko 4,64 kali. Rerata asupan kalsium dan zink kelompok *stunted non obesity* lebih tinggi (tidak bermakna) dibanding kelompok *stunted obesity*.

**Kata kunci:** remaja, *stunted*, obesitas, makanan padat energi, makanan rendah mikronutrien

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro

<sup>2</sup>Dosen Program Studi Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro

## PENDAHULUAN

Perawakan pendek atau *stunted* merupakan masalah utama di negara-negara berkembang termasuk Indonesia. *Stunted* merupakan gangguan pertumbuhan linear akibat kekurangan gizi kronis, kondisi ini ditandai dengan tinggi badan kurang dari normal berdasarkan usia dan jenis kelamin<sup>1</sup>. Kejadian *stunted* pada remaja merupakan manifestasi dari *stunted* pada waktu balita, karena tidak ada perbaikan tumbuh kejar (*catch up growth*) asupan zat gizi makro dan mikro yang sesuai kebutuhan dalam jangka waktu yang lama<sup>2</sup>. Berdasarkan data RISKESDAS Tahun 2013 di Jawa Tengah, prevalensi remaja usia 13-15 tahun di Kota Semarang dengan status *stunted* mencapai 9,9%<sup>3</sup>.

Teori Barker menyebutkan bahwa gangguan pertumbuhan juga mencerminkan berkurangnya jumlah dan kualitas sel serta jaringan organ internal anak, diantaranya berupa gangguan sistem endokrin<sup>4</sup>. Gangguan sistem endokrin tersebut mempengaruhi proses oksidasi lemak sehingga berakibat pada penumpukan lemak jaringan adiposa<sup>5</sup>. Popkin et al. menyatakan adanya risiko anak *stunted* untuk menjadi kelebihan berat badan 1,7-7,8 kali lebih tinggi dibandingkan anak *non stunted*. Anak *stunted* memiliki tingkat oksidasi lemak yang lebih rendah, sehingga apabila asupan makanan mereka berlebih, berat badan dan tumpukan lemak pada anak tersebut juga akan meningkat<sup>6</sup>. Hasil penelitian di Amerika Selatan terhadap anak kurang gizi juga menunjukkan bukti bahwa terdapat simpanan lemak yang lebih besar dibandingkan simpanan protein ketika anak-anak tersebut mengalami perbaikan gizi<sup>7</sup>. Teori barker juga menyebutkan bahwa obesitas atau *overweight* pada anak menimbulkan risiko penyakit metabolik pada saat ini dan masa dewasa<sup>4</sup>.

Secara global, telah terjadi perubahan besar dalam status gizi remaja selama 2 dekade terakhir. Ada kecenderungan penurunan status gizi di negara berkembang yang disertai dengan peningkatan obesitas dikalangan remaja. Pergeseran pola makan dari pola tradisional ke pola makan barat telah dialami oleh kalangan remaja. Pemilihan makanan pada remaja lebih banyak dipengaruhi oleh sosialisasi antar teman sebaya, tanpa didasarkan kandungan gizi pada makanan yang dipilih. Umumnya remaja mengkonsumsi makanan padat energi



yang biasanya tinggi kandungan karbohidrat simplek, ditambahkan gula dan lemak serta rendah mikronutrien<sup>8</sup>, jenis makanan tersebut dapat secara langsung berkaitan dengan kejadian obesitas<sup>9</sup>. Makanan padat energi yang tidak sehat disebut makanan padat energi rendah zat gizi (*Energy-dense, nutrient-poor foods* (EDNP)). EDNP dikategorikan menjadi 5 jenis, yaitu : *visible fat, sweeteners, dessert, snack* asin, dan lain-lain<sup>10</sup>. Makanan EDNP banyak diiklankan di televisi, sehingga berpengaruh terhadap lingkungan utamanya pola makan dikalangan remaja<sup>11</sup>. Berdasarkan RISKESDAS Tahun 2013 Jawa Tengah, prevalensi makanan berisiko yang paling banyak dikonsumsi oleh remaja usia 13-15 tahun adalah penyedap (82,8%) ; manis (73,5%) ; dan berlemak (54,5%)<sup>3</sup>. Data tersebut menunjukkan adanya kecenderungan remaja untuk konsumsi makanan padat energi.

Tingginya kandungan lemak, gula, dan atau garam pada makanan EDNP, biasanya diikuti rendahnya kandungan mikronutrien, diantaranya yaitu kalsium dan zink<sup>9</sup>. Beberapa penelitian menemukan adanya defisiensi mikronutrien pada subjek obesitas<sup>12,13</sup>. Asupan kalsium yang rendah meningkatkan serum kalsitriol, hal tersebut dapat merangsang aliran kalsium dari adiposit oleh reseptor membran vitamin D. Peningkatan kadar kalsium intraseluler, dapat meningkatkan aktivitas sintase asam lemak dan menghambat lipolisis, sehingga terjadi penumpukan lemak tubuh<sup>14</sup>. Sebuah penelitian menemukan rendahnya kadar leptin pada subjek yang mengalami defisiensi zink. Rendahnya kadar leptin, dapat menurunkan kerja leptin yaitu menghantarkan sinyal kenyang menuju otak<sup>15</sup>. Penelitian di India menemukan hubungan antara defisiensi zink dengan tingginya lemak abdominal<sup>16</sup>.

