

## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Remaja

Remaja merupakan fase transisi dari anak-anak menjadi dewasa. Berdasarkan WHO remaja dikategorikan dari usia 10 sampai 19 tahun. Periode ini masih dalam periode pertumbuhan dan perkembangan, dimana terjadi berbagai perubahan meliputi perubahan hormonal, fisik, psikologis maupun sosial. Perubahan terjadi dengan sangat cepat, dan terkadang tanpa kita sadari. Perubahan fisik yang paling menonjol adalah perubahan tanda-tanda sekunder, terjadinya paku tumbuh, serta perubahan perilaku dan hubungan sosial dengan lingkungannya. Proses biologis mendorong banyak aspek pertumbuhan dan perkembangan, dengan masa pubertas menandai bagian dari masa kanak-kanak ke masa remaja.<sup>1,16,17</sup>

Perubahan komposisi tubuh terutama berperan terhadap penambahan berat badan, pada anak laki-laki terjadi karena meningkatnya masa otot, sedangkan pada anak perempuan terjadi karena meningkatnya masa lemak. Hal ini dipengaruhi oleh hormon seks steroid.<sup>2,3</sup> Faktor hormonal juga mempengaruhi persebaran lemak secara khusus pada usia remaja, persebaran lemak perempuan khas pada daerah payudara, perut bagian bawah dan di sekitar area genital, sedangkan pada laki-laki terjadi penimbunan lemak di daerah dinding abdomen.<sup>15</sup>

Dilihat dari sisi psikososial, perubahan pada remaja dibagi dalam tiga tahap yaitu yaitu remaja awal (*early adolescent*), pertengahan (*middle adolescent*), dan akhir (*late adolescent*). Periode pertama terjadi pada usia 12-14 tahun, terjadi

perubahan tubuh yang cepat, adanya akselerasi pertumbuhan, dan perubahan komposisi tubuh disertai awal pertumbuhan seks sekunder. Remaja pada fase ini hanya tertarik pada keadaan sekarang, jiwa yang masih labil, peran *peer group* sangat dominan. Periode selanjutnya yaitu pertengahan, terjadi antara usia 15-17 tahun. Remaja pada fase ini biasanya sangat memperhatikan penampilan, menginginkan kebebasan, seperti terlepas dari orang tua, *moody*, selektif dan kompetitif, sudah mempunyai konsep *role mode*, mulai tertarik intelektualitas dan karir. Periode terakhir dimulai pada usia 18 tahun ditandai dengan tercapainya maturitas fisik, identitas diri menjadi lebih kuat, emosi lebih stabil, memperhatikan masa depan, dan lain sebagainya.<sup>1</sup>

## 2.2 Profil Lipid

Profil lipid merupakan kadar berbagai macam lipid yang terdapat dalam darah dan ditransport di plasma darah. Lipid pada plasma tidak dapat larut sehingga membentuk kompleks makromolekul yang disebut lipoprotein. Partikel lipoprotein berbentuk sferis dan terdiri dari banyak molekul lipid dan protein yang diikat oleh ikatan nonkovalen. Lipid utama dari lipoprotein adalah kolesterol, trigliserida dan fosfolipid. Struktur luar lipoprotein adalah lapisan hidrofilik dengan fosfolipid, kolesterol tak teresterifikasi dan protein (apolipoprotein) dengan inti lemak netral hidrofobik yang didominasi oleh kolesterol ester dan trigliserida.<sup>18,19,20</sup> Kadar profil lipid dipengaruhi oleh beberapa aktivitas enzim, yaitu lipoprotein lipase (LPLa), lecithin cholesterol acyltransferase (LCATa), hepatic TG lipase (HTGa). Aktivitas

enzim lipoprotein lipase pada jaringan lemak dan otot akan meningkat seiring dengan meningkatnya aktivitas seseorang.<sup>21</sup>

Berdasarkan densitasnya lipoprotein setelah dilakukan ultrasentrifugasi dapat dibedakan menjadi enam, yaitu kilomikron, *very low-density lipoprotein* (VLDL), *intermediate-density lipoprotein* (IDL), *low-density lipoprotein* (LDL), *high-density lipoprotein* (HDL) dan lipoprotein (a) [Lp (a)].<sup>22</sup> Metabolisme lipoprotein dapat dibagi menjadi tiga jalur yaitu jalur metabolisme eksogen, jalur metabolisme endogen, dan jalur reverse cholesterol transport khusus mengenai metabolisme kolesterol-HDL.<sup>9</sup>

Abnormalitas kadar lipid plasma disebut dengan dislipidemia.<sup>23</sup> Menurut etiologinya dislipidemia diklasifikasikan menjadi dislipidemia primer dan sekunder. Dislipidemia primer adalah dislipidemia yang terjadi secara genetik sedangkan dislipidemia sekunder diakibatkan oleh penyakit tertentu atau akibat dari gaya hidup atau obat-obatan.<sup>24</sup>

### **2.2.1 Kilomikron**

Kilomikron dihasilkan pada jalur metabolisme eksogen.<sup>9</sup> Terutama terdiri dari trigliserida.<sup>18</sup> Didalam usus halus asam lemak bebas akan diubah menjadi trigliserida, sedang kolesterol akan mengalami esterifikasi menjadi kolesterol ester dan keduanya bersama dengan fosfolipid dan apolipoprotein akan membentuk lipoprotein yang dikenal dengan kilomikron. Dalam keadaan puasa 10-12 jam, tidak ada CM yang ditemukan dalam darah normal. Adanya CM membuat darah terlihat keruh seperti susu.<sup>19</sup>

