

## BAB 1

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Sistem respirasi berperan dalam keseluruhan proses terjadinya pemindahan oksigen ( $O_2$ ) dari atmosfer (lingkungan luar) ke dalam jaringan tubuh yang bertujuan untuk menunjang proses metabolisme sel dan homeostatis serta pengeluaran karbondioksida ( $CO_2$ ) dari jaringan tubuh ke atmosfer sebagai sisa dari oksidasi. Proses metabolisme sel memerlukan  $O_2$  terus-menerus sebagai penghasil energi. Sistem respirasi juga berperan dalam menjaga homeostasis kadar  $CO_2$  dan  $O_2$  tubuh.<sup>1</sup>

Fungsi paru-paru terdiri dari fungsi ventilasi, difusi, dan perfusi. Ventilasi paru-paru merupakan proses siklik yang dilalui oleh udara segar untuk masuk ke dalam paru-paru dan kemudian udara tersebut dengan jumlah yang sama meninggalkan paru-paru. Salah satu parameter untuk menentukan fungsi paru-paru yaitu spirometri. Spirometri merupakan metode untuk mengukur volume dan kapasitas paru-paru.<sup>2</sup> Informasi yang diperoleh berdasarkan uji spirometri diantaranya adalah *Forced Vital Capacity (FVC)* dan *Forced Expiratory Volume in one second (FEV<sub>1</sub>)*. *Forced Vital Capacity (FVC)* dan *Forced Expiratory Volume in one second (FEV<sub>1</sub>)* dapat melihat adanya gangguan pada ventilasi paru-paru berupa obstruksi maupun restriksi.<sup>3,4</sup>

Fungsi paru-paru dipengaruhi oleh beberapa faktor yakni usia, jenis kelamin, status gizi, riwayat penyakit, serta kebiasaan merokok dan aktivitas olahraga.<sup>5</sup> Salah satu latihan fisik yang mempengaruhi fungsi paru-paru adalah olahraga.<sup>6</sup> Olahraga akan menyebabkan daya tahan dan kekuatan otot-otot jantung serta volume paru-paru meningkat sehingga kemampuan mengembang paru-paru bertambah.<sup>7,8</sup> Bila seseorang melakukan olahraga yang teratur sehingga menjadi terlatih, maka akan terjadi peningkatan efisiensi pernafasan baik ventilasi, difusi maupun

perfusi.<sup>9</sup> Perbedaan jenis latihan fisik dapat menyebabkan adanya perbedaan fungsi paru-paru pada seseorang. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Julianti dan Nisa tahun 2013 mengenai perbandingan kapasitas vital paru pada atlet pria cabang olahraga renang dan lari cepat di Bandar Lampung, atlet renang memiliki kapasitas vital paru lebih besar atau dikatakan lebih baik daripada atlet lari.<sup>10</sup> Menurut penelitian yang dilakukan oleh Tumiwa, Rattu, Kawatu pada tahun 2016 mengenai gambaran kapasitas vital paru pada atlet sepak bola PS. Bank Sulutgo di kota Manado tahun 2016, sebanyak 3 atlet dengan persentase 9% berada pada nilai  $FVC$  dan  $FEV_1 < 80\%$ .<sup>11</sup> Menurut penelitian yang dilakukan oleh Ilman dkk tahun 2015 mengenai hubungan kapasitas vital paru dengan daya tahan *cardiorespiratory* pada cabang olahraga sepak bola, dari 24 siswa terdapat 8 orang dengan kapasitas vital paru yang masuk dalam kategori kurang dan 16 orang masuk dalam kategori sedang.<sup>12</sup>

Mahasiswa Fakultas Ilmu Keolahragaan merupakan salah satu kelompok yang dalam kesehariannya melakukan aktivitas olahraga. Mahasiswa Fakultas Ilmu Keolahragaan dituntut untuk dapat melakukan aktivitas olahraga dengan baik dan optimal dimana hal tersebut menyangkut kepada profesi pekerjaan yang akan dijalani kelak. Fakultas Ilmu Keolahraagaan di Universitas Negeri Medan terbagi atas 3 jurusan yaitu Pendidikan Jasmani Kesehatan dan Rekreasi (PJKR), Ilmu Keolahragaan (IKOR), Pendidikan Kepelatihan Olahraga (PKO). Setiap jurusan memiliki perbedaan baik itu jenis olahraga dan berapa kali melakukan aktivitas olahraga setiap minggunya. Jurusan Pendidikan Jasmani Kesehatan dan Rekreasi (PJKR) memiliki jadwal pratek lapangan sebanyak 2 kali dalam seminggu dengan jenis olahraga yaitu olahraga rekreasi dan olahraga permainan seperti *soft ball* dan tenis lapangan. Jurusan Ilmu Keolahragaan (IKOR) memiliki jadwal pratek lapangan sebanyak 3 kali dalam seminggu dengan jenis olahraga yaitu senam kebugaran dan senam aerobik. Jurusan Pendidikan Kepelatihan Olahraga

(PKO) memiliki jadwal praktek lapangan 5 kali dalam seminggu dengan jenis olahraga yaitu voli, basket, tenis, pencak silat, hoki, karate dan sepak takraw. Hal ini memungkinkan bahwa kapasitas fungsi paru-paru yang dimiliki mahasiswa setiap jurusan memiliki hasil yang berbeda.

