

BAB II

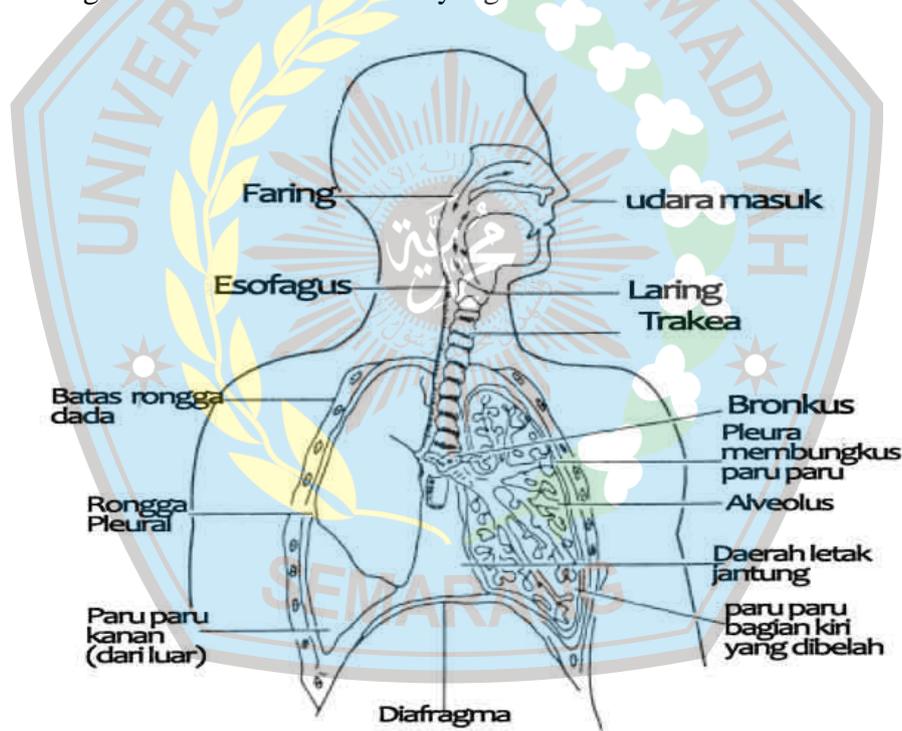
TINJAUAN PUSTAKA

A. Sistem Pernapasan Manusia

Sistem pernapasan adalah saluran yang mengangkut udara antara atmosfer dan alveolus, yaitu tempat terakhir yang merupakan satu-satunya tempat pertukaran gas-gas antara udara dan darah dapat berlangsung¹⁷.

1. Fungsi Pernapasan

Fungsi utama pernafasan adalah untuk pertukaran gas yakni untuk memperoleh oksigen agar dapat digunakan oleh sel-sel tubuh dan mengeliminasi karbondioksida yang dihasilkan oleh sel¹⁷.



Gambar 2.1 Sistem Pernapasan Manusia¹⁸

2. Jalur Pernapasan

Saluran pernafasan berawal dari saluran hidung berjalan tenggorokan yang berfungsi sebagai saluran bersama bagi sistem pernafasan maupun sistem pencernaan. Dari tenggorokan kemudian laring atau kotak suara yang dapat menghasilkan berbagai macam bunyi. Dari laring menuju ke trakea yang

terbagi menjadi dua cabang utama bronkus kanan dan kiri. Dalam setiap paru bronkus terus bercabang menjadi saluran nafas yang makin sempit. Cabang terkecil dikenal sebagai bronkiolus, tempat terkumpulnya alveolus kantung udara kecil tempat terjadinya pertukaran gas antar udara dan darah¹⁹.

3. Pertahanan Paru

Paru-paru mempunyai pertahanan yang khusus dalam mengatasi berbagai kemungkinan terjadi kontak dengan alergen dalam mempertahankan tubuh, sebagaimana mekanisme tubuh pada umumnya, maka paru-paru mempunyai pertahanan seluler dan humoral. Mekanisme pertahanan tubuh yang penting pada paru-paru terbagi sebagai berikut²⁰:

a. Filtrasi udara pernapasan

Hembusan udara yang melalui rongga hidung mempunyai berbagai ukuran. Partikel berdiameter 5 – 7 μ akan bertahan di orofaring, diameter 0,5 – 5 μ akan masuk sampai ke paru-paru dan diameter 0,5 μ dapat masuk sampai ke alveoli tetapi dapat keluar bersama sekresi.

b. Pembersihan melalui mukosilia

c. Sekresi oleh humoral lokal

d. Fagositosis

B. Volume dan Kapasitas Vital Paru

Volume paru dan kapasitas vital paru merupakan gambaran fungsi ventilasi sistem pernapasan. Dengan mengetahui besarnya volume dan kapasitas vital paru dapat diketahui besarnya kapasitas ventilasi maupun ada tidaknya kelainan fungsi ventilator paru²¹.

