

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar belakang**

Kaki merupakan anggota gerak bagian bawah yang bersinggungan dengan tanah. Struktur kaki yang kompleks terdiri dari 26 tulang dan lebih dari 30 sendi sinovial memberikan peranan penting sebagai penopang tubuh, gerakan statis, dinamis dan keseimbangan (Wunderlich, 2000; Chang YW, Hung W and Chiu YC, 2010). Oleh sebab itu, kaki manusia sering dijadikan sebagai objek dalam penelitian eksperimental.

Sepatu atau alas kaki didesain untuk melindungi kaki dan memfasilitasi fungsi kaki dalam melakukan aktivitas sehari-hari. Permasalahan yang sering terjadi dalam pemilihan alas kaki sering didasarkan pada penomeran kaki sehingga seseorang harus mencoba beberapa alas kaki dengan nomer yang berbeda untuk model yang sama. Penomeran ini tidak dapat dijadikan sebagai acuan untuk memperoleh kenyamanan dalam menggunakan alas kaki. Penggunaan alas kaki yang tidak tepat dapat menyebabkan ketidaknyamanan pada kaki, nyeri, serta kelainan bentuk kaki (Menz and Morris, 2005; Hajaghazadeh *et al.*, 2018). Sehingga, untuk mendesain alas kaki yang tepat pengukuran dan data antropometri dibutuhkan untuk menciptakan kesesuaian, kenyamanan serta mengurangi masalah dalam penggunaan alas kaki (Menz and Morris, 2005; Hajaghazadeh *et al.*, 2018).

Antropometri diartikan sebagai serangkaian teknik pengukuran sistematis menggambarkan secara kuantitatif dimensi tubuh dan kerangka manusia serta perbedaan ukuran pada setiap orang (Arianda *et al.*, 2015). Antropometri dianggap sebagai teknik pengukuran tradisional, pengukurannya tidak harus di laboratorium dan banyak digunakan, memiliki biaya yang lebih murah, serta signifikan dalam mengembangkan ukuran standar dalam satu bidang ilmu dan lainnya (Pasaribu, Rahmadhani and Rambe, 2020; Waluyono *et al.*, 2020). Pengukuran antropometri secara langsung dengan menggunakan pita meteran dan bisa juga menggunakan penggaris (Waluyono *et al.*, 2020). Data yang diperoleh

dari pengukuran antropometri memiliki peranan penting dalam rehabilitasi medis, ilmu olah raga dan desain alas kaki (Agić, Nikolić and Mijović, 2006; Pasaribu, Rahmadhani and Rambe, 2020).

Antropometri kaki seseorang tidak sama dengan yang lainnya. Bahkan antar populasi menunjukkan adanya perbedaan pada antropometri kaki. Perbedaan antropometri kaki ini disebabkan oleh usia, ras, wilayah dan pekerjaan, dan jenis kelamin yang merupakan salah satu topik yang paling banyak diteliti (Krauss *et al.*, 2011; Abdurrahman, Tahid and Fathurachman, 2018; Hajaghazadeh *et al.*, 2018). Beberapa penelitian mengenai antropometri kaki telah dilakukan diantaranya perbedaan antropometri kaki antara Kaukasia di Amerika, laki-laki Korea dan Jepang, perempuan Taiwan dan Jepang, laki-laki Prancis dan Jepang (Hajaghazadeh *et al.*, 2018). Ada juga peneliti yang melakukan penelitian pada orang Amerika Serikat, Turki, penduduk asli Amerika Utara dan Amerika Tengah mengatakan laki-laki mempunyai kaki lebih panjang dibandingkan perempuan (Tomassoni, Traini and Amenta, 2014). Penelitian-penelitian tersebut bertujuan untuk mengkarakterisasi variasi bentuk kaki di antara jenis kelamin.

