

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kaki bagian dari rangka yang berperan penting dalam pergerakan. Desainnya yang indah dan artikulasi yang tepat disesuaikan dengan fungsinya sebagai anggota gerak yang bersinggungan dengan tanah (Ali, 2019). Strukturnya yang kompleks yang terdiri dari 26 tulang dan lebih dari 30 articulation ditopang oleh ligament, tendon dan otot-otot kaki. Struktur kompleks ini memberikan peranan penting pada kaki, yaitu sebagai penopang tubuh, gerakan statis dan dinamis, menahan beban tubuh dan keseimbangan (Chang WY., 2010).

Struktur kaki yang terdiri dari bentuk dan ukuran kaki merupakan topik yang banyak diteliti dalam disiplin ilmu biomedis, yaitu dalam studi anatomi fisik atau makroskopis, ortopedi, arsitektur ortotik dan ilmu olah raga dan rehabilitasi medik (Ali, 2019). Disamping itu, bentuk dan ukuran kaki dapat dipakai sebagai data antropometri yaitu yang berkaitan dengan informasi penting untuk ahli anatomi, kriminolog, ilmuwan forensik, ahli biologi manusia dan antropologi fisik (Normah, 2018). Berbagai kondisi dan perilaku sehari (seperti aktivitas fisik dan pemakaian alas kaki) serta karakteristik pribadi seperti usia, jenis kelamin, dan Indeks Massa Tubuh (IMT) telah terbukti berpengaruh besar terhadap bentuk dan ukuran kaki (Ali, 2019). Dari berbagai ukuran kaki, panjang, lebar dan tinggi lengkung kaki merupakan parameter yang sering diteliti (Stella, 2023).

Banyak faktor yang mempengaruhi struktur dan fungsi kaki, diantaranya adalah berat badan. Indeks massa tubuh merupakan salah satu acuan dalam pengkategorian berat badan. Pengukuran indeks massa tubuh berkaitan dengan status gizi yang mempengaruhi kesehatan seseorang. Urutan kategori pada nilai indeks massa tubuh yaitu *underweight*, normal, *overweight*, dan *obese*. Diseluruh dunia kejadian obesitas meningkat pesat dan menjadi masalah kesehatan masyarakat yang besar dan lebih dari satu miliar orang di seluruh dunia dianggap kelebihan berat badan dan 300 juta orang mengalami obesitas (Butterworth, 2012).

Dalam hal ini seseorang yang mempunyai nilai Indeks Massa Tubuh lebih atau kurang dari normal dapat mengalami masalah kesehatan pada tubuh (Ramadhany, 2018).

Penelitian sebelumnya menjelaskan bahwa seseorang yang mengalami peningkatan Indeks Massa Tubuh lebih banyak mengalami nyeri kaki dan punggung dibandingkan dengan seseorang yang memiliki Indeks Massa Tubuh normal. Nyeri kaki juga dilaporkan menjadi keluhan musculoskeletal yang umum terjadi pada dewasa dan anak-anak. Peningkatan indeks massa tubuh juga mengubah fungsi dan struktur kaki melalui mekanisme yang berbeda, diantaranya perubahan biomekanik kaki, perubahan bantalan lemak telapak kaki, penurunan kekuatan otot dan perubahan gaya berjalan (Butterworth, 2012).

Kaki yang lebih panjang memberikan stabilitas yang lebih baik pada wanita yang lebih tua, karena mereka hidup berdampingan dengan frekuensi yang lebih rendah respon korektif, dan lebih sedikit perpindahan COP menuju ML. Pada pria, penurunan lengkungan longitudinal di kaki kiri mempengaruhi stabilitas secara keseluruhan. Pada orang tua, ekstremitas bawah kiri jauh lebih berperan dalam kegiatan menstabilkan posisi berdiri dengan yang benar. Dalam rehabilitasi gerontologis, perhatian khusus harus diberikan pada perawatan khusus gender yang disesuaikan secara individual, dengan tujuan untuk meningkatkan keselamatan dan kualitas hidup manula secara keseluruhan. Jenis alas kaki ini harus mampu mengangkat margin medial kaki, mencegah deformasi, dan nyeri di kaki depan. Koreksi pasif pengaturan kaki harus didukung oleh latihan yang secara khusus ditujukan untuk: meningkatkan kapasitas otot yang sesuai dan elastisitas struktur periosteal, sehingga meningkatkan mobilitas keseluruhan sendi dan proprioception. Kebugaran umum dan sensorimotor latihan juga penting, termasuk latihan dengan stabilitas rendah (misalnya latihan dengan satu kaki) permukaan yang tidak stabil), Taichi, dan kegiatan rekreasi di luar ruangan pada umumnya (JH Chang , SH Wang , CL Kuo , HC Shen , YW Hong, L., & Lin dkk.2010).

Selain itu, peningkatan Indeks Massa Tubuh dapat menyebabkan penurunan keseimbangan, peningkatan panjang dan lebar kaki, penurunan tinggi

dan letak os navicular, penurunan tinggi *arcus longitudinal medial* dan peningkatan tekanan plantaris baik pada pria dan wanita sehingga dapat menyebabkan nyeri pada kaki (Aprisuandani, 2021). Peningkatan Indeks Massa Tubuh juga mengakibatkan penurunan tinggi dan *arcus longitudinal medial* dan peningkatan tekanan *plantaris* sehingga mengakibatkan timbulnya gangguan keseimbangan baik statis dan dinamis. Perubahan kedudukan mengakibatkan terjadi perubahan kesejajaran tubuh yang menimbulkan masalah berupa perubahan pusat gravitasi sehingga menyebabkan menurun keseimbangan. Anak-anak dengan keseimbangan yang buruk akibat indeks massa tubuh diatas normal dapat menyebabkan terjadinya risiko jatuh lebih tinggi (Ashari, 2017). Obesitas memengaruhi gaya berjalan dan keseimbangan postural. Peningkatan lemak pada obesitas menyebabkan terjadinya pergeseran sendi, menurunnya sensitivitas plantar, penurunan kapasitas lingkup gerak sendi, menurunnya resistensi terhadap kelelahan, dan menurunnya kekuatan otot (Salzman,2016).

Korelasi dimensi kaki dengan keseimbangan postural dipelajari menggunakan tugas keseimbangan berdiri unipedal dan bipedal. Nilai positif-hubungan antara panjang dan lebar kaki diamati. Panjang kaki adalah diamati memiliki korelasi positif dengan keseimbangan postural. Peserta mereka yang memiliki panjang kaki lebih tinggi menunjukkan lebih tinggi parameter stabilometrik. Dalam posisi Unipedal, kaki kuda-kuda juga dianggap sebagai kaki dominan yang memberikan penyangga dasar yang lebih stabil. Kaki dominan terbukti memiliki fleksor dan ekstensor lutut yang lebih besar kekuatan. Orang dewasa yang sehat menunjukkan preferensi anggota tubuh yang selektif untuk tugas stabilitas dibandingkan dengan tugas mobilitas(Ali, 2019).

Meskipun hasil kami menunjukkan bahwa FPI kurang dijelaskan oleh BMI dan WC, dan karenanya postur kaki mungkin cukup mandiri dari berat badan, anak-anak dengan tinggi badan lebih tinggi BMI atau pinggang yang lebih lebar cenderung memiliki nilai FPI yang lebih rendah (kurang pro-kaki rata), sedangkan anak-anak dengan berat badan kurang memiliki lebih banyak kaki pronasi. Saat menilai ukuran satu kaki, keduanya AHI dan MFW berkorelasi positif dengan BMI dan WC. Dari perspektif klinis, artinya anak-anak dengan tinggi badan lebih

tinggi berat memiliki lengkungan yang lebih tinggi dan kaki yang lebih lebar. Sampai sejauh mana tinggi lengkungan disebabkan oleh kegemukan yang masih belum jelas, seperti Mickle dkk. menemukan bahwa ketebalan bantalan lemak plantar kaki tengah tidak berbeda antara berat badan normal dan kelebihan berat badan anak-anak, sedangkan Riddiford-Harland dkk. melaporkan bahwa anak-anak obesitas memiliki kaki yang lebih gemuk dan rata. Untuk dicatat, sementara FPI adalah indeks dan AHI adalah rasio, MFW adalah ukuran panjang sebenarnya (mm). WC adalah ukuran antropometrik yang terkait dengan metabolisme dan gangguan klinis, dan mengidentifikasi risiko kardiovaskuler-penyakit paru-paru, lebih mudah daripada BMI. Namun, sebelumnya studi lebih berfokus pada BMI daripada WC, saat menganalisis hubungan antara obesitas dan hasil kaki. Saat menilai kaki anak, hanya sedikit tindakan yang dilakukan menunjukkan keandalan yang memadai. FPI telah banyak digunakan dalam literatur ilmiah; namun, mungkin tidak digunakan secara umum dalam praktik klinis, terutama oleh nonahli penyakit kaki. AHI dan MFW adalah antropo tunggal yang andal- ukuran metrik yang lebih mudah diamati oleh dokter dan untuk digunakan. Menariknya, kami menemukan bahwa AHI dan MFW berkorelasi dengan berat badan anak, diukur dengan baik BMI maupun WC. Oleh karena itu, saat menjajaki anak-anak yang kelebihan berat badan dan obesitas, orang harus mengharapkan peningkatan tinggi lengkung punggung dan, terutama, kaki yang lebih lebar untuk dipertimbangkan anak-anak dengan berat badan kurang (kurang dipelajari masalah, tetapi juga dengan perbedaan yang signifikan) biasanya memiliki tinggi lengkung punggung yang lebih rendah dan kaki yang lebih kurus (Fixsen 2018; Sullivan 2019).

Penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat korelasi antara IMT dengan kelasi, dimana anak dengan BMI yang kurus lebih berisiko mengalami flatfoot dibandingkan anak normal, dan anak dengan kelebihan berat badan lebih berisiko mengalami flatfoot risiko dibandingkan anak obesitas. Penelitian sebelumnya dilakukan oleh Wardanie pada 1089 anak di kota Surakarta menunjukkan bahwa kelasi lebih banyak terjadi pada anak-anak dengan indeks massa tubuh yang sangat kurus. Temuan ini tidak konsisten dengan laporan sebelumnya yang

dilakukan oleh Sadeghi-Demneh yang menunjukkan bahwa 58,8% anak-anak obesitas mengalami kelasi yang fleksibel. Stolzman menjelaskan bahwa prevalensi kelasi meningkat pada anak yang kelebihan berat badan dan obesitas karena terdapat perbedaan morfologi kaki. Pada obesitas, lengkungan plantaris lebih rendah dan memiliki bantalan lemak yang lebih tebal. Selain itu, obesitas akan menyebabkan perubahan kaki alignment terhadap pronasi dan MLA kolaps saat berdiri karena tekanan yang diterima oleh telapak kaki lebih besar. Dengan demikian, hubungan antara kelasi dan IMT tidak berarti IMT adalah faktor yang berkontribusi terhadap terjadinya flatfott pada anak-anak (Mickle dkk, 2016).

Atas keterangan di atas penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan Indeks Massa Tubuh terhadap panjang, lebar dan tinggi lengkung kaki pada anak usia 12-15 tahun. Sampel dalam penelitian ini adalah anak usia 12-15 tahun. Secara kategori usia anak termasuk dalam golongan remaja awal. Di mana pada masa ini pertumbuhan anak telah matang, anak telah beradaptasi sepenuhnya dengan postur tegak dan perubahan saat mengganggu beban. Disamping itu, maturase osseus pada telapak kaki terjadi lebih awal daripada maturasi osseus pada tulang panjang.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah apakah terdapat hubungan indeks massa tubuh terhadap panjang, lebar dan tinggi lengkung telapak kaki pada anak usia 12-15 tahun.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

### **1.3.1 Tujuan Umum**

Untuk mengetahui hubungan Indeks Massa Tubuh terhadap panjang, lebar dan Tinggi Lengkung Telapak Kaki pada anak.

### **1.3.2 Tujuan Khusus**

1. Untuk mengetahui distribusi karakteristik responden penelitian berdasarkan usia dan jenis kelamin dan Indeks Massa Tubuh Pada Anak Usia 12-15 tahun.
2. Untuk mengetahui rata-rata panjang, lebar dan tinggi lengkung telapak kaki pada anak usia 12-15 tahun pada laki-laki dan perempuan.
3. Untuk mengetahui rata-rata panjang, lebar, dan tinggi lengkung telapak kaki pada anak usia 12-15 tahun yang memiliki Indeks Massa Tubuh kurang, normal, lebih, dan obesitas.
4. Untuk mengetahui bentuk lengkung telapak kaki Anak Usia 12-15 tahun berdasarkan IMT.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

1. Bagi peneliti.  
Menambah pengetahuan peneliti tentang metode penelitian, pengetahuan tentang bidang anatomi, pengetahuan tentang antropometri dan kinesiologi mengenai hubungan indeks massa tubuh dengan panjang, lebar dan tinggi lengkung kaki pada anak usia 12-15 tahun, serta menerapkan ilmu yang didapat.
2. Bagi institusi pendidikan.  
Dapat memberikan pengetahuan dan wawasan dalam bidang anatomi dan kinesiologi, yaitu memberikan data mengenai hubungan indeks massa tubuh terhadap panjang, lebar dan tinggi lengkung telapak kaki.
3. Bagi penelitian yang akan datang  
Hendaknya penelitian ini dapat dijadikan sebagai data dasar atau referensi bagi peneliti lainnya untuk melakukan penelitian lebih lanjut mengenai indeks massa tubuh terhadap panjang, lebar dan tinggi lengkung telapak kaki.

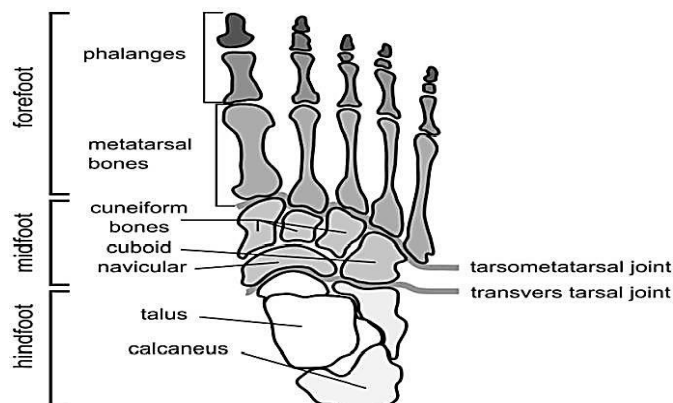
## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1 Kaki

Kaki adalah bagian *distal ekstremitas* bawah yang terdiri dari *tarsal*, *metatarsal* dan, *phalanges* (tulang jari kaki). Permukaan *superior* adalah *dorsum pedis* dan permukaan inferior yang bersentuhan dengan lantai disebut dengan telapak kaki (*plantar pedis*) (Neiro,2017). Struktur yang kuat dan kompleks yang terdiri 26 tulang,33 sendi,ratusan otot,tendon,dan ligament yang memiliki fungsi utama sebagai peredam kejut,dan sebagai pengatur mobilitas tubuh (Bactiar,2012). Secara anatomi struktur kaki terdapat tiga bagian,diantaranya:

1. *Fore foot* (kaki depan), terdiri dari: *os metatarsal* dan *os phalangeal* pada bagian anterior.
2. *Mid foot* (kaki tengah), terdiri dari: *os naviculare*, *os cuboideum*, dan *ossa cuneiforme* pada bagian medial.
3. *Hind foot* (kaki belakang), terdiri dari: *os talus* dan *os calcaneus* pada bagian posterior.



**Gambar 2.1 Anatomi Pedis**

Dari ketiga struktur di atas bagian terpenting adalah kaki tengah, disebabkan bagian ini didapati lengkung kaki atau disebut *arkus* kaki. Lengkung berasal dari kata keluk yang berarti sesuatu yang berkeluk atau sesuatu yang mempunyai lekuk, sedangkan telapak kaki adalah bagian bawah kaki manusia. Selain itu, lengkung

telapak kaki adalah sesuatu lekukan yang berada pada bagian bawah kaki manusia. Fungsi lengkung telapak kaki adalah penopang, penyangga berat badan dan juga untuk mengatur gerak tubuh pada saat berjalan, berlari, melompat, dan berdiri lengkung telapak kaki juga berfungsi sebagai peredam kejut dan mendistribusikan berat badan pada tiga area kaki, yaitu kaki depan, kaki tengah, dan kaki belakang (JH Chang , SH Wang , CL Kuo , HC Shen , YW Hong, L., & Lin dkk.2010).



**Gambar 2.2 Jenis kaki berdasarkan tipe kelengkungan kaki**

Struktur kaki yang terdiri dari bentuk dan ukuran kaki merupakan topik yang banyak diteliti dalam disiplin ilmu biomedis, yaitu dalam studi anatomi fisik atau makroskopis, ortopedi, arsitektur ortotik dan ilmu olah raga dan rehabilitasi medik.(Ali, 2019) Disamping itu, bentuk dan ukuran kaki dapat dipakai sebagai data antropometri yaitu yang berkaitan dengan informasi penting untuk ahli anatomi, kriminolog, ilmuwan forensik, ahli biologi manusia dan antropologi fisik (Normah, 2018).

## **2.2 Pertumbuhan dan Perkembangan lengkung kaki**

Lengkung longitudinal telapak kaki akan berkembang selama tumbuh kembang bayi. Pertumbuhan dan perkembangan lengkung telapak kaki dipengaruhi oleh faktor genetik, struktur anatomi dan faktor eksternal seperti berat badan, aktivitas fisik dan penggunaan alas kaki. Terdapat banyak pendapat mengenai awal mula terbentuknya lengkung telapak kaki pada bayi. Beberapa penulis menganggap lengkung telapak kaki pada bayi sudah ada sebelum kelahiran dan ada juga yang berasumsi bahwa lengkung longitudinal sudah terlihat secara klinis pada usia dua tahun (Baehler 2019; Jani 2018). Namun, kebanyakan penulis saat ini berpendapat bahwa anak-anak terlahir dengan *pesplanovagia* yang berarti lengkung longitudinal yang belum lengkap dan tepi medial yang dilapisi oleh lemak (Fixsen 2018; Sullivan 2019).

