

## **BAB II**

### **KERANGKA TEORI, KERANGKA BERPIKIR DAN PENGAJUAN HIPOTESIS**

#### **A. Kerangka Teori**

##### **1. Hakikat Lama Kerja**

Di dalam kamus besar bahasa Indonesia, "Lama bekerja adalah lama waktu untuk melakukan suatu kegiatan atau lama waktu seseorang sudah bekerja".<sup>1</sup> (KBBI, 2001:201) Lama bekerja adalah suatu kurun waktu atau lamanya tenaga kerja itu bekerja di suatu tempat.

Kemudian Lama bekerja menurut Handoko (1992:195) dikategorikan menjadi 3 (tiga), yaitu :

- a. Lama bekerja kategori baru : 0-1 th
- b. Lama bekerja kategori sedang : 1-3 th
- c. Lama bekerja kategori lama : >3 th<sup>2</sup>

##### **2. Hakikat Aktivitas Fisik**

Nieman mengemukakan pendapat tentang aktivitas fisik, ia berpendapat bahwa aktivitas fisik adalah:

"setiap pergerakan tubuh akibat aktivitas otot-otot skelet yang mengakibatkan pengeluaran energi. Aktivitas fisik terdiri dari aktivitas selama bekerja, tidur dan pada waktu senggang (aktivitas normal dan

---

<sup>1</sup> Kamus Besar Bahasa Indonesia (Jakarta: Balai Pustaka, Edisi 3 / 2001) h,201

<sup>2</sup> Handoko, T. Hani, Manajemen Personalia dan Sumber Daya Manusia, (Yogyakarta: BPFE. Edisi 2 / 1992) h,195

informal). Setiap orang melakukan aktivitas fisik untuk bertahan hidup. Banyaknya variasi Antara individu satu dengan lainnya tergantung pada gaya hidup perorangan pada gaya hidup perorangan dan faktor lainnya”.<sup>3</sup>

Sejalan dengan pendapat Nieman Hal ini di perkuat oleh Almtsier yang mendefinisikan aktivitas fisik ialah “gerakan fisik yang dilakukan oleh otot tubuh dan sistem penunjangnya”.<sup>4</sup> Berdasarkan berbagai pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa aktivitas fisik adalah suatu kegiatan yang berhubungan dengan gerak tubuh manusia yang berfungsi untuk meningkatkan kemampuan fungsional organ tubuh dan untuk menjaga kesegaran jasmani.

Nieman juga berpendapat bahwa Latihan fisik tidak sama dengan aktivitas fisik. Latihan fisik merupakan:

“Bagian dari aktivitas fisik yang terencana, terstruktur, dilakukan berulang-ulang dan bertujuan untuk memperbaiki atau mempertahankan kesegaran jasmani. Pada hakekatnya kegiatan olahraga fisik termasuk dalam latihan fisik, karena pada umumnya dilakukan untuk memperbaiki atau mempertahankan kesegaran jasmani. Tugas-tugas rumah tangga dan pekerjaan biasanya dilakukan tanpa mempertimbangkan aspek kesegaran jasmani. Walaupun demikian seseorang dapat melaksanakan tugas-tugas rumah tangga dan pekerjaan dengan cara yang lebih aktif dan menghasilkan kesegaran jasmani pada saat yang sama pekerjaan terselesaikan”.<sup>5</sup>

---

<sup>3</sup> Ali Rosidi, “Hubungan Status Gizi, Status Kesehatan dan Aktivitas Fisik dengan Kesegaran Jasmani Atlet PSIS Semarang,” (Tesis: Institut Pertanian Bogor, 2000), h. 32.

<sup>4</sup> Larasati Indrawagita, “Hubungan antara status gizi, aktivitas fisik dan asupan gizi dengan kebugaran pada mahasiswi program studi gizi FKMUI tahun 2009,” (Skripsi: Universitas Indonesia, 2009), h. 6.

<sup>5</sup> Ali Rosidi, loc. Cit.,

Menurut Murray dan Hunter “Latihan fisik akan menimbulkan reaksi dari organ-organ tubuh berupa usaha-usaha penyesuaian diri. Reaksi penyesuaian dapat berbentuk sementara atau fungsi yang sifatnya lebih menetap dari organ-organ tubuh. Adaptasi merupakan perubahan struktur atau fungsi yang sifatnya menetap dari organ-organ tubuh sebagai akibat latihan yang diberikan. Keadaan ini memudahkan tubuh untuk bereaksi terhadap tuntutan kegiatan-kegiatan fisik yang diberikan. Adaptasi akan terlihat setelah latihan berlangsung-langsung beberapa minggu/bulan. Dengan demikian adaptasi akan terjadi setelah latihan dalam jangka waktu panjang dan teratur”.<sup>6</sup>

Dehn dan Bruce mengemukakan pendapat dan menjelaskan bahwa “penurunan ketahanan fisik yang lebih banyak pada orang-orang yang tidak melakukan aktivitas fisik (*sedentary*) di banding orang yang melakukan aktivitas fisik”.<sup>7</sup>

Dengan demikian seseorang yang melakukan aktivitas fisik dengan jenis latihan serta intensitas yang telah memenuhi syarat, serta lama latihan dengan frekuensi yang cukup setiap minggu, akan dapat memperoleh dan memelihara kesegaran jasmani.