Berdasarkan latar belakang di atas, peneliti tertarik untuk mengetahui gambaran *Forced Vital Capacity (FVC)* dan *Forced Expiratory Volume in one second (FEV<sub>1</sub>)* pada mahasiswa Fakultas Ilmu Keolahragaan di Universitas Negeri Medan.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “Bagaimana gambaran *Forced Vital Capacity (FVC)* dan *Forced Expiratory Volume in one second (FEV<sub>1</sub>)* pada mahasiswa Fakultas Ilmu Keolahragaan di Universitas Negeri Medan”

## **1.3 Tujuan Penelitian**

### **1.3.1 Tujuan Umum**

Tujuan umum pada penelitian ini adalah untuk melihat gambaran *Forced Vital Capacity (FVC)* dan *Forced Expiratory Volume in one second (FEV<sub>1</sub>)* pada mahasiswa stambuk 2015 jurusan Pendidikan Jasmani Kesehatan dan Rekreasi (PJKR), Ilmu Keolahragaan (IKOR), dan Pendidikan Kepelatihan Olahraga (PKO) di Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Medan.

### **1.3.2 Tujuan Khusus**

1. Untuk mengukur *Forced Vital Capacity (FVC)* dan *Forced Expiratory Volume in one second (FEV<sub>1</sub>)* berdasarkan jenis kelamin.
2. Untuk mengukur *Forced Vital Capacity (FVC)* dan *Forced Expiratory Volume in one second (FEV<sub>1</sub>)* berdasarkan indeks massa tubuh (IMT).
3. Untuk mengukur *Forced Vital Capacity (FVC)* dan *Forced Expiratory Volume in one second (FEV<sub>1</sub>)* berdasarkan kebiasaan merokok.

4. Untuk mengukur *Forced Vital Capacity (FVC)* dan *Forced Expiratory Volume in one second (FEV<sub>1</sub>)* berdasarkan aktivitas berolahraga .

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat kepada :

1. Peneliti

Sebagai sarana untuk meningkatkan dan menambah wawasan mengenai gambaran fungsi paru-paru pada mahasiswa Fakultas Ilmu Keolahragaan di Universitas Negeri Medan.

2. Institusi Universitas HKBP Nommensen

Menambah referensi penelitian di Fakultas Kedokteran Universitas HKBP Nommensen Medan mengenai gambaran fungsi paru-paru pada mahasiswa Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Medan yang dilakukan pada ketiga jurusan yaitu Pendidikan Jasmani Kesehatan dan Rekreasi (PJKR), Ilmu Keolahragaan (IKOR), dan Pendidikan Kepelatihan Olahraga (PKO).

3. Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Medan

Menambah referensi penelitian bagi dosen, pelatih dan institusi di Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Medan mengenai gambaran *Forced Vital Capacity (FVC)* dan *Forced Expiratory Volume in one second (FEV<sub>1</sub>)* pada mahasiswa Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Medan yang dilakukan pada ketiga jurusan yaitu Pendidikan Jasmani Kesehatan dan Rekreasi (PJKR), Ilmu Keolahragaan (IKOR), dan Pendidikan Kepelatihan Olahraga (PKO).

## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Anatomi Paru-paru

Paru-paru merupakan salah satu organ vital respirasi yang terdiri dari sepasang paru-paru di dalam rongga *thorax*. Fungsi utamanya sebagai tempat pertukaran gas dengan cara mengoksigenasi darah dengan membawa udara yang diinspirasi dari luar masuk ke paru-paru. Bentuk paru-paru pada manusia yang masih hidup normalnya terang, lunak, dan menyerupai spons, serta secara penuh mengisi rongga paru. Paru-paru memiliki letak yang terpisah yang dipisahkan oleh *mediastinum*, yang ditempelkan oleh akar paru-paru yaitu bronkus (dan pembuluh darah bronkial terkait), *arteri pulmonalis*, *vena pulmonalis superior* dan *inferior*, *plexus* paru pada saraf, serta pembuluh limfatik.<sup>13</sup>

Sistem respirasi mencakup saluran napas yang menuju paru-paru itu sendiri dan *thorax* (dada) yang berperan menyebabkan aliran udara masuk dan keluar dari paru-paru melalui saluran nafas. Saluran nafas berawal dari saluran *nasal* (hidung). Udara yang masuk melalui saluran hidung akan membuka faring (tenggorokan) yang berfungsi sebagai saluran bersama untuk sistem pernapasan dan pencernaan. Ada dua saluran yang berasal dari faring yaitu trakea dan esofagus. Trakea akan dilalui udara untuk menuju paru-paru dan esofagus akan dilalui makanan untuk menuju lambung. Pada keadaan normal udara masuk ke faring melalui saluran hidung, tetapi udara juga dapat masuk melalui mulut ketika saluran hidung tersumbat yaitu seperti dalam keadaan pilek. Pada saat menelan akan terjadi mekanisme refleksi yang menutup trakea agar makanan masuk ke esofagus dan bukan ke saluran nafas.<sup>14</sup>

Laring atau dapat dikatakan *voice box* terletak di pintu trakea. Pada pintu masuk di laring terdapat dua jaringan pita elastik yang melintang yang disebut pita suara. Pada pita suara terdapat lipatan yang dapat diregangkan dan diposisikan dalam berbagai bentuk oleh otot laring. Pada saat udara melewati pita suara yang kencang, lipatan tersebut akan bergetar dan menghasilkan berbagai suara untuk berbicara. Proses berbicara tersebut dibantu oleh bibir, lidah, *palatum mole* yang memodifikasi menjadi pola suara yang dapat dikenali. Di belakang laring terdapat trakea yang terbagi atas dua cabang utama yaitu bronkus kanan dan kiri yang masing-masing masuk ke paru-paru kanan dan kiri. Bronkus tersebut terus bercabang-cabang menjadi saluran nafas yang sempit dan banyak seperti cabang pada pohon. Cabang yang lebih kecil disebut dengan bronkiolus.

