

Pengukuran antropometri yang lazim dilakukan untuk menilai status gizi meliputi berat badan (BB), tinggi badan (TB), indeks massa tubuh (IMT), lingkaran lengan atas (LiLA), lingkaran pinggang, lingkaran pinggul, lingkaran paha, lingkaran betis, serta tebal lipatan kulit. Masing-masing pengukuran memiliki spesifikasi dan tujuan tertentu. Indeks massa tubuh merupakan komposit berat badan yang dibandingkan dengan tinggi badan menggambarkan komposisi tubuh dan status gizi yang dibandingkan dengan standar antropometri WHO. Hasil pengukuran LiLA, lingkaran paha, dan lingkaran betis umumnya digunakan untuk memperkirakan massa otot; sedangkan hasil pengukuran tebal lipatan kulit dan lingkaran pinggang digunakan untuk memperkirakan massa lemak tubuh.<sup>14,39</sup>

Pengukuran dan interpretasi antropometri tidak selalu mudah dilakukan. Cara melakukan pengukuran perlu dipahami dengan baik sehingga hasil pengukuran dengan presisi dan akurasi yang dapat diandalkan. Jika terdapat edema atau asites, hasil pengukuran BB dan IMT akan menimbulkan kerancuan. Adanya kelainan tulang belakang seperti kifosis, skoliosis, kifoskoliosis atau fraktur kompresi vertebra serta ketidakmampuan untuk berdiri/mobilisasi dan kondisi amputasi menyebabkan cara pengukuran antropometri TB dan BB perlu dimodifikasi dan hasil pengukurannya diinterpretasikan secara hati-hati. Pengukuran lingkaran pinggang secara akurat juga dapat terkendala bila terdapat kelainan tulang belakang atau asites. Perubahan pada deposit lemak dan penurunan elastisitas kulit terkait usia (proses menua), berkontribusi terhadap kesalahan perkiraan pengukuran antropometri pada Lansia. Selain itu, interpretasi hasil pengukuran juga harus disesuaikan dengan gender dan ras (postur antarbangsa).<sup>14,40</sup>

### 3.2.2.1 Berat badan (BB)

Berat badan (BB) diukur dengan timbangan pijak. Subjek diukur dalam posisi berdiri tegak pandangan ke depan dan memakai pakaian seminimal mungkin, tanpa isi kantong, dan alas kaki. Hasil pengukuran dibaca pada timbangan dengan ketelitian 0,1 kg.<sup>i</sup> Pengukuran berat badan untuk individu yang cedera dan tidak mampu berdiri dapat diperkirakan melalui pengukuran lingkaran betis (LB), tinggi lutut (TL), dan lingkaran lengan atas. (LiLA), dan tebal lemak subskapular (TLS) lalu dikonversikan dengan persamaan sebagai berikut<sup>ii</sup>:

$$\begin{aligned} \text{Berat (laki-laki)} &= (0,98 \times \text{LB}) + (1,16 \times \text{TL}) + (1,73 \times \text{LiLA}) + (0,37 \times \text{TLS}) - 81,69 \\ \text{Berat (wanita)} &= (1,27 \times \text{LB}) + (0,87 \times \text{TL}) + (0,98 \times \text{LiLA}) + (0,4 \times \text{TLS}) - 62,35 \end{aligned}$$

Pada subjek yang mengalami amputasi anggota badan, perkiraan BB harus memperhitungkan proporsi anggota badan yang diamputasi seperti yang tercantum pada Tabel 3.4, kemudian dihitung dengan rumus sebagai berikut<sup>iii</sup>:

$$\text{Perkiraan BB} = \text{BB saat ini} : (1 - \text{proporsi anggota badan yang amputasi})$$

**Tabel 3.4 Persentase Kontribusi Anggota Badan terhadap Berat Badan<sup>43</sup>**

Bagian Tubuh	Kontribusi (%)
Badan tanpa anggota badan	50
Tangan	0,7
Lengan bawah dengan tangan	2,3
Lengan bawah tanpa tangan	1,6
Lengan atas	2,7
Seluruh lengan	5
Kaki	1,5
Tungkai bawah dengan kaki	5,9
Tungkai bawah tanpa kaki	4,4
Paha	10,1
Seluruh tungkai	16

Misalnya seseorang memiliki berat badan 58 kg dan mengalami amputasi tungkai kiri di bawah lutut, maka perkiraan berat badan yang sesungguhnya =  $58 : (1-0,059) = 61,6$  kg.<sup>43</sup>

### 3.2.2.2 Tinggi badan (TB)

Alat yang digunakan untuk mengukur tinggi dan panjang badan antara lain: *microtoise*, *stadiometer*, dan *shorrboard*. Berikut ini cara pengukuran tinggi badan<sup>43,iv</sup>:

#### 1. *Microtoise*

- Panjang *microtoise* adalah 2 meter
- Pasang pada lantai yang rata dan keras serta menempel pada dinding yang tegak lurus.
- Tarik pita meteran ke atas sampai garis merah menunjukkan posisi angka nol. Paku/ tempelkan ujung pita meteran pada dinding (2 meter). Pastikan kembali garis merah tepat pada posisi nol.
- Sebelum melakukan pengukuran, subjek diminta melepaskan sepatu/ alas kaki, kaos kaki dan aksesoris rambut, kemudian berdiri tegak dengan kedua tumit saling bertemu.
- Bagian belakang kepala, punggung, bahu, pantat, betis, dan tumit harus semua menempel pada dinding. Untuk subjek yang gemuk minimal ada tiga titik yang menempel pada dinding yaitu punggung, pantat, dan betis. Kedua lengan dalam posisi menggantung bebas dengan kedua telapak tangan menghadap ke paha.
- Pandangan subjek lurus ke depan. Posisikan kepala sehingga menjadi satu garis horisontal antara cuping telinga dengan puncak tulang pipi tegak lurus dengan dinding. Untuk menjaga kepala tetap pada posisi ini, pegang dagu.
- Pertahankan posisi, gunakan tangan yang lain untuk menarik ke bawah papan siku sampai menyentuh puncak kepala.
- Sejajarkan mata pengukur dengan pita pengukur. Pembacaan skala dilakukan pada alat dengan ketelitian 0,1 cm.

## 2. Stadiometer

Cara melakukan pengukuran, sebagai berikut:

- Dorong *headpiece* ke bagian bawah kolom pengukuran.
- Pastikan bahwa sekrup di bagian atas kolom pengukuran berada di tempatnya. Jika diperlukan, kencangkan dengan beberapa putaran.
- Pastikan papan vertikal tidak berubah-ubah posisi dan *headboard* tidak macet jika digerakkan ke atas dan ke bawah
- Pembacaan skala dilakukan pada alat dengan ketelitian 0,1 cm.

## 3. Shorrboard

*Shorrboard* merupakan alat ukur tinggi badan yang terbuat dari kayu dan dapat juga digunakan untuk mengukur panjang badan. Prinsip penggunaan *shorrboard* sama dengan stadiometer.

Pengukuran tinggi badan pada subjek yang tidak dapat berdiri, kifosis (bungkuk) atau mengalami masalah postural lainnya seperti pada Lansia terkait proses menua, biasanya diperkirakan dari pengukuran tinggi lutut, tinggi duduk, panjang depa atau rentang lengan yang kemudian diperhitungkan dalam rumus tertentu untuk mendapatkan prediksi tinggi badan.<sup>42</sup>

### a. Tinggi lutut<sup>42</sup>

Tinggi lutut dapat diukur dalam posisi duduk atau berbaring.

Cara pengukuran dengan posisi duduk:

Subjek duduk dengan posisi tegak tidak bersandar. Pengukuran dilakukan pada tungkai kiri. Pastikan antara tulang kering dengan tulang paha membentuk sudut 90°. Alat ukur ditempatkan di antara tumit sampai bagian atas tempurung lutut, sejajar dengan tulang kering. Pembacaan skala dilakukan pada alat dengan ketelitian 0,1 cm. Ulangi pemeriksaan satu kali lagi dan catat rerata nilai dari kedua pengukuran tersebut.

Cara pengukuran dengan posisi berbaring:

Subjek berbaring di atas lantai atau kasur dengan permukaan rata tanpa menggunakan bantal dan alas kepala (topi). Alat terdiri atas segitiga kayu dan penggaris. Segitiga kayu diletakkan pada tungkai kiri antara tulang kering dan tulang paha agar dapat mempertahankan tungkai kiri dalam posisi membentuk sudut 90°. Alat ukur ditempatkan di antara tumit sampai bagian atas tempurung lutut, sejajar dengan tulang kering. Pembacaan skala dilakukan pada alat dengan ketelitian 0,1 cm. Ulangi pemeriksaan satu kali lagi dan catat rerata nilai dari kedua pengukuran tersebut.

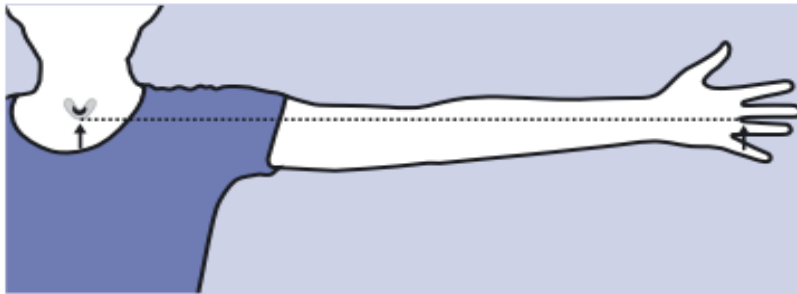
Prediksi TB dapat dihitung dengan rumus<sup>v</sup>:

**Prediksi TB wanita** = (2,225 x tinggi lutut) + 50,25

$$\text{Prediksi TB pria} = (1,924 \times \text{tinggi lutut}) + 69,38$$

b. Panjang depa (*demispan*)<sup>42,43</sup>

Pengukuran ini tidak dianjurkan diukur dalam posisi berbaring atau telentang karena dapat mengurangi tingkat ketelitian hasil pengukuran sehingga hasilnya kurang akurat. Pengukuran dilakukan dengan pita ukur, dimulai dari titik tengah dada di antara kedua tulang selangka (*sternal notch*) yang telah ditandai terlebih dahulu. Rentangkan dan letakkan **lengan kiri** subjek dalam posisi horisontal dan sejajar dengan bahu menempel pada permukaan dinding yang rata. **Ukur panjang depa dari jarak tanda pada titik tengah tersebut (*sternal notch*) sampai sela pangkal di antara jari tengah dan jari manis.** Pastikan lengan dan pergelangan tangan yang diukur pada kondisi yang lurus. Pembacaan skala dilakukan pada alat dengan ketelitian 0,1 cm.



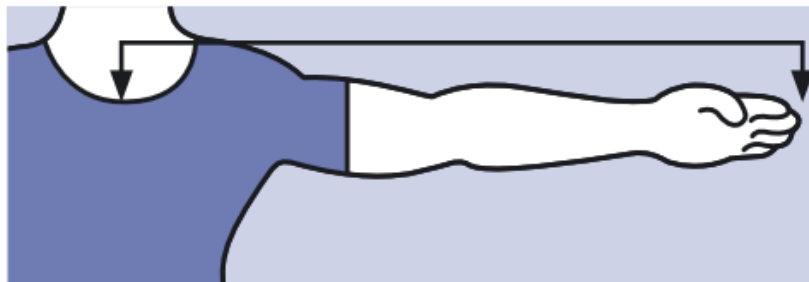
Hasil pengukuran panjang depa dikonversikan sebagai berikut<sup>43</sup>:

$$\text{Prediksi TB Wanita} = (1.35 \times \text{panjang depa}) + 60,1$$

$$\text{Prediksi TB Pria} = (1.40 \times \text{panjang depa}) + 57,8$$

c. Rentang satu lengan<sup>42,43</sup>

Rentang lengan merupakan jarak dari *sternal notch* sampai ujung jari tengah. Subjek diminta untuk merentangkan dan meletakkan lengan yang tidak dominan dalam posisi horisontal dan sejajar dengan bahu menempel pada permukaan dinding yang rata. Selanjutnya, **ukur jarak antara *sternal notch* sampai ke ujung jari tengah.** Pastikan lengan dan pergelangan tangan yang diukur pada kondisi yang lurus. Pembacaan skala dilakukan pada alat dengan ketelitian 0,1 cm. **Tinggi badan sama dengan dua kali jarak rentang lengan tersebut.**



d. Rentang dua lengan<sup>42</sup>

Subjek yang diukur harus memiliki lengan yang dapat direntangkan sepanjang mungkin dalam posisi lurus mendatar/ horisontal dan tidak dikepal. Jika salah satu dari kedua lengan tidak dapat diluruskan karena sakit atau sebab lainnya, maka pengukuran ini tidak dapat dilakukan. Pengukuran dilakukan dengan panjang pita pengukur minimal 2 meter. Subjek diminta untuk merentangkan kedua lengan dalam posisi horisontal dan sejajar dengan bahu menempel pada permukaan dinding yang rata. Selanjutnya, **ukur jarak antara ujung jari tengah tangan kanan ke ujung jari tengah tangan kiri**. Pastikan lengan dan pergelangan tangan yang diukur pada kondisi yang lurus. Pembacaan skala dilakukan pada alat dengan ketelitian 0,1 cm. **Tinggi badan sama dengan jarak rentang kedua lengan tersebut.**

### 3.2.2.3 Indeks massa tubuh (IMT)

Indeks massa tubuh (IMT) merupakan estimasi dalam memperkirakan keseimbangan zat gizi dalam tubuh sebagai hasil perhitungan rasio berat badan dengan tinggi badan. IMT dihitung berdasarkan berat badan (Kg) dibagi dengan kuadrat tinggi badan ( $m^2$ ).<sup>vi</sup> Batas ambang (*cut-off point*) klasifikasi IMT di berbagai negara umumnya ditentukan dengan merujuk pada ketentuan FAO/WHO.<sup>37</sup> Batas ambang klasifikasi IMT yang saat ini digunakan di Indonesia merupakan modifikasi berdasarkan pengalaman klinis dan hasil penelitian di beberapa negara berkembang dengan mengacu pada FAO/WHO seperti yang tercantum pada Permenkes no.75 tahun 2013 yang dirangkum dalam Tabel 3.5.<sup>46</sup>

