

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Obesitas merupakan suatu keadaan medis yang kronis berupa penumpukan lemak tubuh manusia yang mengakibatkan meningkatnya massa tubuh secara keseluruhan.<sup>1</sup> Obesitas di seluruh dunia telah meningkat lebih dari dua kali lipat sejak tahun 1980. Pada tahun 2014, lebih dari 1,9 miliar orang dewasa dengan usia 18 tahun ke atas mengalami kelebihan berat badan. Dari jumlah tersebut lebih dari 600 juta orang mengalami obesitas. Sebanyak 39% dari orang dewasa berusia 18 tahun ke atas kelebihan berat badan pada tahun 2014, dan sebanyak 13% dari orang dewasa di dunia mengalami obesitas. Lebih lanjut lagi, sebanyak 41 juta anak di bawah usia 5 yang kelebihan berat badan atau obesitas pada tahun 2014.<sup>2</sup>

Angka obesitas tertinggi terdapat di kawasan Amerika (62% untuk kelebihan berat badan pada kedua jenis kelamin, dan 26% untuk obesitas) dan terendah di wilayah Asia Tenggara (14% kelebihan berat badan pada kedua jenis kelamin dan 3% untuk obesitas). Berdasarkan survey (WHO) pada tahun 2015 didapati 3,5 % penduduk berjenis kelamin laki-laki mengalami obesitas dan 7,9% dari penduduk wanita mengalami obesitas.<sup>3</sup>

Di Indonesia sebanyak 7,3 % dari seluruh remaja berusia 16-18 tahun mempunyai kecenderungan untuk mengalami obesitas.

Prevalensi obesitas untuk dewasa dengan batas usia 18 tahun adalah 19,7 % untuk pria dan 32,9 % untuk wanita. Daerah dengan prevalensi obesitas tertinggi untuk semua jenis kelamin adalah Sulawesi Utara dan prevalensi terendah terdapat di Nusa Tenggara Timur. Khusus daerah Sumatera Utara didapati angka prevalensi obesitas berdasarkan Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2013 adalah sekitar 25 % laki-laki menderita obesitas dan 30-40 % wanita mengalami obesitas.<sup>4</sup>

Obesitas sebagai salah satu faktor risiko penyakit dapat ditentukan dengan melakukan pengukuran antropometrik sederhana yaitu Indeks Massa Tubuh (IMT) dan lingkar pinggang.<sup>5</sup> IMT merupakan berat badan seseorang dalam kilogram dibagi

dengan kuadrat tinggi badan dalam meter sedangkan lingkaran pinggang diukur setengah *Krista illiaca* pasien.<sup>6</sup> IMT dan lingkaran pinggang dapat digunakan sebagai indikator untuk mendeteksi obesitas karena IMT dan lingkaran pinggang dapat menggambarkan kadar lemak dalam tubuh.<sup>7</sup>

Pada saat ini obesitas seringkali dikaitkan dengan fungsi paru.<sup>8</sup> Namun dalam perkembangannya terdapat beberapa kontradiksi. Al Gobhaindkk. (2012) melalui penelitiannya yang berjudul "*The Effect of Obesity on Spirometry Tests among Healthy Non-smoking Adults*", menyatakan bahwa tidak adanya hubungan antara obesitas dengan nilai KVP dan VEP1 sebagai parameter fungsi paru. Tetapi, kadar lemak yang berlebihan mempengaruhi *Peak Expiratory Flow* (PEF).<sup>1</sup> Demikian pula dengan Oppenheimer dkk. (2014) menyatakan bahwa kadar lemak berlebih tidak akan mempengaruhi KVP dan VEP1.<sup>9</sup>

Namun pada tahun-tahun berikutnya penelitian-penelitian lain mulai muncul dan hasilnya menyatakan bahwa ada hubungan antara obesitas dan fungsi paru. Sebagai contoh, Fenger dkk. (2014) menyatakan bahwa IMT dan lingkaran pinggang akan mempengaruhi KVP dan VEP1.<sup>10</sup> Kemudian, pada tahun berikutnya Mehari dkk. (2015) mengadakan penelitian yang berjudul "*Obesity and Pulmonary Function in African Americans*", dan hasil penelitian ini menyatakan obesitas mempengaruhi keseluruhan hasil pengukuran fungsi paru.<sup>11</sup>

Fungsi paru dinilai dengan spirometri dan hasil pengukurannya berupa Kapasitas Paru Total (KPT), Kapasitas Vital (KV), Volume Tidal (VT), Kapasitas Residu Fungsional (KRF), Volume Residu (VR), Kapasitas Vital Paksa (KVP) dan Volume Ekspirasi Paksa pada detik pertama (VEP1).<sup>8</sup> Dalam pemeriksaan spirometri parameter diagnostik yang paling sering digunakan adalah KVP, VEP1 dan VEP1/KVP karena variabel-variabel tersebut bergantung secara matematis dengan usia sehingga lebih alami dan lebih reliabel.<sup>12</sup>

Sebagai seorang mahasiswa, penting untuk mengetahui hubungan antara IMT dan lingkaran pinggang dengan KVP dan VEP1 karena ternyata obesitas dan fungsi paru yang menurun akan mempengaruhi fungsi kognisi.<sup>13</sup> Matindan Veria (2013) melalui penelitiannya yang berjudul "*Body Mass Index (BMI) Sebagai Salah Satu*

Faktor Yang Berkontribusi Terhadap Prestasi Belajar Remaja”, menyatakan bahwa obesitas akan mempengaruhi fungsi kognisi.<sup>13</sup> Muhammad (2015) melalui penelitiannya yang berjudul “Gambaran Fungsi Kognitif pada Penderita Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK) di RSUD Tangerang Tahun 2015”, menyatakan bahwa fungsi paru berpengaruh pada fungsi kognisi.<sup>14</sup>

Secara keseluruhan, hal yang melatarbelakangi peneliti untuk meneliti hubungan antara IMT dan lingkar pinggang dengan KVP dan VEP1 adalah adanya kontradiksi hasil penelitian yang berkaitan dengan judul tersebut. Kemudian karena angka prevalensi obesitas Indonesia cukup tinggi maka di masa depan diharapkan penelitian ini berguna untuk menambah pengetahuan masyarakat tentang obesitas dan pengaruhnya terhadap fungsi paru.