Perubahan psikis dan fisik yang drastis pada masa remaja mempengaruhi kebutuhan zat gizinya, sehingga dalam pencapaian optimalisasi pertumbuhan diperlukan ketepatan dalam memilih makanan<sup>17</sup>. Berdasarkan uraian diatas, makanan padat energi dan rendah mikronutrien merupakan faktor risiko kejadian obesitas pada remaja. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis asupan makanan tinggi kalori dan rendah mikronutrien sebagai faktor risiko kejadian obesitas pada remaja *stunted* usia 12-15 tahun di Kota Semarang.

## METODE

Penelitian ini termasuk dalam ruang lingkup keilmuan gizi masyarakat dengan menggunakan desain penelitian *cross sectional*, dimana pengukuran setiap variabel dilakukan sekali dalam waktu yang bersamaan<sup>18</sup>. Pengambilan data meliputi 2 tahap, yaitu pengambilan data awal (*screening*) dan pengambilan data lanjut.

Populasi dalam penelitian ini adalah semua siswa SMP dan atau MTs di Kota Semarang. Pemilihan lokasi penelitian dilakukan dengan cara *cluster random sampling* yaitu dengan kategori *urban* dan *sub urban*<sup>19</sup>, sehingga terpilih SMP N 30 Semarang, SMP 2 Kesatrian, MTs Al- Hidayah, SMP N 41 Semarang. Besar sampel yang digunakan dalam penentuan penelitian yaitu sebanyak 40 siswa SMP dan atau MTs dengan kondisi *stunted*. Pengambilan sampel kelompok kasus dan kontrol dilakukan dengan cara *simple random* hingga jumlah sampel terpenuhi. Kelompok kasus adalah siswa-siswi yang tergolong *stunted obesity* sedangkan kelompok kontrol adalah siswa-siswi yang tergolong *stunted non obesity*. Kriteria inklusi yang digunakan meliputi siswa-siswi SMP atau MTs di Kota Semarang, sehat jasmani dan rohani, tidak menjalani diet penurunan berat badan atau puasa, serta lingkar pinggang menurut umur  $\geq$  percentil ke-90 dan *z-score* TB/U  $< -2$  SD untuk kelompok kasus dan lingkar pinggang menurut umur  $<$  percentil ke-90 dan *z-score* TB/U  $< -2$  SD untuk kelompok kontrol. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah obesitas pada remaja *stunted*, sedangkan variabel bebas adalah makanan padat energi dan rendah mikronutrien.

Pada pengambian data awal, pengukuran yang dilakukan yaitu pengukuran antropometri. Pengukuran lingkar pinggang diukur menggunakan metlin dengan ketelitian 0,1 cm. Tinggi badan diukur menggunakan *microtoise* dengan ketelitian 0,1 cm. Tahap selanjutnya yaitu pengambilan data lanjut, meliputi pencatatan makanan padat energi serta rata-rata asupan mikronutrien (kalsium dan zink) menggunakan metode *food recall* 24 jam dan *food record* 24 jam yang dilakukan selama 3x pada hari yang tidak berurutan.

Kepadatan energi dalam makanan adalah jumlah energi dalam berat tertentu dari makanan yang dihitung dengan cara membagi asupan energi total per hari

(kkal) dengan berat makanan total yang dikonsumsi (gram). Data makanan padat energi diklasifikasikan berdasarkan *cut offs* tertile menurut jenis kelamin berdasarkan penelitian Jason, dkk. Klasifikasi untuk laki-laki asupan makanan dinyatakan memiliki kepadatan energi normal apabila kepadatan energi 1,53-2,08 kkal/g, dan dinyatakan tinggi apabila kepadatan energi  $\geq 2,09$  kkal/g. Asupan makanan untuk perempuan dinyatakan memiliki kepadatan energi normal apabila makanan yang dikonsumsi dalam sehari memiliki kepadatan energi 1,45 – 1,98 kkal/ g, dan dinyatakan tinggi apabila kepadatan energi  $\geq 1,99$  kkal/g<sup>20,21</sup>. Makanan yang diasup oleh subjek juga dikelompokkan sesuai dengan jenis makanan (EDNP), sehingga dapat mengetahui perbedaan frekuensi jenis makanan yang diasup antara dua kelompok subjek. Pada penelitian ini, untuk mengkategorikan asupan kalsium menggunakan nilai median (221,40 mg), sedangkan untuk zink menggunakan nilai mean (5,50 mg).

Data yang diperoleh diolah dan dianalisis menggunakan *software* computer. Analisis univariat digunakan untuk mendeskripsikan karakteristik subjek meliputi usia jenis kelamin, dan area sekolah. Selain itu juga menentukan nilai mean, minimum, dan maksimum dari variabel bebas, rata-rata frekuensi asupan makanan padat energi berdasarkan jenis makanan, nilai median, minimum, maksimum asupan makanan padat energi energi tinggi berdasarkan jenis makanan. Analisis bivariat menggunakan uji *chi-square*.