Pernyataan dalam literatur saat ini tentang perubahan signifikan dari lengkungan longitudinal sangat bervariasi. Beberapa penulis berasumsi bahwa perubahan ini terjadi antara usia dua tahun sampai tiga tahun, ada yang berpendapat sampai usia prasekolah atau sampai usia sepuluh tahun (Hefti dan Brunner 2019).

Menurut Baehler dan Jani berpendapat bahwa dengan adanya awalan gaya berjalan bipedal menyebabkan lengkungan kaki pada anak mulai berkembang karena dengan cara ini penguatan resultan pada ligamen dan otot mulai bertambah (Baehler 2019; Jani 2019). Dengan perubahan ini lemak pada telapak kaki yaitu lemak spitzzi mulai mengalami penurunan, sedangkan *genuvalgum hindfoot* masih ada (Fixsen 2018).

Lapisan lemak Spitzzy mempunyai fungsi yaitu menjaga tekanan yang sama dan mengurangi tekanan dibawah sendi talonavicular untuk melindungi perkembangan dari chondral analgen (Anetzberger dan von Liebe 2020; Hefti dan Brunner 2019). Pada saat tumbuh kembang, lemak spitzzy yang terdapat di telapak kaki mempersulit pendeteksian lengkung longitudinal. Namun dengan bertambahnya usia lemak tersebut mulai berkurang dan lengkung longitudinal mulai terlihat. Pembentukan lengkung kaki yang sangat signifikan tergantung oleh ketebalan yang berbeda dari lemak spitzzy (Mickle dkk, 2016).

Mickle dkk menemukan bahwa jenis kelamin juga mempengaruhi ketebalan lemak spitzzy, anak laki-laki memiliki statistik bantalan lemak yang lebih tebal daripada anak perempuan. mereka juga menemukan bahwa lemak spitzzy masih ada pada usai 5 tahun (Mickle et al 2016).

### 2.3 Antropometri Kaki

Sejak abad ke-19, ilmuwan Belgia Quetlet dalam bukunya Anthropometry menyatakan bahwa antropometri adalah ilmu yang membahas tentang ukuran tubuh seseorang, berguna untuk menggambarkan perbedaan ukuran antara setiap orang (Arianda et al., 2015). Antropometri dianggap sebagai teknik pengukuran tradisional, pengukurannya tidak perlu dilakukan di laboratorium dan digunakan secara luas, berbiaya lebih rendah dan penting untuk mengembangkan standar pengukuran dalam satu atau bidang ilmu lainnya (Pasaribu, Rahmadhani, dan Rambe, 2020; Waluyono dkk., 2020). Antropometri manusia dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu usia, jenis kelamin, ras, suku, status sosial ekonomi, dan pekerjaan (Ismianti, Herianto, dan Ardiyanto, 2019). Pengukuran antropometri secara langsung dapat dilakukan dengan pita pengukur, dan juga dapat menggunakan penggaris (Waluyeno dkk., 2020). Data yang diperoleh dari pengukuran antropometri berperan penting dalam rehabilitasi medis, ilmu olahraga, dan desain alas kaki (Agić, Nikolić, & Mijović, 2006; Pasaribu, Rahmadhani, & Rambe, 2020).

Antropometri kaki seseorang tidak sama dengan kaki orang lain. Bahkan antar populasi terdapat perbedaan antropometri kaki. Perbedaan antropometri kaki disebabkan oleh usia, ras, wilayah dan pekerjaan serta jenis kelamin, yang merupakan salah satu topik yang paling banyak diteliti (Krauss et al., 2011; Abdurrahman, Tahid dan Fathurachman, 2018; Hajaghazadeh et al., 2018). Pengukuran kaki dengan menggunakan antropometri dilakukan dengan cara sebagai berikut :

**Tabel 2.1 Pengukuran Antropometri Kaki**

<b>PENGUKURAN ANTROPOMETRI KAKI</b>	<b>DESKRIPSI</b>
Lingkar lebar kaki	Pengukuran keliling <i>caput metatarsal</i> pertama dan kelima.
Panjang	Bagian tersempit dari lengkung <i>longitudinal medial</i> .
Lebar tumit	Bagian terluas dari tumit
Sudut lengkung	Sudut yang dibentuk antara garis <i>metatarsal</i> pertama

PENGUKURAN ANTROPOMETRI KAKI	DESKRIPSI
	dan lengkung medial dengan garis yang ditarik ke puncak lengkungan medial.
Tinggi lengkung dorsal	Diukur dari lantai ke puncak punggung kaki
Panjang kaki	Diukur antara tumit sampai puncak ibu jari kaki.
Panjang kaki belakang	Diukur antara tumit dan caput metatarsal kelima tonjolan <i>metatarsal</i> kelima).
Lebar kaki	Diukur jarak antara sisi dalam caput <i>metatarsal</i>
Lingkar kaki depan	Pengukuran lingkar kaki dari bawah lengkung sampai puncak punggung kaki.
Lingkar dalam kaki	Pengukuran dari tumit ke puncak punggung kaki.
Tinggi jempol kaki	Jarak antara bagian terbawah dari ibu jari pertama sampai bagian atas ibu jari kaki.
Tinggi lengkung kaki Medial	Jarak antara lantai dan titik tertinggi dari lengkungan longitudinal medial kaki.
Lingkar pergelangan kaki	Diukur dari lingkaran mata kaki luar dan dalam.

(Zulfikar, 2018)

## 2.4 Indeks Massa Tubuh (IMT)

### 2.4.1 Pengertian Indeks Massa Tubuh

Penggunaan tinggi badan dan berat badan dalam mengukur lemak tubuh sangat sederhana dan paling sering dipergunakan, IMT yang merupakan perbandingan antara berat badan dalam sentimeter dengan tinggibadan kuadrat (dalam meter persegi) dikatakan sebagai metode yang murah, dan mudah dipergunakan serta merupakan indikator obesitas yang *reliable*. Indeks massa tubuh tidak mengukur lemak tubuh secara langsung, tetapi hasil penelitian menunjukkan bahwa IMT memiliki korelasi yang kuat dengan pengukuran lemak tubuh secara langsung. Indeks massa tubuh dapat dianggap mewakili pengukuran lemak tubuh.

Rumus untuk menghitung IMT:

$$\text{IMT} = \text{BB (Kg)} / \text{TB (m}^2\text{)}$$

#### 2.4.2 Kegunaan Indeks Masa Tubuh

Komponen dari Indeks Massa Tubuh terdiri dari tinggi badan dan berat badan. Tinggi badan diukur dengan keadaan berdiri tegak lurus, tanpa menggunakan alas kaki, kedua tangan merapat ke badan, punggung menempel pada dinding serta pandangan diarahkan ke depan. Lengan tergantung relaks di samping badan dan bagian pengukur yang dapat bergerak disejajarkan dengan bagian teratas kepala (vertex) dan harus diperkuat pada rambut kepala yang tebal, sedangkan berat badan diukur dengan posisi berdiri di atas timbangan berat badan (Arisman, 2011). Indeks Massa Tubuh (IMT) pada setiap orang berbeda-beda, faktor-faktor yang mempengaruhi Indeks Massa Tubuh (IMT) diantaranya:

a. Usia

Usia mempengaruhi Indeks Massa Tubuh (IMT) karena semakin bertambahnya usia manusia cenderung jarang melakukan olahraga. Ketika seseorang jarang melakukan olahraga, maka berat badannya cenderung meningkat sehingga mempengaruhi Indeks Massa Tubuh (IMT) (Ramadhani, 2013).

b. Pola makan

Pola makan adalah pengulangan susunan makanan yang terjadi saat makan. Pola makan berkenaan dengan jenis, proporsi dan kombinasi makanan yang dimakan oleh seorang individu, masyarakat atau sekelompok populasi. Makanan cepat saji berkontribusi terhadap peningkatan Indeks Massa Tubuh (IMT) seseorang, ini terjadi karena kandungan lemak dan gula yang tinggi pada makanan cepat saji. Selain makanan cepat saji, peningkatan porsi dan frekuensi makan berpengaruh terhadap peningkatan Indeks Massa Tubuh (IMT). Orang yang mengonsumsi makanan tinggi lemak lebih cepat mengalami peningkatan berat badan dibandingkan orang yang mengonsumsi makanan tinggi

karbohidrat dengan jumlah kalori yang sama (Abramowitz dalam Prada, 2014)

c. Aktifitas fisik

Aktifitas fisik menggambarkan gerakan tubuh yang disebabkan oleh kontraksi otot yang menghasilkan energy ekpenditur. Indeks Massa Tubuh (IMT) berbanding terbalik dengan aktifitas fisik, apabila aktifitas fisiknya meningkat maka hasil Indeks Massa Tubuh (IMT) akan semakin normal, dan apabila aktifitas fisiknya menurun akan meningkatkan Indeks Massa Tubuh (IMT) (Ramadhani, 2013).

d. Jenis Kelamin

IMT dengan kategori kelebihan berat badan lebih banyak ditemukan pada laki-laki. Namun angka obesitas lebih tinggi ditemukan pada perempuan dibandingkan dengan laki-laki. Distribusi lemak tubuh juga berbeda antara lemak wanita dan pria, pria lebih sering menderita obesitas visceral dibanding wanita (Asil, E dkk., 2014) Indeks Massa Tubuh sebagai salah satu indeks anthropometri memiliki kelebihan dan kekurangan. Kelebihan Indeks Massa Tubuh diantaranya adalah pengukurannya yang mudah dilakukan dan dapat menentukan kekurangan dan kelebihan berat badan (Irianto, 2017).