Lebih lanjut menurut Djoko Pekik Irianto, bahwa “keberhasilan untuk mencapai kesegaran yang ditentukan oleh kualitas latihan meliputi: tujuan

---

<sup>6</sup> Ibid., h. 32-33.

<sup>7</sup> Ibid., h. 33.

latihan, pemilihan model latihan, sarana latihan dan dosis latihan, konsep FIT (*Frekuensi, Intensity and Time*). Frekuensi adalah berat ringannya kualitas latihan, 75%-85% detak jantung maksimal, dihitung dengan cara  $220 - \text{umur}$  (dalam tahun). Time adalah durasi yang diperlukan setiap kali latihan, waktu berlatih 20-60 menit. Kualitas yang menunjukkan berat ringannya latihan disebut intensitas, besarnya intensitas tergantung pada jenis dan tujuan latihan-latihan aerobik menggunakan patokan kenaikan detak jantung, secara umum intensitas latihan kebugaran adalah 60%-90% detak jantung maksimal dan secara khusus besarnya intensitas latihan tergantung pada tujuan latihan.

Volume latihan Diolah berdasarkan total waktu berlangsungnya latihan yaitu jumlah latihan dalam seminggu yang diukur dengan menit. Di klasifikasikan menjadi 2 yaitu baik (>360 menit) dan kurang baik (< 360 menit)".<sup>8</sup>

a. Lamanya Latihan

Sehubungan dengan lamanya latihan yang memenuhi syarat untuk dilakukan seseorang, Bouchard et. al, menyatakan bahwa "latihan yang memberikan rangsangan kuat untuk mengembangkan volume jantung beserta kapasitas fungsionalnya, adalah latihan yang harus tunduk kepada ciri-ciri yang lamanya usaha kira-kira minimal 15 menit". Selanjutnya Holland

---

<sup>8</sup> Ibid., h. 46.

dkk menyatakan bahwa latihan sehari-hari hendaknya menaikkan aktivitas daya jantung, peredaran darah, dan pernapasan sekurang-kurangnya selama 10-15 menit.

Penjelasan tentang lamanya latihan Di perkuat oleh sumosardjuno yang menyatakan bahwa:

“Sebaiknya berlatih sampai mencapai target dalam *zone* latihan paling sedikit 20-45 menit. Makin lama berada dalam target *zone* semakin baik. Kalau kurang dari 20 menit berarti kurang cukup takaran latihannya”.<sup>9</sup>

Dari beberapa pendapat di atas yang menjelaskan lamanya latihan penulis menyimpulkan bahwa lamanya latihan atau *volume* latihan yang baik adalah suatu kondisi di mana kerja organ dalam tubuh mulai meningkat dalam jangka waktu target *zone*.

#### b. Intensitas Latihan

Untuk mendapatkan hasil yang diharapkan maka intensitas (beban) latihan, perlu ditentukan menurut proporsi yang benar. Menurut cooper “latihan yang dapat meningkatkan kapasitas aerobik, adalah latihan yang dilaksanakan seseorang yang mampu menaikkan denyut jantung sampai 150/menit.”

---

<sup>9</sup> Sadoso, Sumosardjuno, pengetahuan praktis kesehatan dan olahraga, (Victor Simanjuntak, Latihan jasmani sebagai faktor yang mempengaruhi kualitas kesegaran jasmani), (Jurnal Pendidikan Jasmani: Universitas Negeri Jakarta, 2002), h. 96.

Sebuah aktivitas fisik olahraga yang di lakukan dalam waktu yang relatif lama sampai denyut jantung berada di angka 150/menit hal tersebut dapat meningkatkan kapasitas aerobik.

Intensitas latihan dilakukan dengan menghitung denyut nadi per menit yang dicapai pada waktu latihan. Evert, sitasi Arex dan Ikim menjelaskan tentang DNM bahwa:

“Denyut nadi maksimal (DNM) yang dicapai pada waktu latihan adalah 220-umur (dalam tahun). Latihan atau olahraga yang ditujukan untuk kesehatan (bukan kompetitif), denyut nadi 70-85% dari DNM sudah cukup untuk memperbaiki atau mempertahankan kesegaran jasmani.”<sup>10</sup>

Denyut nadi pada saat berolahraga atau latihan akan meningkat, untuk memperbaiki dan menjaga kesegaran jasmani denyut nadi berada dalam angka 70-85% dari DNM (220-umur). Anon memberikan penjelasan tentang intensitas latihan yaitu “intensitas latihan untuk kesegaran jasmani sebaiknya antara 60% - 80% dari kapasitas aerobik yang maksimal agar latihan tersebut aman dan efektif.”<sup>11</sup>

#### c. Frekuensi Latihan

Frekuensi latihan berhubungan erat dengan lamanya latihan dan intensitas latihan. Menurut Logan dan wallis “Latihan paling sedikit 3 kali

---

<sup>10</sup> Ibid.,

<sup>11</sup> Ibid., h. 97.

setiap minggu, lebih baik kalau berlatih 4 atau 5 kali seminggu”. Sejalan dengan Logan, anon mengemukakan bahwa “Latihan 2 kali seminggu ternyata tidak efektif untuk melatih sistem kardiovaskular, dan tak dapat memelihara kesegaran jasmani yang telah dicapai.” Hal ini di perkuat oleh Cooper yang berpendapat bahwa “ketahanan seseorang akan menurun setelah 48 jam tidak melakukan latihan”.<sup>12</sup>

Hollock melalui penelitiannya dengan “program latihan berlari, *jogging* dan berjalan, menemukan bahwa latihan empat kali setiap minggu, lebih baik dari pada latihan dua kali seminggu dalam hal peningkatan kapasitas kerja, daya tahan peredaran darah dan pernapasan”.<sup>13</sup>

Dari pernyataan di atas, dapat di simpulkan bahwa frekuensi latihan latihan yang baik adalah latihan yang di lakukan 4 atau 5 kali dalam seminggu karena ketahan seseorang akan menurun setelah 48 jam tidak latihan, jadi sebelum ketahan menurun harus sudah berlatih lagi.