## **HASIL**

Hasil skrining awal melibatkan 2144 subjek yang berasal dari 4 SMP dan atau MTs di Kota Semarang, 1298 subjek berasal dari wilayah *urban* dan 846 subjek berasal dari wilayah *suburban*.

**Tabel 1. Gambaran Status Gizi Remaja di SMP/MTs Kota Semarang**

Status Gizi	Wilayah				Total	
	Urban (n=1298)		Suburban (n=846)		n	%
	n	%	n	%		
<i>Stunted non obesity</i>	75	5,78	105	12,40	180	8,40
<i>Obesity</i>	414	31,90	198	23,40	612	28,54
<i>Stunted Obesity</i>	18	1,38	13	1,54	31	1,45
Normal	791	60,94	530	62,65	1321	61,61
Total	1298	100	846	100	2144	100

Tabel 1. Menunjukkan bahwa prevalensi *stunted non obesity* yaitu sebesar 8,4%, dimana persentasenya lebih banyak diwilayah *suburban*. Prevalensi obesitas pada remaja mencapai 28,54%, pada kasus ini prevalensi wilayah *urban* lebih tinggi dibandingkan *suburban*. Prevalensi *stunted obesity* yaitu 1,45% dengan persentase yang hampir sama antara *urban* dan *suburban*. Prevalensi status gizi normal yaitu sebesar 61,61% dengan persentase sedikit lebih tinggi di wilayah *suburban*.

**Tabel 2. Karakteristik Usia, Jenis Kelamin, dan Area Subjek Penelitian**

Karakteristik	<i>Stunted Obesity</i> (n=20)		<i>Stunted non Obesity</i> (n = 20)		Total	
	n	%	n	%	n	%
	Usia					
12 tahun	3	15	6	30	9	22.5
13 tahun	3	15	7	35	10	25
14 tahun	10	50	7	35	17	42.5
15 tahun	4	20	-	-	4	10
Jenis Kelamin						
Laki-laki	7	35	8	40	15	37.5
Perempuan	13	65	12	60	25	62.5
Area Sekolah						
Urban	14	70	9	45	23	57.5
Sub urban	6	30	11	55	17	42.5

Tabel 2. menunjukkan bahwa subjek dengan kondisi *stunted obesity* maupun *stunted non obesity* sebagian besar berusia 14 tahun. Subjek dengan kondisi *stunted obesity* sebagian besar berjenis kelamin perempuan dan berasal dari wilayah urban.

**Tabel 3. Nilai Mean/Median, Minimum, Maksimum Asupan Subjek**

Variabel	<i>Stunted Obesity</i>			<i>Stunted non Obesity</i>		
	Mean/ median	Minimum	Maksi- mum	Mean/ median	Minimum	Maksi- mum
Makanan Padat Energi (kkal/g)	1.97 <sup>a</sup>	1.60	2.30	1.80 <sup>a</sup>	1.53	2.29
Asupan Kalsium (mg)	211.40 <sup>b</sup>	116.60	710.30	242.90 <sup>b</sup>	121.25	1256.60
Asupan Zink (mg)	5.26 <sup>a</sup>	3.40	8.80	5.75 <sup>a</sup>	3.80	8.33

<sup>a</sup> Mean<sup>b</sup> Median

Tabel 3. menunjukkan bahwa rata-rata asupan makanan padat energi lebih tinggi pada kelompok *stunted obesity*. Nilai tengah asupan kalsium lebih rendah pada kelompok *stunted obesity*, dan rata-rata asupan zink juga lebih rendah pada kelompok *stunted obesity*.

**Tabel 4. Rata-Rata Frekuensi Asupan Makanan berdasarkan Jenis Makanan**

Kategori EDNP	<i>Stunted Obesity</i> (n=20)		<i>Stunted non Obesity</i> (n=20)	
	n	%	n	%
<i>Visible fat</i>				
Sering ( $\geq 4$ x/hari)	12	60	7	35
Jarang (<4 x/hari)	8	40	13	65
<i>Sweeteners</i>				
Sering ( $\geq 2$ x/hari)	8	40	7	35
Jarang (<2x/hari)	12	60	13	65
<i>Dessert</i>				
Sering ( $\geq 2$ x/hari)	4	20	3	15
Jarang (<2x/hari)	16	80	17	85
<i>Snack Asin</i>				
Sering ( $\geq 1$ x/hari)	9	45	3	15
Jarang (<1 x/hari)	11	55	17	85

Berdasarkan tabel 4. diperoleh hasil yaitu terdapat 12 subjek *stunted obesity* dan 7 subjek *stunted non obesity* mengkonsumsi *visible fat*  $\geq 4$  x/hari. Jumlah subjek yang mengasup makanan jenis *sweeteners*, *dessert* dan snack asin dalam kategori sering lebih banyak pada kelompok *stunted obesity*.