1. Volume Paru

Selama pernapasan berlangsung, volume selalu berubah-ubah. Dimana mengembang sewaktu inspirasi dan mengempis sewaktu ekspirasi. Dalam keadaan normal, pernapasan terjadi secara pasif dan berlangsung hampir tanpa disadari. Beberapa parameter yang menggambarkan volume paru adalah²¹:

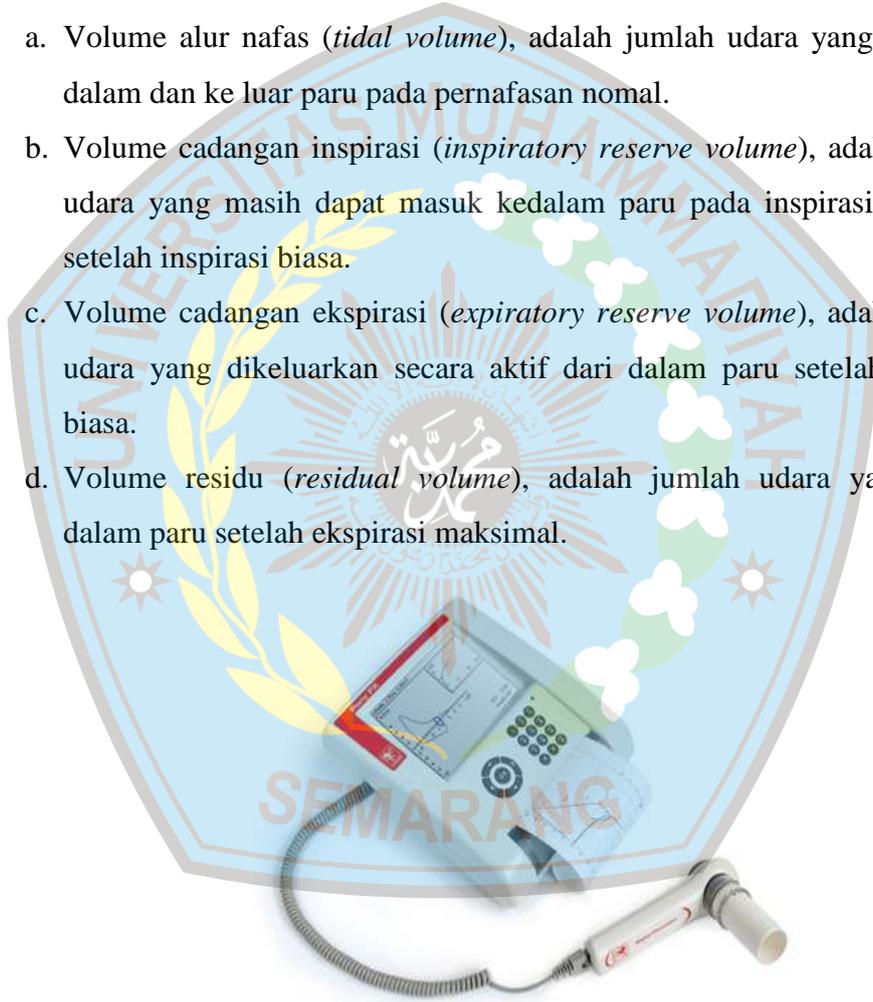
- a. Volume Tidal (*Tidal Volume=TV*), adalah volume udara masuk dan keluar pada pernapasan. Besarnya TV orang dewasa sebanyak 500 ml.
 - b. Volume Cadangan Inspirasi (*Inspiratory Reserve Volume=IRV*), volume udara yang masih dapat dihirup kedalam paru sesudah inspirasi biasa, besarnya IRV pada orang dewasa adalah 3100 ml.
 - c. Volume Cadangan Ekspirasi (*Ekspiratory Reserve Volume=ERV*), volume udara yang masih dapat dikeluarkan dari paru sesudah ekspirasi biasa, besarnya ERV pada orang dewasa adalah 1200 ml.
 - d. Volume Residu (*Residual Volume=RV*), udara yang masih tersisa didalam paru sesudah ekspirasi maksimal. TV, IRV dan ERV dapat diukur dengan spirometer, sedangkan $RV=TLC-VC$.
2. Kapasitas Vital Paru
- Kapasitas vital paru adalah jumlah udara maksimum pada seseorang yang berpindah pada satu tarikan napas. Kapasitas ini mencakup volume cadangan inspirasi, volume tidal dan cadangan ekspirasi. Kapasitas fungsi paru merupakan penjumlahan dari dua volume paru atau lebih, yang termasuk pemeriksaan kapasitas fungsi paru-paru adalah¹⁷:
- a. Kapasitas Inspirasi (*Inspiratory Capacity=IC*) adalah volume udara yang masuk paru setelah inspirasi maksimal atau sama dengan volume cadangan inspirasi ditambah volume tidal ($IC=IRV+TV$).
 - b. Kapasitas Vital (*Vital Capacity*), volume udara yang dikeluarkan melalui ekspirasi maksimal setelah sebelumnya melakukan inspirasi maksimal. Kapasitas vital besarnya sama dengan volume inspirasi cadangan ditambah volume tidal ($VC=IRV+ERV+TV$).
 - c. Kapasitas Paru Total (*Total Lung Capacity=TLC*) adalah kapasitas vital ditambah volume sisa ($TLC=VC+RV$ atau $TLC=IC+ERV+RV$).
 - d. Kapasitas Residu Fungsional (*Functional Residual Capacity=FRC*) adalah volume ekspirasi cadangan ditambah volume sisa ($FRC=ERV+RV$).