Di Indonesia, penelitian yang dilakukan sebelumnya menggambarkan pengukuran antropometri kaki didapati ukuran kaki dan bentuk kaki seseorang berbeda-beda. Ukuran kaki terhadap laki-laki dan perempuan sangat terlihat jelas perbedaan ukurannya, dimana didapati ukuran kaki laki-laki lebih besar daripada perempuan (Pasaribu, Rahmadhani and Rambe, 2020). Disamping itu, penelitian yang dilakukan pada siswa sekolah menengah (*high school*) di Bandung. Pada penelitian ini hanya menggambarkan data antropometrik kaki siswa sekolah menengah di Bandung untuk mendapatkan sepatu yang sesuai dan nyaman (Abdurrahman, Tahid and Fathurachman, 2018).

Penelitian diatas menggambarkan perbedaan antropometri pada gabungan kedua kaki tanpa membedakan kaki kanan dan kiri. Oleh karena itu pada penelitian ini bertujuan ingin mengetahui antropometri kaki pada masing-masing kaki, yaitu kaki kanan dan kaki kiri, serta untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan antropometri dari masing-masing kaki.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah apakah terdapat perbedaan profil antropometri kaki kanan dan kaki kiri pada laki-laki dan perempuan mahasiswa FK UISU.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

### **1.3.1 Tujuan Umum**

Mengetahui perbedaan profil antropometri kaki kanan dan kaki kiri pada laki-laki dan perempuan mahasiswa FK UISU.

### **1.3.2 Tujuan Khusus**

1. Mengetahui profil antropometri kaki kanan dan kaki kiri pada mahasiswa laki-laki FK UISU.
2. Mengetahui profil antropometri kaki kanan dan kaki kiri pada mahasiswa perempuan FK UISU.
3. Mengetahui perbedaan profil antropometri kaki kanan dan kaki kiri pada responden laki-laki dan perbedaan profil antara kaki kanan dan kaki kiri pada responden perempuan mahasiswa FK UISU.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

### **1.4.1 Manfaat bagi bidang pendidikan dan penelitian**

Penelitian ini hasilnya diharapkan dapat memberikan dan menambah pengetahuan dalam bidang anatomi dan biomekanik mengenai profil antropometri kaki kanan dan kaki kiri pada laki-laki dan perempuan mahasiswa FK UISU dan juga dapat menjadi bahan informasi bagi penelitian selanjutnya.

### **1.4.2 Manfaat bagi praktisi dan masyarakat**

Penelitian ini diharapkan dapat menambah informasi pemakaian *footwear* (alas kaki) yang nyaman, sehat, dan penyesuaian dengan jenis olahraga yang mengandalkan kaki sebagai tumpuan kekuatan berdasarkan profil antropometri kaki.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Landasan Teori

##### 2.1.1 Anatomi dan Fungsi Kaki

Kaki ialah salah satu anggota gerak bagian bawah yang bersinggungan dengan tanah. Struktur kaki yang terdiri dari 26 tulang, lebih dari 30 sendi synovial, otot, dan *ligament* yang berhubungan terhadap semua fungsi *extremitas inferior* yang memberikan fungsi sebagai penopang tubuh, gerakan statis, dinamis dan keseimbangan (Wunderlich, 2000; Chang YW, Hung W and Chiu YC, 2010; Pasaribu, Rahmadhani and Rambe, 2020).