**Tabel 5. Perbedaan Frekuensi Konsumsi Makanan EDNP**

Kategori	<i>Stunted Obesity</i>			<i>Stunted non Obesity</i>			<i>p</i>
	Median	Minimum	Maksimum	Median	Minimum	Maksimum	
<i>Visible Fat</i>	4	2	6	3	2	5	0,023
<i>Sweeteners</i>	1	1	3	1	0	3	0,418
<i>Dessert</i>	1	0	3	1	0	2	0,565
Snack asin	0	0	2	0	0	1	0,037

\*Mann-Whitney

Tabel 5. Menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada frekuensi konsumsi makanan kategori *visible fat* dan snack asin antara kelompok *stunted obesity* dan kelompok *stunted non obesity* ( $p < 0,05$ ). Tidak ada perbedaan yang signifikan pada frekuensi konsumsi makanan kategori *sweeteners* dan *dessert* antara kelompok *stunted obesity* dan kelompok *stunted non obesity* ( $p > 0,05$ ).

**Tabel 6. Analisis Chi Square Kepadatan Energi dan Mikronutrien**

	<i>Stunted Obesity</i>		<i>Stunted non Obesity</i>		<i>p</i>	RP	95% CI
	n	%	n	%			
Kepadatan Energi Makanan dan Minuman							
Normal	11	55	17	85	0.038	4.64	1.02 – 21.00
Tinggi	9	45	3	15			
Asupan kalsium							
Kurang	10	50	11	0.75	0.75	0.82	0.24 – 2.8
Sangat kurang	10	50	9	45			
Asupan zink							
Kurang	9	45	10	50	0.75	0.82	0.24- 2.84
Sangat kurang	11	55	10	50			

\*Uji *chi-square*

Berdasarkan tabel 6. dapat dilihat bahwa jumlah subjek pada kelompok *stunted obesity* yang mengasup makanan kepadatan energi tinggi lebih banyak dibandingkan kelompok *stunted non obesity*, kelompok *stunted obesity* juga mempunyai subjek yang lebih banyak pada kategori asupan kalsium dan zink sangat kurang dibandingkan dengan kelompok *stunted non obesity*.

Hasil uji bivariat menunjukkan bahwa makanan padat energi merupakan faktor risiko obesitas pada remaja *stunted* dengan  $p < 0.05$  dan RP 4,64. Hal ini menunjukkan bahwa makanan padat energi berisiko 4,64 kali lebih besar menjadi obesitas pada remaja *stunted*, sedangkan asupan kalsium dan zink yang rendah

bukan faktor risiko kejadian obesitas pada remaja *stunted* karena berdasarkan uji statistik nilai  $p > 0.05$ .

## PEMBAHASAN

Penelitian pendahuluan terhadap 2144 subjek, diketahui prevalensi kejadian *stunted* pada remaja di Kota Semarang mencapai 8,4% dimana telah ditemukan jumlah remaja *stunted* yang lebih banyak di wilayah *sub urban*. Remaja dengan *stunted obesity* prevalensinya yaitu 1,45% dimana prevalensi lebih tinggi di wilayah *urban*. Pada penelitian ini, ditemukan prevalensi obesitas pada remaja di Kota Semarang sebesar 28,58% dengan perbandingan 59,5% subjek berjenis perempuan dan 40,5% subjek berjenis kelamin laki-laki. Hasil penelitian ini sama dengan hasil penelitian oleh Mukuddem dimana prevalensi obesitas pada perempuan usia 10-15 tahun lebih tinggi dibandingkan dengan laki-laki<sup>22</sup>.

Pertumbuhan dan perkembangan pada masa remaja sangat bervariasi antar anak. Pada perempuan biasanya 18 bulan - 2 tahun lebih awal mengalami masa transisi ini daripada laki-laki<sup>23,24</sup>. Biasanya deposisi lemak tubuh berada di sekitar panggul dan payudara. Persentase lemak pada perempuan lebih tinggi daripada laki-laki<sup>25</sup>, sehingga pada masa ini remaja perempuan berisiko kelebihan berat badan atau obesitas<sup>26</sup>.

Prevalensi remaja obesitas pada penelitian ini lebih tinggi di wilayah *urban* dibandingkan di wilayah *sub urban*. Sebuah penelitian menyebutkan bahwa sosial ekonomi yang dikombinasikan dengan akses gaya hidup barat dan didukung fasilitas-fasilitas yang dapat menurunkan aktifitas fisik menimbulkan obesitas pada remaja dan kelompok dewasa di wilayah *urban*<sup>27</sup>.