### 3. Tipe-tipe Aktivitas Fisik

Ada 3 tipe/macam/sifat aktivitas fisik yang dapat kita lakukan untuk mempertahankan kesehatan tubuh yaitu:

---

<sup>12</sup> Ibid.,

<sup>13</sup> Ibid.,

### 1. Ketahanan (*endurance*)

Aktivitas fisik yang bersifat untuk ketahanan, dapat membantu jantung, paru-paru, otot, dan sistem sirkulasi darah tetap sehat dan membuat kita lebih bertenaga. Untuk mendapatkan ketahanan maka aktivitas fisik yang dilakukan selama 30 menit (4-7 hari per minggu). Contoh beberapa kegiatan yang dapat dipilih seperti:

- Berjalan kaki, misalnya turunlah dari bus lebih awal menuju tempat kerja kira-kira menghabiskan 20 menit berjalan kaki dan saat pulang berhenti di halte yang menghabiskan 10 menit berjalan kaki menuju rumah
- Lari ringan
- Berenang, senam
- Bermain tenis
- Berkebun dan kerja di taman.

### 2. Kelenturan (*flexibility*)

Aktivitas fisik yang bersifat untuk kelenturan dapat membantu pergerakan lebih mudah, mempertahankan otot tubuh tetap lemas (lentur) dan sendi berfungsi dengan baik. Untuk mendapatkan kelenturan maka aktivitas fisik yang dilakukan selama 30 menit (4-7 hari per minggu).

Contoh beberapa kegiatan yang dapat dipilih seperti:

- Peregangan, mulai dengan perlahan-lahan tanpa kekuatan atau sentakan, lakukan secara teratur untuk 10-30 detik, bisa mulai dari tangan dan kaki
- Senam *taichi*, yoga
- Mencuci pakaian, mobil
- Mengepel lantai.

### 3. Kekuatan (*strength*)

Aktivitas fisik yang bersifat untuk kekuatan dapat membantu kerja otot tubuh dalam menahan sesuatu beban yang diterima, tulang tetap kuat, dan mempertahankan bentuk tubuh serta membantu meningkatkan pencegahan terhadap penyakit seperti osteoporosis. Untuk mendapatkan kelenturan maka aktivitas fisik yang dilakukan selama 30 menit (2-4 hari per minggu).

Contoh beberapa kegiatan yang dapat dipilih seperti:

- Push-up, pelajari teknik yang benar untuk mencegah otot dan sendi dari kecelakaan
- Naik turun tangga
- Angkat berat/beban
- Membawa belanjaan
- Mengikuti kelas senam terstruktur dan terukur (*fitness*)

Aktivitas fisik tersebut akan meningkatkan pengeluaran tenaga dan energi (pembakaran kalori), misalnya:

- Berjalan kaki (5,6-7 kkal/menit)
- Berkebun (5,6 kkal/menit)
- Menyetrika (4,2 kkal/menit)
- Menyapu rumah (3,9 kkal/menit)
- Membersihkan jendela (3,7 kkal/menit)
- Mencuci baju (3,56 kkal/menit)
- Mengemudi mobil (2,8 kkal/menit)

Aktivitas yang dapat dilakukan antara lain:

- Menyapu
- Mengepel
- Mencuci baju
- Menimba air
- Berkebun/bercocok tanam
- Membersihkan kamar mandi
- Mengangkat kayu atau memikul beban
- Mencangkul
- Dan kegiatan lain dalam kehidupan sehari-hari.

Aktivitas fisik berupa olahraga yang dapat dilakukan antara lain:

- Jalan sehat dan jogging

- Bermain tenis
- Bermain bulu tangkis
- Sepakbola
- Senam aerobik
- Senam pernapasan
- Berenang
- Bermain bola basket
- Bermain voli
- Bersepeda
- Latihan beban: dumble dan modifikasi lain
- Mendaki gunung, dll.<sup>14</sup>

### **3. Hakikat Kapasitas Vital Paru**

Pada dasarnya manusia adalah makhluk *aerobik*. Dengan kata lain bahwa manusia tidak dapat hidup tanpa oksigen yang cukup, karena setiap aktivitas yang dilakukan oleh manusia memerlukan oksigen sebagai sumber energi. Dengan bernapas setiap sel dalam tubuh menerima persediaan oksigennya dan pada saat yang sama melepaskan produk oksidasinya.

---

<sup>14</sup> Maulina Sri Rizky, Hubungan Tingkat Pendidikan Dan Aktivitas Fisik Dengan Fungsi Kognitif Pada Lansia Di Kelurahan Darat. (Tesis Fakultas Kedokteran: Universitas Sumatera Utara, 2011), h. 8. Diunduh Tanggal 8 oktober 2015.