## 1.2. Rumusan Masalah

Apakah ada hubungan antara IMT dan lingkar pinggang dengan nilai KVP dan VEP1 pada mahasiswa/i Fakultas Kedokteran Universitas HKBP (UHKBP) tahun 2016.

## 1.3. Hipotesis

Semakin tinggi nilai IMT dan lingkar pinggang maka nilai KVP dan VEP1 semakin menurun.

## 1.4. Tujuan Penelitian

### 1.4.1. Tujuan Umum

Mengetahui hubungan antara IMT dan lingkar pinggang dengan nilai KVP dan VEP1 pada mahasiswa Fakultas Kedokteran UHKBP tahun 2016.

### 1.4.2. Tujuan Khusus

- a. Mengetahui gambaran IMT dan lingkar pinggang mahasiswa Fakultas Kedokteran UHKBP tahun 2016

- b. Mengetahui gambaran KVP dan VEP1 mahasiswa Fakultas Kedokteran UHKBPB tahun 2016

### 1.5. Manfaat Penelitian

- a. Bagi peneliti, penelitian ini diharapkan menambah wawasan peneliti tentang hubungan antara IMT dan lingkar pinggang dengan nilai VEP1 dan KVP.
- b. Bagi ilmu pengetahuan, hasil penelitian ini diharapkan dapat dipergunakan sebagai data dasar bagi penelitian selanjutnya tentang hubungan antara lemak tubuh dengan fungsi paru secara menyeluruh.
- c. Bagi masyarakat, melalui penelitian ini diharapkan pengetahuan masyarakat tentang gaya hidup sehat yang berkaitan dengan IMT, lingkar pinggang dan fungsi paru dapat meningkat. Demikian pula seiring dengan meningkatnya pengetahuan tersebut, masyarakat lebih menyadari pentingnya berolahraga dan pola makan yang sehat untuk menjaga kadar lemak tubuh dan fungsi paru.

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Indeks Massa Tubuh

Indeks Massa Tubuh (IMT) merupakan berat badan dan kuadrat tinggi badan dalam m yang berfungsi untuk menilai status gizi dan kadar lemak seseorang.<sup>6</sup>

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

IMT sebagai suatu alat ukur untuk memantau status gizi orang dewasa memiliki kriteria sebagaiberikut.<sup>15,16</sup>

**Tabel 2.1.** Klasifikasi IMT Menurut WHO (2016).<sup>15,16</sup>

KLASIFIKASI	IMT	KELAS OBESITAS
Dibawah rata-rata	<18,5	-
Normal	18,5–24,9	-
Pre-Obesitas	25,0–29,9	
Obesitas	30,0–34,9	I
	35,0–39,9	II
Obesitas Ekstrim	40	III

### 2.2 Lingkar Pinggang

Lingkar pinggang merupakan salah satu metode pengukuran antropometrik yang digunakan untuk memprediksi lemak abdomen pasien dan besar faktor risiko penyakit pada pasien. Tabel berikut menggambarkan kategori lingkar pinggang dan IMT.<sup>15</sup>

**Tabel 2.2.** Klasifikasi Lingkar Pinggang Menurut WHO (2016).<sup>15</sup>

RAS	JENIS KELAMIN	BATASAN NILAI LINGKAR PINGGANG NORMAL
Eropa	Pria	94 cm
	Wanita	80 cm
Asia Pasifik	Pria	90 cm
	Wanita	80 cm
Cina	Pria	90 cm
	Wanita	80 cm
Jepang	Pria	90 cm
	Wanita	80 cm

### 2.3 Mekanisme Respirasi<sup>17</sup>

Dalam mekanisme respirasi didapat tiga tekanan udara yang berperan penting, yaitu:

- a. Tekanan atmosfer, merupakan tekanan yang ditimbulkan oleh berat udara di atmosfer pada benda di permukaan bumi. Nilai tekanan atmosfer di atas permukaan laut adalah 760 mmHg dan berkurang seiring dengan bertambahnya ketinggian di atas permukaan laut
- b. Tekanan intraalveous, merupakan tekanan di dalam alveolus. Karena alveolus berhubungan dengan tekanan atmosfer, maka tekanannya berubah dan memiliki gradient.
- c. Tekanan intrapleura, merupakan tekanan di dalam kantung pleura. Tekanan intrapleura tidak berhubungan langsung dengan tekanan atmosfer, namun nilainya lebih kecil dari tekanan atmosfer dengan rerata 756 mmHg.

Pada inspirasi normal, otot yang berperan adalah diafragma dan otot interkosta eksterna. Pada saat inspirasi diafragma berkontraksi dan menarik dinding thorax ke arah bawah sedangkan otot interkosta eksterna berkontraksi dan mengubah volume dinding thorax. Perubahan volume yang terjadi menyebabkan tekanan alveolus menurun sehingga udara bergerak ke dalam paru akibat tekanan atmosfer yang lebih tinggi. Proses ini berlangsung hingga tercapainya keseimbangan tekanan udara.