Pada ujung bronkiolus terminal terdapat alveolus yaitu kantung-kantung udara halus tempat terjadinya pertukaran gas antara udara dan darah. Alveolus adalah kelompok-kelompok kantung yang mirip seperti anggur dengan dinding yang tipis dan dapat mengembang di ujung cabang saluran napas. Alveolus dikelilingi oleh pembuluh kapiler paru. Pada sebagian besar daerah, udara dan darah dipisahkan hanya oleh epitel alveolus dan endotel kapiler. Manusia pada umumnya memiliki 300 juta alveolus yang berhubungan dengan kapiler di kedua paru-paru adalah sekitar  $70 \text{ m}^2$ .<sup>15,16</sup>

## 2.2 Fisiologi Pernafasan Manusia

Frekuensi pernapasan manusia normal berkisar antara 12-15 kali per menit. Dalam sekali bernapas sekitar sebanyak 500 mL udara dihirup dan dikeluarkan dari paru-paru. Pada saat bernapas, udara secara bergantian akan masuk dan keluar dari paru-paru sehingga terjadi pertukaran udara dari lingkungan luar ke kantung udara (alveolus). Pertukaran ini didasari oleh tindakan mekanisme ventilasi. Kecepatan pada ventilasi akan diatur untuk menyesuaikan aliran udara antara lingkungan

luar dan alveolus sesuai kebutuhan metabolik tubuh yang akan melakukan penyerapan oksigen ( $O_2$ ) dan pengeluaran karbondioksida ( $CO_2$ ). Darah sebagai alat untuk mengangkut  $O_2$  dan  $CO_2$  antara paru-paru dan jaringan. Kemudian terjadi pertukaran oksigen dan  $CO_2$  antara udara di alveolus dan darah di dalam kapiler paru melalui proses difusi.<sup>17</sup>  $O_2$  terus-menerus berdifusi keluar dari udara dalam alveolus ke dalam aliran darah dan  $CO_2$  akan terus-menerus berdifusi dari darah ke dalam alveolus.

Pada keadaan normal, udara inspirasi akan bercampur dengan udara di alveolus yang akan menggantikan  $O_2$  yang masuk ke dalam darah dan mengencerkan  $CO_2$  yang telah masuk alveolus.  $O_2$  pada alveolus akan menurun dan  $CO_2$  nya akan meningkat sampai pada inspirasi selanjutnya. Pada akhir ekspirasi, volume udara di dalam alveolus akan menjadi sekitar 2 L sehingga setiap kenaikan sebesar 350 mL udara selama inspirasi dan ekspirasi. Bila  $O_2$  telah berdifusi dari alveolus ke dalam darah dan paru-paru, maka  $O_2$  akan diangkut ke kapiler jaringan perifer yang disebut dengan proses transpor oksigen.<sup>15</sup> Pada proses transpor oksigen, paru-paru dan sistem kardiovaskular berperan penting dalam pengangkutan  $O_2$  dalam tubuh. Proses pengangkutan  $O_2$  menuju jaringan bergantung sepenuhnya pada jumlah  $O_2$  yang masuk ke dalam paru-paru, terjadinya pertukaran gas di paru-paru secara adekuat, aliran darah menuju jaringan, dan kapasitas darah untuk mengangkut  $O_2$ .

Jumlah  $O_2$  didalam darah ditentukan oleh jumlah  $O_2$  yang larut, jumlah hemoglobin dalam darah, dan afinitas hemoglobin terhadap  $O_2$ . Adanya hemoglobin dalam sel darah merah memungkinkan darah untuk mengangkut 30 sampai 100 kali jumlah  $O_2$  yang diangkut dalam bentuk  $O_2$  terlarut dalam cairan darah. Pada sel di jaringan tubuh,  $O_2$  dan berbagai macam bahan makanan akan bereaksi dan membentuk sejumlah  $CO_2$ .  $CO_2$  tersebut akan masuk ke kapiler jaringan dan diangkut kembali ke paru-paru.<sup>17</sup>

## 2.3 Fungsi Paru-paru Manusia

### 2.3.1 Definisi

Fungsi paru-paru berguna untuk respirasi yaitu memperoleh O<sub>2</sub> untuk digunakan sel tubuh dan mengeluarkan CO<sub>2</sub> yang diproduksi oleh sel tubuh. Ada empat fungsi utama paru-paru yaitu ventilasi paru, difusi O<sub>2</sub> dan CO<sub>2</sub> antara alveolus dan darah, pengangkutan O<sub>2</sub> dan CO<sub>2</sub>, serta pengaturan ventilasi.<sup>18</sup>

### 2.3.2 Tes Fungsi Paru

Tes fungsi paru (*lung function test*) merupakan pemeriksaan yang berguna untuk menilai status fungsional sistem respiratorius baik dalam kondisi fisiologi maupun patologis. Tes fungsi paru berlandaskan pada pengukuran volume udara yang dihirup ke dalam paru-paru dan dihembuskan keluar dari paru-paru pada saat bernapas dengan tenang dan pernapasan maksimal. Pada umumnya tes fungsi paru dilaksanakan dengan menggunakan alat spirometer. Udara dalam paru-paru terbagi atas dua bagian yaitu:<sup>19</sup>

#### 1. Volume Paru

Volume paru adalah volume statik udara yang dihirup oleh seseorang. Volume paru terbagi atas empat tipe :

##### a) Volume Tidal (*Tidal Volume; TV*)

Volume tidal menandakan dalamnya pernapasan yang normal pada seseorang dimana volume yang dihirupkan ke dalam paru-paru dan dihembuskan keluar dari paru-paru pada satu kali pernapasan normal yang tenang. Nilai normalnya adalah 500 mL (0,5 L).