C. Pemeriksaan Kapasitas Vital Paru

1. Metode Pemeriksaan Kapasitas Vital Paru

Metode yang digunakan dalam pemeriksaan kapasitas vital paru adalah *spirometri*. Pemeriksaan spirometri menggunakan alat *spirometer* yang berfungsi merekam secara grafis atau digital ekspirasi kuat dan kapasitas vital. Ada empat volume paru utama serta empat kapasitas paru utama yang diukur dengan spirometer. Pemeriksaan volume paru utama yaitu²² :

- a. Volume alur nafas (*tidal volume*), adalah jumlah udara yang masuk ke dalam dan ke luar paru pada pernafasan normal.
- b. Volume cadangan inspirasi (*inspiratory reserve volume*), adalah jumlah udara yang masih dapat masuk ke dalam paru pada inspirasi maksimal setelah inspirasi biasa.
- c. Volume cadangan ekspirasi (*expiratory reserve volume*), adalah jumlah udara yang dikeluarkan secara aktif dari dalam paru setelah ekspirasi biasa.
- d. Volume residu (*residual volume*), adalah jumlah udara yang tersisa dalam paru setelah ekspirasi maksimal.



Gambar 2.2 *Spirometer Elektronik Portable*²³

2. Persiapan Pemeriksaan²⁴

- a. Siapkan alat yang akan digunakan termasuk akurasi alat spirometer.
- b. Penjelasan mengenai pemeriksaan dan cara – cara pemeriksaan yang akan dilakukan.

- c. Persiapan responden yang akan diperiksa, baik fisik maupun mental.
 - d. Latihan pendahuluan mengenai cara pemeriksaan bagi responden.
3. Prinsip Kerja *Spirometer Elektronik Portable*
- Prinsip kerja *spirometer elektronik portable* adalah menguji kapasitas vital paru seseorang dengan meniup mouthpiece yang kemudian data dari hasil pengujian itu diolah oleh program dalam alat tersebut sehingga dapat keluar hasil pengujian dari alat tersebut²³. Hasil dari tes kapasitas vital paru tidak dapat untuk mendiagnosis suatu penyakit paru-paru tapi hanya memberikan gambaran gangguan fungsi paru²⁵.
4. Pengujian Untuk Mengetahui Gangguan Fungsi Paru
- Oleh karena itu untuk menetapkan lokasi dari kelainan ini beberapa tes perlu dilakukan antara lain²⁶:
- a. Kapasitas vital (*vital capacity*)
 - b. Aliran udara ekspirasi (*expiratory air flow*)
 - c. Fungsi difusi
- Angka-angka yang didapat dari pemeriksaan kapasitas vital paru mempunyai beberapa kategori, yaitu²⁶ :
- 1) Angka yang ditentukan oleh berat badan, tinggi badan dan usia.
 - 2) Angka-angka yang didapatkan mempunyai variabilitas.
 - 3) Setiap pemeriksaan mempunyai angka yang “*predicted*”, yakni angka yang dianggap sebagai pembagi dari angka pemeriksaan.
 - 4) Untuk menggambarkan fungsi paru adalah angka yang diperoleh dibagi dengan angka “*predicted*” dalam 100%.