Selama proses inspirasi tekanan intrapleural memberi tekanan negatif pada pleura visera sehingga *compliance* paru terhadap dinding thorax terjaga.

Pada saat ekspirasi, otot diafragma relaksasi dan otot intermengalami relaksasi. Akibatnya terjadi *recoil* pada dinding thorax yang menyebabkan tekanan alveolus meningkat. Akibat meningkatnya tekanan alveolus, maka udara dari alveolus mengalir keluar hingga tekanan alveolus setara dengan tekanan atmosfer. Pada ekspirasi paksa, otot abdomen dan otot interkosta interna berperan penting. Dimana otot abdomen meningkatkan tekanan intraabdomen yang memberi tekanan ke atas dan membantu meningkatnya tekanan rongga thorax.

Aliran nafas selama proses inspirasi dan ekspirasi juga dipengaruhi oleh resistensi jalan nafas. Hal ini didasarkan pada rumus kecepatan aliran nafas.

$$F = \frac{\Delta P}{R}$$

F = Kecepatan Aliran Napas

$\Delta P$  = Perbedaan tekanan udara atmosfer dan intraalveolus

R = Resistensi jalan nafas

Berdasarkan rumus diatas, maka dapat disimpulkan bahwa resistensi jalan nafas berbanding terbalik dengan kecepatan aliran nafas. Sehingga jika resistensi aliran nafas meningkat, maka kecepatan aliran nafas akan menurun. Pada keadaan normal resistensi jalan nafas diatur oleh bronkokonstriksi dan bronkodilatasi. Sedangkan pada keadaan patologis, inflamasi akan mempengaruhi resistensi jalan nafas.

Selama proses inspirasi dan ekspirasi ini berlangsung pula pertukaran gas. pertukaran oksigen dan karbon dioksida terjadi akibat gradien tekanan parsial. Dimana, tekanan parsial merupakan tekanan yang ditimbulkan secara independen oleh masing-masing gas dalam suatu campuran gas.

## 2.4 Obat-obatan yang Mempengaruhi Fungsi Paru<sup>18</sup>

Fungsi paru dipengaruhi oleh obat-obatan seperti simpatomimetik/adrenergik, metilxanti, antikolinergik dan kortikosteroid. Obat-

obatan ini mempengaruhi fungsi paru sebagai molekul antagonis pada otot polos bronkial.

#### **2.4.1. Obat-obat simpatomimetik**

Ciri efek agonis adrenoseptor yang paling khas pada saluran napas adalah relaksasi otot polos saluran napas. Meskipun tidak ada bukti mengenai adanya persarafan simpatik yang nyata pada otot polos saluran napas manusia, terdapat banyak bukti yang menyatakan bahwa terdapat adrenoreseptor pada otot polos saluran napas. Pada umumnya, perangsangan reseptor  $\alpha_2$  akan melemaskan otot polos saluran napas, menghambat pelepasan mediator dan menyebabkan takikardia serta tremor otot rangka sebagai suatu efek samping.

Obat-obat simpatomimetik yang lazim digunakan adalah epinefrin dan isoproterenol, dan albuterol serta agen-agen selektif-  $\beta_2$ .

Epinefrin merupakan bronkodilator kerja cepat yang efektif jika disuntikan subkutan (0,4 ml, dialurikan dengan saline dengan perbandingan 1 :1000) atau dihirup dalam bentuk mikroaerosol dari tabung yang bertekanan (320 mcg per *puff*). Bronkodilatasi maksimal dicapai dalam 15 menit setelah inhalasi dan berlangsung selama 60-90 menit.

Isoproterenol adalah suatu bronkodilator kuat; bila dihirup dalam bentuk mikroaerosol dari tabung bertekanan, isoproterenol dosis 80-120 mcg akan menghasilkan bronkodilatasi maksimal dalam 5 menit. Isoproterenol memiliki masa kerja 60 sampai 90 menit. Isoproterenol saat ini jarang digunakan untuk mengobati asma

Albuterol, terbutaline, metaproterenol dan pirbuterol merupakan obat-obatan selektif-  $\beta_2$ . Obat-obatan ini tersedia dalam inhaler dosis-terukur. Jika diberikan per inhalasi, obat-obatan ini menyebabkan bronkodilatasi yang setara dengan yang dihasilkan isoproterenol. Bronkodilatasi maksimum tercapai dalam waktu 15-30 menit dan menetap selama 3-4 jam.

#### **2.4.2. Obat-obatan Derivat Xantin**



Tiga metilxantin yang penting adalah teofilin, teobromin dan kafein. Zat-zat tersebut terutama berasal dari minuman.

Beberapa mekanisme kerja telah diajukan untuk menjelaskan kerja metilxantin, tapi tidak ada yang ditetapkan sebagai mekanisme kerja pasti metilxantin. Secara *in vitro* konsentrasi tinggi berbagai metilxantin tersebut dapat menghambat enzim fosfodiesterase. Karena fosfodiesterase menghidrolisis siklik nukleotida, penghambatan ini menghasilkan konsentrasi *cAMP* ( *Cyclic Adeonosine Monophospate* ) dan *cGMP* ( *Cyclic Guanosine Monophospate* ) intrasel yang tinggi. *CAMP* bertanggung jawab untuk berbagai fungsi sel, seperti perangsangan fungsi jantung, relaksasi otot polos, penurunan aktivitas imun dan inflamasi sel-sel tertentu dan lainnya.