##### b) Volume Cadangan Inspirasi (*Inspiratory Reserve Volume; IRV*)

Volume cadangan inspirasi adalah volume tambahan udara yang dihirup secara paksa dan maksimal sesudah akhir dari inspirasi normal. Nilai normalnya adalah 3300 mL (3,3 L).

c) Volume Cadangan Ekspirasi (*Expiratory Reserve Volume; ERV*)

Volume cadangan ekspirasi adalah volume tambahan udara yang dihembuskan secara paksa dan maksimal sesudah ekspirasi yang normal. Nilai normalnya adalah 1000 mL (1 L).

d) Volume Residual (*Residual Volume; RV*)

Volume residual adalah volume udara yang tersisa dan masih tertinggal dalam paru-paru walaupun sudah melakukan ekspirasi paksa. Pada keadaan normal, paru-paru tidak dapat kosong sepenuhnya walaupun sudah melakukan ekspirasi paksa. Nilai normalnya adalah 1200 mL (1,2 L).

2. Kapasitas Paru

Kapasitas paru terbagi atas empat tipe, yaitu :

a) Kapasitas Inspirasi (*Inspiratory Capacity; IC*)

Kapasitas inspirasi adalah volume maksimal udara yang dihirup masuk ke paru-paru sesudah ekspirasi normal. Kapasitas inspirasi mencakup pada volume tidal dan volume cadangan inspirasi. Nilai normalnya adalah 3800 mL .

b) Kapasitas Vital (*Vital Capacity; VC*)

Kapasitas vital adalah volume maksimal udara yang dihembuskan keluar secara paksa sesudah melakukan inspirasi yang dalam. Berdasarkan cara pengukurannya, kapasitas vital terdiri atas *forced vital capacity (FVC)*. Pada *VC*, responden tidak perlu melakukan aktivitas penapasan dengan kekuatan penuh, akan tetapi pada *FVC* responden harus melakukan aktivitas pernapasan dengan maksimal. Kapasitas vital mencakup pada volume cadangan inspirasi, volume tidal dan volume cadangan ekspirasi. Nilai normalnya adalah 4800 mL.

c) Kapasitas Residual Fungsional (*Function Residual Capacity; FRC*)

Kapasitas residual fungsional adalah volume udara yang tertinggal dalam paru-paru sesudah melakukan ekspirasi normal. Kapasitas residual fungsional mencakup volume cadangan ekspirasi dan volume residual. Nilai normalnya adalah 2200 mL.

d) Kapasitas Total Paru (*Total Lung Capacity; TLC*)

Kapasitas total paru adalah volume udara yang terdapat dalam paru-paru sesudah melakukan inspirasi maksimal ke dalam. Kapasitas total paru mencakup semua volume. Nilai normalnya adalah 6000 mL.

### 2.3.3 Pengukuran Volume dan Fungsi Paru-paru

Spirometri adalah metode untuk mengukur kapasitas fungsi paru-paru dan meneliti ventilasi paru-paru dengan merekam volume pergerakan udara yang masuk dan keluar dari paru-paru. Pemeriksaan fungsi paru-paru dapat dilakukan dengan menggunakan alat sederhana yang dinamakan dengan siprometer. Spirometri paling sering digunakan untuk menilai fungsi paru-paru pada manusia.<sup>19</sup> Salah satu parameter untuk menentukan fungsi paru-paru pada spirometer yaitu dengan menguji volume dinamis paru yakni *Forced Vital Capacity (FVC)* dan *Forced Expiratory Volume In One Second (FEV<sub>1</sub>)*. *Forced Vital Capacity (FVC)* adalah pengukuran kapasitas vital pada saat ekspirasi dengan cepat dan semaksimal mungkin. *Forced Expiratory Volume In One Second (FEV<sub>1</sub>)* adalah volume udara yang di ekspirasi dalam waktu 1 detik pertama selama *Forced Vital Capacity (FVC)* berlangsung.

Secara keseluruhan, kapasitas vital hampir mendekati normal pada sejumlah penyakit respirasi. Akan tetapi, *Forced Expiratory Volume In One Second (FEV<sub>1</sub>)* memiliki nilai diagnostik yang cukup tinggi karena akan mengalami penurunan pada sejumlah penyakit respirasi. Nilai *Forced Expiratory Volume In One Second (FEV<sub>1</sub>)* akan sangat banyak menurun pada penyakit obstruktif seperti asma dan emfisema. Pada penyakit restriktif, nilai *Forced Expiratory Volume In One Second (FEV<sub>1</sub>)* hanya mengalami sedikit penurunan.<sup>19</sup>

Pemeriksaan fungsi paru-paru pada penelitian ini menggunakan alat spirometer model *SpiroAnalyzer ST-75* yang berguna untuk mengetahui *Forced Vital Capacity (FVC)* dan *Forced Expiratory Volume In One Second (FEV<sub>1</sub>)*.