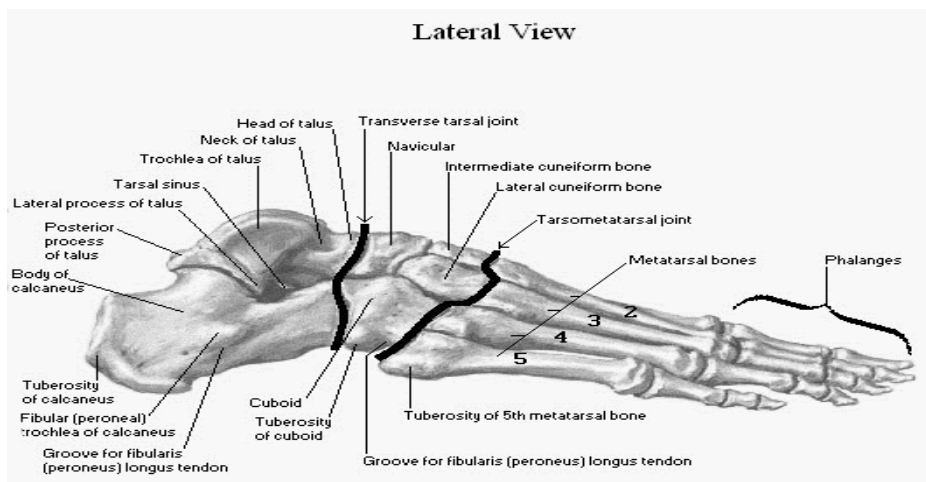
Kaki manusia terdiri dari 3 bagian, yaitu *hindfoot* (kaki belakang), *midfoot* (kaki tengah) dan *forefoot* (kaki depan). *Hindfoot* terdiri dari *calcaneus* dan *talus*. Dua tulang panjang dari *extremitas inferior* berhubungan dengan bagian *superior* dari *talus* dan terbentuk oleh sendi *subtalar* dan bagian *calcaneus* adalah tulang terbesar yang dilapisi oleh lapisan lemak di bagian *inferior* (Moore, Dalley and Agur, 2013).

*Midfoot* terdiri dari beberapa tulang, seperti tulang *cuboideum*, *naviculare* dan tiga tulang *cuneiforme*. *Midfoot* disambungkan dengan bagian *hindfoot* dan *forefoot* oleh *fascia plantaris* (Moore, Dalley and Agur, 2013). *Forefoot* disusun oleh lima jari kaki yang dimana berhubungan dengan kelima tulang panjang yang membentuk *metatarsal* dan *distal metatarsal* yang terhubung dengan *phalanx*. Masing-masing *phalanx* tersebut mempunyai tiga *phalanx* kecuali ibu jari yang mempunyai dua *phalanx* saja. *Phalanx* dihubungkan oleh sendi *interphalangeal* dan sendi penghubung antar *metatarsal* dan *phalanx* disebut sendi *metatarsophalangeal* (Moore, Dalley and Agur, 2013).

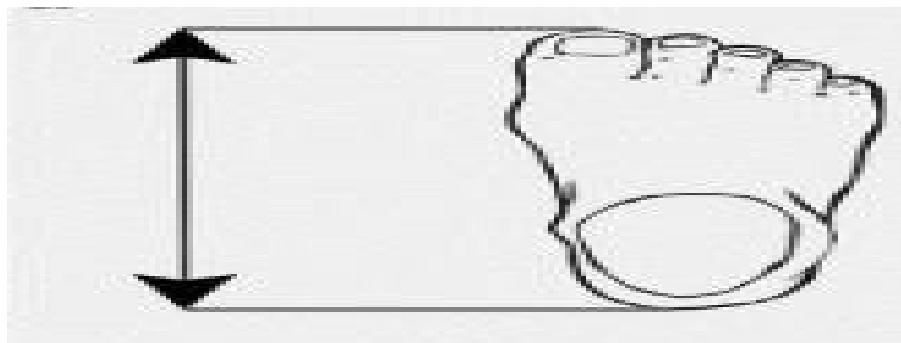
Kaki manusia memiliki lengkungan yang berfungsi untung menopang berat badan. Ada empat buah lengkungan yang terdapat pada kaki manusia yaitu:

1. Lengkung *Medial*, dari belakang ke depan *Calcaneus* yang dimana merupakan tulang terbesar dibagian belakang.

2. Lengkung *Lateralis*, dibentuk oleh *Calcaneus* dan *cuboideum* dengan tulang *Metatarsal*.
3. Lengkung *Longitudinal*, lengkung melintang *Metatarsal* dibentuk oleh tulang *Tarsal*.
4. Lengkung *Transversal anterior*, dibentuk oleh kepala tulang *Metatarsal* pertama dan kelima (Syaifuddin, 2012).