### 2.4.3 Klasifikasi Indeks Masa Tubuh

Untuk orang dewasa yang berusia 20 tahun keatas, IMT diinterpretasikan menggunakan kategori status berat badan standard yang sama untuk semua umur bagi pria dan wanita. Untuk anak-anak dan remaja, interpretasi IMT adalah spesifik mengikut usia dan jenis kelamin. Secara umum, IMT 25 ke atas berarti individu tersebut mengalami obesitas. Standar baru untuk IMT telah dipublikasikan pada tahun 1998 mengklasifikasikan IMT dibawah 18,5 dinyatakan kurus atau *underweight*. IMT lebih dari 25 dinyatakan obesitas (Angraini, 2014).

**Tabel 2.2 Klasifikasi berat badan lebih dan obesitas pada orang dewasa berdasarkan IMT menurut WHO**

Klasifikasi	BMI (kg/m <sup>2</sup> )
<i>Underweight</i>	< 18,5
<i>Moderate thinnes</i>	< 16,00
<i>Severe thinnes</i>	16,00 - 16,99
<i>Mild thinnes</i>	17,00 - 18,49
<i>Normal</i>	18,50 – 25,99
<i>Pre Obese</i>	25,00 – 29,99
<i>Obese</i>	>30,00
<i>Obese I</i>	30,00 – 34,99
<i>Obese II</i>	35,00 – 39,99
<i>Obese III</i>	>40,00

Sumber: WHO technical series (2004) (Angraini, 2014).

#### Klasifikasi IMT

Klasifikasi	IMT
Berat badan kurang ( <i>underweight</i> )	< 18,5 Kg/m <sup>2</sup>
Berat badan normal	18,5 – 22,9 Kg/m <sup>2</sup>
Kelebihan berat badan ( <i>overweight</i> )	23 – 24,9 Kg/m <sup>2</sup>
Obesitas	25 - 29,9 Kg/m <sup>2</sup>
Obesitas II	≥ 30 Kg/m <sup>2</sup>

Sumber : (Kemenkes RI, 2018)

Indeks massa tubuh lebih dari 29,9 kg/m<sup>2</sup> diklasifikasikan menjadi *overweight* dan obesitas. Klasifikasi *overweight* dan obesitas mencerminkan terdapatnya lemak tubuh yang berlebih. Peningkatan lemak tubuh akan mengakibatkan meningkatnya berbagai risiko kesehatan seperti penyakit kardiovaskuler, penyakit pulmoner, penyakit muskuloskeletal, dan gangguan pada sistem reproduksi (Sugiritama *et al.*, 2015).

## 2.4.4 Standar Penilaian Status Gizi

### 2.4.4.1 Z Score

Z score merupakan nilai simpangan berat badan atau tinggi badan dari nilai normalnya berdasarkan baku pertumbuhan WHO. Z score digunakan untuk menilai status gizi anak berdasarkan indeks pertumbuhannya. Untuk menghitung Z score, diperlukan nilai pengukuran berat badan, tinggi badan, BMI, atau indeks ponderal. Unit pengukuran harus dinyatakan dengan jelas.

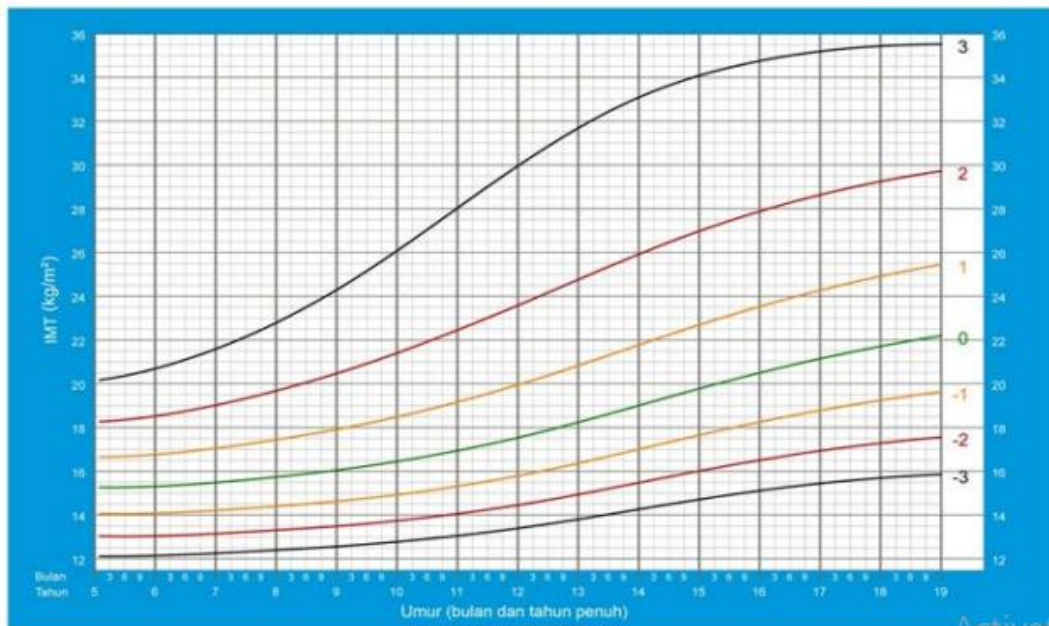
### 2.4.4.2 Indeks Massa Tubuh menurut Umur (IMT/U)

Indeks IMT/U digunakan untuk menentukan kategori gizi buruk, gizi kurang, gizi baik, berisiko gizi lebih, gizi lebih dan obesitas. Grafik IMT/U dan grafik BB/PB atau BB/TB cenderung menunjukkan hasil yang sama. Namun indeks IMT/U lebih sensitif untuk penapisan anak gizi lebih dan obesitas. Anak dengan ambang batas  $IMT/U > +1SD$  berisiko gizi lebih sehingga perlu ditangani lebih lanjut untuk mencegah terjadinya gizi lebih dan obesitas.

**Tabel 2.3 Kategori dan Ambang Batas Status Gizi Anak**

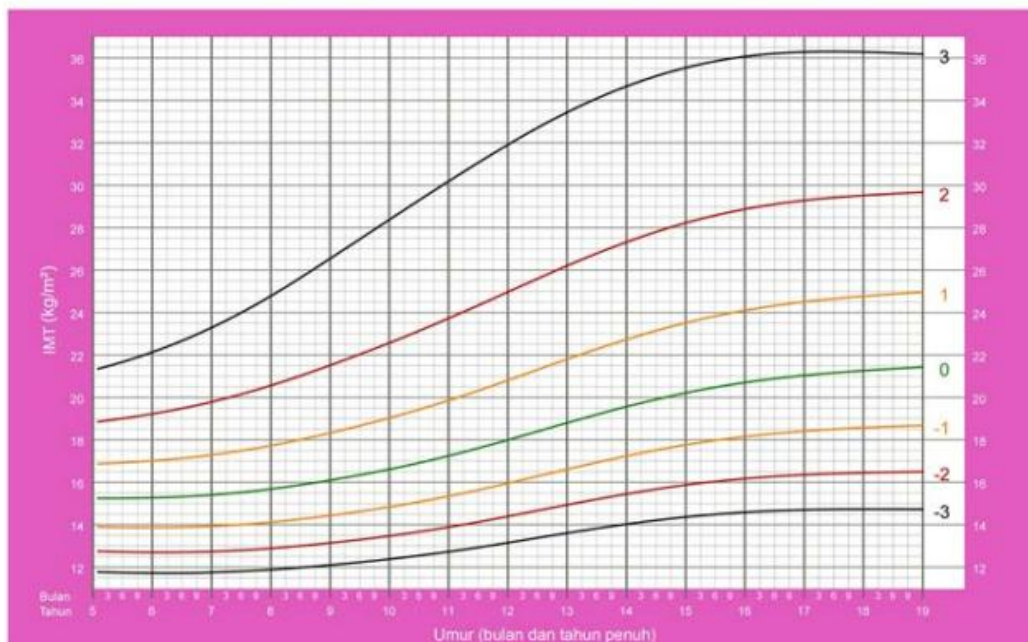
Indeks	Kategori Status Gizi	Ambang Batas (Z-Score)
Indeks Massa Tubuh menurut Umur (IMT/U) anak usia 5 - 18 tahun	Gizi buruk ( <i>severely thinness</i> )	<-3SD
	Gizi kurang ( <i>thinness</i> )	- 3 SD sd <- 2 SD
	Gizi baik ( <i>normal</i> )	-2 SD sd +1 SD
	Gizi lebih ( <i>overweight</i> )	+ 1 SD sd +2 SD
	Obesitas ( <i>obese</i> )	> + 2 SD