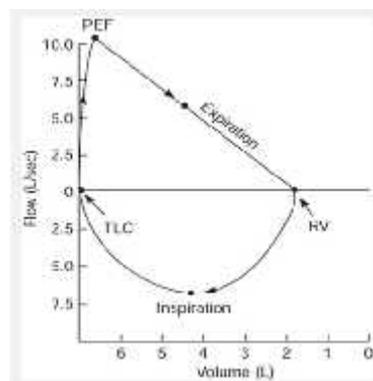


**Gambar 2.1 Spirometer *SpiroAnalyzer ST-75***

#### 2.3.4 Interpretasi Hasil Pemeriksaan Spirometri

##### a) Fungsi Paru Normal

Hasil spirometri normal menunjukkan  $FEV_1 > 80\%$  dan  $FVC > 80\%$



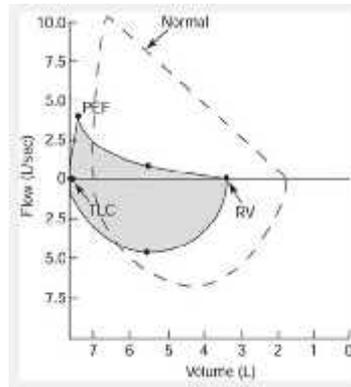
**Gambar 2.2 Normal Spirometri<sup>20</sup>**

(Sumber : Shifren A. *Pulmonary Function Test dalam Washington Manual(R) Pulmonary Subspeciality Consult, The, 1st Edition. 2006.*

##### b) *Obstructive Ventilatory Defect (OVD)*

Gangguan obstruktif paru dimana terjadinya penyempitan saluran nafas dan adanya gangguan aliran udara di dalam paru yang akan mempengaruhi kerja pernapasan. Manifestasi *OVD* akan menimbulkan terjadinya penurunan volume statik. Kelainan ini berupa

penurunan rasio  $FEV_1:FVC < 70\%$ . Tetapi,  $FEV_1$  yang akan mengalami penurunan dalam jumlah yang besar dan pada  $FVC$  dapat tidak berkurang pada kasus *OVD*.

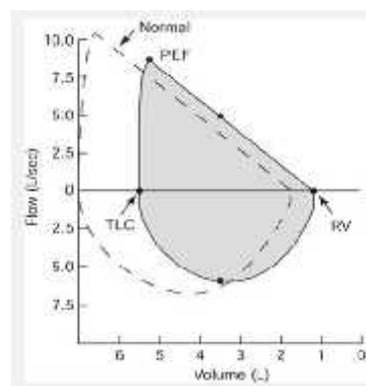


**Gambar 2.3 Spirometri Obstruktif<sup>20</sup>**

(Sumber : Shifren A. *Pulmonary Function Test dalam Washington Manual(R) Pulmonary Subspeciality Consult, The, 1st Edition. 2006*)

c) *Restrictive Ventilatory Defect (RVD)*

Adanya gangguan restriktif pada paru dimana terjadi hambatan dalam proses pengembangan paru-paru dan akan mempengaruhi kerja pernapasan dalam mengatasi resistensi elastik. Manifestasi *RVD* akan menimbulkan terjadinya penurunan volume dinamik. *RVD* menunjukkan gejala patologik pada  $TLC (< 80\%)$ .



**Gambar 2.4 Spirometri Restriktif<sup>20</sup>**

(Sumber : Shifren A. *Pulmonary Function Test dalam Washington Manual(R) Pulmonary Subspeciality Consult, The, 1st Edition. 2006*)

Dari hasil penelitian pemeriksaan spirometri, penilaian fungsi paru dapat dilihat pada tabel berikut :

**Tabel 2.1 Penilaian Pemeriksaan Spirometri<sup>20</sup>**

<i>Value</i>	<i>Normal</i>	<i>Obstruction</i>	<i>Restriction</i>	<i>Combination of obstruction and restriction</i>
<i>FVC</i>	80% <i>pred</i> (N), <i>or</i>	N	<N	<80% <i>pred</i>
<i>FEV<sub>1</sub></i>	80% <i>pred</i> (N)	<N	N/<N	<80% <i>pred</i>
<i>FEV<sub>1</sub>/FVC</i> ( <i>FEV<sub>1</sub>%</i> )	N (>70%)	<70%	>70%	<70%
<i>FVC/FVC</i> <i>pred</i> ( <i>FVC%</i> )	80%		<N	
<i>TLC</i>	80-120%		<80% <i>pred</i>	
<i>Notes</i>		<i>Severity</i> ~ % <i>pred FEV<sub>1</sub></i> (= <i>FEV<sub>1</sub>/FEV<sub>1</sub></i> <i>pred</i> )	<i>Severity</i> ~ % <i>pred</i> <i>FEV<sub>1</sub></i> (= <i>FEV<sub>1</sub>/FEV<sub>1</sub></i> <i>pred</i> )	

### 2.3.5 Faktor – Faktor Yang Mempengaruhi Fungsi Paru-paru

Ada beberapa faktor-faktor yang mempengaruhi peningkatan dan penghambatan kerja fungsi paru-paru bagi kehidupan manusia. Diantaranya meliputi:<sup>5</sup>

#### a. Usia

Usia bisa dikatakan berkaitan dengan proses dimana terjadinya penambahan umur yang sejalan dengan terjadinya proses penuaan. Seiring penambahan umur seseorang maka kemampuan kerja organ-organ pada tubuh akan semakin menurun tidak terkecuali pada kerja fungsi paru-paru yang juga akan semakin menurun. Namun penurunan tersebut dapat diminimalisir dengan melakukan olahraga teratur sejak dini..<sup>5,18</sup>

