

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Pertumbuhan Anak

##### 2.1.1 Klasifikasi Anak Berdasarkan Umur

Batasan umur untuk anak-anak secara umum adalah 18 tahun. Berdasarkan umur, anak-anak dibagi menjadi beberapa kelas, yaitu *infant* atau bayi, *toddler* atau batita, *preschool* atau anak prasekolah, *gradeschooler* atau anak usia sekolah, dan *teen* atau remaja. Bayi adalah anak usia 0-1 tahun. Batita adalah anak usia 1-3 tahun. Anak prasekolah adalah anak usia 3-5 tahun. Anak usia sekolah adalah anak usia 5-12 tahun. Remaja adalah anak usia 12-18 tahun.<sup>16</sup>

##### 2.1.2 Definisi dan Faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan

Pertumbuhan mengacu pada penambahan ukuran karena adanya penambahan jumlah sel. Hal ini terjadi sejak konsepsi hingga akhir masa pubertas.<sup>17,18</sup> Pertumbuhan umumnya dipengaruhi oleh beberapa faktor yang saling berinteraksi. Faktor-faktor tersebut antara lain genetik, nutrisi, lingkungan, hormon.

Faktor genetik tercermin dari adanya korelasi secara bermakna antara tinggi badan anak dengan perawakan orang tua. Tinggi orang tua dapat digunakan untuk memperkirakan tinggi badan anak dengan rumus:

$$\text{Tinggi mid parental untuk anak perempuan} = \frac{(\text{tinggi ayah} - 13 \text{ cm}) + (\text{tinggi ibu})}{2}$$

$$\text{Tinggi midparental untuk anak laki - laki} = \frac{(\text{tinggi ibu} + 13 \text{ cm}) + (\text{tinggi ayah})}{2}$$

Sesuai dengan kenyataan yang ada, rumus di atas tidak dapat menjadi acuan yang pasti untuk memprediksi tinggi badan anak karena adanya interaksi dari faktor-faktor lain.<sup>17-19</sup>

Faktor nutrisi diketahui berperan penting dalam menentukan pertumbuhan seorang anak. Saat mengalami pertumbuhan, sel-sel dalam tubuh membutuhkan energi untuk membelah, apabila kebutuhan energi tidak terpenuhi, maka pembelahan sel akan terhambat dan efeknya akan terlihat melalui parameter antropometri maupun biokimia. Contoh dari efek nutrisi pada pertumbuhan dapat dilihat dengan jelas melalui populasi Jepang. Tahun 1950 sampai 1960 terjadi kenaikan rata-rata tinggi badan pada orang Jepang usia 14 tahun sebesar 8 cm per dekade. Hal ini sejalan dengan peningkatan ekonomi di negara tersebut dan meningkatnya konsumsi daging dan susu pada populasi ini. Dapat disimpulkan bahwa faktor nutrisi sangat berperan dalam pertumbuhan.<sup>20</sup>

Faktor ketiga yang mempengaruhi pertumbuhan adalah faktor lingkungan. Faktor lingkungan berkaitan erat dengan faktor nutrisi, misalnya pada saat musim kering, maka akan terjadi kesulitan pangan. Hal ini akan menyebabkan asupan nutrisi pada anak-anak hidup pada musim ini akan terganggu. Variasi musiman diketahui mempengaruhi kecepatan tumbuh, yaitu kecepatan tumbuh maksimum ada saat musim semi dan musim panas.<sup>17,19</sup>

Faktor keempat yang mempengaruhi pertumbuhan adalah hormon. Hormon yang mempengaruhi pertumbuhan tidak hanya satu hormon tunggal, tetapi ada banyak hormon yang saling berinteraksi. Hormon yang mempengaruhi

pertumbuhan secara umum adalah *growth hormone* yang diproduksi di hipofisis anterior secara pulsatil dan 70% terjadi saat tidur dalam. *Growth hormone* berfungsi dalam pertumbuhan dan penambahan ukuran organ dan metabolisme karbohidrat, protein, dan lemak. Hormon ini diatur oleh GNRH dan *somatostatin* yang diproduksi di *hipothalamus*. Selain *growth hormone*, hormon tiroid juga berperan dalam pertumbuhan. Hormon tiroid berguna untuk menstimulasi sekresi *Insulin-like Growth Factor 1* (IGF-1), *interleukin 6* (IL-6), dan *interleukin 8* (IL-8) yang berguna untuk pembentukan dan resorpsi tulang. Hormon tiroid juga diketahui dapat menstimulasi sekresi *growth hormone*.<sup>21</sup>

### **2.1.3 Prinsip Pertumbuhan Anak**

Pertumbuhan seorang anak terutama terlihat dari berat badan, tinggi badan, dan lingkar kepala. Pertambahan tinggi badan menunjukkan adanya pertumbuhan tulang pada anak tersebut. Pemantauan berat badan dan tinggi badan dilakukan secara terus menerus dan kemudian di plot dalam suatu grafik untuk kemudian dicocokkan dengan standar pada jenis kelamin dan usia tersebut. Hal ini dilakukan untuk mengetahui apakah ada penyimpangan dalam pertumbuhan anak tersebut.