### **2.2.2 *Very Low-Density Lipoprotein (VLDL)***

Partikel VLDL terdiri dari trigliserida, fosfolipid, kolesterol dan protein, akan tetapi lipid utamanya adalah trigliserida. Trigliserida dan kolesterol yang disintesis di hati dan di sekresi ke dalam sirkulasi sebagai lipoprotein VLDL. Bersama dengan CM, VLDL disebut sebagai *triglyceride-rich lipoprotein*. Pada dinding endotel, lipoprotein lipase (LPL) menghidrolisis VLDL sehingga mengeluarkan isi trigliseridnya dan menghasilkan IDL. Hal ini terjadi pada jalur metabolisme endogen.<sup>9,25</sup>

### **2.2.3 *Intermediate-Density Lipoprotein (IDL)***

*Intermediate-Density Lipoprotein (IDL)* disebut juga VLDL *remnant* yaitu bentuk lanjut setelah VLDL dihidrolisis oleh LPL. Hidrolisis selanjutnya oleh lipase hepatic (LH) membuat partikel lipoprotein ini menjadi semakin kecil dan menjadi LDL.<sup>9</sup> Lipid utama IDL adalah kolesterol ester dan trigliserida.<sup>18</sup>

### **2.2.4 *Low-Density Lipoprotein (LDL)***

*Low-Density Lipoprotein (LDL)* adalah lipoprotein yang paling banyak mengandung kolesterol,<sup>9</sup> dan merupakan produk hasil hidrolisis IDL, dimana 80% partikel terdiri dari lipid sedangkan 20%nya terdiri dari protein. Hampir sekitar 60% kolesterol total dalam plasma ketika puasa dibawa oleh LDL.<sup>25</sup> Lipid utama LDL adalah kolesterol ester.<sup>18</sup>

LDL beredar di sirkulasi selama  $\pm 3$  hari. Di jalur metabolisme endogen, sebagian dari kolesterol di LDL dibawa ke hati dan sel perifer yang memiliki reseptor untuk kolesterol-LDL, sekitar 33-66% LDL digradasi melalui sistem LDL-R (Reseptor LDL). Sebagian lagi LDL akan mengalami oksidasi dan

ditangkap oleh reseptor scavenger-A (SR-A) di makrofag dan akan menjadi sel busa (*foam cell*). Jumlah kolesterol yang teroksidasi tergantung dari kadar kolesterol yang terkandung di LDL. Salah satu keadaan yang mempengaruhi tingkat oksidasi yaitu peningkatan kadar LDL kecil padat (*small dense LDL*) yang terjadi pada sindroma metabolik dan diabetes melitus.<sup>9</sup>

Kadar LDL dalam darah merupakan faktor penting dalam penyakit aterosklerotik. Karena ukurannya yang kecil partikel ini mudah masuk ke bawah tunika intima pembuluh darah. Ketika terjadi cedera endotel dengan kadar LDL yang tinggi maka akan terjadi aterosklerosis.

Kadar LDL dapat meningkat, penyebabnya antara lain hiperkolesterolemia familial, hiperlipidemia kombinasi familial, diabetes mellitus, hipotiroidisme, sindroma nefrotik, gagal ginjal kronik, diet tinggi kolesterol total dan lemak jenuh, kehamilan, mieloma multiple, disgammaglobulinemia, porfiria, anorexia nervosa, serta obat-obatan seperti steroid anabolik, beta blocker antihipertensi, progestin, karbamazepin. Penurunan LDL dapat terjadi karena penyakit berat, abetalipoproteinemia, dan terapi estrogen oral.<sup>26</sup> Serangkaian penelitian mengindikasikan bahwa kadar LDL yang tinggi diduga menjadi penyebab utama penyakit jantung koroner, sehingga penurunan kadar LDL masih menjadi target utama penatalaksanaan abnormalitas kadar kolesterol.<sup>6</sup>

### **2.2.5 High-Density Lipoprotein (HDL)**

Presentasi lemak dan protein pada HDL “dewasa” adalah sekitar 1:1 dan waktu paruh dalam plasma bervariasi 3,3-5,8 hari. Fungsi HDL penting dalam transpor kolesterol balik dari jaringan perifer ke hepar. ApoA-I adalah protein

struktural utama. Kadar HDL-C yang tinggi diasosiasikan dengan penurunan resiko penyakit kardiovaskular. Lipid utama HDL adalah kolesterol ester.<sup>9</sup>

Kadar HDL di jalur metabolisme endogen berpengaruh terhadap tingkat oksidasi, semakin tinggi kadar kolesterol-HDL akan bersifat protektif terhadap oksidasi LDL. Sedangkan di jalur *reverse cholesterol transport* HDL dilepaskan sebagai artikel kecil miskin kolesterol yang mengandung apolipoprotein (apo) A, C, E, dan disebut HDL *nascent*.<sup>9</sup>

Peningkatan HDL dapat disebabkan oleh latihan fisik, peningkatan bersihan trigliserida, konsumsi alkohol sedang, terapi insulin, terapi estrogen oral, penyakit lipid familial, hiperalfalipoproteinemia (kelebihan HDL), hipobetalipoproteinemia.<sup>26</sup>

Penurunan kadar HDL dapat terjadi karena stress dan penyakit seperti infark miokard akut, stroke, bedah, trauma, starvasi, obesitas, kekurangan latihan fisik, merokok, diabetes mellitus, hipotiroid, hipertiroid, penyakit hepa akut dan kronik, nefrosis, uremia, anemia kronik, dan penyakit mieloproliferatif. Terdapat pula obat-obatan seperti steroid anabolik, progestin, bera blocker antihipertensi, tiazida, neomisin dan fenotiazin yang dapat menurunkan kadar HDL. Penyakit kongenital juga dapat menyebabkan rendahnya kadar HDL contohnya yaitu penyakit akibat defisiensi Apo A-I dan apo C-III varian I dan II.<sup>26</sup>

### **2.2.6 Lipoprotein (a) [Lp (a)]**

Lipoprotein (a) secara struktural berhubungan dengan LDL. Satu partikel Lp (a) terdapat satu apo (a), suatu protein yang kaya karbohidrat, dan satu apoB-