#### b. Jenis Kelamin

Pria umumnya memiliki tingkat kebugaran jasmani (salah satu komponennya yaitu fungsi paru-paru) yang melebihi wanita. Faktor yang paling bertanggungjawab dalam perbedaan keduanya adalah perbedaan perkembangan dan fungsi hormon. Hormon androgenik yang dimiliki pria berperan penting terhadap perkembangan otot sehingga otot pria umumnya lebih kuat daripada otot wanita. Volume dan kapasitas seluruh paru pada wanita kira-kira 20 sampai 25 persen lebih kecil daripada pria..<sup>5,18</sup>

#### c. Status Gizi

Adanya gangguan fungsi paru-paru dapat dipengaruhi dari status gizi pada seseorang. Penelitian yang dilakukan pada pekerja tambal ban di pinggiran jalan Kota Semarang memaparkan bahwa responden dengan status gizi tidak baik sebanyak 68 orang mengalami gangguan fungsi paru dan 1 orang dengan kondisi fungsi paru normal. Status gizi dapat mempengaruhi daya tahan tubuh seseorang termasuk dapat mengganggu kapasitas vital paru yang selanjutnya akan memberi dampak terjadinya gangguan fungsi paru-paru seseorang.<sup>20</sup>

Salah satu contoh penilaian status gizi dengan antropometri adalah Indeks Massa Tubuh (IMT) atau *Body Mass Index (BMI)*. Untuk menghitung IMT, dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:<sup>5,21</sup>

$$\text{IMT} = \frac{(\quad)}{[\quad(\quad)]}$$

**Tabel 2.2 Indeks Massa Tubuh Berdasarkan WHO.<sup>22</sup>**

Kategori	IMT
Berat badan kurang	<18,5
Berat badan normal	18,5-24,9
Kelebihan berat badan	25,0
Pra-Obes	25,0-29,9
Obes tingkat I	30,0-34,9
Obes tingkat II	35,0-39,0
Obes tingkat III	>40

d. Riwayat Penyakit Paru-paru

Kondisi kesehatan dapat mempengaruhi fungsi paru-paru seseorang. Seseorang yang memiliki riwayat penyakit paru-paru cenderung akan mengurangi fungsi ventilasi dan perfusi sehingga terjadinya gangguan pertukaran udara di alveolus yang akan mengakibatkan penurunan kadar O<sub>2</sub> dalam darah. Penelitian yang dilakukan pada pekerja di unit *boiler* industri tekstil X Kabupaten Semarang memaparkan adanya hubungan riwayat penyakit paru-paru dengan dengan gangguan fungsi paru-paru yaitu sebanyak 21 dari 26 responden yang memiliki riwayat penyakit paru memiliki gangguan fungsi paru-paru. Hal tersebut juga dapat berkaitan dengan faktor-faktor yang memperburuk lainnya seperti kadar debu yang dihirup saat bekerja serta kualitas masker yang digunakan.<sup>23</sup>

e. Kebiasaan Merokok

Merokok dapat menyebabkan gangguan pertukaran dan transportasi O<sub>2</sub> dalam tubuh. Bahan beracun yang terkandung dalam asap rokok seperti nikotin, tar, dan lainnya dapat melekat di permukaan saluran napas salah satunya pada mukosa alveolus.<sup>24</sup> Bahan

beracun pada asap rokok dapat mengganggu pertukaran gas antara alveolus dan pembuluh darah di paru-paru. Penelitian yang dilakukan pada pekerja di PT. Tonasa Line Kota Bitung bahwa salah satu faktor yang berhubungan dengan gangguan fungsi paru yaitu merokok dan responden yang memiliki kebiasaan merokok didapati mengalami gangguan fungsi paru yang lebih tinggi dibandingkan dengan responden yang tidak merokok.<sup>25</sup>

f. Aktivitas olahraga

Aktivitas olahraga akan berpengaruh besar pada kerja sirkulasi dan fungsi paru-paru seseorang. Penelitian yang dilakukan pada pekerja pengecatan mobil di Kota Makassar menunjukkan fungsi paru-paru tidak normal menurut kebiasaan olahraga dengan persentase tertinggi yaitu pada pekerja yang tidak berolahraga sebesar 60% dan sebesar 28.6% pekerja yang melakukan olahraga. Hasil tersebut menunjukkan bahwa ketika seseorang melakukan kebiasaan olahraga yang rutin dan baik maka akan terhindar dari penurunan kerja fungsi paru-paru.<sup>26</sup>

Salah satu aktivitas mahasiswa Fakultas Ilmu Keolahragaan adalah olahraga. Olahraga merupakan suatu bentuk latihan fisik yang terencana, terstruktur dan berkesinambungan yang melibatkan gerakan tubuh berulang-ulang dengan aturan-aturan tertentu yang bertujuan untuk meningkatkan kebugaran jasmani dan prestasi. Latihan fisik adalah latihan fisik yang dilakukan sebanyak 3-5 kali dalam seminggu dengan jeda selang waktu 1 hari untuk istirahat. Latihan fisik dilakukan secara bertahap dimana latihan inti selama 20-60 menit.<sup>27</sup>

## **BAB 3**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Desain penelitian**

Jenis penelitian ini adalah penelitian *deskriptif* dengan desain *cross sectional* (potong lintang)

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

##### **3.2.1 Tempat**

Penelitian ini akan dilakukan di Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Medan.

##### **3.2.2 Waktu**

Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Februari-Maret 2018.

#### **3.2 Populasi Penelitian**

##### **3.3.1 Populasi**

Populasi yang diambil adalah mahasiswa di Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Medan

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

Populasi terjangkau yang diambil mahasiswa/i angkatan 2015 jurusan Pendidikan Jasmani Kesehatan dan Rekreasi (PJKR), Ilmu Keolahragaan (IKOR), Pendidikan Kepelatihan Olahraga (PKO) di Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Medan.