Pertumbuhan fisik pada batita menurun namun perkembangan fungsi-fungsi tubuh secara umum terjadi dengan sangat pesat. Setiap tahun, berat badan batita akan bertambah 2,26 kg sampai 4,53 kg dan pertambahan tinggi badan sebesar kurang lebih 7,62 cm. Saat memasuki usia prasekolah, anak terlihat lebih kurus dibandingkan saat ia berada pada masa batita. Hal ini disebabkan karena adanya pertambahan tinggi yang lebih cepat daripada pertambahan berat badan.

Umumnya berat badan anak prasekolah bertambah 1,4 kg sampai 2,3 kg per tahun dan tinggi badannya bertambah kira-kira 6,3 cm per tahun.

Pertumbuhan yang tercermin dari tinggi badan dapat bervariasi antar ras, jenis kelamin, dan usia. Variasi tinggi badan antar ras dapat terlihat dari perbedaan tinggi rata-rata pada ras kaukasian dan ras mongoloid. Hal ini dapat disebabkan karena adanya variasi genetik antar ras. Perbedaan letak geografis juga dapat mempengaruhi variasi ini.

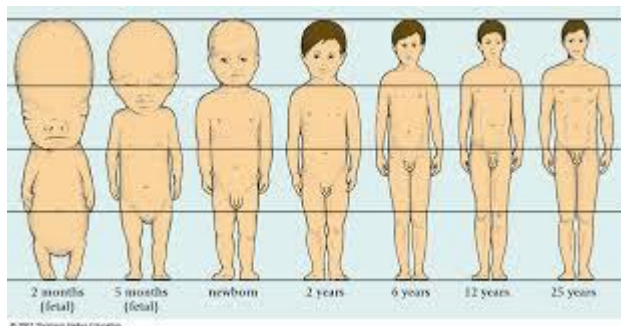
Perbedaan menurut jenis kelamin dapat dipengaruhi oleh adanya hormon seks. Setelah pubertas, androgen dan estrogen juga berperan dalam pertumbuhan. Hal ini dapat menjelaskan mengapa lonjakan pertumbuhan (*growth spurt*) pada remaja wanita terjadi lebih awal daripada pada remaja laki-laki.

Perbedaan menurut usia dapat disebabkan karena pertumbuhan tinggi badan terjadi secara linier dari bawah ke atas, oleh karena itu penambahan tinggi badan akan berbanding lurus dengan penambahan umur. Kecepatan tumbuh tiap kelompok usia berbeda-beda. Hal ini disebabkan karena adanya lonjakan pertumbuhan pada usia-usia tertentu.

#### **2.1.4 Proporsi tubuh**

Manusia mengalami perubahan proporsi tubuh sejak bayi hingga dewasa. Hal ini disebabkan karena adanya perubahan-perubahan pada organ dan sistem organ pada tiap tahap kehidupan individu. Perbedaan kecepatan tumbuh pada organ-organ tubuh mempengaruhi perbedaan proporsi tubuh pada tiap tahap kehidupan individu. Kepala tumbuh lebih cepat dibandingkan badan pada neonatus, oleh karena itu proporsi kepala lebih besar dibandingkan badan.

Pertumbuhan lingkaran kepala akan melambat sebelum usia 2-3 tahun. Batang tubuh akan terus menerus bertumbuh dengan kecepatan yang lambat sampai pada usia pubertas. Hal ini menyebabkan proporsi kepala akan mengecil dibandingkan dengan badan. Pada remaja, tangan dan kaki akan tumbuh dengan cepat. Hal ini berkaitan dengan maturasi *osseus* yang dipengaruhi oleh sistem endokrin.