Grafik Indeks Massa Tubuh Menurut Umur Anak Laki-laki 5-18 Tahun (z-scores)



Gambar 2.3 Grafik Indeks Massa Tubuh menurut Umur Anak Laki-laki 5-18 Tahun

Grafik Indeks Massa Tubuh Menurut Umur Anak Perempuan 5-18 Tahun (z-scores)



Gambar 2.4 Grafik Indeks Massa Tubuh menurut Umur Anak Perempuan 5-18 Tahun

**Tabel 2.4 Standar Indeks Massa Tubuh menurut Umur (IMT/U) Anak Laki-Laki Umur 5-18 Tahun**

Umur		Indeks Massa Tubuh (IMT)						
Tahun	Bulan	-3 SD	-2 SD	-1 SD	Median	+1 SD	+2 SD	+3 SD
5	1	12.1	13.0	14.1	15.3	16.6	18.3	20.2
5	2	12.1	13.0	14.1	15.3	16.6	18.3	20.2
5	3	12.1	13.0	14.1	15.3	16.7	18.3	20.2
5	4	12.1	13.0	14.1	15.3	16.7	18.3	20.3
5	5	12.1	13.0	14.1	15.3	16.7	18.3	20.3
5	6	12.1	13.0	14.1	15.3	16.7	18.4	20.4
5	7	12.1	13.0	14.1	15.3	16.7	18.4	20.4
5	8	12.1	13.0	14.1	15.3	16.7	18.4	20.5
5	9	12.1	13.0	14.1	15.3	16.7	18.4	20.5
5	10	12.1	13.0	14.1	15.3	16.7	18.5	20.6
5	11	12.1	13.0	14.1	15.3	16.7	18.5	20.6
6	0	12.1	13.0	14.1	15.3	16.8	18.5	20.7
6	1	12.1	13.0	14.1	15.3	16.8	18.6	20.8
6	2	12.2	13.1	14.1	15.3	16.8	18.6	20.8
6	3	12.2	13.1	14.1	15.3	16.8	18.6	20.9
6	4	12.2	13.1	14.1	15.4	16.8	18.7	21.0
6	5	12.2	13.1	14.1	15.4	16.9	18.7	21.0
6	6	12.2	13.1	14.1	15.4	16.9	18.7	21.1
6	7	12.2	13.1	14.1	15.4	16.9	18.8	21.2
6	8	12.2	13.1	14.2	15.4	16.9	18.8	21.3
6	9	12.2	13.1	14.2	15.4	17.0	18.9	21.3
6	10	12.2	13.1	14.2	15.4	17.0	18.9	21.4
6	11	12.2	13.1	14.2	15.5	17.0	19.0	21.5
7	0	12.3	13.1	14.2	15.5	17.0	19.0	21.6
7	1	12.3	13.2	14.2	15.5	17.1	19.1	21.7
7	2	12.3	13.2	14.2	15.5	17.1	19.1	21.8
7	3	12.3	13.2	14.3	15.5	17.1	19.2	21.9
7	4	12.3	13.2	14.3	15.6	17.2	19.2	22.0
7	5	12.3	13.2	14.3	15.6	17.2	19.3	22.0
7	6	12.3	13.2	14.3	15.6	17.2	19.3	22.1
7	7	12.3	13.2	14.3	15.6	17.3	19.4	22.2
7	8	12.3	13.2	14.3	15.6	17.3	19.4	22.4
7	9	12.4	13.3	14.3	15.7	17.3	19.5	22.5
7	10	12.4	13.3	14.4	15.7	17.4	19.6	22.6
7	11	12.4	13.3	14.4	15.7	17.4	19.6	22.7
8	0	12.4	13.3	14.4	15.7	17.4	19.7	22.8
8	1	12.4	13.3	14.4	15.8	17.5	19.7	22.9
8	2	12.4	13.3	14.4	15.8	17.5	19.8	23.0
8	3	12.4	13.3	14.4	15.8	17.5	19.9	23.1
8	4	12.4	13.4	14.5	15.8	17.6	19.9	23.3

Umur		Indeks Massa Tubuh (IMT)						
Tahun	Bulan	-3 SD	-2 SD	-1 SD	Median	+1 SD	+2 SD	+3 SD
8	5	12.5	13.4	14.5	15.9	17.6	20.0	23.4
8	6	12.5	13.4	14.5	15.9	17.7	20.1	23.5
8	7	12.5	13.4	14.5	15.9	17.7	20.1	23.6
8	8	12.5	13.4	14.5	15.9	17.7	20.2	23.8
8	9	12.5	13.4	14.6	16.0	17.8	20.3	23.9
8	10	12.5	13.5	14.6	16.0	17.8	20.3	24.0
8	11	12.5	13.5	14.6	16.0	17.9	20.4	24.2
9	0	12.6	13.5	14.6	16.0	17.9	20.5	24.3
9	1	12.6	13.5	14.6	16.1	18.0	20.5	24.4
9	2	12.6	13.5	14.7	16.1	18.0	20.6	24.6
9	3	12.6	13.5	14.7	16.1	18.0	20.7	24.7
9	4	12.6	13.6	14.7	16.2	18.1	20.8	24.9
9	5	12.6	13.6	14.7	16.2	18.1	20.8	25.0
9	6	12.7	13.6	14.8	16.2	18.2	20.9	25.1
9	7	12.7	13.6	14.8	16.3	18.2	21.0	25.3
9	8	12.7	13.6	14.8	16.3	18.3	21.1	25.5
9	9	12.7	13.7	14.8	16.3	18.3	21.2	25.6
9	10	12.7	13.7	14.9	16.4	18.4	21.2	25.8
9	11	12.8	13.7	14.9	16.4	18.4	21.3	25.9
10	0	12.8	13.7	14.9	16.4	18.5	21.4	26.1
10	1	12.8	13.8	15.0	16.5	18.5	21.5	26.2
10	2	12.8	13.8	15.0	16.5	18.6	21.6	26.4
10	3	12.8	13.8	15.0	16.6	18.6	21.7	26.6
10	4	12.9	13.8	15.0	16.6	18.7	21.7	26.7
10	5	12.9	13.9	15.1	16.6	18.8	21.8	26.9
10	6	12.9	13.9	15.1	16.7	18.8	21.9	27.0
10	7	12.9	13.9	15.1	16.7	18.9	22.0	27.2
10	8	13.0	13.9	15.2	16.8	18.9	22.1	27.4
10	9	13.0	14.0	15.2	16.8	19.0	22.2	27.5
10	10	13.0	14.0	15.2	16.9	19.0	22.3	27.7
10	11	13.0	14.0	15.3	16.9	19.1	22.4	27.9
11	0	13.1	14.1	15.3	16.9	19.2	22.5	28.0
11	1	13.1	14.1	15.3	17.0	19.2	22.5	28.2
11	2	13.1	14.1	15.4	17.0	19.3	22.6	28.4
11	3	13.1	14.1	15.4	17.1	19.3	22.7	28.5
11	4	13.2	14.2	15.5	17.1	19.4	22.8	28.7
11	5	13.2	14.2	15.5	17.2	19.5	22.9	28.8
11	6	13.2	14.2	15.5	17.2	19.5	23.0	29.0
11	7	13.2	14.3	15.6	17.3	19.6	23.1	29.2
11	8	13.3	14.3	15.6	17.3	19.7	23.2	29.3
11	9	13.3	14.3	15.7	17.4	19.7	23.3	29.5
11	10	13.3	14.4	15.7	17.4	19.8	23.4	29.6