Pergeseran pola makan dari pola makan tradisional ke pola makan barat telah dialami oleh kalangan remaja. Pemilihan makanan pada remaja lebih banyak dipengaruhi oleh sosialisasi antar teman sebaya, tanpa didasarkan kandungan gizi pada makanan yang dipilih<sup>8</sup>. Makanan padat energi yang tidak sehat justru banyak dipilih dan dikonsumsi kalangan remaja daripada makanan padat energi sehat. Makanan padat energi yang tidak sehat disebut makanan padat energi rendah zat gizi (*energy dense, nutrient poor foods* (EDNP)). EDNP dikategorikan menjadi 5

jenis, yaitu : *visible fat* (margarin, mentega, minyak, krim, saus dressing, gajih, steak, sosis, dan makanan yang digoreng) ; *sweeteners* (gula, sirup, permen, minuman manis) ; *dessert* (biskuit, kue, pie, pastry, donat, es krim, milkshake, puding, keju) ; snack asin (keripik kentang, keripik jagung, potato) ; dan lain-lain (kopi, teh, kaldu, saos tomat, saos sambal)<sup>10</sup>. Makanan padat energi yang sehat contohnya adalah kacang-kacangan, biji-bijian, alpikat, telur, kentang, susu, dan minyak zaitun<sup>28</sup>.

Konsumsi makanan dengan kepadatan energi yang rendah mampu menurunkan asupan energi total<sup>20</sup>, sedangkan konsumsi makanan dengan kepadatan energi yang tinggi secara berlebihan akan berkontribusi dalam peningkatan asupan energi total dan turut menyebabkan keseimbangan energi yang positif<sup>29,30</sup>. Penelitian di Amerika pada subjek dengan asupan makanan dengan kepadatan energi rendah memiliki asupan energi total yang lebih rendah (275-425 kkal/hari lebih rendah) dibandingkan subjek dengan asupan makanan dengan kepadatan energi tinggi, meskipun mereka mengonsumsi makanan yang lebih banyak (300-400 gram/hari lebih banyak)<sup>20</sup>. Kebiasaan mengonsumsi makanan dengan kepadatan energi yang tinggi memungkinkan tubuh memperoleh tambahan energi sehingga tanpa disadari asupan energi kedalam tubuh melebihi kebutuhan dan berdampak pada meningkatnya timbunan lemak dalam tubuh. Kebiasaan seperti itu akan memudahkan terjadinya obesitas.

Makanan atau minuman manis mengandung unsur karbohidrat sederhana yang menghasilkan energi tinggi. Konsumsi makanan/minuman manis yang berlebihan akan meningkatkan asupan energi yang selanjutnya disimpan tubuh sebagai cadangan lemak. Konsumsi jenis pangan yang digoreng (*deep frying*) berpengaruh meningkatnya asupan energi dari *lipid*. Makanan yang digoreng memiliki rasa yang gurih, renyah, enak dan kaya lemak. Hal tersebut menyebabkan seseorang ingin makan terus menerus, sehingga memiliki asupan energi yang tinggi dan tingkat kepuasan yang rendah<sup>31</sup>.

Jenis makanan padat energi dan rendah mikronutrien pada penelitian ini yang sering dikonsumsi remaja baik kelompok kasus maupun kelompok kontrol yaitu mi instan (densitas = 4.3 - 4.6 kkal/g), bakso (densitas = 3.7), roti manis



(densitas = 2.8 kkal/g), sosis (densitas = 2.9 kkal/g), gorengan (densitas = 2.0 – 3.4 kkal/g) dan minuman manis (densitas  $\pm$  3.8 kkal/g). Asupan makanan dikatakan padat energi jika rata-rata kepadatan energi  $\geq$ 2.09 kkal/g untuk laki-laki dan  $\geq$ 1.99 kkal/g untuk perempuan<sup>20,21</sup>. Kelompok *stunted obesity* maupun kelompok *stunted non obesity* pada penelitian ini memiliki frekuensi mengasup jenis *visible fat* kategori sering, namun terdapat perbedaan dalam jumlah kuantitas antara keduanya. Kuantitas makanan jenis *visible fat* kelompok *stunted obesity* lebih besar dibandingkan dengan kelompok *stunted non obesity*. Frekuensi maupun kuantitas jenis *sweeteners*, *dessert*, dan snack asin pada kelompok *stunted obesity* lebih tinggi daripada kelompok *stunted non obesity*. Penelitian ini menemukan adanya hubungan antara makanan padat energi dengan kejadian obesitas pada remaja *stunted* dimana remaja *stunted* yang mengkonsumsi makanan padat energi berisiko 4,64 kali lebih besar untuk mengalami obesitas. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian di Amerika Serikat yang menemukan bahwa konsumsi makanan padat energi merupakan faktor risiko obesitas<sup>20</sup>. Pada penelitian ini menemukan adanya perbedaan yang signifikan pada frekuensi konsumsi makanan kategori *visible fat* dan snack asin antara kelompok *stunted obesity* dan kelompok *stunted non obesity* ( $p < 0,05$ ).