**Tabel 3.5 Klasifikasi Status Gizi Berdasarkan IMT pada Usia Dewasa<sup>46</sup>**

Klasifikasi	Kategori	IMT
Sangat Kurus	Kekurangan berat badan tingkat berat atau kekurangan energi kronis (KEK) berat	<17
Kurus	Kekurangan berat badan tingkat ringan atau KEK ringan	17 - <18,5
Normal		18,5 – 24,9
Gemuk ( <i>overweight</i> )	Kelebihan berat badan tingkat ringan	>25,0 – 27,0
Obese	Kelebihan berat badan tingkat berat	>27,0

Indeks massa tubuh (IMT) dalam kategori kelebihan berat badan berkaitan dengan peningkatan morbiditas penyakit tidak menular (seperti diabetes melitus tipe 2/DM tipe 2, penyakit kardiovaskular, gangguan muskuloskeletal, keterbatasan fungsi respirasi, dan penurunan kapasitas fisik/fungsional) serta mortalitas. Dalam perkembangannya, terjadi beberapa perubahan batas ambang IMT kategori kelebihan berat badan. Pada tahun 1993, WHO menetapkan batas ambang IMT berat badan lebih (*overweight*) menjadi

*overweight grade I* (IMT 25-29,9 kg/m<sup>2</sup>), *overweight grade II* (IMT 30-39,9 kg/m<sup>2</sup>), dan *overweight grade III* (IMT ≥40 kg/m<sup>2</sup>). Selanjutnya pada tahun 1997, WHO menganjurkan tambahan pembagian pada IMT 35-39,9 kg/m<sup>2</sup> karena terdapat perbedaan pilihan tata laksana pada kondisi obese dengan IMT ≥35 kg/m<sup>2</sup>.<sup>37</sup> Klasifikasi kelebihan berat badan kemudian berubah kembali pada tahun 1998 menjadi *pre- obese* (IMT 25-29,9 kg/m<sup>2</sup>), *obese I* (IMT 30-34,9 kg/m<sup>2</sup>), *obese II* (IMT 35-39,9 kg/m<sup>2</sup>), dan *obese III* (IMT ≥40 kg/m<sup>2</sup>).<sup>vii</sup> Klasifikasi WHO tersebut bertujuan untuk digunakan secara umum di tingkat internasional.<sup>6</sup>

Walaupun demikian, penelitian-penelitian di berbagai negara Asia menunjukkan bahwa terdapat peningkatan prevalensi DM tipe 2 dan penyakit kardiovaskular, meskipun rerata IMT penduduknya termasuk kategori normal, yakni di bawah ambang batas IMT untuk kategori berat badan lebih menurut WHO (<25 kg/m<sup>2</sup>). Selain itu, bukti ilmiah menunjukkan bahwa terdapat perbedaan antara IMT dengan persentase dan distribusi lemak tubuh antarpopulasi, usia dan jenis kelamin. Persentase lemak tubuh pada beberapa populasi negara Asia lebih tinggi dibandingkan populasi kulit putih Eropa, meskipun memiliki nilai IMT yang sama. Hal tersebut mendasari pemikiran bahwa ambang batas IMT yang ditetapkan oleh WHO bisa menimbulkan rendahnya kewaspadaan terhadap risiko terkait obesitas pada populasi Asia.<sup>6</sup> Berdasarkan studi oleh Ashwell, IMT saja tidak dapat menggambarkan secara akurat distribusi lemak ataupun membedakan antara akumulasi antara otot dan massa lemak. Pada IMT yang sama, presentase lemak tubuh pada ras Asia 7-8% lebih tinggi dibandingkan dengan ras barat, tentunya hal ini menyebabkan perbedaan mortalitas dengan berbedanya distribusi lemak.<sup>47</sup>

Saat ini batas ambang klasifikasi IMT di berbagai negara umumnya ditentukan dengan merujuk pada ketentuan FAO/WHO 2000 dan untuk negara di kawasan Asia Pasifik merujuk pada ketentuan WPRO 2000 seperti yang tercantum pada Tabel 3.6<sup>8</sup>.

**Tabel 3.6 Klasifikasi IMT Menurut WHO dan WPRO<sup>8</sup>**

<b>Klasifikasi</b>	<b>WHO 2000*</b>	<b>WPRO 2000**</b>
<b><i>Underweight</i></b>	<18,50	
<i>Severe thinness</i>	<16,00	<18,5
<i>Moderate thinness</i>	16,00 – 16,99	
<i>Mild thinness</i>	17,00 – 18,49	
<b><i>Normal range</i></b>	18,50 – 22,99 23,00 – 24,99	18,5 – 22,9
<b><i>Overweight</i></b>	≥25,00	
<b><i>Pre - obese</i></b>	25,00 – 27,49 27,50 – 29,99	23 – 24,9
<b><i>Obese</i></b>	≥30,00	
<i>Obese class I</i>	30,00 – 32,49 32,50 – 34,99	25 – 29,9

<i>Obese class II</i>	35,00 – 37,49 37,50 – 39,99	≥30
<i>Obese class III</i>	≥40,00	

**\*WHO (2000):** The International Obesity Task Force of WHO proposed the definition of obesity in obesity: Preventing and Managing the Global Endemic of WHO Technical Report Series in 2000.