Umur		Indeks Massa Tubuh (IMT)						
Tahun	Bulan	-3 SD	-2 SD	-1 SD	Median	+1 SD	+2 SD	+3 SD
11	11	13.4	14.4	15.7	17.5	19.9	23.5	29.8
12	0	13.4	14.5	15.8	17.5	19.9	23.6	30.0
12	1	13.4	14.5	15.8	17.6	20.0	23.7	30.1
12	2	13.5	14.5	15.9	17.6	20.1	23.8	30.3
12	3	13.5	14.6	15.9	17.7	20.2	23.9	30.4
12	4	13.5	14.6	16.0	17.8	20.2	24.0	30.6
12	5	13.6	14.6	16.0	17.8	20.3	24.1	30.7
12	6	13.6	14.7	16.1	17.9	20.4	24.2	30.9
12	7	13.6	14.7	16.1	17.9	20.4	24.3	31.0
12	8	13.7	14.8	16.2	18.0	20.5	24.4	31.1
12	9	13.7	14.8	16.2	18.0	20.6	24.5	31.3
12	10	13.7	14.8	16.3	18.1	20.7	24.6	31.4
12	11	13.8	14.9	16.3	18.2	20.8	24.7	31.6
13	0	13.8	14.9	16.4	18.2	20.8	24.8	31.7
13	1	13.8	15.0	16.4	18.3	20.9	24.9	31.8
13	2	13.9	15.0	16.5	18.4	21.0	25.0	31.9
13	3	13.9	15.1	16.5	18.4	21.1	25.1	32.1
13	4	14.0	15.1	16.6	18.5	21.1	25.2	32.2
13	5	14.0	15.2	16.6	18.6	21.2	25.2	32.3
13	6	14.0	15.2	16.7	18.6	21.3	25.3	32.4
13	7	14.1	15.2	16.7	18.7	21.4	25.4	32.6
13	8	14.1	15.3	16.8	18.7	21.5	25.5	32.7
13	9	14.1	15.3	16.8	18.8	21.5	25.6	32.8
13	10	14.2	15.4	16.9	18.9	21.6	25.7	32.9
13	11	14.2	15.4	17.0	18.9	21.7	25.8	33.0
14	0	14.3	15.5	17.0	19.0	21.8	25.9	33.1
14	1	14.3	15.5	17.1	19.1	21.8	26.0	33.2
14	2	14.3	15.6	17.1	19.1	21.9	26.1	33.3
14	3	14.4	15.6	17.2	19.2	22.0	26.2	33.4
14	4	14.4	15.7	17.2	19.3	22.1	26.3	33.5
14	5	14.5	15.7	17.3	19.3	22.2	26.4	33.5
14	6	14.5	15.7	17.3	19.4	22.2	26.5	33.6
14	7	14.5	15.8	17.4	19.5	22.3	26.5	33.7
14	8	14.6	15.8	17.4	19.5	22.4	26.6	33.8
14	9	14.6	15.9	17.5	19.6	22.5	26.7	33.9
14	10	14.6	15.9	17.5	19.6	22.5	26.8	33.9
14	11	14.7	16.0	17.6	19.7	22.6	26.9	34.0
15	0	14.7	16.0	17.6	19.8	22.7	27.0	34.1
15	1	14.7	16.1	17.7	19.8	22.8	27.1	34.1
15	2	14.8	16.1	17.8	19.9	22.8	27.1	34.2
15	3	14.8	16.1	17.8	20.0	22.9	27.2	34.3
15	4	14.8	16.2	17.9	20.0	23.0	27.3	34.3

Umur		Indeks Massa Tubuh (IMT)						
Tahun	Bulan	-3 SD	-2 SD	-1 SD	Median	+1 SD	+2 SD	+3 SD
15	5	14.9	16.2	17.9	20.1	23.0	27.4	34.4
15	6	14.9	16.3	18.0	20.1	23.1	27.4	34.5
15	7	15.0	16.3	18.0	20.2	23.2	27.5	34.5
15	8	15.0	16.3	18.1	20.3	23.3	27.6	34.6
15	9	15.0	16.4	18.1	20.3	23.3	27.7	34.6
15	10	15.0	16.4	18.2	20.4	23.4	27.7	34.7
15	11	15.1	16.5	18.2	20.4	23.5	27.8	34.7
16	0	15.1	16.5	18.2	20.5	23.5	27.9	34.8
16	1	15.1	16.5	18.3	20.6	23.6	27.9	34.8
16	2	15.2	16.6	18.3	20.6	23.7	28.0	34.8
16	3	15.2	16.6	18.4	20.7	23.7	28.1	34.9
16	4	15.2	16.7	18.4	20.7	23.8	28.1	34.9
16	5	15.3	16.7	18.5	20.8	23.8	28.2	35.0
16	6	15.3	16.7	18.5	20.8	23.9	28.3	35.0
16	7	15.3	16.8	18.6	20.9	24.0	28.3	35.0
16	8	15.3	16.8	18.6	20.9	24.0	28.4	35.1
16	9	15.4	16.8	18.7	21.0	24.1	28.5	35.1
16	10	15.4	16.9	18.7	21.0	24.2	28.5	35.1
16	11	15.4	16.9	18.7	21.1	24.2	28.6	35.2
17	0	15.4	16.9	18.8	21.1	24.3	28.6	35.2
17	1	15.5	17.0	18.8	21.2	24.3	28.7	35.2
17	2	15.5	17.0	18.9	21.2	24.4	28.7	35.2
17	3	15.5	17.0	18.9	21.3	24.4	28.8	35.3
17	4	15.5	17.1	18.9	21.3	24.5	28.9	35.3
17	5	15.6	17.1	19.0	21.4	24.5	28.9	35.3
17	6	15.6	17.1	19.0	21.4	24.6	29.0	35.3
17	7	15.6	17.1	19.1	21.5	24.7	29.0	35.4
17	8	15.6	17.2	19.1	21.5	24.7	29.1	35.4
17	9	15.6	17.2	19.1	21.6	24.8	29.1	35.4
17	10	15.7	17.2	19.2	21.6	24.8	29.2	35.4
17	11	15.7	17.3	19.2	21.7	24.9	29.2	35.4
18	0	15.7	17.3	19.2	21.7	24.9	29.2	35.4
18	1	15.7	17.3	19.3	21.8	25.0	29.3	35.4
18	2	15.7	17.3	19.3	21.8	25.0	29.3	35.5
18	3	15.7	17.4	19.3	21.8	25.1	29.4	35.5
18	4	15.8	17.4	19.4	21.9	25.1	29.4	35.5
18	5	15.8	17.4	19.4	21.9	25.1	29.5	35.5
18	6	15.8	17.4	19.4	22.0	25.2	29.5	35.5
18	7	15.8	17.5	19.5	22.0	25.2	29.5	35.5
18	8	15.8	17.5	19.5	22.0	25.3	29.6	35.5
18	9	15.8	17.5	19.5	22.1	25.3	29.6	35.5
18	10	15.8	17.5	19.6	22.1	25.4	29.6	35.5

Umur		Indeks Massa Tubuh (IMT)						
Tahun	Bulan	-3 SD	-2 SD	-1 SD	Median	+1 SD	+2 SD	+3 SD
18	11	15.8	17.5	19.6	22.2	25.4	29.7	35.5
19	0	15.9	17.6	19.6	22.2	25.4	29.7	35.5

**Tabel 2.5 Standar Indeks Massa Tubuh menurut Umur (IMT/U)  
Anak perempuan umur 5-18 tahun**

Umur		Indeks Massa Tubuh (IMT)						
Tahun	Bulan	-3 SD	-2 SD	-1 SD	Median	+1 SD	+2 SD	+3 SD
5	1	11.8	12.7	13.9	15.2	16.9	18.9	21.3
5	2	11.8	12.7	13.9	15.2	16.9	18.9	21.4
5	3	11.8	12.7	13.9	15.2	16.9	18.9	21.5
5	4	11.8	12.7	13.9	15.2	16.9	18.9	21.5
5	5	11.7	12.7	13.9	15.2	16.9	19.0	21.6
5	6	11.7	12.7	13.9	15.2	16.9	19.0	21.7
5	7	11.7	12.7	13.9	15.2	16.9	19.0	21.7
5	8	11.7	12.7	13.9	15.3	17.0	19.1	21.8
5	9	11.7	12.7	13.9	15.3	17.0	19.1	21.9
5	10	11.7	12.7	13.9	15.3	17.0	19.1	22.0
5	11	11.7	12.7	13.9	15.3	17.0	19.2	22.1
6	0	11.7	12.7	13.9	15.3	17.0	19.2	22.1
6	1	11.7	12.7	13.9	15.3	17.0	19.3	22.2
6	2	11.7	12.7	13.9	15.3	17.0	19.3	22.3
6	3	11.7	12.7	13.9	15.3	17.1	19.3	22.4
6	4	11.7	12.7	13.9	15.3	17.1	19.4	22.5
6	5	11.7	12.7	13.9	15.3	17.1	19.4	22.6
6	6	11.7	12.7	13.9	15.3	17.1	19.5	22.7
6	7	11.7	12.7	13.9	15.3	17.2	19.5	22.8
6	8	11.7	12.7	13.9	15.3	17.2	19.6	22.9
6	9	11.7	12.7	13.9	15.4	17.2	19.6	23.0
6	10	11.7	12.7	13.9	15.4	17.2	19.7	23.1
6	11	11.7	12.7	13.9	15.4	17.3	19.7	23.2
7	0	11.8	12.7	13.9	15.4	17.3	19.8	23.3
7	1	11.8	12.7	13.9	15.4	17.3	19.8	23.4
7	2	11.8	12.8	14.0	15.4	17.4	19.9	23.5
7	3	11.8	12.8	14.0	15.5	17.4	20.0	23.6
7	4	11.8	12.8	14.0	15.5	17.4	20.0	23.7
7	5	11.8	12.8	14.0	15.5	17.5	20.1	23.9
7	6	11.8	12.8	14.0	15.5	17.5	20.1	24.0
7	7	11.8	12.8	14.0	15.5	17.5	20.2	24.1
7	8	11.8	12.8	14.0	15.6	17.6	20.3	24.2
7	9	11.8	12.8	14.1	15.6	17.6	20.3	24.4
7	10	11.9	12.9	14.1	15.6	17.6	20.4	24.5
7	11	11.9	12.9	14.1	15.7	17.7	20.5	24.6