Metilxantin yang paling sering digunakan adalah teofilin, karena teofilin terbukti secara efektif dapat meredakan obstruksi saluran napas. Teofilin dasar hanya sedikit larut dalam air sehingga diberikan dalam bentuk garam yang berisi teofilin dasar dalam jumlah bervariasi. Teofilin hanya boleh digunakan jika tersedia metode untuk mengukur kadar teofilin dalam darah karena teofilin memiliki jendela terapeutik yang sempit, dan efek terapeutik dan toksiknya terkait dengan kadarnya dalam darah. Perbaikan fungsi paru berkaitan dengan kadar teofilin dalam plasma yang berkisar antara 5-20 Mg/L. Dosis teofilin yang biasa digunakan adalah 3-4 Mg/Kg setiap 6 jam. Perubahan dalam dosis menyebabkan timbulnya konsentrasi baru teofilin yang stabil dalam 1-2 hari sehingga dosis dapat ditingkatkan pada jarak waktu 2-3 hari sampai konsentrasi plasma terapeutik tercapai ( 10-20 Mg/L) atau sampai timbul efek samping.

#### **2.4.3. Agen Antimuskarinik**

Antagonis kerja muskarinik menghambat efek asetilkolin pada reseptor-reseptor muskarinik secara kompetitif. Dalam saluran napas, asetilkolin dibebaskan dari ujung-ujung saraf eferen vagus, dan antagonis muskarinik secara efektif dapat memblokir kontraksi otot polos saluran napas dan memblokir peningkatan sekresi mukus yang terjadi sebagai respon dari aktivitas vagal. Diperlukan

konsentrasi antagonis muskarinik yang sangat tinggi untuk menghambat respons otot polos saluran napas terhadap perangsangan nonmuskarinik.

Obat-obatan antimuskarinik yang paling lazim digunakan adalah iprapropium dan tiotropium. Obat-obatan ini diberikan dalam dosis tunggal 18 Mcg memiliki durasi kerja selama 24 jam.

#### **2.4.4. Kortikosteroid**

Efek kortikosteroid pada obstruksi saluran napas disebabkan oleh efek kontraksinya pada pembuluh darah yang mengalami inflamasi pada mukosa bronkus dan potensiasinya terhadap efek agonis reseptor- 2, tapi kerjanya yang paling penting adalah menghambat inflamasi mukosa eosinofilik dan limfositik pada saluran napas.

Penggunaan kortikosteroid yang paling sering adalah pada keadaan darurat saluran napas, dimana pada saat ini digunakan prednison atau metilprednisolon. Prednison digunakan oral dengan dosis 30-60 mgperhari atau metilprednisolon intravena dengan dosis 1 mg/kg setiap 6 jam; Dosis harian diturunkan setelah obstruksi saluran napas membaik. Pada kebanyakan pasien terapi kortikosteroid dapat dihentikan setelah satu minggu atau 10 hari.

Sediaan lain kortikosteroid adalah dalam bentuk aerosol. Munculnya aerosol seperti beklometason, budesonide, flunisolid, flutikason, mometason dan triamsinolon telah memungkinkan pemberian kortikosteroid melalui saluran napas, yang memiliki tingkat absorpsi sistemik yang minimum. Dosis beklometason rata-rata 4 semprot, diberikan dua kali sehari (400 mcg/hari) setara dengan prednison oral sekitar 10-15 Mg/hari dalam kontrol fungsi saluran napas. Tetapi, kortikosteroid inhalasi tidak bersifat kuratif. Pada kebanyakan pasien, manifestasi asma muncul lagi dalam beberapa minggu setelah terapi dihentikan, meskipun mereka telah menggunakan inhalasi dosis tinggi selama 2 tahun atau lebih.

## **2.5 Pemeriksaan Spirometri**

Uji fungsi paru merupakan pengukuran fungsi jalan napas, mekanika jalan napas, pertukaran gas dan ketahanan kardiorespirasi. Secara umum digunakan spirometri sebagai tes sederhana untuk menilai fungsi paru. Tabel berikut menggambarkan indikasi pemeriksaan spirometri.<sup>19</sup>

**Tabel 2. 3.** Indikasi Pelaksanaan Spirometri.<sup>20</sup>

<b>Diagnostik</b>
Evaluasi keluhan dan gejala (deformitas rongga dada, sianosis, penurunan <i>stem fremitus</i> , perlambatan udara ekspirasi, overinflasi dan ronki yang tidak dapat dijelaskan)
Evaluasi hasil lab abnormal (foto toraks abnormal, hiperkapnea dan hipoksia polisitemia)
<b>Menilai Pengaruh Penyakit pada Fungsi Paru</b>
Deteksi dini pada seseorang yang memiliki risiko menderita penyakit paru perokok dan pekerja yang terpajan substansi tertentu
<i>Monitoring</i> (menilai efek terapi bronkodilator dan steroid )
Menggambarkan perjalanan penyakit (penyakit paru, <i>interstitial lung disease</i> , gagal jantung kronik, dan kelainan neuromuscular seperti sindrom Guillain Barre)
Efek samping obat pada paru
<b>Evaluasi Kecacatan</b>
<b>Kesehatan Masyarakat</b>

Dalam menginterpretasikan hasil pengukuran spirometri ada beberapa istilah penting yang perlu dipahami.<sup>21</sup>