**Gambar 1. Perubahan pada proporsi tubuh<sup>22</sup>**

### **2.1.5 Komposisi tubuh**

Komposisi tubuh juga berubah sesuai dengan usia seseorang. Terdapat 20-25% jaringan adiposa pada bayi aterm. Presentase ini kemudian menurun sesudah masa bayi awal, dan kemudian akan meningkat saat pubertas. Jaringan otot rangka juga mengalami perubahan jumlah. Pada saat di dalam kandungan, presentase jaringan otot rangka hanya 25%. Jumlah ini kemudian meningkat menjadi 45% saat dewasa dan merupakan jumlah jaringan tubuh yang terbesar.

Jumlah cairan ekstrasel jauh lebih besar dibandingkan dengan cairan intrasel saat berada dalam kandungan. Cairan intrasel terus bertambah dan cairan ekstrasel berkurang saat lahir sehingga kedua komponen tersebut menjadi seimbang pada saat usia 6 bulan. Hal ini terus berlanjut hingga akhirnya cairan intrasel menjadi dua kali lipat cairan ekstrasel saat dewasa.

Pengetahuan mengenai perubahan komposisi tubuh pada tahap-tahap kehidupan berguna dalam penerapannya secara klinis, misalnya pada bayi, volume cairan ekstrasel lebih tinggi sehingga kita perlu waspada pada penyakit-penyakit yang menyebabkan kehilangan cairan. Penerapan lainnya adalah dalam mengetahui kebutuhan energi dan nutrisi. Kebutuhan energi dan nutrisi sebanding dengan Massa Tubuh Tanpa Lemak (MTTL). Massa Tubuh Tanpa Lemak pada wanita lebih rendah dibanding pada pria, oleh karena itu kebutuhan energi pada wanita biasanya lebih rendah daripada pada pria pada usia yang sama.<sup>17,19</sup>

## **2.2 Antropometri**

### **2.2.1 Definisi Antropometri**

Antropometri berasal dari kata *anthropos* yang berarti tubuh dan *methros* yang berarti ukuran. Secara sempit, antropometri dapat didefinisikan sebagai ukuran dari tubuh. Dilihat dari sudut pandang ilmu gizi, antropometri didefinisikan sebagai pengukuran dimensi tubuh dan komposisi tubuh dari berbagai tingkat umur dan tingkat gizi. Contoh dari dimensi tubuh antara lain berat badan, tinggi badan, lingkaran lengan atas, tebal lemak di bawah kulit, dan rentang tangan.

### **2.2.2 Kegunaan Antropometri**

Antropometri memiliki manfaat yang luas dalam berbagai bidang, antara lain dalam bidang ilmu gizi, ilmu forensik, dan ilmu desain. Antropometri dapat digunakan untuk individu tertentu maupun untuk kepentingan suatu populasi. Antropometri terutama digunakan untuk menentukan kebutuhan gizi atau

menentukan intervensi yang tepat bagi seseorang pada tingkat individu. Penilaian status gizi secara individual juga dilakukan untuk mengetahui respon suatu intervensi. Pengukuran ini juga dapat dijadikan dasar untuk menghentikan suatu intervensi apabila intervensi ini dinilai gagal. Pengukuran antropometri paling baik apabila dilakukan pada suatu periode waktu tertentu, bukan hanya pada suatu waktu tertentu.<sup>23,24</sup>

Antropometri juga dapat digunakan untuk menentukan intervensi dan respon terhadap intervensi pada tingkat populasi. Penentuan intervensi ini tentu saja tidak se-akurat pada tingkat individu dan pada kenyataannya pengukuran antropometri pada tingkat populasi jarang dilakukan untuk maksud ini, namun hal ini dapat dilakukan pada keadaan-keadaan khusus, seperti pada suatu populasi yang sedang mengalami krisis pangan. Kegunaan lainnya dari antropometri pada tingkat populasi adalah untuk penentuan kebijakan nasional dan perencanaan program.<sup>23</sup>

### **2.2.3 Keunggulan dan Kelemahan Antropometri**

Pengukuran status gizi melalui antropometri mempunyai beberapa keunggulan dan kelemahan. Keunggulan dari antropometri yaitu:

- 1) Prosedur sederhana, aman, dan dapat dilakukan pada jumlah sampel yang besar.
- 2) Tidak perlu dilakukan oleh tenaga ahli. Cukup dilakukan oleh seseorang yang sudah menjalani pelatihan singkat mengenai pengukuran antropometri.