Umur		Indeks Massa Tubuh (IMT)						
Tahun	Bulan	-3 SD	-2 SD	-1 SD	Median	+1 SD	+2 SD	+3 SD
8	0	11.9	12.9	14.1	15.7	17.7	20.6	24.8
8	1	11.9	12.9	14.1	15.7	17.8	20.6	24.9
8	2	11.9	12.9	14.2	15.7	17.8	20.7	25.1
8	3	11.9	12.9	14.2	15.8	17.9	20.8	25.2
8	4	11.9	13.0	14.2	15.8	17.9	20.9	25.3
8	5	12.0	13.0	14.2	15.8	18.0	20.9	25.5
8	6	12.0	13.0	14.3	15.9	18.0	21.0	25.6
8	7	12.0	13.0	14.3	15.9	18.1	21.1	25.8
8	8	12.0	13.0	14.3	15.9	18.1	21.2	25.9
8	9	12.0	13.1	14.3	16.0	18.2	21.3	26.1
8	10	12.1	13.1	14.4	16.0	18.2	21.3	26.2
8	11	12.1	13.1	14.4	16.1	18.3	21.4	26.4
9	0	12.1	13.1	14.4	16.1	18.3	21.5	26.5
9	1	12.1	13.2	14.5	16.1	18.4	21.6	26.7
9	2	12.1	13.2	14.5	16.2	18.4	21.7	26.8
9	3	12.2	13.2	14.5	16.2	18.5	21.8	27.0
9	4	12.2	13.2	14.6	16.3	18.6	21.9	27.2
9	5	12.2	13.3	14.6	16.3	18.6	21.9	27.3
9	6	12.2	13.3	14.6	16.3	18.7	22.0	27.5
9	7	12.3	13.3	14.7	16.4	18.7	22.1	27.6
9	8	12.3	13.4	14.7	16.4	18.8	22.2	27.8
9	9	12.3	13.4	14.7	16.5	18.8	22.3	27.9
9	10	12.3	13.4	14.8	16.5	18.9	22.4	28.1
9	11	12.4	13.4	14.8	16.6	19.0	22.5	28.2
10	0	12.4	13.5	14.8	16.6	19.0	22.6	28.4
10	1	12.4	13.5	14.9	16.7	19.1	22.7	28.5
10	2	12.4	13.5	14.9	16.7	19.2	22.8	28.7
10	3	12.5	13.6	15.0	16.8	19.2	22.8	28.8
10	4	12.5	13.6	15.0	16.8	19.3	22.9	29.0
10	5	12.5	13.6	15.0	16.9	19.4	23.0	29.1
10	6	12.5	13.7	15.1	16.9	19.4	23.1	29.3
10	7	12.6	13.7	15.1	17.0	19.5	23.2	29.4
10	8	12.6	13.7	15.2	17.0	19.6	23.3	29.6
10	9	12.6	13.8	15.2	17.1	19.6	23.4	29.7
10	10	12.7	13.8	15.3	17.1	19.7	23.5	29.9
10	11	12.7	13.8	15.3	17.2	19.8	23.6	30.0
11	0	12.7	13.9	15.3	17.2	19.9	23.7	30.2
11	1	12.8	13.9	15.4	17.3	19.9	23.8	30.3
11	2	12.8	14.0	15.4	17.4	20.0	23.9	30.5
11	3	12.8	14.0	15.5	17.4	20.1	24.0	30.6
11	4	12.9	14.0	15.5	17.5	20.2	24.1	30.8
11	5	12.9	14.1	15.6	17.5	20.2	24.2	30.9

Umur		Indeks Massa Tubuh (IMT)						
Tahun	Bulan	-3 SD	-2 SD	-1 SD	Median	+1 SD	+2 SD	+3 SD
11	6	12.9	14.1	15.6	17.6	20.3	24.3	31.1
11	7	13.0	14.2	15.7	17.7	20.4	24.4	31.2
11	8	13.0	14.2	15.7	17.7	20.5	24.5	31.4
11	9	13.0	14.3	15.8	17.8	20.6	24.7	31.5
11	10	13.1	14.3	15.8	17.9	20.6	24.8	31.6
11	11	13.1	14.3	15.9	17.9	20.7	24.9	31.8
12	0	13.2	14.4	16.0	18.0	20.8	25.0	31.9
12	1	13.2	14.4	16.0	18.1	20.9	25.1	32.0
12	2	13.2	14.5	16.1	18.1	21.0	25.2	32.2
12	3	13.3	14.5	16.1	18.2	21.1	25.3	32.3
12	4	13.3	14.6	16.2	18.3	21.1	25.4	32.4
12	5	13.3	14.6	16.2	18.3	21.2	25.5	32.6
12	6	13.4	14.7	16.3	18.4	21.3	25.6	32.7
12	7	13.4	14.7	16.3	18.5	21.4	25.7	32.8
12	8	13.5	14.8	16.4	18.5	21.5	25.8	33.0
12	9	13.5	14.8	16.4	18.6	21.6	25.9	33.1
12	10	13.5	14.8	16.5	18.7	21.6	26.0	33.2
12	11	13.6	14.9	16.6	18.7	21.7	26.1	33.3
13	0	13.6	14.9	16.6	18.8	21.8	26.2	33.4
13	1	13.6	15.0	16.7	18.9	21.9	26.3	33.6
13	2	13.7	15.0	16.7	18.9	22.0	26.4	33.7
13	3	13.7	15.1	16.8	19.0	22.0	26.5	33.8
13	4	13.8	15.1	16.8	19.1	22.1	26.6	33.9
13	5	13.8	15.2	16.9	19.1	22.2	26.7	34.0
13	6	13.8	15.2	16.9	19.2	22.3	26.8	34.1
13	7	13.9	15.2	17.0	19.3	22.4	26.9	34.2
13	8	13.9	15.3	17.0	19.3	22.4	27.0	34.3
13	9	13.9	15.3	17.1	19.4	22.5	27.1	34.4
13	10	14.0	15.4	17.1	19.4	22.6	27.1	34.5
13	11	14.0	15.4	17.2	19.5	22.7	27.2	34.6
14	0	14.0	15.4	17.2	19.6	22.7	27.3	34.7
14	1	14.1	15.5	17.3	19.6	22.8	27.4	34.7
14	2	14.1	15.5	17.3	19.7	22.9	27.5	34.8
14	3	14.1	15.6	17.4	19.7	22.9	27.6	34.9
14	4	14.1	15.6	17.4	19.8	23.0	27.7	35.0
14	5	14.2	15.6	17.5	19.9	23.1	27.7	35.1
14	6	14.2	15.7	17.5	19.9	23.1	27.8	35.1
14	7	14.2	15.7	17.6	20.0	23.2	27.9	35.2
14	8	14.3	15.7	17.6	20.0	23.3	28.0	35.3
14	9	14.3	15.8	17.6	20.1	23.3	28.0	35.4
14	10	14.3	15.8	17.7	20.1	23.4	28.1	35.4
14	11	14.3	15.8	17.7	20.2	23.5	28.2	35.5