Energi penting bagi berbagai aktivitas sel yang ditunjukkan untuk mempertahankan hidup, misalnya sintesis protein dan transportasi aktif menembus membran plasma. Sel-sel tubuh memerlukan pasokan  $O_2$  *kontinu* untuk menunjang reaksi-reaksi kimia yang menghasilkan energi.

$CO_2$  yang dihasilkan oleh reaksi-reaksi tersebut harus dieliminasi dari tubuh dengan kecepatan yang sama dengan pembentuknya agar tidak terjadi fluktuasi  $pH$  yang berbahaya (yaitu, untuk mempertahankan keseimbangan asam-basa), karena  $CO_2$  menghasilkan asam karbonat.<sup>15</sup>

#### a. Pengertian Respirasi

Kapasitas vital paru-paru tidak terpisahkan dari proses respirasi. di dalam "Buku Penuntun Praktikum Faal Dasar" Arie S. Sutopo dan Alma Permana mengemukakan pengertian dari respirasi yaitu: "Pernapasan *respirasi* ialah suatu proses pertukaran gas oksigen dan karbondioksida antara sel dengan lingkungannya".

---

<sup>15</sup> Lauralee Sherwood, Fisiologi Manusia dari Sel ke Sistem (penerbit buku kedokteran EGC), h 410.

*Respirasi* adalah proses pertukaran oksigen dan karbondioksida yang terjadi di *elveoli* paru-paru, sedangkan respirasi internal merupakan proses pertukaran oksigen dari karbondioksida yang terjadi di dalam sel-sel tubuh lainnya<sup>16</sup>.

Jadi oksigen masuk dan diolah di dalam tubuh manusia melalui organ-organ yang disebut dengan organ respirasi. Organ-organ respirasi tersebut berperan penting dalam proses respirasi. Sistem respirasi terdiri dari organ-organ yang memungkinkan pertukaran oksigen dengan karbondioksida dalam darah. Organ-organ tersebut adalah hidung, *pharing*, *laring*, *trachea*, bronchi dan paru. Tujuan dari pernapasan adalah untuk menyediakan oksigen bagi jaringan dan membuang karbondioksida<sup>17</sup>.

Pertukaran oksigen dalam paru-paru dikenal sebagai *respirasi*. Didalam paru-paru terdapat satu lapis membran alveoli kapiler yang memisahkan oksigen dari darah. Oksigen menembus membran ini dan dipungut oleh haemoglobin sel darah merah dan dibawa ke jantung<sup>18</sup>.

---

<sup>16</sup> Arie. S. Sutopo dan Alma Permana Lestari, Buku Penuntun Praktikum Ilmu Faal Dasar(jakarta:FIK UNJ, Edisi2 / 2001), h.9

<sup>17</sup> Guyton & Hall, Buku Ajar Fisiologi Kedokteran Ed.9. Terjemahan Irawati, (Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC, 1997), h.597

<sup>18</sup> Evelyn Pearce, Anatomi dan Fisiologi Untuk Paramedis (Jakarta:PT Gramedia, 2006), h.219

## b. Pengertian Kapasitas Vital

Pernapasan merupakan faktor utama dalam menjalankan aktivitas jasmani. Terutama dalam melakukan aktivitas olahraga yang membutuhkan banyak oksigen ( $O_2$ ). Dari uraian di atas kapasitas paru yang dimaksud dari penelitian ini adalah kemampuan paru menampung oksigen ( $O_2$ ) secara *maximal* (Kapasitas Vital).

Dalam bukunya “Buku Ajar Fisiologi Kedokteran” Guyton and Hall menerangkan tentang kapasitas vital :

“Kapasitas vital sama dengan volume cadangan inspirasi ditambah dengan volume tidal dan volume cadangan ekspirasi. Ini adalah jumlah udara maksimum yang dapat dikeluarkan seseorang dari paru. Setelah terlebih dahulu mengisi paru secara maksimum dan kemudian mengeluarkan sebanyak-banyaknya (kira-kira 4600 mililiter)<sup>19</sup>.

Hal serupa juga dikemukakan oleh Arie Sutopo Dan Alma Permana dalam “ buku penuntun praktikum ilmu faal dasar” bahwa :“VC (kapasitas vital) adalah volume maximal yang dihembuskan setelah inspirasi maximal<sup>20</sup>.

---

<sup>19</sup> Arthur Guyton and Hall, Buku Ajar Fisiologi Kedokteran Ed.11. Terjemahan Irawati, (Jakarta:Penerbit Buku Kedokteran EGC,2006), h.500.

<sup>20</sup> Op. Cit

Dari beberapa keterangan di atas dapat disimpulkan bahwa Kapasitas Vital (*Vital Capacity*) adalah volume udara maximal yang dapat ditampung paru-paru setelah melakukan inspirasi *maximal* yang diikuti oleh ekspirasi maximal, jadi keadaan tersebut menggambarkan kemampuan paru-paru seseorang untuk menampung udara atau oksigen.