100. Apo (a) terikat secara kovalen dengan apo B-100. Lipid utama Lp (a) adalah kolesterol ester.<sup>27</sup>

### **2.2.7 Triglicerida**

Penyebab peningkatan trigliserida yaitu hiperlipidemia genetik, penyakit hati, sindrom nefrotik, hipotiroidisme, diabetes mellitus, alkoholisme, gout, pankreatitis, penyakit von Gierke, infark miokard akut, obat-obatan seperti kontrasepsi oral, estrogen dosis tinggi, beta-blocker, hidroklorotiazid, steroid anabolik, kortikosteroid serta gestasi.<sup>26</sup> Peningkatan kadar trigliserida diketahui sebagai faktor resiko independen penyakit jantung koroner dan paling sering dijumpai pada penderita sindroma metabolik, yang menjadi target sekunder penatalaksanaan gangguan profil lipid.<sup>6</sup> Triglicerida serum yang rendah adalah akibat abetalipoproteinemia, malnutrisi, perubahan diet dalam 3 minggu, kehilangan berat badan, latihan fisik, obat-obatan seperti bloker alfa-1 reseptor.<sup>26</sup>

Berdasarkan penelitian di Indonesia terdapat hubungan bermakna antara beberapa pengukuran antropometri dengan kadar trigliserida dalam darah. Penelitian di Semarang tahun 2014 pada orang dewasa (usia  $\geq 45$  tahun) menunjukkan terdapat hubungan yang bermakna antara lingkaran leher dan lingkaran pinggang dengan kadar trigliserida. Semakin besar lingkaran leher dan lingkaran pinggang, maka semakin tinggi kadar trigliseridanya.<sup>28</sup> Adapun penelitian yang dilakukan di Yogyakarta pada tahun 2014 pada mahasiswa dan mahasiswi Universitas Santa Dharma Yogyakarta, menunjukkan bahwa pengukuran IMT dan lingkaran pinggang mempunyai korelasi positif dan bermakna dengan kekuatan korelasi sedang terhadap kadar trigliserida dalam darah pada wanita dewasa muda. Sedangkan pada

pengukuran IMT, lingkaran pinggang dan rasio lingkaran pinggang panggul mempunyai korelasi positif dengan kekuatan lemah terhadap kadar trigliserida dalam darah pada pria dewasa muda.<sup>29</sup>

### **2.2.8 Kolesterol Total**

Nilai kolesterol lebih tinggi 8% pada musim dingin dibanding musim panas. Nilai kolesterol lebih rendah 5% pada pasien duduk dibanding pasien berdiri, dan berbeda 10-15 % pada pasien tidur dibanding pasien berdiri. Bila memakai sampel plasma maka nilai kolesterol dari EDTA plasma harus dikali 1,04 nilai untuk mendapatkan nilai kolesterol serum yang ekuivalen.<sup>25</sup>

Peningkatan nilai kolesterol total serum dapat terjadi akibat hiperkolesterilemia idiopatik, hiperlipoproteinemia, obstruksi bilier, penyakit von Gierke, hipotiroidisme, nefrosis, penyakit pankreas (DM, total panrektomi, pankreatitis kronik), kehamilan, dan obat-obatan.<sup>26</sup>

### **2.2.9 Klasifikasi Profil Lipid**

Satuan untuk kadar profil lemak adalah miligram per desiliter (mg/dl). Secara umum menurut *American Association of Clinical Endocrinologists' Guidelines for Management of Dyslipidemia and Prevention of Atherosclerosis* tahun 2012 klasifikasi kadar profil lemak adalah sebagai berikut:

**Tabel 2.** Klasifikasi kadar profil lipid<sup>30,31</sup>

<b>Jenis Lemak</b>	<b>Normal / Kadar Optimal dalam Serum</b>	<b>Sedang (<i>Borderline concentration</i>)</b>	<b>Tinggi/ Kadar dengan Resiko Tinggi</b>
<b>Kolesterol total</b>	<200	200-239	≥240
<b>HDL</b>	≥60	40-59	<40
<b>LDL</b>	<100 (optimal) (100-129 kisaran optimal)	130-159	160-189 (tinggi) ≥190 (sangat tinggi)
	<110 (anak dan remaja)	110-129 (anak dan remaja)	≥130 (anak dan remaja)
<b>Trigliserida</b>	<150	150-199	200-499 (tinggi) ≥500 (sangat tinggi)

## 2.3 Pengukuran Profil Lipid

### 2.3.1 Biokimia Darah

Pemeriksaan laboratorium biokimia darah digunakan untuk mengukur profil lipid. Sampel yang digunakan umumnya adalah serum atau plasma. Hasil dari analisis profil lipid akan didapatkan informasi mengenai kadar Trigliserida, LDL, HDL, dan Kolesterol Total.<sup>9</sup>

Untuk mendapatkan hasil pemeriksaan yang optimal, diperlukan persiapan diantaranya pasien atau subjek diminta untuk berpuasa 8-12 jam sebelum pengambilan darah. Selama puasa tidak boleh makan dan minum termasuk merokok, hanya diperbolehkan minum air putih. Selain itu subjek tidak diperbolehkan untuk berolahraga atau melakukan aktivitas fisik yang berat sejak 12

jam sebelum pengambilan darah. Tidak mengonsumsi obat-obatan 4-24 jam sebelum pengambilan darah.<sup>32</sup>

### 2.3.2 Pengukuran Antropometri

Antropometri adalah metode pengukuran tubuh manusia berdasarkan indeks yang sudah ditentukan. Indeks adalah cara perhitungan yang dikembangkan untuk mendeskripsikan bentuk melalui keterkaitan antara titik pengukuran.<sup>33</sup>

Berikut beberapa penjelasan pengukuran antropometri:

#### 2.3.2.1 Indeks Massa Tubuh (IMT)

Indeks Massa Tubuh (IMT) merupakan perhitungan sederhana antara berat badan dan tinggi badan yang hasilnya dapat dikategorikan menjadi *underweight*, normal, *overweight*, obesitas.<sup>4</sup>

Rumus Perhitungan IMT:<sup>4</sup>

$$\text{IMT} = \frac{\text{Berat Badan (Kg)}}{\text{Tinggi Badan(m)}^2}$$

Nilai IMT yang didapat tidak tergantung pada jenis kelamin. Keterbatasan IMT tidak dapat digunakan bagi anak-anak dalam masa pertumbuhan seperti pada bayi, wanita hamil dan orang yang sangat berotot seperti olahragawan/atlet.<sup>34,35</sup> Klasifikasi berat badan yang diusulkan berdasarkan IMT pada orang Eropa menurut WHO,<sup>36</sup> orang Asia menurut *International Obesity Task Force (IOTF)* dan WHO,<sup>11</sup> dan Indonesia menurut Departemen Kesehatan Republik Indonesia (Depkes RI)<sup>35</sup>.

**Tabel 3.** Batas IMT untuk Populasi Eropa, Asia dan Indonesia <sup>37</sup>

	<b>Eropa</b>	<b>Asia</b>	<b>Indonesia</b>
<b>Status Gizi</b>	<b>IMT (Kg/m<sup>2</sup>)</b>		
<b>Sangat Kurus</b>			<17,0
<b>Kurus</b>	≤ 18,5	≤ 18,5	17,0 – 18,4
<b>Normal</b>	18,5 – 24,9	18,5 – 22,9	18,5 – 25,0
<b>Kegemukan</b>	≥ 25	≥ 23	Gemuk : 25,1 – 27,0 Sangat gemuk : >27,0
<b>Pre Obes</b>	25,0 – 29,9	23,0 – 24,9	
<b>Obes I</b>	30-34,9	25,0 – 29,9	
<b>Obes II</b>	35,0 – 39,9	≥30	
<b>Obes III</b>	≥ 40		

Berdasarkan baku antropometri WHO 2007 untuk anak umur 5 – 18 tahun, status gizi salah satunya ditentukan berdasarkan nilai Zscore Indeks Massa Tubuh per Umur (IMT/U).<sup>6,38</sup>

**Tabel 4.** Klasifikasi Indikator IMT/U<sup>6,38</sup>

<b>Status Gizi</b>	<b>Zscore</b>
<b>Sangat Kurus</b>	< -3.0
<b>Kurus</b>	-3.0 s/d < -2
<b>Nomal</b>	$\geq -2.0$ s/d $\leq 1.0$
<b>Overweight</b>	1.0 s/d $\leq 2$
<b>Obesitas</b>	$\geq 2$

### 2.3.2.2 Lingkar Leher

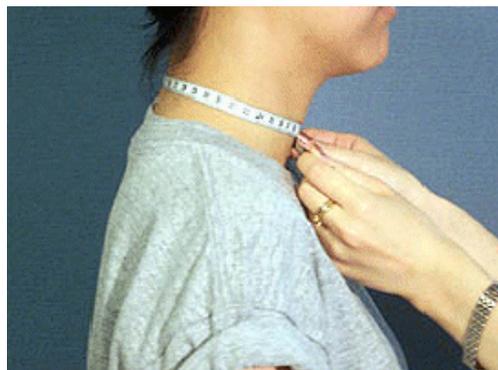
Pengukuran lingkar leher dilakukan di *regio colli* atau leher, tepatnya antara pertengahan *cervix vertebrae* dan pertengahan leher anterior, sampai jarak 1mm, menggunakan pita plastik yang tidak non-elastis (tidak dapat meregang). Subjek dalam posisi berdiri tegak. Pada laki-laki yang memiliki *laryngeal prominience* atau *Adam's apple* (jakun), diukur tepat dibawah bagian penonjolannya. Saat pengukur membaca hasil pengukuran, subjek diminta melihat lurus ke depan, dengan bahu turun ke bawah, tapi tidak boleh membungkuk. Perlu diperhatikan, dalam pengukuran tidak melibatkan bahu dan otot leher (*m.trapezius*). Subjek dengan gangguan tiroid atau Cushing disease, ibu hamil dan menyusui tidak dikut sertakan dalam penelitian.<sup>39,40</sup>

Hasil pengukuran lingkaran leher dengan satuan sentimeter (cm) dan skala rasio. Pengukuran dilakukan sebanyak 3 kali oleh pengukur dan diambil hasil reratanya. Kategori lingkaran leher dibagi menjadi 3 yaitu:

**Tabel 5.** Kategori Lingkaran Leher <sup>28</sup>

Kategori	Ukuran Lingkaran Leher (cm)	
	Laki-laki	Perempuan
<b>Kecil</b>	<35	<31
<b>Sedang</b>	35-38	31-34
<b>Besar</b>	>38	>34

Berdasarkan penelitian di selatan kota Israel tahun 1998 didapatkan hasil seseorang dengan *overweight* ( $IMT \geq 25 \text{ Kg/m}^2$ ) memiliki ukuran lingkaran leher  $\geq 37$  cm untuk laki-laki dan  $\geq 34$  cm untuk perempuan. Sedangkan pada seseorang dengan obesitas ( $IMT \geq 30 \text{ Kg/m}^2$ ) memiliki ukuran lingkaran leher  $\geq 39,5$  cm untuk laki-laki dan  $\geq 36,5$  cm untuk perempuan.<sup>40</sup>