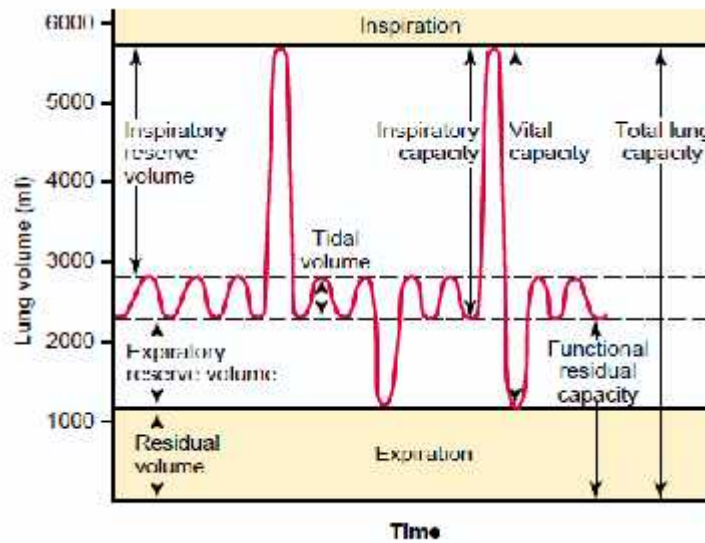
- a. Volume Residu/*Residual Volume* (RV), merupakan volume gas yang tertinggal selama ekspirasi maksimal. Memiliki nilai rerata normal 1.2 liter atau setara.

- b. Volume Cadangan Ekspirasi/*Expiratory Reserve Volume (ERV)*, merupakan volume gas yang masih dapat di ekspirasi setelah ekspirasi normal. Memiliki nilai rerata normal 1,2 liter .
- c. Volume Tidal/*Tidal Volume (VT)*, merupakan volume gas yang dihirup selama inspirasi. Memiliki nilai rerata normal 0,5 liter.
- d. Volume Cadangan Inspirasi / *Inspiratory Reserve Volume (IRV)*, volume gas yang masih dapat dihirup selama inspirasi normal. Memiliki nilai rerata normal 3 liter
- e. Kapasitas Paru Total/*Total Lung Capacity (TLC)*, merupakan volume gas yang terdapat dalam paru-paru saat inspirasi maksimum ( $RV+ERV+TV+IRV$ ). Memiliki nilai rerata normal 5 liter.
- f. Kapasitas Inspirasi/*Inspiratory Capacity (IC)*, volume gas maksimum yang dihirup selama inspirasi normal ( $VT + IRV$ ). Memiliki nilai rerata normal 3.5 liter
- g. Kapasitas Vital/*Vital Capacity (VC)* , merupakan volume gas maksimal yang dapat dibuang selama ekspirasi maksimal. Memiliki nilai normal 4,50 liter .
- h. Kapasitas Residu Fungsional/*Functional Residual Capacity (FRC)*, merupakan volume gas yang masih tertinggal di paru-paru setelah ekspirasi normal ( $RV + ERV$ ). Memiliki nilai normal 2,2 liter .

Spirometri sebagai salah satu metode pengukuran fungsi paru berperan untuk menilai volume dan kapasitas paru. Hasil penilaian ini tercermin melalui beberapa poin, yaitu.<sup>21</sup>

- a. Kapasitas Vital Paksa (KVP), merupakan total Kapasitas Inspirasi dan Volume Cadangan Ekspirasi/*Expiratory Reserve Volume (ERV)*
- b. Volume Inspirasi Paksa/*Forced Inspiratory Volume (FIV)* , merupakan jumlah udara terbanyak yang dapat di inspirasi setelah ekspirasi maksimal.
- c. Volume Ekspirasi Paksa Berwaktu/*Forced Expiratory Volume Timed (VEPt/FEVt)* , merupakan jumlah udara terbanyak yang dikeluarkan

dalam 0.5 detik ( $FEV_{0,5}/VEP_{0,5}$ ), 1 detik ( $FEV_1/VEP_1$ ), 2 detik ( $FEV_2/VEP_2$ ) dan 3 detik ( $FEV_3/VEP_3$ ).  $FEV_1$  atau  $VEP_1$  Merupakan pilihan untuk mengevaluasi penyakit asma dan penyakit paru obstruktif lainnya serta mengevaluasi respon terhadap terapi bronkodilator.



**Gambar 2.1.** Grafik Volume Pernafasan.<sup>21</sup>

Hasil pengukuran spirometrik diinterpretasikan menjadi 2 corak, yaitu obstruktif dan restriktif yang digambarkan dalam tabel berikut.<sup>22</sup>

**Tabel 2.4.** Beberapa Perubahan pada Fungsi Ventilasi.<sup>22</sup>

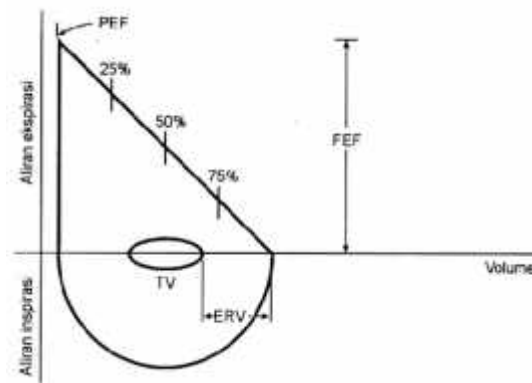
	KPT*	VR	KVP/VEP1	KV	Maximum Inspiratorik Pressure	Maximum Ekspiratorik Pressure
Obstruktif	Normal hingga Naik	Naik	Turun	Turun	Normal	Normal
Restriktif parenkimal	Turun	Turun	Normal hingga naik	Turun	Normal	Normal
Restriktif Ekstraparenkimal inspiratorik	Turun	Normal hingga Turun	Normal	Turun	Turun Atau Normal	Normal