Dapat diketahui kapasitas vital seseorang bergantung pada :(1) Seseorang ketika kapasitas paru diukur, (2) kekuatan otot pernapasan, (3) dan daya regang paru-paru dan rangka dada yang disebut sebagai *compliance* pada orang muda nilainya kira-kira 4,6 liter pada laki-laki dan 3,1 liter pada wanita. Kapasitas vital seseorang juga dapat ditingkatkan melalui latihan atau aktivitas olahraga. Dalam keadaan latihan KV dapat bertambah sebesar 3 - 4% diatas normal yaitu mencapai 6 - 7 liter. Sehingga kemampuan respirasi seseorang dapat dilihat melalui Kapasitas Vital Paru-Paru(KV)<sup>21</sup>.

c. *Buhl Pocket Spirometer*

*Buhl Pocket Spirometer* adalah alat untuk mengukur volume udara yang dihirup dan dihembuskan. Menurut Lauralee Sherwood dalam bukunya Fisiologi Manusia Dari Sel Ke Sistem menyatakan bahwa secara garis besar volume paru dapat dijelaskan menjadi beberapa bagian utama yaitu :

---

<sup>21</sup> Hasjim effendi dan Jazir Jasmeiny, Fisiologi Pernapasan dan Pathofisiology (Bandung: Penerbit Alumni, 1980), h.17.

a. Tidal Volume (TV)

Volume udara yang masuk atau keluar paru-paru selama satu kali bernapas, nilai rata-rata pada keadaan istirahat = 500 ml.

b. Volume Cadangan Inspirasi (*inspiratory reserve volume*)

Volume tambahan yang dapat secara maksimal dihirup melebihi tidal volume istirahat, VCI di hasilkan oleh kontraksi maximum diafragma, otot antar iga eksternal dan otot inspirasi tambahan. Nilai rata-ratanya = 3.300 ml.

c. Kapasitas Inspirasi (KI)

Volume maksimal udara yang dapat dihirup pada akhir ekspirasi normal tenang ( $KI = VCI + TV$ ). Nilai rata-ratanya = 3.800 ml.

d. Volume Cadangan Ekspirasi (VCE)

Volume tambahan udara yang dapat secara aktif dikeluarkan oleh kontraksi maximum melebihi udara yang dikeluarkan secara pasif pada akhir *tidal* volume biasa. Nilai rata-ratanya = 1.200 ml.

e. Volume Residu (VR)

Volume minimum udara yang tersisa di paru bahkan setelah ekspirasi maksimum. Nilai rata-ratanya = 1.000 ml

f. Kapasitas Residual Fungsional (KRF)

Volume udara di paru-paru pada akhir ekspirasi normal ( $KRF = VCE + VR$ ). Nilai rata-ratanya = 2.200 ml.

g. Kapasitas Vital (KV)

Volume maksimum udara yang dapat dikeluarkan selama satu kali bernapas setelah inspirasi maksimum. Subyek mula-mula melakukan inspirasi maksimum, kemudian melakukan ekspirasi maksimum ( $KV = VCI + TV + VCE$ ). Nilai rata-ratanya = 4.500 ml.

h. Kapasitas Paru Total (KPT)

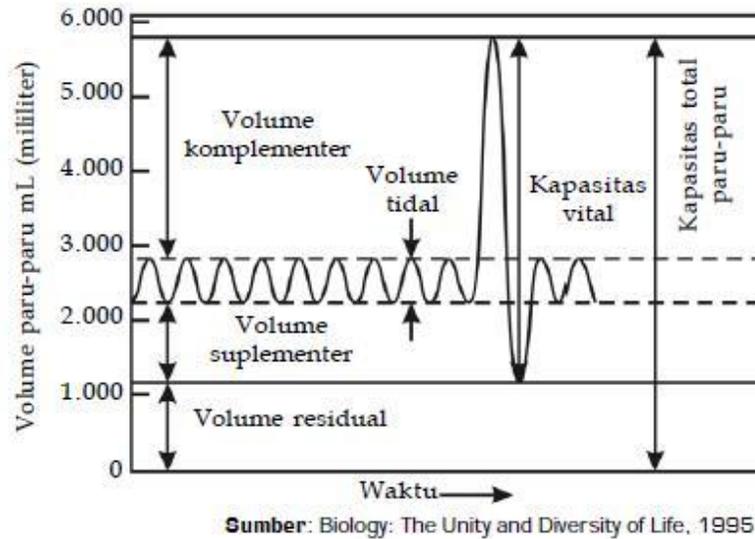
Volume udara maksimum yang dapat ditampung oleh paru ( $KPT = KV + VR$ ). Nilai rata-ratanya = 6.000 ml.

i. Volume Ekspirasi paksa dalam satu detik (*forced expiratory volume*,  $FEV_1$ )

Volume udara yang dapat di ekspirasi selama sedetik pertama ekspirasi pada penentuan KV. Biasanya  $FEV_1$  adalah sekitar 80% yaitu, dalam keadaan normal 80% udara yang dapat dipaksa keluar dari paru yang mengembang maksimum dapat dikeluarkan dalam 1 detik pertama. Pengukuran ini memberikan indikasi laju aliran udara maksimum yang dapat terjadi di paru- paru<sup>22</sup>.

---

<sup>22</sup> Ibid, h. 431-432.



**Gambar 1.1. Sistem Respirasi**

Sumber : <http://www.budisma.web.id/Net/blog/tag/kapasitas-vital/>

Rata-rata volume kapasitas vital paru-paru pada orang sehat dapat di lihat pada tabel berikut<sup>23</sup>:

**Tabel 4.1. Sistem Respirasi**

Variable laki-laki dan perempuan	Nilai
Volume Tidal (VT) (Istirahat)	500 ml
Kapasitas Vital (VC)	4500 ml
Volume Cadangan Inspirasi (IRV)	3300 ml

<sup>23</sup> Jeremy P.T Ward,Dkk, Sistem Respirasi Ed.2. (Jakarta: Penerbit Erlangga, 2008), h.14.