**\*\*WPRO (2000):** The Steering Committee of the Regional office for the Western Pacific Region of WHO, the International Association for the Study of Obesity and the International Obesity Task Force proposed the appropriateness of the classification of obesity in Asia in 2000.

### **Rekomendasi ambang batas klasifikasi IMT**

Di Indonesia terjadi perubahan kecenderungan beban penyakit menular menjadi penyakit tidak menular seperti yang tercantum pada Tabel 3.7. Pada tahun 1990 penyakit menular (ISPA, TB, diare, dll) menjadi penyebab kematian dan kesakitan terbesar. Sejak tahun 2010 penyakit tidak menular menjadi penyebab terbesar kematian dan kecacatan (stroke, kecelakaan, jantung, kanker, diabetes). Pergeseran ini terkait dengan peningkatan ekonomi dan perubahan perilaku hidup (pola makan dengan gizi tidak seimbang, kurang aktivitas fisik, merokok, dll).<sup>7</sup> Selain itu, penelitian Guricci dkk<sup>viii</sup> menunjukkan bahwa meskipun jenis kelamin, usia dan persentase lemak tubuh sama, namun penduduk Indonesia memiliki IMT 2 kg/m<sup>2</sup> lebih rendah dibandingkan penduduk kulit putih di Netherlands.

**Tabel 3.7 Tren Beban Penyakit di Indonesia<sup>7</sup>**

Peringkat	Tahun 1990	Tahun 2010	Tahun 2015
1	ISPA	1 Stroke	1 Stroke
2	Tuberkulosis	2 Tuberkulosis	2 Kecelakaan Lalin
3	Diare	3 Kecelakaan Lalin	3 Jantung Iskemik
4	Stroke	4 Diare	4 Kanker
5	Kecelakaan Lalin	5 Jantung Iskemik	5 Diabetes Melitus
6	Komplikasi Kelahiran	6 Diabetes Melitus	6 Tuberkulosis
7	Anemia Gizi Besi	7 <i>Low Back Pain</i>	7 ISPA
8	Malaria	9 ISPA	8 Depresi

13	Jantung Iskemik	1 2	Komplikasi Kelahiran	9	Asfiksia dan Trauma Kelahiran
16	Diabetes Melitus	2 6	Malaria	1 0	Penyakit Paru Obstruksi Kronis

Berdasarkan uraian tersebut, maka penurunan batas ambang klasifikasi IMT menjadi penting untuk mencegah peningkatan prevalensi penyakit tidak menular di Indonesia. Penilaian status gizi berdasarkan IMT untuk usia dewasa di Indonesia **direkomendasikan menggunakan klasifikasi IMT menurut WPRO** yang lebih banyak digunakan untuk negara di kawasan Asia-Pasifik. Rekomendasi ini juga didasari dengan pertimbangan bahwa pengklasifikasian WPRO lebih sederhana dan penapisan status gizi menjadi lebih dini khususnya untuk kategori berat badan lebih (overweight dan obese). Indeks massa tubuh WPRO untuk kategori berat badan lebih dimulai dari ambang batas  $\geq 23 \text{ kg/m}^2$  sedangkan WHO  $\geq 25$ , sehingga diagnosa risiko pada komunitas dapat ditegakkan lebih awal atau sebelum menjadi sakit. Penerapan penggunaan parameter IMT dalam praktik sehari-hari seyogianya dikombinasikan dengan riwayat klinis individu, hasil pengukuran antropometri yang lain seperti lingkar pinggang, dan adanya faktor risiko kardiovaskular yang lain pada individu tersebut.

#### 3.2.2.4 Lingkar Lengan Atas (LiLA) <sup>42</sup>

Cara pengukuran lingkar lengan atas adalah sebagai berikut:

- Subjek berdiri atau duduk dengan tegak dan rileks, tidak memegang apapun, otot lengan tidak tegang serta lengan tidak terhalang oleh baju dan kain
- Jika seorang lebih banyak beraktivitas dengan tangan kanan maka yang diukur lengan kiri, dan sebaliknya.
- Ukur panjang lengan dengan posisi tangan membentuk siku (sudut  $90^\circ$ ), letakan pita dari pangkal bahu sampai siku untuk mencari titik tengah panjang lengan. Beri tanda.
- Lingkarkan pita LiLA di sekeliling lengan subjek sesuai tanda (di pertengahan antara pangkal bahu dan siku) dengan posisi tangan lurus ke bawah
- Masukkan ujung pita di lubang yang ada pada pita LiLA.
- Pita ditarik dengan perlahan, jangan terlalu ketat atau longgar.
- Baca angka yang ditunjukkan oleh tanda panah pada pita LiLA (ke arah angka yang lebih besar). Pembacaan skala dilakukan pada alat dengan ketelitian 0,1 cm.