#### **3.4 Sampel dan Cara Pemilihan Sampel**

##### **3.4.1 Sampel**

Sampel penelitian ini adalah seluruh mahasiswa aktif angkatan 2015 di Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Medan yang memenuhi kriteria inklusi dan masuk dalam kriteria eksklusi menjadi sampel.

### 3.4.2 Cara Pemilihan Sampel

Cara pengambilan sampel pada penelitian ini adalah *stratified random sampling*. Sampel akan dipilih secara random dan jumlah sampel yang mewakili tiap jurusan sama banyak. Pada Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Medan terdapat 3 jurusan, sampel akan diambil dari tiap jurusan dengan jumlah yang sama.

### 3.5 Hitung Besar Sampel

Penentuan besar sampel dilakukan dengan menggunakan rumus :

$$n = \left( \frac{\quad}{\quad} \right)$$

$$n = \left( \frac{\quad}{\quad} \right)$$

$$n = \left( \frac{\quad}{\quad} \right)$$

$$n = ( \quad )$$

$$n = 107,91$$

$$n = 108 \text{ (dibulatkan) orang}$$

Keterangan :

n = banyaknya sampel

Z = deviat baku alfa (1,96)

S = simpang baku variabel yang diteliti dari penelitian sebelumnya  
(0,53)<sup>28</sup>

d = presisi (10%)

### **3.6 Kriteria Inklusi dan Eksklusi**

#### **3.6.1 Kriteria Inklusi**

1. Mahasiswa yang bersedia menjadi responden dalam penelitian ini.
2. Mahasiswa yang absensi praktek lapangan dengan kelengkapan 100%.

#### **3.6.2 Kriteria Eksklusi**

Mahasiswa dalam keadaan sakit seperti pilek dan batuk serta mahasiswa yang memiliki riwayat penyakit pada sistem respirasi seperti asma, pneumonia dan ateletkasis.

### **3.7 Prosedur Kerja**

1. Meminta izin dan memberikan surat izin penelitian kepada setiap kepala jurusan di Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Medan bahwa akan dilakukan penelitian pada mahasiswa stambuk 2015.
2. Mendatangi responden dan menjelaskan tentang penelitian yang akan dilakukan.
3. Responden yang bersedia dan memenuhi kriteria inklusi dan tidak termasuk ke dalam kriteria eksklusi dipersilahkan untuk menandatangani *informed consent*.
4. Membagikan formulir identitas diri pada responden. Formulir berisi nama, jenis kelamin, umur, tempat tanggal lahir, fakultas, jurusan, perilaku merokok, status kesehatan dan riwayat penyakit.
5. Menghitung Indeks Massa Tubuh (IMT) yang dikategorikan dalam *underweight*, *normal*, dan *overweight* yang akan dihitung berdasarkan rumus *World Health Organization (WHO)*. Cara pengukuran yaitu :
  - a. Mengukur tinggi badan (TB) dengan menggunakan staturameter merk *GEA*.
  - b. Pilih bidang yang datar seperti tembok sebagai tempat untuk meletakkan alat.
  - c. Pasang staturameter pada bidang tersebut dengan kuat kemudian tarik ujung meteran hingga 2 meter ke atas secara vertikal hingga staturameter menunjukkan angka nol (0).

- d. Pasang penguat seperti paku dan lakban pada ujung staturameter agar posisi alat tidak bergeser.
- e. Responden dipersilahkan melepaskan alas kaki (sepatu dan kaos kaki) dan melonggarkan ikatan rambut (bila ada).
- f. Responden berdiri tepat di bawah staturameter.
- g. Responden berdiri tegap, pandangan lurus ke depan, kedua lengan berada di samping, posisi lutut tegak / tidak menekuk, dan telapak tangan menghadap ke paha (posisi siap).
- h. Pastikan kepala, punggung, bokong, betis dan tumit menempel pada bidang tembok.
- i. Turunkan staturameter hingga menyentuh rambut responden namun tidak terlalu menekan (pas dengan kepala) dan posisi staturameter tegak lurus.
- j. Catat hasil pengukuran tinggi badan.
- k. Untuk pengukuran berat badan (BB), mengukur dengan menggunakan timbangan digital merk *Tanita*.
- l. Responden dipersilahkan untuk melepaskan alas kaki (sepatu dan kaos kaki), asesoris yang digunakan (jam, cincin, gelang kalung, kacamata, dan lain-lain yang memiliki berat maupun barang yang terbuat dari logam lainnya) dan pakaian luar seperti jaket.
- m. Responden dipersilahkan untuk naik ke atas timbangan, kemudian berdiri tegak pada bagian tengah timbangan dengan pandangan lurus ke depan.
- n. Catat hasil pengukuran berat badan.
- o. Hasil pengukuran tinggi badan dan berat badan tersebut dimasukkan kedalam rumus *WHO* yaitu :

$$\text{IMT (kg/m}^2\text{)} = \frac{(\quad)}{[\quad (\quad)]}$$

- p. Catat hasil nilai IMT.