Volume Cadangan Ekspirasi (ERV)	1200 ml
Kapasitas Inspirasi (IC)	3800 ml
Kapasitas Paru Total (TLC)	6000 ml
Kapasitas Residual Fungsional (FRC)	2200 ml
Volume Residual (RV)	1000 ml

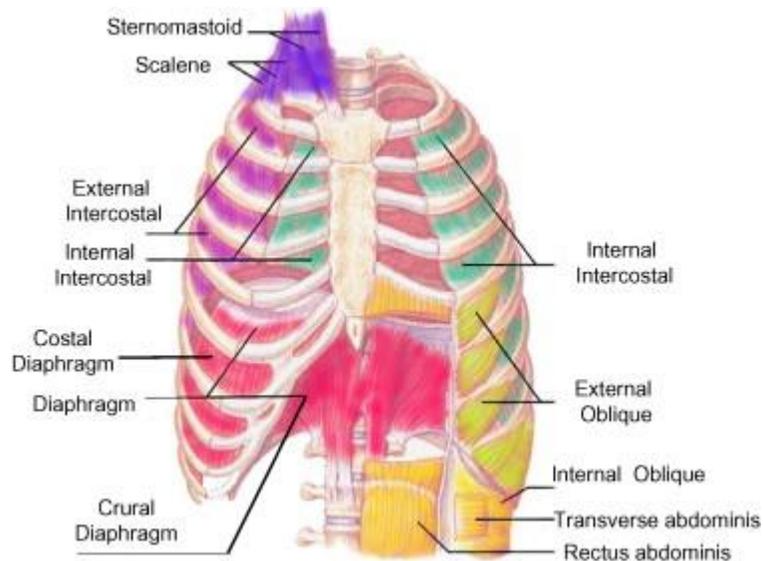
Paru-Paru dapat dikembangkan kempiskan melalui dua cara : (1) Diafragma bergerak turun naik untuk memperbesar atau memperkecil rongga dada, dan (2) depresi dan elevasi tulang iga untuk memperbesar atau memperkecil diameter anteroposterior rongga dada<sup>24</sup>

#### d. Otot-otot Respirasi

Pernapasan normal dan tenang dapat dicapai dengan hampir sempurna melalui metode pertama dari kedua metode tersebut, yaitu melalui gerakan diafragma. Selama inspirasi, kontraksi diafragma menarik permukaan bawah paru ke arah bawah. Kemudian selama ekspirasi, diafragma mengadakan relaksasi.

<sup>24</sup> Jeremy P.T Ward,Dkk, Sistem Respirasi Ed.2. (Jakarta: Penerbit Erlangga, 2008), h.14.

Oleh karena itu, otot-otot yang mengelevasikan rangka dada dapat diklasifikasikan sebagai otot-otot inspirasi, dan otot-otot yang menurunkan rangka dada diklasifikasikan sebagai otot-otot ekspirasi.<sup>25</sup>



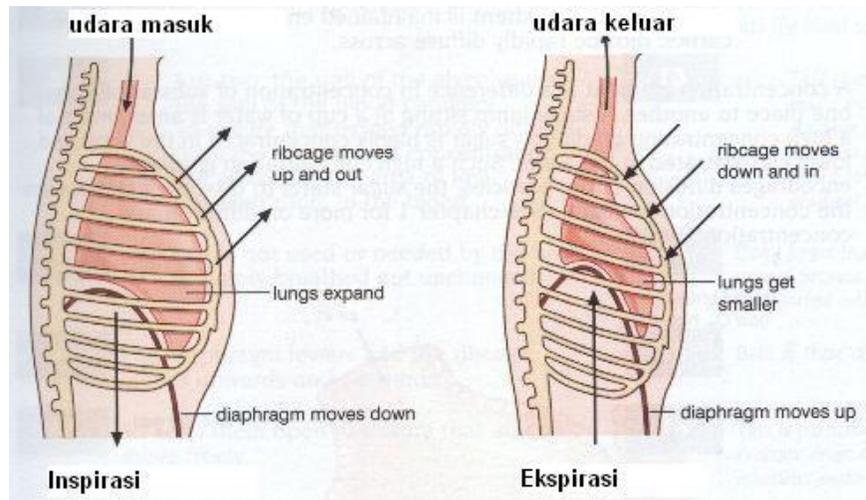
**Gambar 1.2. Otot-otot Respirasi**

Sumber : <https://shintalarasaty.wordpress.com/tag/fisiologi-pernapasan/>

Otot-otot Inspirasi antara lain : *musculus intercostales eksternus*, Sternokleidomastoideus, dan Skalenus.

Sedangkan untuk otot-otot.Ekspirasi antara lain : Rektus Abdominalis, dan Muscle Intercostalis Internus<sup>26</sup>.