#### 3.2.2.5 Lingkar pinggang

**Referensi di Indonesia secara umum menggunakan istilah lingkar perut** untuk pengukuran antropometri *waist circumference*. **Istilah yang lebih tepat adalah lingkar pinggang**. Terdapat 2 cara pengukuran lingkar pinggang, yaitu : sesuai metode WHO



dan NHANES/NHLBI.<sup>ix</sup> Pembahasan selanjutnya akan mengacu pada ukuran sesuai dengan rujukan WHO.

Lingkar pinggang pada subjek, diukur dalam posisi berdiri dengan posisi kedua tungkai berjarak 20-25 cm dan berat badan terbagi merata di kedua kaki. Lingkar pinggang diukur dengan pita ukur pada daerah tengah yang terletak diantara sudut *inferior kosta* terakhir dengan *iliaka*. Pita ukur dililitkan setepat mungkin sesuai bidang horizontal. Pembacaan skala dilakukan pada alat dengan ketelitian 0,1 cm.<sup>41</sup>

Risiko terkait obesitas tidak hanya ditentukan oleh jumlah lemak tubuh secara keseluruhan (jumlah lemak total), namun juga oleh distribusi lemak tersebut. Ukuran lingkar pinggang dapat digunakan untuk memperkirakan lemak tubuh, khususnya lemak abdomen atau visceral, sehingga menjadi parameter adanya obesitas sentral/abdomen (*android obesity*). Lemak visceral yang tinggi pada kondisi obesitas sentral berkaitan dengan sindrom metabolik yang menjadi faktor risiko kardiovaskular, yakni DM tipe 2, toleransi glukosa terganggu, hipertensi, dan dislipidemia (kadar trigliserid tinggi, HDL rendah).<sup>8</sup>

Berdasarkan penelitian pada ras kaukasia di Belanda, ukuran lingkar pinggang >102 cm pada laki-laki dan >88 cm pada perempuan, meningkatkan risiko terjadinya komplikasi metabolik.<sup>8</sup> WHO pada tahun 1998 menganjurkan batas ambang ukuran lingkar pinggang >94 cm pada laki-laki dan >80 cm pada perempuan kaukasia. Pada populasi Asia, ukuran lingkar pinggang dapat tinggi, meskipun IMT belum masuk dalam kategori obese menurut klasifikasi WHO karena terdapat kecenderungan terjadi akumulasi lemak di abdomen tanpa timbul obesitas/akumulasi lemak di seluruh tubuh/ generalisata.<sup>49</sup>

Morbiditas dan mortalitas terkait komplikasi metabolik pada populasi Asia terjadi pada IMT dan lingkar pinggang yang lebih rendah dibandingkan ras kaukasia. Oleh karena itu, batas ambang ukuran lingkar pinggang yang direkomendasikan untuk populasi Asia adalah >90 cm untuk laki-laki dan >80 cm untuk perempuan.<sup>49</sup> Meskipun IMT seseorang dalam kategori normal, namun bila ukuran lingkar pinggang di atas batas ambang tersebut, risiko morbiditas terkait komplikasi metabolik tetap meningkat.<sup>8</sup> Pada meta analisis dari 9 studi kohort yang mencakup 82.864 partisipan berkebangsaan inggris menunjukkan lingkar pinggang dan rasio pinggang pinggul merupakan prediktor mortalitas yang lebih baik daripada IMT berkaitan dengan kardio vaskular pada populasi sehat.<sup>x</sup>

### **Rekomendasi ambang batas ukuran lingkar pinggang**

Berdasarkan uraian di atas, batas ambang ukuran lingkar pinggang yang berisiko untuk terjadinya komplikasi metabolik di Indonesia direkomendasikan sesuai dengan acuan yang banyak digunakan untuk negara di Asia, yaitu >90 cm untuk laki-laki dan >80 cm untuk perempuan.

#### **3.2.2.6 Lingkar pinggul**

Subjek diukur dengan baju minimal sehingga pengukuran dapat lebih akurat. Pengukuran dilakukan pada posisi bokong yang paling menonjol yang dapat dilihat dari sisi kanan/kiri subjek (pengukur berjongkok dengan pandangan setinggi pinggul maksimal). Kemudian pita ukur dilingkarkan dengan posisi horisontal tanpa menekan kulit. Pembacaan skala dilakukan pada alat dengan ketelitian 0,1 cm.<sup>41</sup>

Perhitungan rasio lingkaran pinggang terhadap lingkaran pinggul (*waist to hip ratio/ WHR*) juga dapat digunakan untuk mengukur obesitas sentral. Pada tahun 2000, WHO menetapkan standar ambang batas WHR >1 pada laki-laki dan >0,85 pada perempuan ras kaukasia sebagai parameter untuk mengidentifikasi subjek dengan akumulasi lemak di abdomen. Walaupun demikian, pada tahun 2008 WHO merevisi ambang batas WHR tersebut menjadi  $\geq 0,9$  pada laki-laki dan  $\geq 0,85$  pada perempuan. **WHO lebih merekomendasikan pengukuran lingkaran pinggang** dibandingkan WHR untuk mengevaluasi obesitas sentral.<sup>8</sup>

### 3.2.2.7 Lingkaran paha<sup>41</sup>

Subjek diukur dengan baju minimal sehingga pengukuran dapat lebih akurat. Pengukuran dilakukan dengan pita ukur pada paha kaki sebelah kiri. Pada posisi duduk dan kaki membentuk sudut siku 90° tentukan titik tengah paha. Kemudian subjek diukur lingkaran pahanya pada posisi berdiri. Pita ukur dilingkarkan pada paha (pada titik tengah) untuk mendapatkan lingkaran paha. Pembacaan skala dilakukan pada alat dengan ketelitian 0,1 cm.