**Gambar 1.** Pengukuran Lingkaran Leher<sup>41</sup>

### 2.3.2.3 Tebal Lemak Bawah Kulit (*Skinfold*)

Bedasarkan penelitian Wagner dan Heyward pada tahun 2000 menyatakan bahwa pengukuran *skinfold* menunjukkan gambaran deposit lemak subkutan dimana dapat memberikan perkiraan total lemak tubuh. Perkiraan tersebut didasarkan pada dua asumsi, yaitu 1) *skinfold* menggambarkan proporsi konstan dari total lemak tubuh 2) *skinfold* dipilih untuk pengukuran tunggal atau kombinasi, dimana akan mewakili *skinfold* rata-rata seluruh jaringan lemak subkutan. Akan tetapi, pada kenyataannya tidak demikian karena distribusi lemak subkutan dipengaruhi jenis kelamin, ras atau etnis dan usia.<sup>14</sup>

Pengukuran *skinfold* umumnya dilakukan pada bagian tubuh sebelah kanan. Jaringan subkutis dijepit dan diangkat samapai dasar permukaan otot oleh jari ke satu dan dua tangan kiri. Kaliper menjepit dasar *skinfold* 1cm distal dan tegak lurus terhadap jepitan. Pengukuran ini dibaca setelah 2-3 detik dijepit. Pengukuran dilakukan dengan *skinfold caliper* dengan satuan milimeter. Masing-masing pengukuran dilakukan sebanyak dua sampai tiga kali kemudian nilai yang diperoleh merupakan nilai rata-rata dan nilai median bila pengukuran dilakukan tiga kali. Pengukuran dilakukan dalam keadaan subjek relaksasi.<sup>42,43,44</sup>

Terdapat beberapa lokasi pengukuran spesifik yang sudah umum dilakukan, penjelasan pengukuranya sebagai berikut :<sup>43</sup>

#### 2.3.2.3.1 Trisep

Pengukuran *skinfold* pada triceps dilakukan di daerah tengah bagian belakang antara lengan atas dan lengan bawah. Daerah midpoint dapat ditandai dengan cara lengan bawah fleksi sehingga membentuk sudut 90° terhadap lengan

atas.<sup>14</sup> Cubitan dilakukan dengan menggunakan ibu jari (jempol) dan jari telunjuk tangan kiri pada sisi posterior *mid acromiale-radiale line*. Dilakukan pada permukaan paling posterior dari lengan atas pada daerah *m. triceps brachii* pada penampakan dari samping. Saat pengukuran lengan dalam keadaan relaksasi dengan lengan bahu sedikit eksorotasi dan sendi siku sedikit ekstensi di samping badan.

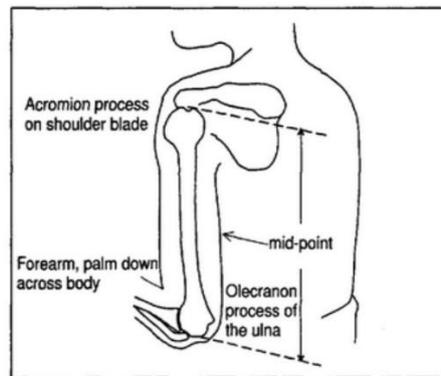


Figure 11.1: Location of the midpoint of the upper arm. Reproduced from Robbins GE, Trowbridge FL, in: Nutrition Assessment: A Comprehensive Guide for Planning Intervention by M.D. Simko, C. Cowell, and J.A. Gilbride (eds.), p. 87, with permission of Aspen Publishers, Inc., © 1984.

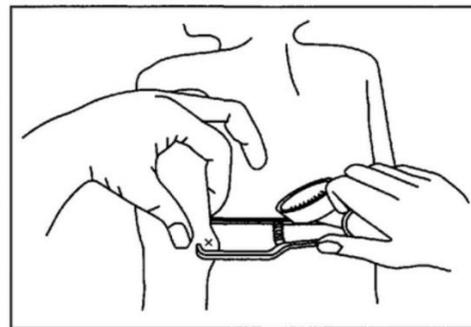


Figure 11.4: Measurement of the triceps skinfold in the upright position using the Harpenden caliper. From Robbins GE, Trowbridge FL, in: Nutrition Assessment: A Comprehensive Guide for Planning Intervention by M.D. Simko, C. Cowell, and J.A. Gilbride (eds.) p. 90, with permission of Aspen Publishers, Inc., © 1984.

## Gambar 2. Lokasi Pengukuran *Skinfold Triceps*<sup>14</sup>

### 2.3.2.3.2 Bisep

Pengukuran dilakukan secara vertikal di bagian depan lengan atas, tepat di atas pusat *fossa cubiti*, pada daerah yang sama seperti pada pengukuran *skinfold triceps*.<sup>14</sup> Cubitan dilakukan dengan menggunakan ibu jari (jempol) dan jari telunjuk tangan kiri pada sisi posterior *mid acromiale-radiale line* sehingga arah cubitan vertikal dan paralel dengan aksis lengan atas. Dilakukan pada permukaan paling anterior dari lengan atas pada daerah *m. biceps brachii* pada penampakan

dari samping. Saat pengukuran subjek berdiri dengan lengan relaksasi, sendi bahu sedikit eksorotasi dan sendi siku ekstensi.

### 2.3.2.3.3 Subskapula

Pengukuran dilakukan subyek dalam posisi berdiri tegak dengan kedua lengan disamping badan. Ibu jari meraba bagian bawah *angulus inferior scapulae* untuk mengetahui tepi bagian tersebut. Cubitan dilakukan dengan ibu jari dan jari telunjuk tangan kiri pengukur diambil tepat di inferior *angulus scapulae*, dilakukan dengan arah cubitan miring ke lateral bawah membentuk sudut 45° terhadap garis horizontal. Daerah inferior *angulus scapulae* dapat dicari dengan dilakukan cara seperti pada gambar berikut.

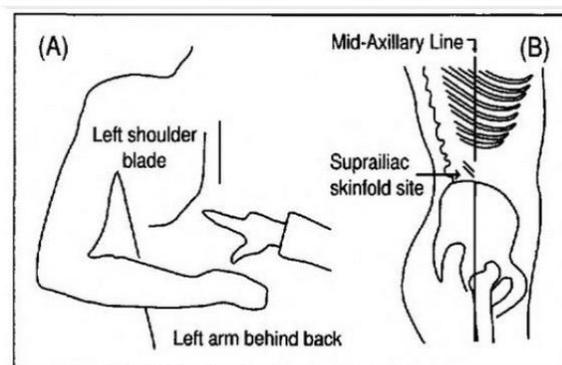


Figure 11.2: Location of the subscapular (A) and supriliac (B) skinfold sites.