<sup>25</sup> Op. Cit



**Gambar 1.3. Proses Inspirasi dan Ekspirasi**

Sumber : <http://exactclassofsmabat.blogspot.com/2010/04/volume-pernapasan-pada-paru-paru.html>

Kontraksi dan relaksasi otot-otot tersebut harus berlangsung secara tepat dan baik mengenai waktu dan kekuatannya. Pengaturan tersebut dilakukan oleh pusat pernapasan (*respiratory center*).

e. Faktor-faktor yang mempengaruhi kapasitas vital paru

Dalam bukunya tentang Buku Saku Kesehatan Kerja, Harrington menjelaskan bahwa fungsi paru yang ditampilkan dalam kapasitas vital paru dan berubah-ubah akibat sejumlah faktor non pekerjaan, yaitu beberapa faktor selain faktor dalam bekerja diantaranya : usia, jenis kelamin, ukuran

<sup>26</sup> Loc. Cit

paru, kelompok etnik, tinggi badan, kebiasaan merokok, toleransi latihan, kekeliruan pengamat, kekeliruan alat dan suhu lingkungan sekitar.<sup>27</sup>

Factor-faktor yang mempengaruhi nilai kapasitas vital paru dan daya fisik diantaranya :

#### 1. Riwayat Penyakit

Riwayat penyakit meliputi riwayat penyakit selama satu tahun terakhir, dan keluhan-keluhan yang dirasakan pekerja meliputi keluhan yang dirasakan pada saluran pernafasan.

Hal ini berkaitan dengan fungsi faal paru, dimana seseorang dengan riwayat gangguan organ paru akan mengurangi kemampuan kapasitas vital parunya.

#### 2. Aktivitas Olahraga

Daya tahan kardiorespirasi anak menurun 17 – 27% bila seseorang beristirahat ditempat tidur selama 3 minggu. Jenis latihan juga mempengaruhi. Orang yang melakukan olahraga lari jarak jauh,

---

<sup>27</sup> J.M. Harrington, Buku Saku Kesehatan Kerja, (Jakarta : EGC. Kementerian Kesehatan, 2002) h, 84

daya tahan kardiorespirasinya meningkat lebih tinggi dibandingkan orang yang berolahraga senam atau anggar<sup>28</sup>.

Latihan fisik akan menyebabkan otot menjadi kuat. Perbaikan fungsi otot, terutama otot pernapasan menyebabkan pernapasan lebih efisien pada saat istirahat. Ventilasi paru pada orang yang terlatih dan tidak terlatih relative sama besar, tetapi orang yang berlatih bernapas lebih lambat dan lebih dalam.

Hal ini menyebabkan oksigen yang diperlukan untuk kerja otot pada proses ventilasi berkurang, sehingga dengan jumlah oksigen sama, otot yang terlatih akan lebih efektif kerjanya<sup>29</sup>.

### 3. Kebiasaan Merokok

Rokok memiliki dampak yang sangat buruk, sebab rokok merusak hampir seluruh organ tubuh manusia, oleh karena itu merokok dapat menimbulkan berbagai macam penyakit yang sangat banyak, sedikitnya ada 24 penyakit yang fatal, misalnya penyakit paru bahkan kanker paru.<sup>30</sup>

---

<sup>28</sup> [http://resources.unpad.ac.id/unpad-content/uploads/publikasi\\_dosen/NILAI%20KAPASITAS%20VITAL%20PARU.PDF](http://resources.unpad.ac.id/unpad-content/uploads/publikasi_dosen/NILAI%20KAPASITAS%20VITAL%20PARU.PDF), (Di Akses pada tanggal 2Maret 2014).

<sup>29</sup> Loc. Cit

<sup>30</sup> (<http://www.smallcrab.com/kesehatan/505-penyakit-yang-diakibatkan-merokok>) di akses tgl 8 desember 2014

Kebiasaan merokok akan mempercepat penurunan faal paru. Penurunan volume ekspirasi paksa detik 1 (FEV1) pertahun adalah 28,7 ml, 38,4 ml, dan 41,7 ml masing-masing untuk non perokok, bekas perokok, dan perokok aktif. Prngaruh asap rokok dapat lebih besar dari pada pengaruh debu hanya sekitar sepertiga dari pengaruh buruk rokok.<sup>31</sup>

#### 4. Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD)

Perlindungan tenaga kerja melalui usaha-usaha teknis pengamanan tempat, peralatan, dan lingkungan kerja adalah sangat perlu diutamakan. Tetapi, kadang-kadang keadaan bahaya masih belum dapat dikendalikan sepenuhnya, sehingga diperlukan alat pelindung diri (APD).

Alat-alat demikian harus memenuhi persyaratan : 1). Enak dipakai, 2). Tidak mengganggu kerja, 3). Memberikan perlindungan efektif terhadap jenis bahaya.<sup>32</sup>

Penggunaan APD ini berkaitan dengan banyaknya partikulat yang tertimbun di dalam organ paru akibat pencemaran yang dapat mengurangi kemampuan fungsi paru sehingga dengan digunakannya

---

<sup>31</sup> (www.infokes.com.9Agustus2003)

<sup>32</sup> Suma'mur, Higene Perusahaan dan Kesehatan Kerja. (Jakarta : PT. Toko Gunung Agung, 1996) h, 217

APD maka akan dapat mencegah menumpuknya partikel dalam organ paru sehingga mengurangi penurunan fungsi organ paru.