### 3.2.2.8 Lingkaran betis<sup>41-43</sup>

#### a. Lingkaran betis dengan subjek duduk atau berdiri

Sebelum pengukuran, subjek diminta untuk menggulung celana sampai di atas betis. Subjek duduk dengan posisi tidak bersandar atau berdiri dengan beban berat badan terbagi merata pada kedua kaki menghadap ke pengukur. Lingkarkan pita ukur pada betis dengan diameter yang terbesar. Lakukan pengukuran ulang di atas dan di bawah titik pengukuran yang pertama untuk memastikan diameter terbesar yang diukur. Pembacaan skala dilakukan pada alat dengan ketelitian 0,1 cm.

#### b. Lingkaran betis dengan subjek berbaring

Subjek berbaring di atas lantai atau kasur dengan permukaan rata tanpa menggunakan bantal dan alas kepala (topi). Posisikan lutut kiri subjek pada sudut 90°. Lingkarkan pita ukur pada betis dengan diameter yang terbesar. Tarik pita hingga pas tetapi tidak begitu ketat. Pembacaan skala dilakukan pada alat dengan ketelitian 0,1 cm. Pengulangan pengukuran harus mendapatkan hasil yang serupa dengan perbedaan ketelitian dalam kisaran 0,5 cm.

### 3.2.2.9 Tebal lemak

#### a. Tebal lemak trisep<sup>41-42</sup>

Tebal lemak trisep diukur pada lengan kiri dengan menggunakan alat ukur *skinfold caliper*. Buat garis tengah pada lengan. Pengukuran dilakukan dengan mencubit kulit (menggunakan ibu jari dan telunjuk tangan kiri) pada garis *acromiale radiale* pertengahan posterior. Pencubitan dilakukan secara vertikal paralel terhadap garis lengan atas. *Skinfold caliper* kemudian dijepitkan pada lipatan kulit yang dicubit. Pembacaan skala dilakukan pada alat dengan ketelitian 0,1 mm.

b. Tebal lemak bisep<sup>41</sup>

Tebal lemak bisep diukur pada lengan kiri dengan menggunakan alat ukur *skinfold caliper*. Lipatan kulit pada *mid-acromiale-radiale* diangkat/ dicubit dengan menggunakan ibu jari dan telunjuk tangan kiri, sehingga lipatan vertikal dan paralel dengan sumbu lengan atas. *Skinfold caliper* kemudian dijepitkan pada lipatan kulit yang dicubit. Pembacaan skala dilakukan pada alat dengan ketelitian 0,1 mm.

c. Tebal lemak subskapular<sup>41-42</sup>

Tebal lemak subskapular diukur dengan menggunakan alat ukur *skinfold caliper*. Lipatan kulit setebal 2 cm diangkat/ dicubit dengan menggunakan ibu jari dan telunjuk tangan kiri sepanjang garis lateral dan miring ke arah bawah dari subskapular (dengan kemiringan sekitar 45°). *Skinfold caliper* kemudian dijepitkan pada tebal lemak yang dicubit. Pembacaan skala dilakukan pada alat dengan ketelitian 0,1 mm.

d. Tebal lemak suprailiaka<sup>41</sup>

Tebal lemak suprailiaka diukur pada garis aksilaris posterior di atas spina iliaka dengan menggunakan alat ukur *skinfold caliper*. Subjek diukur pada posisi berdiri. Tebal lemak digenggam dengan posisi miring pada garis aksilaris posterior. Alat ukur diletakkan sekitar 1 cm dari jari yang mencubit tebal lemak. Pembacaan skala dilakukan pada alat dengan ketelitian 0,1 mm.