- 3) Alat yang diperlukan murah, mudah dibawa, tahan lama, dan mudah didapat. Hanya alat tertentu seperti *skin fold caliper* yang susah didapat karena penggunaannya yang spesifik sehingga ketersediannya terbatas.
- 4) Metode tepat dan akurat karena dapat dibakukan.
- 5) Dapat menggambarkan riwayat gizi di masa lalu.
- 6) Dapat mengidentifikasi status gizi sedang, kurang, buruk karena sudah ada ambang batas yang jelas.
- 7) Dapat mengevaluasi perubahan status gizi pada periode tertentu.
- 8) Dapat digunakan untuk skrining kelompok yang rawan.

Kelemahan antropometri yaitu:

- 1) Tidak dapat mendeteksi status gizi dalam kurun waktu singkat.
- 2) Tidak dapat membedakan kekurangan zat gizi tertentu.
- 3) Faktor di luar gizi seperti penyakit, genetik, dan penurunan penggunaan energi dapat menurunkan sensitifitas dan spesifisitas.

#### **2.2.4 Kesalahan Dalam Antropometri**

Kesalahan dalam antropometri dapat mempengaruhi presisi, akurasi, dan validitas pengukuran. Kesalahan dalam pengukuran dapat mengakibatkan dampak yang cukup fatal. Apabila terjadi kesalahan pengukuran, maka data dan interpretasi yang didapatkan juga akan keliru. Hal ini dapat menyebabkan kesalahan diagnosis dan akhirnya terapi atau intervensi gizi yang diberikan tidak tepat sesuai dengan kebutuhan pasien. Kesalahan ini umumnya terjadi karena pengukuran yang keliru, perubahan hasil pengukuran, dan analisis dan asumsi



yang keliru. Sumber kesalahan biasanya ada pada pelatihan petugas yang tidak cukup, alat yang tidak ditera, dan adanya kesulitan pengukuran.

### **2.2.5 Parameter antropometri**

Parameter dalam antropometri adalah ukuran tunggal yang diukur untuk mendapatkan data antropometri. Parameter ini misalnya, umur, tinggi badan, berat badan, rentang tangan, dan lain-lain. Parameter yang sudah diukur dalam pengukuran antropometri ini kemudian diolah dan dikombinasikan dengan parameter lain sehingga menghasilkan indeks antropometri. Indeks antropometri misalnya berat badan menurut umur (BB/U), tinggi badan menurut umur (TB/U), dan masih banyak lagi. Indeks antropometri inilah yang kemudian akan dicocokkan dengan standar yang ada dan memiliki makna secara klinis.

#### **2.2.5.1 Umur**

Umur merupakan parameter yang penting dalam antropometri. Tanpa adanya parameter ini, maka parameter berat badan dan tinggi badan menjadi tidak berarti. Banyak orang tua di pedesaan yang tidak mengingat tanggal kelahiran anaknya. Ada beberapa cara yang dapat dilakukan untuk mengatasi hal ini, antara lain:

- 1) Meminta surat kelahiran, kartu keluarga, atau catatan lain yang dibuat oleh orang tua, apabila tidak ada coba minta catatan pada pamong desa.
- 2) Jika tetap tidak diketahui, coba tanyakan waktu kelahiran anak dengan patokan kejadian-kejadian penting, seperti saat lebaran, tahun baru, puasa, pemilihan kepala desa, gunung meletus, banjir, dan lain-lain.

- 3) Membandingkan anak tersebut dengan anak kerabat atau tetangga yang sudah diketahui umurnya (beberapa bulan lebih muda atau lebih tua).
- 4) Jika tanggal lahir tidak diketahui dengan tepat, tetapi bulan dan tahunnya diketahui, anak tersebut dianggap lahir pada tanggal 15.

Tahun 1966, Jelliffe memperkenalkan adanya indeks antropometri berat badan menurut tinggi badan (BB/TB). Penemuan ini mempermudah pemeriksa untuk mendapatkan data yang akurat saat parameter umur tidak diketahui.<sup>25</sup>