Rata-rata asupan kalsium pada kelompok *stunted obesity* yaitu 246,96 mg/hari, sedangkan pada kelompok *stunted non obesity* yaitu 285,94 mg/hari. Rata-rata asupan zink pada kelompok *stunted obesity* sebesar 5,26 mg/hari, sedangkan pada kelompok *stunted non obesity* sebesar 5,75 mg/hari. Data tersebut menunjukkan bahwa rata-rata asupan kalsium dan zink pada kelompok *stunted obesity* lebih rendah dibandingkan kelompok *stunted non obesity*. Hasil temuan ini sejalan dengan penelitian di Tlemcen tahun 2015 dimana rerata asupan mikronutrien remaja obesitas lebih rendah dibandingkan remaja non obesitas<sup>32</sup>. Hasil uji statistik dalam penelitian ini menunjukkan asupan kalsium dan zink bukan faktor risiko kejadian obesitas pada remaja *stunted* ( $p > 0,05$ ). Penyebab dari hal ini diduga karena jumlah subjek sedikit, asupan mikronutrien yang rendah pada subjek belum bisa mendiskripsikan bahwa subjek mengalami defisiensi mikronutrien sehingga kerja leptinnya masih bagus dan karsitriol belum naik,

faktor lingkungan dan fisiologis juga berpengaruh, misalnya stress, datang bulan, dan ketersediaan makanan yang lezat yang membuat seseorang ingin makan terus menerus sehingga menyebabkan individu tersebut obesitas. Pada penelitian ini, rendahnya asupan kalsium dan zink bukan merupakan faktor risiko kejadian obesitas, namun kejadian obesitas pada subjek penelitian ini dikarenakan kebiasaan konsumsi makanan padat energi.

## **SIMPULAN**

Prevalensi obesitas pada remaja *stunted* sebesar 1,45%. Makanan padat energi terbukti sebagai faktor risiko kejadian obesitas pada remaja *stunted*. Rerata asupan kalsium dan zink kelompok *stunted non obesity* lebih tinggi (tidak bermakna) dibanding kelompok *stunted obesity*.

## **SARAN**

Bagi siswa, untuk menurunkan berat badan dan menghindari obesitas disarankan mengurangi frekuensi makanan jenis *visible fat*  $\leq 4x$ /hari dan snack asin 1x/hari dan meningkatkan aktivitas fisik.

Bagi sekolah, dapat memberikan himbauan kepada pada siswa untuk memantau berat badan, lingkaran linggang, dan tinggi badan siswa secara periodik agar mengurangi kejadian obesitas dan memotivasi siswa untuk melakukan aktivitas fisik melalui pelajaran sekolah.

## **UCAPAN TERIMAKASIH**

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala rahmat dan kemudahan yang telah diberikan sehingga karya tulis ilmiah ini dapat diselesaikan dengan baik. Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Prof. dr. Muhammad Sulchan, M.Sc.,DANutr.,Sp.GK. dan Ibu Deny Yudi Fitrianti, S.Gz, M.Si selaku dosen pembimbing serta para dosen penguji atas bimbingan dan masukan yang diberikan dalam penyusunan karya tulis ilmiah ini. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada semua subjek penelitian, kedua orang tua,

keluarga, sahabat, teman dan semua pihak atas doa serta dukungan dalam pelaksanaan penelitian.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. Teivaanmaki T, Cheung YB, Kortekangas E, Maleta K, Ashorn P. Transition between stunted and nonstunted status: both occur from birth to 15 years of age in Malawi children. *Acta Paediatr* [Internet]. 2015 Dec;104(12):1278–85. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26036657>
2. Nisar YB, Dibley MJ, Aguayo VM. Iron-folic acid supplementation during pregnancy reduces the risk of stunting in children less than 2 years of age : a retrospective cohort study from Nepal. *Journal of Nutrition*. 2016
3. Kementrian kesehatan Republik Indonesia. Pokok-pokok hasil risekedas provinsi jawa tengah. Badan litbangkes; 2013. p. 289.
4. Hales CN, Barker DJ. The thrifty phenotype hypothesis. *British Medical Bulletin*. 2011;60:5-20
5. Hoffman Daniel J, Sawaya ana L, Verreschi Ieda, Tucker Katherine L, Roberts Susan B. Why are nutritionally stunted children at increased risk of obesity? Studies of metabolic rate and fat oxidation in shantytown children from Sao Paulo, Brazil. *American Journal of Clinical Nutrition*. 2000; 72:702-707
6. Barry M. Popkin, Marie K. Richards CAM. Stunting Is Associated With Overweight In Children Of Four Nations That Are Undergoing The Nutrition Transition. *J Nutr*. 1996;1996–Popki.
7. Ana lidya sawaya, Susan roberta. Stunting and future risk of obesity: principal physiological mechanisms. *Cadernos de Saude Publica*. 2003. 19 (Sup.1):s21-s28
8. Kant AK. Energy density of diets reported by americans adolescent ; association with food group intakes, nutrition intake, and body weight. *International Journal of Obesity*. 2005;29:950-956.
9. Mirmiran P, Bahadoran Z, Delshad H, Azizi F. Effects of energy-dense nutrient-poor snacks on the incidence of metabolic syndrome: A prospective approach in Tehran Lipid and Glucose Study. *Nutrition* [Internet]. Elsevier Inc.; 2014;30(5):538–43. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.nut.2013.09.014>