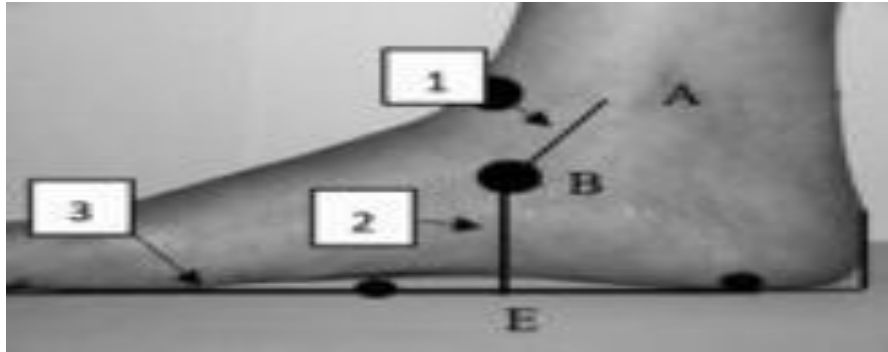
**Gambar 2.1 Struktur tulang kaki**



**Gambar 2.2 Kaki bagian sisi atas**



**Gambar 2.3 Kaki bagian sisi kanan**



**Gambar 2.4 Kaki bagian sisi kiri**

### 2.1.2 Pertumbuhan dan Perkembangan Kaki

Pertumbuhan dan perkembangan kaki memiliki beberapa faktor yaitu faktor internal (jenis kelamin, genetika, dan usia) dan faktor eksternal (pemakaian alas kaki, pembebanan dan aktivitas kaki). Faktor-faktor tersebut berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan kaki seseorang (Pasaribu, Rahmadhani and Rambe, 2020).

Pada saat lahir, kaki seseorang sebagian besar terdiri dari jaringan lunak. Pengerasan *anion chondral* dimulai pada periode embrio dan berlanjut sampai *post natal*. Pengerasan lengkap kaki terjadi sepanjang sepuluh tahun pertama kehidupan. Pusat-pusat pengerasan di *naviculare* muncul sekitar usia tiga tahun. Pusat *epiphyseal* dan *apophyseal* pengerasan juga terjadi pada akhir dekade pertama. Penutupan terjadi dengan pengerasan dari lempeng *epiphyseal* pada akhir pertumbuhan antara usia 15 hingga 21 tahun (Fritz and Mauch, 2013).

Masa pertumbuhan panjang kaki pada anak perempuan berakhir ketika berusia 12-13 tahun dan anak laki-laki lebih lama sekitar dua tahun kemudian. Antara usia 5-12 tahun, kaki anak laki-laki lebih panjang sekitar 2mm dari kaki anak perempuan. Perbedaan spesifik terhadap jenis kelamin dengan panjang kaki pada anak laki-laki terus memanjang hingga mencapai usia 15 tahun (Fritz and Mauch, 2013).

Proses perkembangan pada kaki masih terus berlanjut walaupun kaki telah mencapai panjang dan pertumbuhan akhir. Proses utama sangat penting untuk mencapai fungsi utama dari kaki tersebut, terdiri dari osifikasi tulang-tulang dan

pengurangan fleksibilitas otot, *ligament* dan persendian akibat terjadinya peningkatan proteoglikan dan crosslink dari kolagen (Fritz and Mauch, 2013).

### **2.1.3 Antropometri Kaki**

Sejak zaman ke-19 ilmuan Quetlet yang berasal dari Belgia di bukunya *anthropometrie* menyebutkan antropometri merupakan ilmu yang membahas tentang pengukuran tubuh seseorang yang berguna untuk menggambarkan perbedaan ukuran pada setiap orang (Arianda *et al.*, 2015). Antropometri dianggap sebagai salah satu tehnik pengukuran tradisional, pengukurannya tidak harus di laboratorium dan banyak digunakan, memiliki biaya yang lebih murah, dan signifikan dalam mengembangkan ukuran standar dalam satu bidang ilmu dan lainnya (Pasaribu, Rahmadhani and Rambe, 2020; Waluyono *et al.*, 2020).