Ekstraparenkimal inspiratorik dan ekspiratorik	Turun	Naik	Bervariasi	Turun	Turun Atau Normal	Turun atau Normal
--	-------	------	------------	-------	----------------------	----------------------

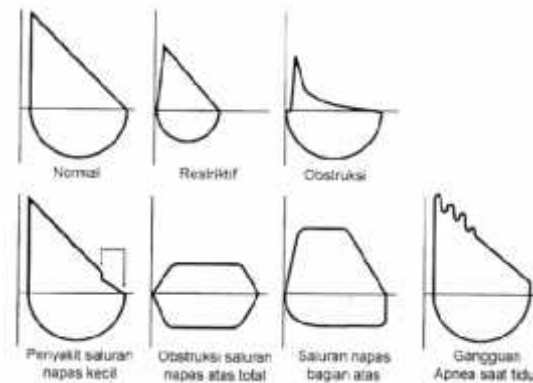
(\*KPT = Kapasitas Paru Total)

Selain menilai volume dan kapasitas paru, fungsi paru dari pengukuran spirometrik secara sederhana dapat pula dinilai dari diagram *Flow-volume Loop (FVL)*. Diagram ini menyediakan informasi yang sama dengan KVP. Selain itu, diagram ini menyediakan informasi visual yang berguna untuk menentukan keadaan jalan nafas. Ada 3 variabel yang berperan dalam *FVL*.<sup>21</sup>

- Aliran Ekspirasi Puncak/*Peak Expiratory Flow (PEF)*, merupakan laju aliran tertinggi tercapai pada permulaan ekspirasi paksa; dicatat dalam liter perdetik.
- Aliran Inspirasi Puncak/*Peak Inspiratory Flow (PIF)*, merupakan laju aliran tertinggi yang dicapai pada permulaan inspirasi paksa.
- Aliran Ekspirasi Paksa/*Forced Expiratory Flow (FEF)*. *FEF* menunjuk aliran pada 25%, 50%, serta 75% dari KVP serta mengevaluasi aliran dalam berbagai ukuran saluran nafas.



**Gambar 2.2.** *Flow-volume Loop (FVL)*; dan *Forced Expiratory Flow (FEF)*.<sup>22</sup>



**Gambar 2.3.**Diagram *Flow-volume Loops* yang Abnormal.<sup>22</sup>

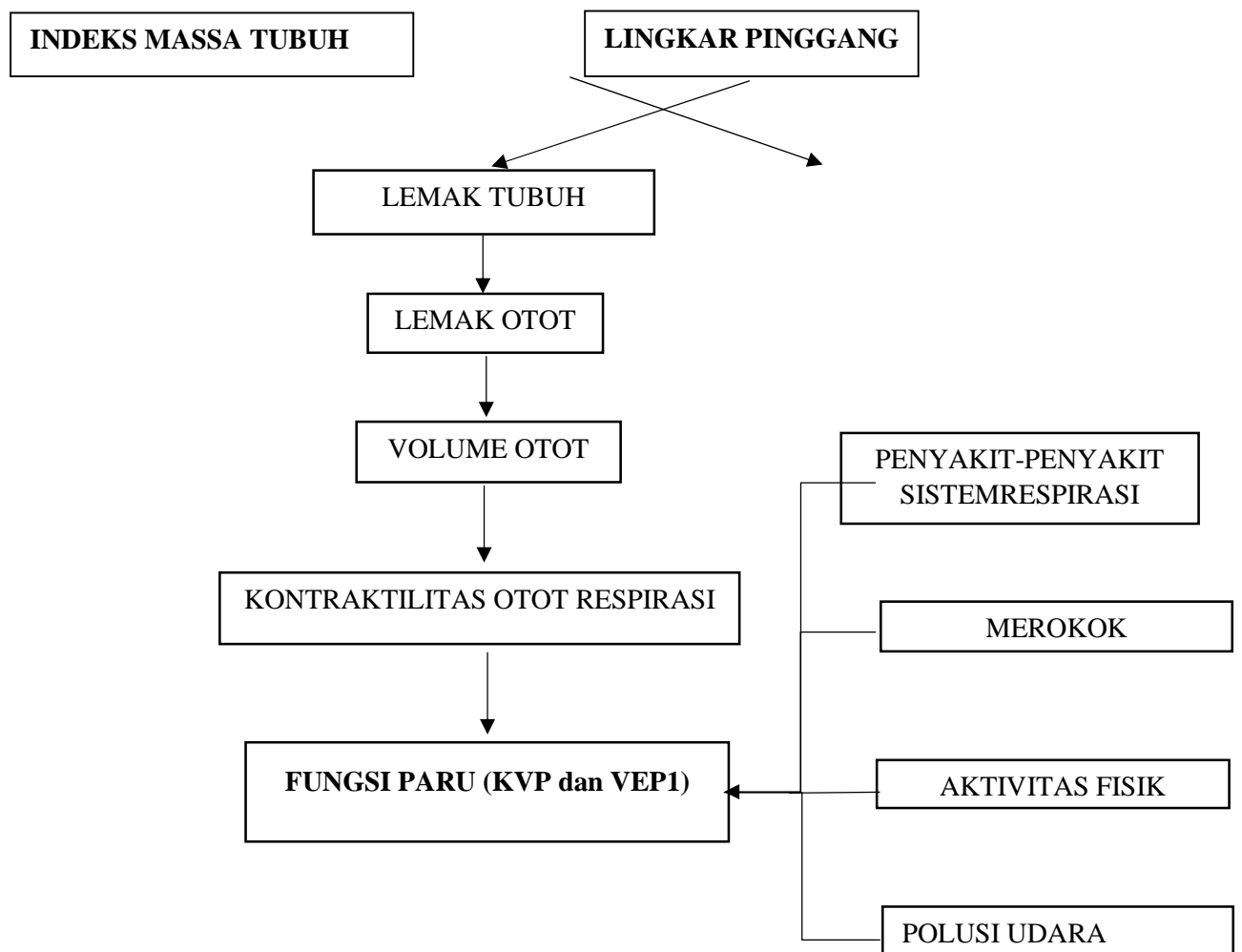
## 2.6 Hubungan antara IMT dan Lingkar Pinggang dengan Fungsi Paru