**Gambar 3.** Lokasi Pengukuran *Skinfold* Subskapula dan Supriliaca<sup>14</sup>

### 2.3.2.3.4 Dada

Cubitan dilakukan sedikit miring sesuai dengan lipatan ketiup depan sepanjang garis *axillaris anterior*.

#### **2.3.2.3.5 Midaxilla**

Pengukuran dilakukan dengan posisi lengan kanan diabduksikan  $90^\circ$  ke samping. Cubitan dilakuakn dengan arah vertikal setinggi sendi *xiposternal* sepanjang garis *ilio-axilla*.

#### **2.3.2.3.6 Abdominal**

Dilakukan di daerah perut, cubitan ke arah vertikal  $\pm 5$  cm dari lateral umbilikus (setinggi umbilikus).

#### **2.3.2.3.7 Suprailliaka**

Dilakukan cubitan pada daerah (titik) perpotongan antara garis yang terbentang dari *spina iliaca anterior superior* (SIAS) ke batas anterior *axilla* dan garis horizontal yang melalui tepi atas *crista illiaca*. Titik ini terletak sekitar 5 – 7 cm diatas SIAS tergantung pada ukuran subjek dewasa, dan lebih kecil pada anak-anak sekitar 2 cm. Arah cubitan membentuk sudut  $45^\circ$  terhadap garis horizontal.

#### **2.3.2.3.8 Paha**

Pengukur berdiri menghadap sisi kanan subjek. Subjek dalam posisi duduk di kursi dengan lutut fleksi  $90^\circ$ . Dilakukan cubitan dengan arah vertikal pada garis tengah aspek anterior paha di pertengahan antara lipatan paha dengan tepi atas *patella*.

#### **2.3.2.3.9 Betis**

Pengukuran dilakukan subjek dalam posisi duduk di kursi dengan sendi lutut dalam keadaan fleksi  $90^\circ$  dan otot-otot betis dalam keadaan relaksasi. Cubitan dilakukan dengan arah vertikal pada aspek media betis yang mempunyai lingk

paling besar. Dilakukan pengamatan dari sisi depan, untuk menentukan lingkaran terbesar pada betis.

#### **2.3.2.3.10 Krista Iliaka**

Dilakukan cubitan di atas Krista Iliaka pada *ilio-axilla line*. Subjek abduksi pada lengan kanan 90° atau menyilang dada dengan meletakkan tangan di bahu kiri. Jari-jari tangan kiri pengukur meraba Crista Iliaca dan menekannya sehingga jari-jari tersebut dapat meraba seluruh permukaan Crista Iliaca. Posisi jari-jari tersebut kemudian digantikan dengan ibu jari tangan yang sama, kemudian jari telunjuk ditempatkan kembali tepat di superior dari ibu jari dan akhirnya cubitan dilakukan dengan jari telunjuk dan ibu jari. Lipatan dilakukan pada posisi miring ke depan dengan sudut  $\pm 45^\circ$  terhadap garis horizontal.

Perlu diperhatikan, apabila melakukan pengukuran *skinfold* di atas sebaiknya tidak dilakukan segera setelah subjek melakukan latihan fisik, mandi sauna, berenang, mandi, selama latihan fisik berlangsung atau kondisi-kondisi yang menyebabkan *hiperemia* karena dapat meningkatkan ketebalan lipatan kulit. Selain itu dehidrasi dapat juga menyebabkan peningkatan tebal lipatan kulit akibat perubahan *turgidity* kulit.<sup>42,43</sup>

Populasi Indonesia merupakan populasi yang mempunyai ras yang sama dengan populasi Cina (ras mongoloid). Berdasarkan penelitian pada populasi di Cina dengan melakukan perhitungan berbagai persamaan didapatkan lokasi terbaik untuk perempuan dalam memprediksi persentase lemak tubuh yaitu *triceps*, *suprailiaca* dan paha. Sedangkan, bagi populasi pria pengukuran *skinfold* pada paha.<sup>42,45</sup>

Kalkulasi lemak tubuh dari *skinfold* berdasarkan densitas tubuh, semua persamaan berasumsi bahwa densitas asam lemak bebas relatif konstan, densitas asam lemak untuk orang normal tidak berbeda antar individu, konten air pada asam lemak bebas adalah normal, dan proporsi mineral tulang (misalnya skeleton) pada otot dalam asam lemak bebas tubuh adalah konstan.<sup>14</sup>

Persentase lemak tubuh didapatkan dengan menggunakan persamaan The Siri (1961) :<sup>14</sup>

$$\text{Persentase Lemak Tubuh} = ((4,950/D) - 4,500) \times 100\%$$

D = Densitas tubuh

Densitas tubuh dapat dicari dengan menggunakan persamaan Durin dan Womersley (1974) :<sup>14</sup>

$$D = 1,1631 - ((0,0632 \times \log_{10}(\text{SK4}_{(\text{mm})}))$$

SK4 = hasil pengukuran sinfold bices, triceps, subskapula, suprailliaka

#### **2.3.2.4 Lingkar Perut<sup>46</sup>**

Pengukuran lingkar perut dilakukan unruk mengetahui ada tidaknya obesitas sentral atau abdominal. Jenis obesitas ini sangat berpengaruh terhadap kejadian penyakit kardiovaskular dan diabetes melitus. Adapun alat yang diperlukan dalam pengukuran lingkar perut, yaitu: 1) Ruangan yang tertutup dari pandangan umum. 2) Pita pengukur. 3) Spidol atau pulpen.