Antropometri manusia dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu usia, jenis kelamin, ras, suku, sosial ekonomi dan pekerjaan (Ismianti, Herianto and Ardiyanto, 2019). Pengukuran antropometri secara langsung bisa dengan menggunakan pita meteran dan bisa juga menggunakan penggaris (Waluyono *et al.*, 2020). Data yang diperoleh dari pengukuran antropometri memiliki peranan penting dalam rehabilitasi medis, ilmu olah raga dan desain alas kaki (Agić, Nikolić and Mijović, 2006; Pasaribu, Rahmadhani and Rambe, 2020).

Antropometri merupakan ilmu antropometri yang membahas tentang pengukuran tubuh seseorang dengan cara mengukur bagian tubuh seseorang yang terdiri dari tulang dan organ tubuh seseorang dengan menggunakan alat tertentu. Antropometri digunakan untuk melihat pertumbuhan dan perkembangan seseorang (Lubis, 2013).

Pengukuran antropometri ini jika dilakukan dengan baik maka akan membuat meningkatnya kesejahteraan, kesehatan, dan kenyamanan pada manusia. Antropometri adalah suatu ilmu yang mempelajari ukuran dan bentuk dari tubuh seseorang, yaitu dari berat badan, volume badan, titik gravitasi badan, kekuatan otot badan dan sifat dari segmen badan seseorang. Antropometri merupakan metode yang dipakai dalam melakukan pengukuran tubuh seseorang contoh pengukuran kaki.

Ada juga yang mengatakan antropometri merupakan ilmu yang membahas mengenai pengukuran tubuh seseorang yang dimana pengukuran ini berguna untuk membedakan ukuran tubuh manusia (Arianda *et al.*, 2015).

Antropometri bukan hanya digunakan untuk mengetahui bentuk dan ukuran tubuh, antropometri juga bisa digunakan sebagai informasi tentang status gizi, komposisi tubuh, dan penyakit ( Glinka *et al.* , 2008).

Antropometri kaki seseorang tidak sama dengan yang lainnya. Bahkan antar populasi menunjukkan adanya perbedaan pada antropometri kaki. Perbedaan antropometri kaki ini disebabkan oleh usia, ras, wilayah dan pekerjaan, dan jenis kelamin yang merupakan salah satu topik yang paling banyak diteliti (Krauss *et al.*, 2011; Abdurrahman, Tahid and Fathurachman, 2018; Hajaghazadeh *et al.*, 2018).

Pengukuran kaki dengan menggunakan antropometri dilakukan dengan cara sebagai berikut :

**Tabel 2.1 Pengukuran Antropometri Kaki (Zulfikar, 2018)**

<b>PENGUKURAN</b>	<b>DESKRIPSI</b>
<b>ANTROPOMETRI KAKI</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 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 <i>caput metatarsal</i> kelima (tonjolan <i>metatarsal</i> kelima).
Lebar kaki	Diukur jarak antara sisi dalam <i>caput metatarsal</i>



---

	pertama sampai sisi terluar dari caput <i>metatarsal</i> kelima.
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.
Panjang pergelangan kaki	Pengukuran dari pergelangan kaki bagian belakang sampai pergelangan kaki depan.
Lingkar pergelangan kaki	Diukur dari lingkaran mata kaki luar dan dalam.
Tinggi pergelangan kaki	Diukur dari tumit sampai puncak mata kaki.