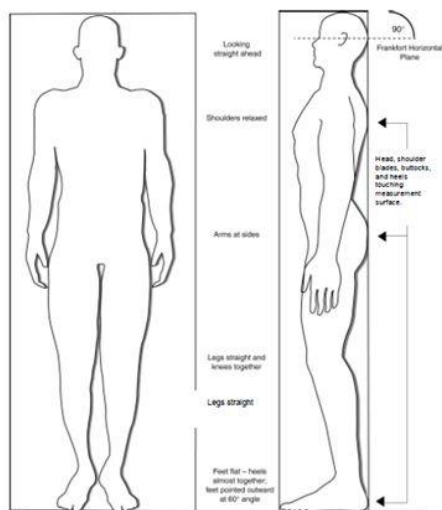
#### **2.2.5.2 Tinggi Badan**

Tinggi badan adalah jarak dari puncak kepala hingga telapak kaki. Parameter ini merupakan parameter yang menggambarkan keadaan pertumbuhan skeletal dan tidak sensitif untuk mendeteksi permasalahan gizi pada waktu yang singkat. Panjang badan diukur dengan infantometer *length board* untuk anak usia 0-2 tahun. Anak diposisikan tidur terlentang saat pengukuran. Pengukuran ini membutuhkan 2 orang pengukur. Pengukuran dapat dilakukan dengan stadiometer dengan menambahkan 0,7 pada hasil pengukuran untuk faktor koreksi apabila anak sudah dapat berdiri dengan tegak. Berikut ini adalah cara pengukuran menggunakan infantometer:

- 1) Alas kaki dilepaskan
- 2) Anak diposisikan tidur terlentang dengan kepala diletakkan pada puncak papan dan kaki lurus.
- 3) Pengukur digeser hingga rapat pada ujung kaki
- 4) Pembacaan dilakukan dengan ketelitian 0,1 cm.

Untuk anak usia di atas 2 tahun, tinggi badan diukur dengan stadiometer. Berikut adalah cara pengukuran menggunakan stadiometer:

- 1) Alas kaki dilepaskan.
- 2) Anak diposisikan berdiri tegak kaki lurus, tumit, pantat, punggung dan kepala bagian belakang harus menempel pada dinding dan muka menghadap lurus dengan pandangan ke depan.
- 3) Menurunkan pengukur sampai rapat pada kepala bagian atas.
- 4) Pembacaan pada stadiometer dilakukan saat anak inspirasi dengan ketelitian 0,1 cm.<sup>26</sup>



Posisi yang benar untuk mengukur tinggi badan seseorang

**Gambar 2. Pengukuran tinggi badan<sup>27</sup>**

Parameter tinggi badan mempunyai banyak kegunaan, yaitu dalam penilaian status gizi, penentuan kebutuhan energi basal, penghitungan dosis obat, dan prediksi dari fungsi fisiologis seperti volume paru, kekuatan otot, dan kecepatan filtrasi *glomerulus*.<sup>28</sup>

### **2.2.5.3 Berat Badan**

Berat badan mencerminkan keadaan nutrisi sekarang dan dapat menjadi indikator yang sensitif terhadap malnutrisi. Seseorang dapat dikatakan mengalami malnutrisi apabila:

- 1) Berat badan kurang dari 80% dari berat badan ideal, atau
- 2) Mengalami penurunan berat badan sebesar:
  - a. 1%-2% dalam satu minggu, atau
  - b. 5% dalam satu bulan, atau
  - c. 7,5% dalam tiga bulan, atau
  - d. 10% dalam enam bulan

Pengukuran berat badan paling baik dilakukan dengan alat *beam balance scale*. Alat ini perlu dikalibrasi secara rutin untuk mendapatkan hasil yang akurat menggunakan berat badan yang sudah diketahui. Disarankan anak memakai pakaian yang tipis dan melepas sepatu saat pengukuran. Adanya penyakit yang dapat mempengaruhi berat badan seperti *ascites*, *edema*, dan *splenomegali* perlu diperhatikan agar tidak menyebabkan kesalahan pada interpretasi data.<sup>24</sup>

### **2.2.5.4 Lingkar Kepala**

Lingkar kepala adalah pengukuran yang dilakukan pada bayi dan anak-anak. Parameter ini menggambarkan berat dan volume otak dan tidak sensitif terhadap adanya malnutrisi. Hal ini disebabkan karena otak adalah organ yang paling terakhir terpengaruh ketika terjadi malnutrisi. Pengukuran lingkar kepala sebaiknya dilakukan setiap minggu mulai dari 3-5 hari setelah lahir.

Alat pengukur lingkaran kepala yang digunakan tidak boleh dapat mengalami peregangan. Alat yang baik digunakan untuk pengukuran ini misalnya *metal measuring tape*. Pengukuran dilakukan dari bagian *occipital* kepala hingga bagian *anterior* dari *os frontal*. Pengukuran ini tidak dapat dilakukan pada anak dengan *hidrocephalus* dan *edema* pada kulit kepala.<sup>29</sup>