**Cara Pengukuran Lingkar Perut:**

1. Jelaskan pada responden tujuan dilakukannya pengukuran lingkar perut dan tindakan apa saja yang akan dilakukan dalam pengukuran .
2. Responden diminta dengan cara yang santun untuk membuka pakaian bagaian atas atau menyingkapkan pakaian bagaian atas dan raba tulang rusuk terakhir responden untuk menetapkan titik pengukuran.
3. Titik batas tepi tulang rusuk terbawah ditandai menggunakan spidol/pulpen.
4. Titik ujung lengkung tulang pangkal paha/panggul.
5. Setelah dua titik diatas ditentukan, kemudian ditetapkan titik tengahnya, dan tandai dengan spidol/puplen.
6. Responden diminta untuk berdiri tegak dan bernafas dengan normal (ekspirasi normal).
7. Pengukuran lingkar perut dimulai/diambil dari titik tengah yang telah ditandai sebelumnya, kemudian secara sejajar horizontal melingkari pinggang dan perut kembali menuju titik tengah diawal pengukuran.
8. Pengukuran diambil bagian yang mempunyai diameter terbesar (paling buncit) dan berakhir pada titik tengah. Hal ini dilakukan pada responden dengan perut gendut ke bawah.
9. Pita pengukur tidak boleh melipat dan pengukuran lingkar pinggang mendekati angka 0,1 cm.



**Gambar 4.** Pengukuran Lingkar Perut<sup>46</sup>

**Hal yang perlu diperhatikan:**

1. Pengukuran hanya dilakukan dengan menempelkan pita pengukuran di atas kulit langsung, sangat tidak dibenarkan bila dilakukan diatas pakaian.
2. Apabila responden tidak bersedia untuk dibuka atau disingkapkan bajunya, diperbolehkan menggunakan pakaian yang sangat tipis (misalnya berbahan kain nilon, silk) dengan dicantumkan keterangan/catatan pada kuisisioner atau lainnya.
3. Apabila responden menolak dialakukannya pengukuran, maka tidak boleh dipaksakan dan beri catatan pada kuisisioner.

**2.3.2.5 Lingkar Pinggang**

Pengukuran lingkar pinggang dilakukan subjek dalam keadaan abdomen rileks dan saat akhir ekspirasi. Hasil pengukuran lingkar pinggang dengan satuan sentimeter (cm) dan skala rasio. Kategori lingkar pinggang dibagi menjadi 3 yaitu kecil (laki-laki <81 cm, perempuan <82 cm), sedang (laki-laki 81-94 cm,

perempuan 82-93 cm) dan besar (laki-laki >94 cm dan perempuan >93 cm). Pengukuran dilakukan sebanyak 3 kali oleh pengukur dan diambil hasil reratanya.<sup>28</sup>

## **2.4 *Overweight* dan *Obesitas***

Secara global *World Health Organization* (WHO) menilai antropometri menggunakan Indeks Massa Tubuh (IMT), sehingga didapatkan klasifikasi dimensi tubuh manusia khususnya *overweight* dan obesitas. Peningkatan IMT merupakan faktor resiko utama terjadinya penyakit yang tidak menular, diantaranya penyakit kardiovaskuler (terutama penyakit jantung koroner dan stroke) yang menjadi penyebab utama kematian di dunia pada tahun 2012, diabetes, penyakit muskuloskeletal (terutama osteoarthritis), beberapa penyakit keganasan (diantaranya kanker endometrium, payudara, dan usus besar).<sup>4</sup>

Kelebihan berat badan (*overweight*) dan obesitas merupakan akumulasi lemak yang berlebihan atau abnormal yang dapat mengganggu kesehatan. Penyebab mendasar *overweight* dan obesitas adalah ketidakseimbangan kalori yang masuk atau dikonsumsi dengan kalori yang dikeluarkan. Konsumsi makanan padat energi yang tinggi lemak, akan tetapi tidak diimbangi dengan aktivitas fisik yang adekuat.<sup>4</sup>

### **2.4.1 *Overweight***

Berdasarkan perhitungan IMT dikategorikan *overweight* apabila didapat hasil lebih dari sama dengan 25 ( $\geq 25$ ) untuk orang Eropa.<sup>4,37</sup> Sedangkan bagi orang Asia 23,0-24,9 sudah dikategorikan *overweight*.<sup>37</sup>

### 2.4.2 Obesitas

Berdasarkan perhitungan IMT dikategorikan obesitas apabila didapat hasil  $\geq 30$  untuk orang Eropa.<sup>4,37</sup> Sedangkan bagi orang Asia  $\geq 25$  sudah termasuk kategori obesitas.<sup>37</sup> Apabila pada usia anak-anak sudah mengalami obesitas, maka anak tersebut mempunyai faktor resiko lebih tinggi pada saat dewasa akan mengalami obesitas.<sup>5</sup> Disamping peningkatan resiko tersebut, anak-anak obesitas lebih beresiko juga mengalami kesulitan bernafas, peningkatan risiko patah tulang, hipertensi, penanda awal penyakit kardiovaskular, resistensi insulin dan efek psikologis.<sup>4</sup>

Obesitas merupakan komponen utama kejadian sindroma metabolik, hal ini berhubungan dengan adanya peningkatan metabolisme lemak yang menyebabkan produksi *Reactive Oxygen Species* (ROS) meningkat di sirkulasi dan di sel adiposa. Peningkatan ROS menyebabkan terganggunya keseimbangan reaksi reduksi dan oksidasi (redoks), sehingga keberadaan antioksidan dalam sirkulasi menurun. Keadaan ini disebut stres oksidatif, yang merupakan patofisiologi awal terjadinya sindroma metabolik.<sup>10</sup>