### 3.2.3 Komposisi tubuh

Perubahan komposisi tubuh antara lain meliputi perubahan pada massa otot, massa lemak, massa bebas lemak, tulang, dan sebagainya. Pemeriksaan komposisi tubuh secara kasar dapat diperkirakan dengan parameter antropometri, namun untuk menilai secara lebih objektif antara lain dapat dilakukan dengan menggunakan *Magnetic Resonance Imaging* (MRI), *Computed Tomography* (CT), *Dual Energy X-Ray Absorptiometry* (DXA), *Bio Impedance analysis* (BIA), serta *total* atau *partial body potassium per fat free soft tissue*.<sup>41,6</sup> Pemeriksaan komposisi tubuh ini cukup penting antara lain karena meskipun memiliki IMT yang sama namun komposisi tubuh bisa berbeda-beda, apakah massa lemak atau massa otot yang dominan berkontribusi terhadap IMT tersebut dengan dampak konsekuensi metabolik yang berbeda pula.<sup>8</sup>

### 3.2.4 Biokimiawi

Pemeriksaan laboratorium yang lazim dilakukan untuk mengidentifikasi malnutrisi antara lain adalah albumin, pre-albumin, hemoglobin (Hb), hitung limfosit, transferin, *total iron-*

*binding capacity* (TIBC), dan kolesterol. Selain itu, dapat pula dilakukan pemeriksaan darah untuk mengetahui konsentrasi zat gizi tertentu di dalam tubuh, seperti konsentrasi vitamin D, zink, beta karoten, dan lain sebagainya. Walaupun demikian, interpretasi hasil pemeriksaan biokimiawi tersebut perlu dilakukan secara hati-hati karena perubahan konsentrasi atau kadarnya di dalam darah dapat disebabkan berbagai faktor. Sebagai contoh, meskipun albumin serum sering digunakan untuk menilai status gizi seseorang bahkan menjadi prediktor mortalitas, namun kadarnya dalam serum dapat dipengaruhi infeksi, inflamasi, perpindahan cairan tubuh antar kompartemen intra dan ekstrasvaskular, kemampuan produksi oleh hati, dan sebagainya.

Kadar albumin serum kurang sensitif terhadap perubahan nutrisi yang bersifat akut karena waktu paruh albumin mencapai 20 hari. Meskipun prealbumin lebih dapat menggambarkan perubahan nutrisi yang akut karena waktu paruhnya hanya 2 hari dan juga diproduksi oleh organ selain hati sehingga lebih sedikit dipengaruhi oleh fungsi hati, namun prealbumin didegradasi oleh ginjal sehingga kadarnya akan meningkat pada kondisi gangguan fungsi ginjal. Kadar transferin juga sangat dipengaruhi oleh kadar zat besi dalam tubuh. Beberapa parameter hasil pemeriksaan laboratorium yang mengindikasikan malnutrisi dapat dilihat pada Tabel 3.8.<sup>39,xi,xii</sup>

**Tabel 3.8 Parameter Pemeriksaan Laboratorium dan Indikasi Gizi Kurang**<sup>39,51,52</sup>

Parameter	Risiko Gizi Kurang
Albumin serum	< 3,5 g/dL
Pre-albumin serum	<17 mg/dL
Hemoglobin	♀ <12 g/dL    ♂ <13 g/dL
Hitung limfosit	<1500 sel/mm <sup>3</sup>
Transferin serum	<140 mg/dL
<i>Total iron-binding capacity</i> (TIBC)	<250 mcg/dL
Kolesterol	<150 mg/dL

- 
1. Lohman TG, Roche AF, Martorell R. Anthropometric standardization reference manual. USA: Human Kinetic Publishers.1991.p.39-68.
  2. WHO Expert Comitee. Physical Status : The Use and Interpretation of Anthropometry. Switzerland : WHO Library. 1995. p: 345-407
  3. Anonim. A Guide to completing the mini nutritional assessment [Internet]. Nestle Nutrition Institute; 2011. 1-16 p. Available from: [http://www.mna-elderly.com/forms/mna\\_guide\\_english\\_sf.pdf](http://www.mna-elderly.com/forms/mna_guide_english_sf.pdf).
  4. National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) Anthropometry Procedures Manual. January 2007. [www.cdc.gov/nchs/data/ad/ad361.pdf](http://www.cdc.gov/nchs/data/ad/ad361.pdf)
  5. Shahar S, Pooy NS. Predictive equations for estimation of stature in Malaysian elderly people. *Asia Pac J Clin Nutr.*2003;12(1):80-4.
  6. Peraturan menteri kesehatan republik Indonesia nomor 41 tahun 2014 tentang pedoman gizi seimbang. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.2014.
  7. Ashwell M. Charts based on body mass index and waist-to-height ratio to assess the Health risks of obesity: a review. *Open Obes J* 2011;3:78–84.
  8. Guricci S, Hartriyanti Y, Hautvast JGAJ, Deurenberg P. Relationship between body fat and body mass index: differences between Indonesians and Dutch caucasians. *Eur J Clin Nutr.*1998;52:779-83.
  9. WHO expert consultation. Waist circumference and waist-hip ratio. Geneva : 2008. p:19-31.
  10. Czernichow S, Kengne AP, Stamatakis E, Hamer M, Batty 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 Rev* 2011;12:680–7.
  11. Beck FK, Rosenthal TC. Prealbumin: a marker for nutritional evaluation. *Am Fam Physician.*2002;65(8):1575-8.
  12. Bharadwaj S, Ginoya S, Tandon P, Gohel TD, Guirguis J, Vallabh H, et al. Malnutrition: laboratory markers vs nutritional assessment. *Gastroenterol Rep.*2016;04:1-9.