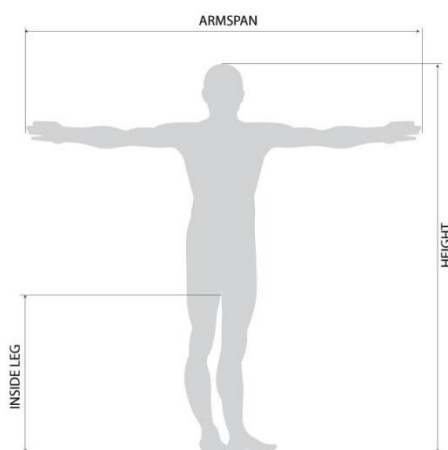
#### **2.2.5.5 Rentang Tangan**

Rentang tangan adalah jarak horisontal dari ujung jari tengah lengan satu ke lengan lainnya pada saat kedua lengan ekstensi sejajar dengan bahu.<sup>30</sup> Pengukuran dapat dilakukan menggunakan penggaris panjang yang terkalibrasi atau stadiometer. Keuntungan dari rentang tangan adalah mudah dan cepat, tidak invasif, dan murah. Hal ini sulit dilakukan pada orang yang sulit mengektensikan tangannya atau mengabduksikan lengannya, misalnya pada orang yang mengalami trauma atau *arthritis*. Pengukuran ini tidak bisa dilakukan pada orang yang mengalami deformitas pada lengan, tangan, atau jari tangan karena dapat mempengaruhi akurasi hasil.

Rentang tangan dapat digunakan untuk memprediksi tinggi badan pada orang dengan skoliosis dan pada orang-orang yang menggunakan kursi roda. Hubungan rentang tangan dan tinggi badan juga dapat digunakan untuk mendiagnosis penyakit tertentu, seperti misalnya sindroma Marfan dimana rentang tangan dan tinggi badan tidak proporsional.<sup>31</sup> Rentang tangan juga dapat digunakan untuk menghitung kehilangan tinggi badan. Kehilangan tinggi badan dapat terjadi karena penuaan, kifoskoliosis kongenital, arthritis, osteoarthritis, dan fraktur vertebra karena osteoporosis. Panjang rentang tangan tetap meskipun

tinggi badan menurun sehingga rasio rentang tangan dengan tinggi badan akan meningkat pada orang dengan penyakit tersebut.<sup>32</sup> Menurut Simko, Cowell, dan Gilbride, konsep awal dari pemikiran bahwa rentang tangan dapat menjadi prediktor tinggi badan adalah lukisan Leonardo da Vinci, dimana manusia di dalam lukisan tersebut digambarkan proporsional di dalam persegi dan lingkaran.<sup>33</sup>

Rasio rentang tangan dan tinggi badan pada laki-laki menjadi lebih besar dibandingkan pada perempuan saat pubertas sehingga dapat disimpulkan bahwa rasio rentang tangan dan tinggi badan berbeda menurut jenis kelamin dan usia.<sup>31</sup> Meskipun begitu, penelitian lain menunjukkan bahwa hubungan antara tinggi badan dan rentang tangan bervariasi menurut ras.<sup>28,34-36</sup> Rentang tangan merupakan prediktor tinggi badan yang paling akurat dibanding prediktor tinggi badan lainnya, seperti misalnya tinggi lutut, panjang *ulna*, panjang telapak kaki, panjang lengan, panjang *columna vertebra*, dan panjang *scapula*.<sup>14,15,28</sup>



**Gambar 3. Rentang tangan<sup>37</sup>**

#### 2.2.5.6 Demi Span

*Demi span* adalah jarak horisontal dari pangkal jari antara jari tengah dan jari manis sampai bagian tengah dari *sternal notch*. Alat untuk mengukur *demi span* adalah meteran atau medline.<sup>38</sup> Berikut ini adalah cara pengukuran *demi span*:

- 1) Tandai bagian tengah dari *sternal notch* dengan bolpen.
- 2) Minta pasien untuk mengabduksikan lengan hingga sejajar bahu.
- 3) Periksa apakah lengan pasien sudah sejajar dengan bahu.
- 4) Ukur jarak dari bagian tengah dari *sternal notch* yang sudah ditandai dengan bolpen sampai pangkal jari antara jari tengah dan jari manis.
- 5) Baca hasil pengukuran dalam cm.