### 2.5 Lingkar Leher Terhadap Profil Lipid

Lemak yang terdapat di leher merupakan lemak subkutan di bagian atas tubuh, dimana lemak subkutan berperan dalam pelepasan asam lemak bebas. Konsentrasi asam lemak bebas berperan penting dalam kejadian sindroma metabolik.<sup>13,28</sup> Pengukuran lingkar leher merupakan metode pengukuran antropometri yang mudah dan dapat digunakan sebagai skiring *overweight* dan

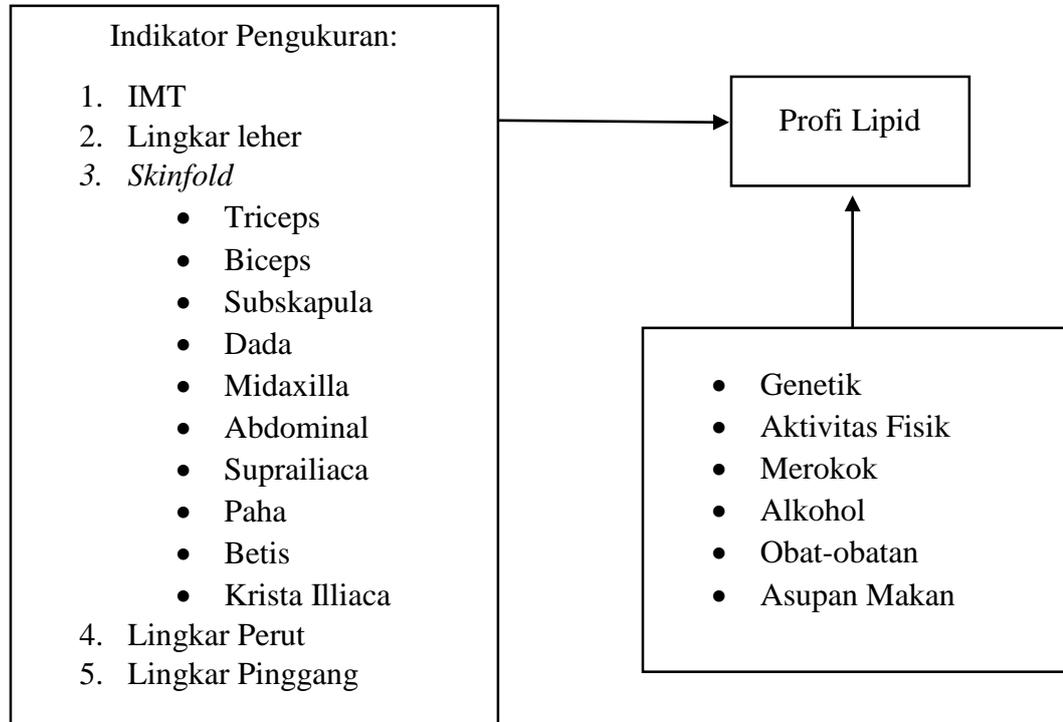
obesitas. Dikategorikan *overweight* pada laki-laki  $<37$  cm dan perempuan  $<34$  cm, sedangkan dikategorikan obesitas pada laki-laki  $\geq 37$  cm dan perempuan  $\geq 34$  cm.<sup>40</sup>

Penelitian lingkaran leher terhadap kadar trigliserida di Semarang tahun 2014 menunjukkan hubungan yang positif antara hubungan kadar lingkaran leher terhadap kadar trigliserida pada orang dewasa. Semakin besar lingkaran leher, maka semakin tinggi kadar trigliserida.<sup>28</sup>

## **2.6 Tebal Lemak Bawah Kulit (*Skinfold*) Terhadap Profil Lipid**

*Skinfold* akurat dalam menilai sindroma metabolik pada anak-anak dan remaja, *skinfold* erat kaitannya dengan persentase lemak tubuh.<sup>47</sup> Sindroma metabolik adalah kumpulan kelainan metabolik yang merupakan faktor risiko penyakit kardiovaskuler, yang terdiri dari obesitas sentral dislipidemia terogenik (kadar trigliserida tinggi, HDL rendah), hipertensi dan abnormalitas glukosa plasma.<sup>48</sup>

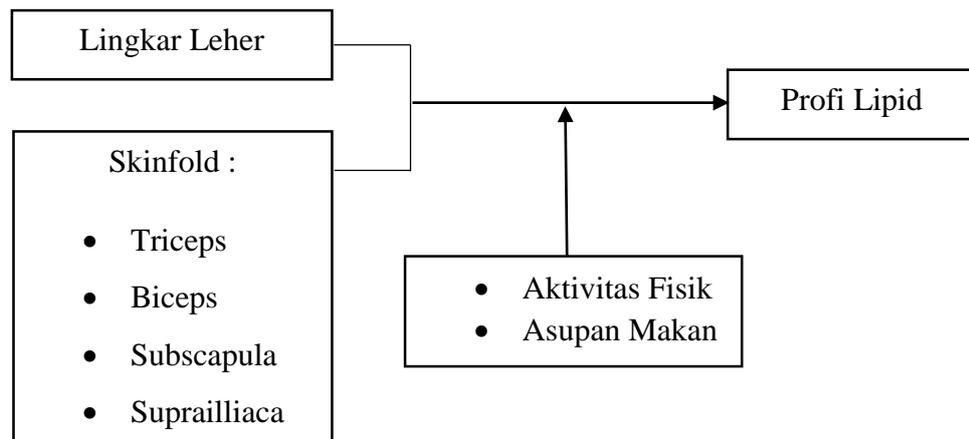
## 2.7 Kerangka Teori



**Gambar 5.** Kerangka Teori

## 2.8 Kerangka Konsep

Berdasarkan kerangka teori diatas akan disederhanakan menjadi kerangka konsep. Untuk itu ada beberapa variabel yang perlu dihilangkan untuk lebih memfokuskan penelitian.



**Gambar 6.** Kerangka Konsep

## 2.9 Hipotesis

Lingkar leher dan *skinfold* berhubungan dengan profil lipid pada remaja.