IMT dan lingkar pinggang merupakan cara pengukuran antropometrik yang sangat sederhana. Hasil pengukuran IMT dan lingkar pinggang dapat digunakan untuk menggambarkan jumlah lemak dalam tubuh manusia.<sup>23</sup> Berdasarkan penelitian oleh George Jung da Rosa dan rekannya IMT yang tinggi akan mempengaruhi hasil pengukuran spirometrik.<sup>24</sup>

Nilai-nilai spirometrik dipengaruhi oleh kekuatan kontraksi otot-otot pernafasan. Menurunnya kontraktilitas otot-otot pernafasan akan menyebabkan penurunan fungsi paru yang dinilai dari nilai spirometrik dan *mobility test*, dimana *mobility test* menilai kekuatan kontraksi otot melalui maneuver-maneuver tertentu. Namun penelitian-penelitian tidak dapat menjawab pertanyaan tentang hubungan Lemak dan Penurunan Massa otot.<sup>25</sup>

Pertanyaan ini akhirnya dijawab oleh penelitian Bertrand Moal dan rekan-rekannya (2015) yang berjudul "*Volume and Fat Infiltration of Spino-pelvic Musculature in Adults with Spinal Deformity*". Dimana hasil penelitian tersebut menyatakan bahwa volume otot akan memiliki korelasi negatif yang signifikan dengan persen lemak dalam otot. Artinya semakin tinggi persen lemak dalam otot, maka semakin menurun volume otot tersebut dan demikian sebaliknya.<sup>26</sup> Dengan demikian hubungan antara IMT dan lingkar pinggang dengan fungsi paru dapat terlihat melalui penelitian-penelitian tersebut.

## 2.7 Kerangka Teori<sup>23-26</sup>





**Gambar 2. 4. Kerangka Teori**

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Desain penelitian**

Penelitian ini merupakan jenis penelitian analitik korelatif menggunakan desain penelitian *cross-sectional*.

#### **3.2. Tempat dan Waktu Penelitian**

##### **3.2.1. Tempat**

Penelitian dilaksanakan di laboratorium fisiologi Fakultas Kedokteran UHKBPB yang beralamat di Jalan Sutomo No 4A, Medan.

##### **3.2.2. Waktu**

Waktu pelaksanaan penelitian dilakukan pada bulan Oktober-November 2016.

#### **3.3. Populasi Penelitian**

##### **3.3.1. Populasi Target**

Populasi yang diambil dalam penelitian ini adalah mahasiswa/i Fakultas Kedokteran seluruh Indonesia

##### **3.3.2 Populasi Terjangkau**

Populasi terjangkau yang diambil adalah mahasiswa dan mahasiswa preklinik Fakultas Kedokteran UHKBPB yang masih aktif dalam kegiatan perkuliahan pada tahun 2016 dan bersedia untuk berpartisipasi dalam penelitian ini dengan menandatangani *informed consent*.

### 3.4. Sampel dan Cara Pemilihan Sampel

#### 3.4.1. Sampel

Besarnya sampel yang adapada penelitian ini adalah mahasiswa dan mahasiswa wipre klinik Fakultas Kedokteran UHKBN yang masih aktif dalam kegiatan perkuliahan pada tahun 2016 yang memenuhi kriteria inklusi.

#### 3.4.2. Hitung Besar Sampel

Besarnya sampel yang dibutuhkan diperkirakan melalui rumus besaran sampel korelasi dengan skala variabel numerik. Nilai  $\alpha$  yang ditetapkan adalah 5% dengan hipotesis satu arah dan nilai  $\beta$  dalam penelitian ini adalah 10%. Sehingga simpangan baku  $\alpha$  nilainya 1,645 dan simpangan baku  $\beta$  nilainya 1,282. Maka besarnya sampel untuk penelitian ini adalah sebagai berikut.

$$n = \frac{Z\alpha + Z\beta}{0.5 \ln \frac{1+r}{1-r}}^2 + 3$$

$$n = \frac{1.645 + 1.282}{0.5 \ln \frac{1+0.392}{1-0.392}}^2 + 3$$

$$n = \frac{2.927^2}{0.414} + 3$$

$$n = 52.986 \approx 53 \text{ sampel}$$

Maka total sampel yang diperlukan dalam penelitian ini adalah 53 sampel.

#### 3.4.3. Cara Pemilihan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan dengan metode *simple random sampling*.

### 3.5. Kriteria Inklusi dan Eksklusi

#### 3.5.1. Kriteria Inklusi

1. Rentang usia sampel 17-22 tahun
2. Mahasiswa/i Fakultas Kedokteran Universitas HKBP Nommensen yang dalam kondisi sehat dan tidak mengalami penyakit paru seperti bronkitis, tuberkulosis, asma bronkial, emfisema dan berbagai penyakit paru lainnya

3. Bersedia berpartisipasi dalam penelitian dan telah menandatangani *informed consent*.

### 3.5.2 Kriteria Eksklusi

1. Merokok ataupun memiliki riwayat merokok dan meminum alkohol
2. Sedang menggunakan obat-obatan golongan bronkodilator seperti albuterol atau teofilin.
3. Mahasiswa/i Fakultas Kedokteran Universitas HKBP Nommensen yang memiliki frekuensi berolahraga dan tingkat aktivitas yang tinggi dengan skor *NASA Physical Activity Scaling* di atas 4.