10. Kant AK. Consumption of energy-dense, nutrient-poor foods by adult Americans ; nutritional and health implications. The third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988-1994. *Am J Clin Nutr.* 2000;72:929-36.
11. Lee B, Kim H, Lee SK, Yoon J, Chung SJ. Effects of exposure to television advertising for energy-dense/nutrient-poor food on children's food intake and obesity in South Korea. *Appetite* [Internet]. Elsevier Ltd; 2014;81:305–11. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.appet.2014.06.103>
12. Melanson EL, Sharp TA, Schneider J, Donahoo WT, Grunwald GK, Hill JO. Relation between calcium intake and fat oxidation in adult humans. 2003;196–203.
13. García OP, Ronquillo D, Caamaño C, Camacho M, Long KZ, Rosado JL. Zinc , vitamin A , and vitamin C status are associated with leptin concentrations and obesity in Mexican women: results from a cross-sectional study. 2012;1–9.
14. Aparecida K, Izze E, Monteiro L, Loureiro R, Ferreira L, Ana S, et al. Calcium intake , serum vitamin D and obesity in children: is there an association ? *Rev Paul Pediatr* [Internet]. Sociedade de Pediatria de São Paulo. Published by Elsevier Editora Ltda. All rights reserved.; 2015;33(2):222–9. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S2359-3482\(15\)30054-3](http://dx.doi.org/10.1016/S2359-3482(15)30054-3)
15. Mantzoros CS, Prasad AS, Beck FWJ, et al. Zinc may regulate serum leptin concentration in humans. *The journal of the American college of Nutrition.* 1998 ; 17:109-15
16. Singh RB, Beegom R, Rastogi SS, Gaoli Z, Shoumin Z. association of low plasma concentrations of antioxidant vitamin, magnesium and zinc with high body fat per cent measured by biological impedance analysis in Indian men. *Magnes Res.* 1998; 11(1):3-10
17. Kurniawan YAI, Muslimatun S, Achadi EL SS. Nutritional status of adolescent girls in rural coastal area of Tangerang District. *Indonesian scientific journal database.* 2007.
18. Sastroasmoro S IS. *Dasar-dasar metodologi penelitian klinis.* 4th ed. Jakarta: Sagung Seto; 2011.
19. Nursalam. *Konsep dan penerapan metodologi penelitian ilmu keperawatan.* 2nd ed. Jakarta: Salemba medika; 2008. 94 p.

20. Ledikwe JH, Blanck HM, Kettel Khan L, Serdula MK, Seymour JD, Tohill BC, et al. Dietary energy density is associated with energy intake and weight status in US adults. *American Journal of Clinical Nutrition* [Internet]. 2006;83:1362–8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16762948>
21. Jason A. Mendoza et al. Dietary energy density is associated with obesity and the metabolic syndrome in U.S. Adults. *Journals of The American Diabetes Association*. 2007; 30: 974-78.
22. Mukuddem-Petersen J, K. H. Association between stunting and overweight among 10-15-y-old children in the North West Province of South Africa: the Thusa Bana Study. *Int J Obes Relat Metab Disord* [Internet]. 2004; 28(7):842–51,.
23. Hills A, Byrne N. An overview of physical growth and maturation. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2010; 55:1-13
24. Pietrobelli A, Boner A, Tato L. Adipose tissue and metabolic effects: New insight into measurements. *The International Journal of Obesity* . 2005; 29:97–100
25. Bay J, Mora H, Sloboda D, Morton S, et al. Adolescent understanding of DOHaD concepts: A school-based intervention to support knowledge translation and behaviour change. *Journal of developmental origins of health and disease*. 2012; 3: 469–482
26. Limbers C, Young D, Grimes G. Dietary, physical activity, and sedentary behaviors associated with percent body fat in rural hispanic youth. *Journal Pediatric Health Care* 2014; 28: 63–70.
27. Golley RK, Hendrie GA, Naughton SA. Scores on the dietary guideline index for children and adolescents are associated with nutrient intake and socio-economic position but not adiposity. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2011; 141: 1340–1347
28. Shareen Jogtvlg. What does energy dense mean?. Medical Review Board 2012. Available from : <http://nutrition.about.com/od/gettingstarted/f/What-Is-Energy-Density.htm>
29. Seidell JC dan TLSV. *Aspek Kesehatan Masyarakat pada Gizi Lebih*. jakarta: EGC; 2004.

30. Kant AK. Reported consumption of low nutrient density foods by american children and adolescents. *archives of pediatrics and adolescent medicine*. 2003; 15731. Johnson RJ, Segal MS, Sautin Y, Nakagawa T, Feig DI, Kang D, et al. Potential role of sugar ( fructose ) in the epidemic of hypertension , obesity and the metabolic syndrome , diabetes , kidney disease , and cardiovascular disease 1 X 3. 2007;899–906.
31. Johnson, R. J. *et al*. Potential role of sugar ( fructose ) in the epidemic of hypertension , obesity and the metabolic syndrome , diabetes , kidney disease , and cardiovascular disease 1 X 3. 899–906 (2007).
32. Meryem Allioua, Rabah Djaziri, Moustafa Yassine E a. Dietary fat intake, micronutrient and obesity among adolescent in Tlemcen (Western Algeria). *Food Nutr Sci*. 2015;6(860–868).