6. Mengukur fungsi paru menggunakan alat spirometer merk *fukuda sangyo SpiroAnalyzer ST-75* yang sudah dikalibrasi. Cara pengukuran yaitu :
  - a. Responden menggunakan pakaian senyaman mungkin dan tidak ketat.
  - b. Responden dalam posisi berdiri.
  - c. Menghidupkan power dengan menekan tombol *ON*.
  - d. Masukkan data ke dalam alat spirometer. Data tersebut berupa nomor id, suhu tubuh, umur, tinggi badan, berat badan, jenis kelamin, warna kulit.
  - e. Pilih pemeriksaan *FVC* pada alat spirometer.
  - f. Beri arahan dan menerangkan *manuver* yang akan dilakukan pada responden, yaitu pernafasan melalui mulut, tanpa ada udara lewat hidung dan celah bibir yang mengatup *mouthpiece tube*.
  - g. Pastikan bibir responden melingkupi sekeliling *mouthpiece tube* sehingga tidak ada kebocoran dan dengan menggunakan sebuah klip penutup hidung dapat dipasang pada cuping hidung responden untuk memastikan tidak ada hembusan nafas yang keluar melalui hidung saat test dilakukan.
  - h. Tekan tombol *START*
  - i. Lakukan pernafasan lewat mulut sebanyak 2 kali, dan untuk nafas ke 3 tarik nafas lewat mulut yang dalam lalu keluarkan dengan dorongan yang kuat sampai habis.
  - j. Nilai  $FEV_1$  ditentukan dari *FVC* dalam 1 detik pertama (otomatis).
  - k. Pengambilan data dilakukan sebanyak tiga kali agar hasil lebih akurat.
  - l. Menekan tombol *STOP*, ketika gambar grafik sudah tercapai.
  - m. Tekan tombol *PRINT*, maka kertas *thermal* yang berisi hasil test tersebut akan keluar secara otomatis.
  - n. Mematikan alat dengan menekan tombol *OFF*.
  - o. Hasil masing-masing pengambilan data tertera pada *print out*.

### 3.8 Definisi Operasional

No.	Variabel	Definisi operasional	Cara ukur	Hasil ukur	Skala ukur
1.	Fungsi paru	Pengukuran pada ventilasi paru dengan menilai <i>Forced Vital Capacity (FVC)</i> dan <i>Forced Expired Volume in one second (FEV<sub>1</sub>)</i>	Spirometer merk <i>fukuda sangyo SpiroAnalyzer ST-75</i>	Dalam bentuk persen (%)	Numerik
2.	Jenis kelamin	Sifat jasmani atau rohani yang membedakan dua makhluk sebagai betina dan jantan atau laki-laki dan perempuan	Lembar isian formulir identitas	Laki-laki Perempuan	Nominal

### Lanjutan 3.8 Definisi Operasional

No.	Variabel	Definisi operasional	Cara ukur	Hasil ukur	Skala ukur
3.	Indeks Massa Tubuh (IMT)	<p>Hasil ukur pembandingan berat badan dan tinggi badan yang kemudian data tersebut akan dihitung dengan rumus IMT WHO</p>	<p>Timbangan digital merk <i>tanita</i> dan staturameter merk <i>GEA</i></p>	<p><i>Underweight</i> (IMT &lt; 18,5 kg/m<sup>2</sup>)            Normal (IMT 18,5-24,9 kg/m<sup>2</sup>)  <i>Overweight</i> ( &gt; 25,0 kg/m<sup>2</sup>)  <i>Pre-Obese</i> (IMT 25,0-29,9 kg/m<sup>2</sup>)  <i>Obese Type I</i> (IMT 30,0-34,9 kg/m<sup>2</sup>)  <i>Obese Type II</i> (IMT 35,0-39,0 kg/m<sup>2</sup>)  <i>Obese Type III</i> (IMT &gt;40 kg/m<sup>2</sup>)</p>	Ordinal
4.	Kebiasaan merokok	<p>Perilaku melakukan kegiatan menghisap rokok</p>	<p>Lembar isian formulir identitas</p>	<p>Tidak merokok            Merokok</p>	Nominal

### Lanjutan 3.8 Definisi Operasional

No.	Variabel	Definisi operasional	Cara ukur	Hasil ukur	Skala ukur
5.	Aktivitas Olahraga	Aktivitas olahraga dalam 1 semester berdasarkan absensi praktek lapangan	Absensi praktek lapangan	Pendidikan Jasmani Kesehatan Rekreasi (PJKR) melakukan olahraga 2x/minggu Ilmu Keolahragaan (IKOR) bila melakukan olahraga 3x/minggu Pendidikan Kepelatihan Olahraga (PKO) bila melakukan olahraga 5x/minggu	Nominal

### **3.9 Prosedur Pengumpulan Data**

Pengumpulan data dilakukan dengan mengumpulkan data primer. Data primer diperoleh dari lembar formulir dan pemeriksaan fungsi paru-paru pada saat melakukan penelitian di Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Medan.

### **3.10 Metode Analisis Data**

Analisis data yang dilakukan adalah analisis data univariat yaitu untuk mengetahui penyebaran dan pemusatan data yang akan diteliti oleh peneliti. Sebelum dilakukan analisis pada hasil penelitian, akan dilakukan uji distribusi data apakah data tersebut terdistribusi normal atau tidak. Apabila nilai  $p > 0,05$  maka data terdistribusi normal sehingga digunakan nilai mean dan jika nilai  $p < 0,05$  maka data tidak terdistribusi normal sehingga data ditransformasikan terlebih dahulu untuk mencari nilai mean. Jumlah sampel  $< 50$  menggunakan Uji *Shapiro-Wilk* dan jumlah sampel  $> 50$  menggunakan Uji *Kolmogorov-Smirnov*. Data akan diolah dengan program lunak komputer yaitu SPSS yang selanjutnya data akan disusun dalam bentuk tabel.