**Gambar 4. Pengukuran *demi span***<sup>39</sup>

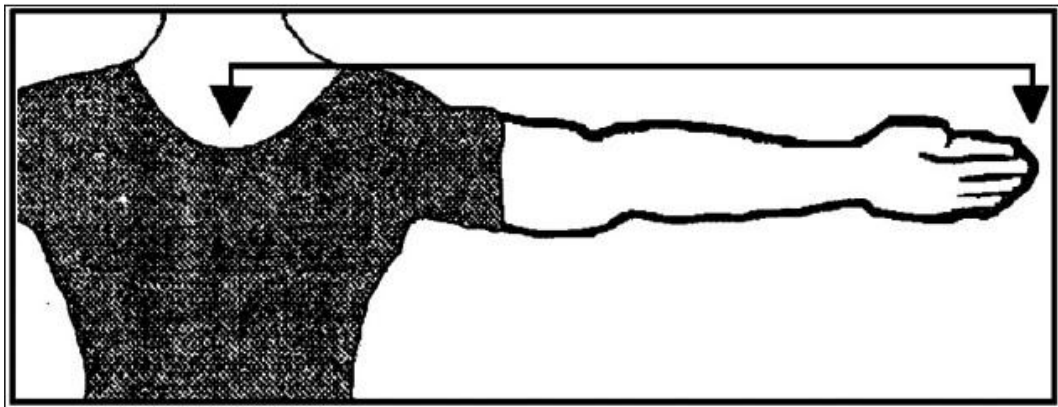
Pengukuran ini dapat dilakukan pada pasien yang tidak dapat berdiri untuk memprediksi tinggi badan. Tinggi badan yang diprediksi merupakan tinggi badan maksimal pada saat usia 35 tahun. Hasil pengukuran yang melebihi ukuran sebenarnya (*Overestimate*) *demi span* dalam memprediksi tinggi badan dapat mencapai 4 cm.<sup>40-41</sup>

#### 2.2.5.7 Half Span

*Half span* adalah jarak antara bagian tengah *sternal notch* sampai ujung jari tengah. *Half span* dapat diartikan sebagai setengah dari rentang tangan dan dapat menjadi pengganti pengukuran rentang tangan apabila keadaan pasien tidak

memenuhi syarat untuk dapat dilakukan pengukuran rentang tangan, seperti misalnya apabila terdapat deformitas pada salah satu tangan. Berikut ini adalah cara pengukuran *half span*:

- 1) Tandai ujung *medial* dari tulang *clavicula* pada sisi yang akan diukur.
- 2) Minta pasien untuk mengabduksikan lengan yang tidak dominan sampai sejajar dengan bahu.
- 3) Periksa apakah lengan pasien sudah sejajar dengan bahu.
- 4) Ukur jarak dari bagian *medial* tulang *clavicula* yang sudah ditandai sampai ke ujung jari tengah.
- 5) Baca hasil pengukuran dalam cm.



Gambar 5. Pengukuran *Half Span*<sup>42</sup>

#### 2.2.5.8 Panjang *Ulna*

Panjang *ulna* diukur dengan menyilangkan tangan kiri ke dada dengan telapak tangan menghadap ke dalam dan jari-jari mengarah ke bahu. Alat yang dapat digunakan untuk mengukur panjang *ulna* adalah meteran atau *medline*. Pengukuran dilakukan dari ujung *olecranon* hingga ujung *distalprocessus*

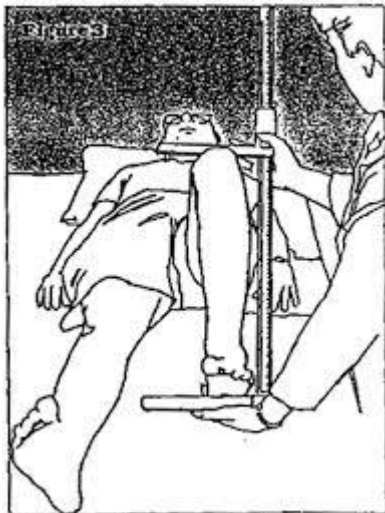


*styloideus* bagian tengah. Pengukuran panjang *ulna* dapat menggantikan pengukuran tinggi badan setelah diolah menggunakan persamaan yang ada.<sup>38,40</sup>

### 2.2.5.9 Tinggi Lutut

Tinggi lutut biasanya digunakan pada pasien yang tidak dapat berdiri dan diukur menggunakan *knee height caliper*. Cara pengukuran tinggi lutut adalah sebagai berikut:

- 1) Lutut dan pergelangan kaki ditekuk hingga 90° pada posisi tidur atau duduk dengan kaki menggantung bebas.
- 2) Bagian *fixed* dari *knee height caliper* ditempatkan di bawah tumit sejajar dengan pergelangan kaki.
- 3) Bagian mata pisau yang lain dari *knee height caliper* ditempatkan tepat di atas lutut.