#### 5. Konsumsi Vitamin C

Menurut Johnson dalam bukunya Recommended Dietary Allowences menyatakan bahwa perokok memiliki konsentrasi vitamin c yang rendah dalam plasma darahnya. Sehingga dapat disimpulkan kelompok perokok memiliki penurunan fungsi faal paru yang dapat dilihat dari kapasitas vital paru dan daya fisik yang lebih rendah dari kelompok non perokok, kelompok perokok juga memiliki tingkat konsentrasi vitamin c yang rendah, sedangkan vitamin c itu sendiri mampu menjaga kesegaran dan daya tahan tubuh sehingga kelompok perokok memiliki tingkat kesegaran dan ketahanan fisik lebih rendah.

### **B. Kerangka Berpikir**

#### **1. Hubungan antara lama bekerja dengan kapasitas vital paru**

Kapasitas vital merupakan suatu kemampuan paru-paru untuk menampung udara maksimal ketika melakukan inspirasi maksimal yang diikuti oleh ekspirasi maksimal. Hal tersebut dapat dipahami bahwa seseorang yang mempunyai kapasitas vital yang baik mampu untuk menampung udara dalam jumlah yang besar di dalam paru-paru.

SPBU adalah salah satu tempat pencemaran udara yang cukup tinggi. Bekerja dengan kondisi tingkat paparan udara yang tinggi akan sangat mengganggu kesehatan, semakin lama seseorang bekerja di spbu tentunya akan mempengaruhi kapasitas vital parunya, karena saat seseorang menghirup udara yang tercemar dan masuk ke tubuh, sebagian besar akan tertimbun di alveoli. Alveoli sendiri berfungsi untuk menyimpan udara sementara waktu untuk memungkinkan penyerapan oksigen ke dalam darah. Imbasnya semakin banyak zat partikel yang tertimbun di dalam paru-paru akan berdampak dalam penurunan fungsi faal parunya.

Dengan menurunnya fungsi faal parunya tentunya tidak berdampak baik bagi petugas, selain mengganggu sistem pernafasan, penurunan fungsi faal paru juga dapat mempengaruhi kinerja petugas dalam bekerja. Dengan adanya tes spirometri pengukuran kapasitas vital paru ini dapat mengetahui nilai kapasitas vital paru petugas. Apakah dalam kondisi yang prima atau tidak.

Dari pernyataan di atas diduga ada hubungan antara lama bekerja dengan kapasitas vital.

## **2. Hubungan antara tingkat aktivitas fisik dengan kapasitas vital paru**

Setiap orang melakukan aktivitas fisik untuk bertahan hidup. Banyaknya variasi antara individu satu dengan lainnya tergantung pada gaya hidup perorangan pada gaya hidup perorangan dan faktor lainnya.

Salah satu faktor yang mempengaruhi kapasitas vital adalah Aktivitas fisik, Orang yang melakukan olahraga lari jarak jauh, daya tahan kardiorespirasinya meningkat lebih tinggi dibandingkan orang yang berolahraga senam atau anggar.

Latihan fisik akan menyebabkan otot menjadi kuat. Perbaikan fungsi otot, terutama otot pernapasan menyebabkan pernapasan lebih efisien pada saat istirahat. Ventilasi paru pada orang yang terlatih dan tidak terlatih relative sama besar, tetapi orang yang berlatih bernapas lebih lambat dan lebih dalam.

Hal ini menyebabkan oksigen yang diperlukan untuk kerja otot pada proses ventilasi berkurang, sehingga dengan jumlah oksigen sama, otot yang terlatih akan lebih efektif kerjanya. Dari pernyataan di atas dapat di simpulkan bahwa kapasitas vital memiliki keterkaitan dengan tingkat aktivitas fisik seseorang dikarenakan salah satu faktor yang mempengaruhi kapasitas vital adalah aktivitas fisik.

### **3. Hubungan antara lama bekerja dan tingkat aktivitas fisik dengan kapasitas vital paru**

Berdasarkan uraian di atas bahwa kapasitas vital paru memiliki keterkaitan dengan lama bekerja seseorang. Karena semakin lama seseorang bekerja, terutama bekerja dengan kondisi tingkat paparan udara yang tinggi akan mempengaruhi nilai kapasitas vital parunya.

Aktivitas fisik atau olahraga akan menyebabkan otot menjadi kuat. Perbaikan fungsi otot, terutama otot pernapasan menyebabkan pernapasan lebih efisien pada saat istirahat. Ventilasi paru pada orang yang terlatih dan tidak terlatih relative sama besar, tetapi orang yang berlatih bernapas lebih lambat dan lebih dalam. Hal ini menyebabkan oksigen yang diperlukan untuk kerja otot pada proses ventilasi berkurang, sehingga dengan jumlah oksigen sama, otot yang terlatih akan lebih efektif kerjanya. Dengan demikian tingkat aktivitas fisik seseorang merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kapasitas vital paru.

Dari pernyataan di atas dapat disimpulkan bahwa diduga terdapat hubungan antara lama bekerja dan tingkat aktivitas fisik dengan kapasitas vital paru.

### **C. Pengajuan Hipotesis**

Berdasarkan kerangka teori dan kerangka berpikir diatas, maka hipotesa atau jawaban sementara yang selanjutnya akan diuji kebenarannya melalui penelitian ini adalah :

1. Diduga terdapat hubungan lama bekerja terhadap kapasitas vital paru pada petugas SPBU.
2. Diduga terdapat hubungan tingkat aktivitas fisik terhadap kapasitas vital paru petugas SPBU.
3. Diduga terdapat hubungan lama bekerja dan tingkat aktivitas fisik terhadap kapasitas vital paru pada petugas SPBU.