### 3.6. Prosedur Kerja

#### 1. *Informed Consent*

- a. Menjelaskan penelitian kepada responden agar responden mengerti tujuan dan manfaat penelitian ini

#### 2. Pengukuran IMT

- a. Mengukur tinggi badan responden
- b. Menimbang berat badan responden. Responden diminta melepaskan alas kaki dan perhiasan.
- c. Melakukan perhitungan IMT menggolongkannya ke dalam klasifikasi WHO.

#### 3. Pengukuran Lingkar Pinggang<sup>15</sup>

- a. Responden diinstruksikan untuk membuka pakaian bagian atas atau mengangkat pakaian tersebut sampai sebatas dada.
- b. Palpasi *krista illiac* dan tentukan lokasinya.
- c. Responden diinstruksikan untuk bernapas normal, pengukuran dilakukan pada akhir Ekspirasi setentang *krista illiac* dextra dan sinistra responden.
- d. Menggolongkan nilai lingkar pinggang responden berdasarkan *cut-off* rasia pasifid dari WHO

#### 4. Pengukuran Spirometri<sup>19</sup>

- a. Menjelaskan uji spirometri kepada responden dan meminta persetujuan dari responden.
- b. Pastikan jalannya napas responden tidak terhambat, apabila responden menggunakan gigitas instruksikan responden untuk melepaskan gigitas tersebut
- c. Posisikan responden dengan tepat, duduk atau berdiri. Penjepit hidung digunakan pada responden dan responden diinstruksikan untuk bernapas dari mulut
- d. Latihlah pola napas yang digunakan pada pengukuran. Misalkan bernapas normal, cepat, dan inspirasi dalam paksa serta ekspirasi dalam paksa.
- e. Lakukan pengukuran pada responden

#### 3.7. Kerangka Konsep



**Gambar 3. 1.** Kerangka Konsep

#### 3.8. Identifikasi Variabel

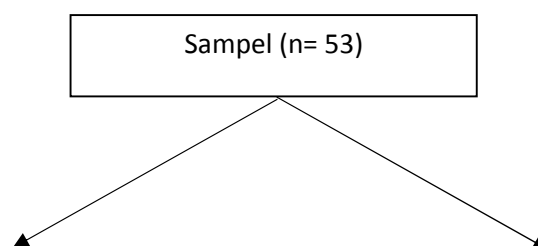
1. Variabel Bebas : IMT dan lingkar pinggang
2. Variabel Terikat : KVP dan VEP1.

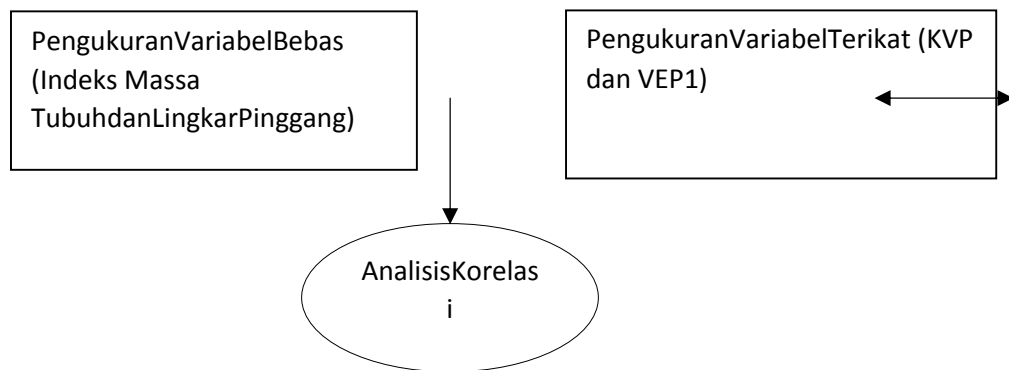
#### 3.9. Definisi Operasional Variabel

**Tabel 3. 1.** Definisi Operasional Variabel

No Variabel	Definisi Verbal	Cara Ukur
1 Indeks Massa Tubuh (IMT)	IMT merupakan pengukuran lemak tubuh yang didasarkan pada Tinggi dan Berat Tubuh dan diaplikasikan pada pria dan wanita	Stature meter dan timbangan digunakan untuk mengukur Badan Berat Badan akan dimasukkan ke dalam rumus
2 Lingkar Pinggang	Merupakan salah satu indikator obesitas	Pengukuran dilakukan dengan menggunakan Krista iliaka Posterior
3 Kapasitas Vital Paksa (KVP)	Merupakan jumlah udara selama usaha ekspirasi paksa maksimal	Pengukuran dilakukan dengan hasil pengukuran
4 Volume Ekspirasi Paksa detik pertama (VEP1)	Volume udara di hembuskan di detik pertama di bawah kekuatan setelah inhalasi maksimal.	Pengukuran dilakukan dengan hasil pengukuran

### 3.10 Kerangka Operasional





**Gambar 3. 2.** Kerangka Operasional

### 3.11 Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan pada penelitian ini adalah analisis korelasi bivariat menggunakan program SPSS 20.0 *for windows*, untuk mengetahui korelasi masing-masing pasangan variabel bebas dan terikat. Sebelum melakukan pengolahan data, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas data.