Lampiran 1

**KARAKTERISTIK SUBYEK PENELITIAN**

**Jenis Kelamin \* Status\_Gizi Crosstabulation**

Count				
		Status_Gizi		
		stunting	stunted obesity	Total
Jenis Kelamin	laki-laki	8	7	15
	perempuan	12	13	25
Total		20	20	40

**Lokasi \* Status\_Gizi Crosstabulation**

Count				
		Status_Gizi		
		stunting	stunted obesity	Total
Lokasi	Urban	9	14	23
	Sub Urban	11	6	17
Total		20	20	40

Lampiran 2

**ANALISIS UNIVARIAT**

**Tests of Normality**

Status_Gizi	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk			
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.	
Densitas Energi	stunting	.206	20	.026	.923	20	.111
	stunted obesity	.107	20	.200*	.974	20	.835
Kalsium	stunting	.303	20	.000	.547	20	.000
	stunted obesity	.242	20	.003	.723	20	.000
Zink	stunting	.085	20	.200*	.974	20	.845
	stunted obesity	.172	20	.121	.908	20	.060

a. Lilliefors Significance Correction

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

**Tests of Normality**

Status_Gizi	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk			
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.	
Visible Fat	stunting	.245	20	.003	.873	20	.013
	stunted obesity	.210	20	.021	.862	20	.009
Sweeteners	stunting	.286	20	.000	.867	20	.010
	stunted obesity	.366	20	.000	.711	20	.000
Dessert	stunting	.333	20	.000	.768	20	.000
	stunted obesity	.355	20	.000	.790	20	.001
Snack Asin	stunting	.509	20	.000	.433	20	.000
	stunted obesity	.345	20	.000	.723	20	.000

a. Lilliefors Significance Correction



Lampiran 3

**PERBEDAAN FREKUENSI KONSUMSI MAKANAN EDNP**

**Test Statistics<sup>b</sup>**

	Visible Fat	Sweeteners	Dessert	Snack Asin
Mann-Whitney U	119.500	173.000	182.000	138.500
Wilcoxon W	329.500	383.000	392.000	348.500
Z	-2.281	-.811	-.575	-2.085
Asymp. Sig. (2-tailed)	.023	.418	.565	.037
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.028 <sup>a</sup>	.478 <sup>a</sup>	.640 <sup>a</sup>	.096 <sup>a</sup>

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: Status\_Gizi

Lampiran 4

**ANALISIS BIVARIAT**

1. Densitas Energi

**Crosstab**

Count		Status_Gizi		
		stunting	stunted obesity	Total
		Kategori Densitas Energi	normal	17
	tinggi	3	9	12
Total		20	20	40

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	4.286 <sup>a</sup>	1	.038	.082	.041
Continuity Correction <sup>b</sup>	2.976	1	.084		
Likelihood Ratio	4.435	1	.035		
Fisher's Exact Test					
Linear-by-Linear Association	4.179	1	.041		
N of Valid Cases <sup>b</sup>	40				

a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 6,00.

b. Computed only for a 2x2 table

**Risk Estimate**

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for Kategori Densitas Energi (normal / tinggi)	4.636	1.023	21.004
For cohort Status_Gizi = stunting	2.429	.872	6.764
For cohort Status_Gizi = stunted obesity	.524	.298	.921
N of Valid Cases	40		

## 2. Asupan Kalsium

**Kategori Kalsium \* Status\_Gizi Crosstabulation**

Count		Status_Gizi		
		stunting	stunted obesity	Total
		Kategori Kalsium kurang	9	10
cukup	11	10	21	
Total		20	20	40

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	.100 <sup>a</sup>	1	.752		
Continuity Correction <sup>b</sup>	.000	1	1.000		
Likelihood Ratio	.100	1	.751		
Fisher's Exact Test				1.000	.500
Linear-by-Linear Association	.098	1	.755		
N of Valid Cases <sup>b</sup>	40				

a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 9,50.

b. Computed only for a 2x2 table

**Risk Estimate**

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for Kategori Kalsium (kurang / cukup)	.818	.236	2.835
For cohort Status_Gizi = stunting	.904	.484	1.690
For cohort Status_Gizi = stunted obesity	1.105	.595	2.053
N of Valid Cases	40		

### 3. Asupan Zink

**Crosstab**

Count		Status_Gizi		Total
		stunting	stunted obesity	
		Kategori Zink Kurang	10	
	Cukup	10	9	19
Total		20	20	40

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	.100 <sup>a</sup>	1	.752		
Continuity Correction <sup>b</sup>	.000	1	1.000		
Likelihood Ratio	.100	1	.751		
Fisher's Exact Test				1.000	.500
Linear-by-Linear Association	.098	1	.755		
N of Valid Cases <sup>b</sup>	40				

a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 9,50.

b. Computed only for a 2x2 table

**Risk Estimate**

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for Kategori Zink (Kurang / Cukup)	.818	.236	2.835
For cohort Status_Gizi = stunting	.905	.487	1.680
For cohort Status_Gizi = stunted obesity	1.106	.592	2.066
N of Valid Cases	40		