**Gambar 6. Pengukuran tinggi lutut<sup>43</sup>**

Kegunaan dari pengukuran tinggi lutut adalah untuk memprediksi tinggi badan, terutama pada lansia yang mengalami disabilitas. Tinggi lutut memprediksi tinggi

badan sekarang pada lansia usia 60-79.9 tahun. *Overestimate* tinggi lutut dalam memprediksi tinggi badan dapat mencapai 0.6 cm. Tinggi lutut merupakan prediktor yang paling akurat untuk lansia.<sup>44</sup>

#### **2.2.5.10 Panjang Telapak Kaki**

Panjang telapak kaki adalah jarak dari bagian terujung belakang tumit sampai ujung jempol kaki atau ujung jari telunjuk kaki apabila jari telunjuk kaki lebih panjang daripada jempol kaki. Panjang telapak kaki dapat digunakan untuk memprediksi tinggi badan seseorang. Maturasi oseus pada telapak kaki terjadi lebih awal daripada maturasi oseus pada tulang panjang, sehingga pada usia remaja prediksi tinggi badan menggunakan panjang telapak kaki akan menjadi lebih akurat.<sup>14</sup>

#### **2.2.5.11 Panjang Lengan**

Panjang lengan adalah jarak dari ujung tulang *humerus* sampai ujung jari tengah. Pengukuran ini biasanya dilakukan pada lengan yang tidak dominan. Pengukuran dapat dilakukan pada lengan yang dominan apabila terdapat deformitas pada lengan yang tidak dominan. Panjang lengan dapat digunakan untuk memprediksi tinggi badan.<sup>11</sup>

#### **2.2.6 Indeks Antropometri**

Indeks antropometri merupakan gabungan dari beberapa parameter antropometri. Indeks antropometri yang paling sering digunakan adalah BB/U, TB/U, dan BB/TB. Indeks TB/U hanya dapat digunakan untuk memberikan gambaran status gizi di masa lampau. Hal ini dikarenakan tidak sensitifnya parameter tinggi badan terhadap perubahan status gizi dalam kurun waktu singkat.

Indeks ini berkaitan dengan status sosial ekonomi keluarga pasien. Adapun keuntungan dari indeks ini adalah parameter tinggi badan merupakan parameter yang mudah diukur, namun sayangnya parameter umur terkadang sulit didapatkan, terutama di daerah dengan tingkat pendidikan yang rendah.

Kenaikan tinggi badan pada pertumbuhan normal seharusnya juga diikuti dengan kenaikan berat badan. Indeks BB/TB dapat digunakan untuk menilai status gizi sekarang. Indeks ini juga tidak memerlukan data umur yang terkadang susah didapatkan di pedesaan, sehingga data yang didapatkan lebih akurat apabila tidak ada catatan umur. Digunakan penghitungan persentil atau standar deviasi unit untuk interpretasi, kemudian dicocokkan dengan ambang batas yang sudah ditentukan. Standar deviasi atau disebut juga Z-skor dihitung dengan rumus berikut:

$$Z - \text{skor} = \frac{\text{Nilai individu subjek} - \text{nilai median baku rujukan}}{\text{Nilai simpang baku rujukan}}$$

**Tabel 1.** Status gizi berdasarkan indeks antropometri pada anak umur 0-60 bulan

Indeks	Kategori Status Gizi	Ambang Batas (Z-Score)
BB/U	Gizi Buruk	<-3SD
	Gizi Kurang	-3SD sampai dengan <-2SD
	Gizi Baik	-2SD sampai dengan 2SD
	Gizi Lebih	>2SD
PB/U atau	Sangat Pendek	<-3SD
TB/U	Pendek	-3SD sampai dengan <-2SD
	Normal	-2SD sampai dengan 2SD

	Tinggi	>2SD
BB/PB	Sangat Kurus	<-3SD
atau	Kurus	-3SD sampai dengan <-2SD
BB/TB	Normal	-2SD sampai dengan 2SD
	Gemuk	>2SD
IMT/U	Sangat Kurus	<-3SD
	Kurus	-3SD sampai dengan <-2SD
	Normal	-2SD sampai dengan 2SD
	Gemuk	>2SD

### 2.2.7 Penggunaan Baku Rujukan

Baku rujukan atau *reference* diperlukan untuk menginterpretasikan data indeks antropometri menjadi sesuatu yang mempunyai makna secara klinis. Di dunia terdapat berbagai macam baku rujukan, antara lain Harvard, WHO-2006, Tanner, dan Kanada. Baku rujukan yang digunakan untuk anak-anak di Indonesia adalah WHO-2006.<sup>16</sup>