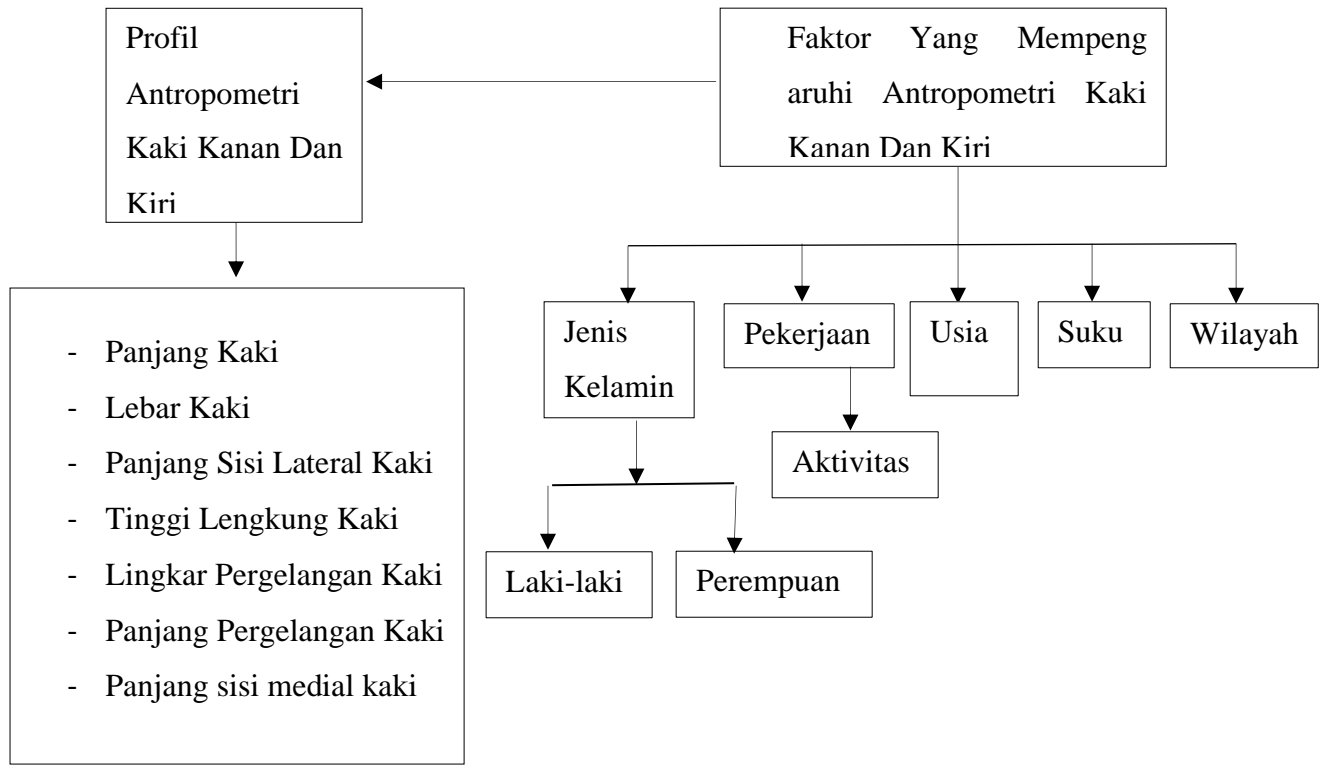
---

#### 2.1.4 Jenis Kelamin

Jenis kelamin merupakan ciri anatomi dan fisiologi yang menjadi pembeda antara laki-laki dan perempuan ketika manusia dilahirkan (Ekonomika, Bisnis and Diponegoro, 2012). Pada laki-laki pertumbuhannya lebih cepat daripada perempuan. Lemak subkutan pada perempuan lebih banyak daripada laki-laki, dan wanita memiliki tulang yang lebih kecil dan lebih sedikit masa ototnya dari pada laki-laki (Nawir and Risfaisal, 2017).

Jenis kelamin ini merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi antropometri kaki selain usia, ras, suku, wilayah dan pekerjaan. Jenis kelamin mempengaruhi perbedaan dari antropometri kaki dikarenakan ukuran anatomi dan struktur dari tulang-tulang kaki pada laki-laki umumnya lebih besar dari pada perempuan dan pertumbuhan kaki pada laki-laki lebih panjang, tinggi, dan lebih luas dari pada kaki perempuan (Ismianti, Herianto and Ardiyanto, 2019).

## 2.2 Kerangka Teori Penelitian



**Gambar 2.5 Kerangka Teori**

## 2.3 Hipotesis Penelitian

$H_0$  : Tidak terdapat perbedaan profil antropometri kaki kanan dan kaki kiri pada laki-laki dan perempuan mahasiswa FK UISU.

$H_1$  : Terdapat perbedaan profil antropometri kaki kanan dan kaki kiri pada laki-laki dan perempuan mahasiswa FK UISU.

## 2.4 Kerangka Konsep

**Variabel Independen**

**Variabel Dependen**



**Gambar 2.6 Kerangka Konsep**