Umur		Indeks Massa Tubuh (IMT)						
Tahun	Bulan	-3 SD	-2 SD	-1 SD	Median	+1 SD	+2 SD	+3 SD
15	0	14.4	15.9	17.8	20.2	23.5	28.2	35.5
15	1	14.4	15.9	17.8	20.3	23.6	28.3	35.6
15	2	14.4	15.9	17.8	20.3	23.6	28.4	35.7
15	3	14.4	16.0	17.9	20.4	23.7	28.4	35.7
15	4	14.5	16.0	17.9	20.4	23.7	28.5	35.8
15	5	14.5	16.0	17.9	20.4	23.8	28.5	35.8
15	6	14.5	16.0	18.0	20.5	23.8	28.6	35.8
15	7	14.5	16.1	18.0	20.5	23.9	28.6	35.9
15	8	14.5	16.1	18.0	20.6	23.9	28.7	35.9
15	9	14.5	16.1	18.1	20.6	24.0	28.7	36.0
15	10	14.6	16.1	18.1	20.6	24.0	28.8	36.0
15	11	14.6	16.2	18.1	20.7	24.1	28.8	36.0
16	0	14.6	16.2	18.2	20.7	24.1	28.9	36.1
16	1	14.6	16.2	18.2	20.7	24.1	28.9	36.1
16	2	14.6	16.2	18.2	20.8	24.2	29.0	36.1
16	3	14.6	16.2	18.2	20.8	24.2	29.0	36.1
16	4	14.6	16.2	18.3	20.8	24.3	29.0	36.2
16	5	14.6	16.3	18.3	20.9	24.3	29.1	36.2
16	6	14.7	16.3	18.3	20.9	24.3	29.1	36.2
16	7	14.7	16.3	18.3	20.9	24.4	29.1	36.2
16	8	14.7	16.3	18.3	20.9	24.4	29.2	36.2
16	9	14.7	16.3	18.4	21.0	24.4	29.2	36.3
16	10	14.7	16.3	18.4	21.0	24.4	29.2	36.3
16	11	14.7	16.3	18.4	21.0	24.5	29.3	36.3
17	0	14.7	16.4	18.4	21.0	24.5	29.3	36.3
17	1	14.7	16.4	18.4	21.1	24.5	29.3	36.3
17	2	14.7	16.4	18.4	21.1	24.6	29.3	36.3
17	3	14.7	16.4	18.5	21.1	24.6	29.4	36.3
17	4	14.7	16.4	18.5	21.1	24.6	29.4	36.3
17	5	14.7	16.4	18.5	21.1	24.6	29.4	36.3
17	6	14.7	16.4	18.5	21.2	24.6	29.4	36.3
17	7	14.7	16.4	18.5	21.2	24.7	29.4	36.3
17	8	14.7	16.4	18.5	21.2	24.7	29.5	36.3
17	9	14.7	16.4	18.5	21.2	24.7	29.5	36.3
17	10	14.7	16.4	18.5	21.2	24.7	29.5	36.3
17	11	14.7	16.4	18.6	21.2	24.8	29.5	36.3
18	0	14.7	16.4	18.6	21.3	24.8	29.5	36.3
18	1	14.7	16.5	18.6	21.3	24.8	29.5	36.3
18	2	14.7	16.5	18.6	21.3	24.8	29.6	36.3
18	3	14.7	16.5	18.6	21.3	24.8	29.6	36.3
18	4	14.7	16.5	18.6	21.3	24.8	29.6	36.3
18	5	14.7	16.5	18.6	21.3	24.9	29.6	36.2

Umur		Indeks Massa Tubuh (IMT)						
Tahun	Bulan	-3 SD	-2 SD	-1 SD	Median	+1 SD	+2 SD	+3 SD
18	6	14.7	16.5	18.6	21.3	24.9	29.6	36.2
18	7	14.7	16.5	18.6	21.4	24.9	29.6	36.2
18	8	14.7	16.5	18.6	21.4	24.9	29.6	36.2
18	9	14.7	16.5	18.7	21.4	24.9	29.6	36.2
18	10	14.7	16.5	18.7	21.4	24.9	29.6	36.2
18	11	14.7	16.5	18.7	21.4	25.0	29.7	36.2
19	0	14.7	16.5	18.7	21.4	25.0	29.7	36.2

## 2.5 Hubungan IMT Dengan Ukuran Telapak Kaki

Banyak faktor yang mempengaruhi struktur dan fungsi kaki, termasuk berat badan. BMI merupakan salah satu standar untuk mengklasifikasikan berat badan. Pengukuran BMI berkaitan dengan status gizi dan mempengaruhi kesehatan seseorang. Nilai BMI dikategorikan menjadi berat badan kurang, berat badan normal, kelebihan berat badan, dan obesitas.

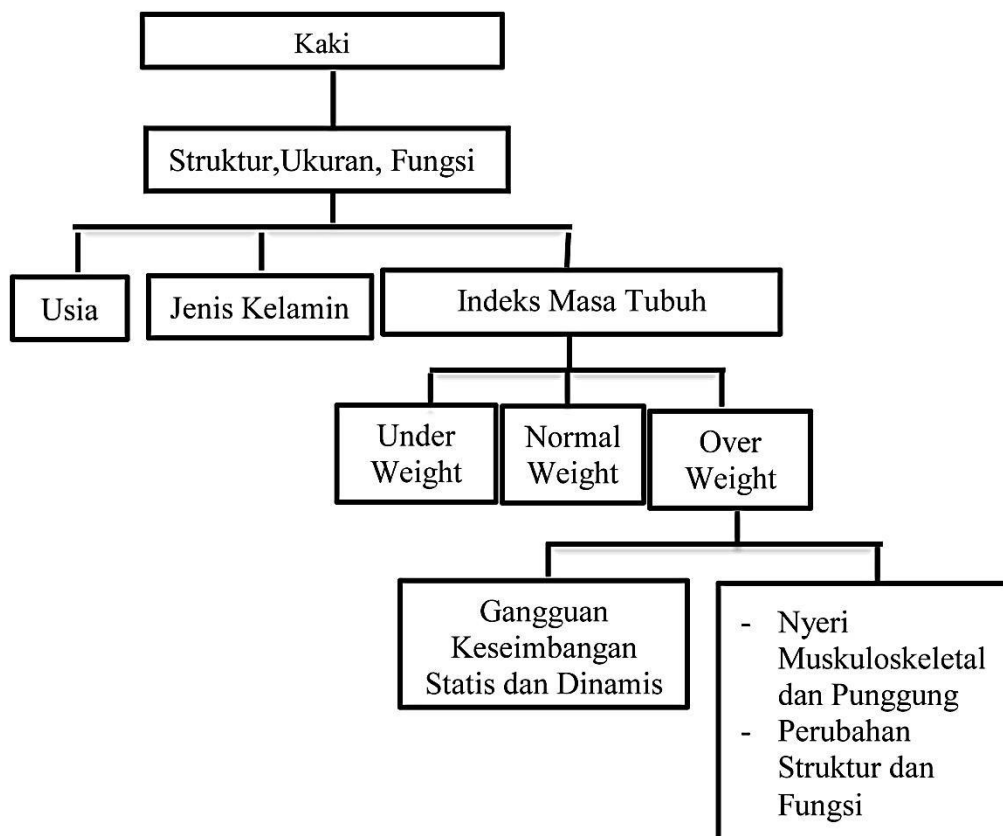
Tingkat obesitas meningkat pesat di seluruh dunia dan merupakan masalah kesehatan masyarakat yang utama. Lebih dari 1 miliar orang di seluruh dunia dianggap kelebihan berat badan dan 300 juta orang mengalami obesitas (Butterworth, 2012). Dalam hal ini, orang dengan BMI lebih tinggi atau lebih rendah dari normal dapat mengalami gangguan kesehatan fisik (Ramadhany, 2018).

Aulia pada tahun 2018 menunjukkan bahwa terdapat hubungan IMT dengan ukuran dan bentuk telapak kaki arcus flatfoot pada Siswa-Siswi Sekolah Dasar Negeri 01 Cibentang Bogor dengan tingkat keamatan cukup kuat. Begitu juga halnya penelitian yang dilakukan oleh Darwis N (2016) bahwa obesitas merupakan salah satu etiologi pada flatfoot dan pendapat Fadillah et al (2017) kalau status gizi overweight dan obesitas menunjukkan tingginya area kontak, serta rendahnya medial longitudinal arch, dan besarnya tekanan pada kaki yang menyebabkan jumlah kondisi flatfoot pada anak yang memiliki status gizi overweight maupun obesitas itu banyak.

Beberapa penelitian tentang lengkung kaki juga pernah dilakukan terhadap anak. Penelitian oleh Villaroya et al pada tahun 2008 terhadap 245 anak 9 sampai 16,5 tahun menunjukkan bahwa lengkung kaki anak yang overweight dan obesitas

lebih rendah daripada anak dengan IMT normal. Penelitian tersebut menggunakan Foot angle (FA) dan Chippaux- Smirax Index (CSI) untuk menilai lengkung kaki. Hasil yang didapat menunjukkan penurunan FA ( $p < 0,01$ ) dan peningkatan CSI ( $p < 0,01$ ) pada IMT yang semakin tinggi, dan disimpulkan bahwa peningkatan IMT berhubungan dengan arcus longitudinalis medialis yang semakin rendah, dimana arcus longitudinalis medialis yang lebih rendah ditemukan pada anak obesitas.

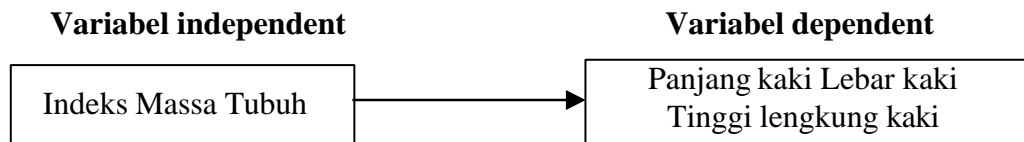
## 2.6 Kerangka Teori



Gambar 2.5 Kerangka Teori

## 2.7 Kerangka Konsep

Kerangka konsep adalah kerangka hubungan antara konsep-konsep yang ingin diamati atau diukur melalui penelitian-penelitian yang akan dilakukan (Notoatmodjo, 2014). Adapun kerangka konsep yang dibuat berdasarkan tujuan penelitian yaitu:



## 2.8 Hipotesa

**H1:** Terdapat hubungan indeks massa tubuh terhadap panjang, lebar dan tinggi lengkung kaki pada anak usia 12-15 tahun.