D. Gangguan Fungsi Paru

Gangguan fungsi paru dapat dibedakan sebagai berikut²⁵ :

- a. Kelainan *Obstruktif* (kelainan pada ekspirasi)
- Adalah setiap keadaan hambatan aliran udara karena adanya sumbatan atau penyempitan saluran nafas. Kelainan obstruktif akan mempengaruhi kemampuan ekspirasi²⁵.

Tabel 2.1 Nilai Obstruktif KVP²⁶

No	%FVC	%FEV/FVC	Kesimpulan
1		>75	Normal
2	> 75	60 – 74	Obstruktif ringan
3		30 – 59	Obstruktif sedang
4		< 30	Obstruktif berat

b. Kelainan *Restriktif* (kelainan pada inspirasi)

Adalah gangguan pada paru yang menyebabkan kekakuan paru sehingga membatasi pengembangan paru-paru dan mempengaruhi kemampuan inspirasi²⁵.

Tabel 2.2 Nilai Restriktif KVP²⁶

No	%FEV1/FVC	%FVC	Kesimpulan
1		> 80	Normal
2	> 75	60 – 79	Restriktif ringan
3		30 – 59	Restriktif sedang
4		< 30	Restriktif berat

E. Faktor Yang Menyebabkan Gangguan Fungsi Paru

1. Faktor Individu

a. Umur

Seiring bertambahnya umur kemampuan fisik seseorang dapat mengalami penurunan. Hal ini akan berdampak terhadap frekuensi pernapasan dan kapasitas vital paru seseorang. Diketahui frekuensi pernapasan pada orang dewasa yaitu 16-18 kali permenit²⁷.

b. Masa Kerja

Masa kerja adalah lamanya seorang tenaga kerja bekerja dalam (tahun) dalam satu lingkungan perusahaan, dihitung mulai saat bekerja sampai penelitian berlangsung²⁸. Semakin lama seseorang dalam bekerja maka semakin banyak orang tersebut telah terpapar bahaya yang ditimbulkan oleh lingkungan kerja. Paparan bahaya dari lingkungan kerja dapat berdampak pada kapasitas vital paru²⁹.

c. Status Gizi

Status gizi merupakan tingkat pemenuhan gizi pada seseorang, jika tingkat pemenuhan gizi seseorang tergolong kurang, hal ini tentunya dapat mempengaruhi kapasitas vital paru seseorang. Penelitian pada petugas penyapu jalan di protokol 3,4 dan 6 Kota Semarang tahun 2015 menemukan hubungan antara status gizi terhadap kapasitas vital paru³⁰. Namun pada penelitian pada tukang ojek di Pelabuhan Suka Bangun Kabupaten Ketapang tahun 2012 mendapatkan hasil bahwa status gizi kurang berpengaruh atau dapat dikatakan tidak ada hubungan antara status gizi dan kapasitas vital paru³¹.

d. Riwayat Penyakit Paru –Paru

Riwayat penyakit paru – paru adalah penyakit yang berhubungan dengan sistem pernapasan yang pernah diderita oleh pekerja hal ini berdampak pada kapasitas vital paru pekerja karena penyakit lampau berpotensi timbul kembali dan mempengaruhi kondisi paru – paru. Riwayat penyakit yang berhubungan dengan sistem pernapasan dapat mempengaruhi kapasitas vital paru. Hal ini berdampak pada risiko terjadinya gangguan fungsi paru pada seseorang karena pernah mengalami gangguan fungsi paru sebelumnya³². Penelitian pada pekerja di industri percetakan mega mall Ciputat tahun 2013 ditemukan hubungan antara riwayat penyakit dengan kapasitas vital paru pekerja⁸. Sedangkan penelitian pada pekerja penggilingan divisi batu putih di PT Sinar Utama Karya tahun 2013 mendapatkan hasil bahwa riwayat penyakit paru – paru tidak berhubungan dengan kapasitas vital paru pekerja³³.

2. Faktor Perilaku

a. Kebiasaan merokok

Kebiasaan merokok merupakan faktor risiko pada penyakit paru, dimana kecenderungan semakin banyak merokok makin banyak gangguan pada paru– paru. Asap rokok mengandung banyak zat kimia beracun yang sangat berbahaya bagi kesehatan sistem respirasi, seperti : nikotin, tar, karbonmonoksida, dan zat-zat beracun lainnya. Zat kimia beracun dalam

rokok dapat mempengaruhi kapasitas vital paru karena zat kimia beracun pada rokok menghambat suplai oksigen kedalam tubuh³⁴.

b. Kebiasaan olahraga

Kebiasaan olahraga dapat membantu meningkatkan fungsi paru. Individu yang mempunyai kebiasaan olah raga memiliki tingkat kesegaran jasmani yang baik. Kebiasaan olahraga yang terprogram dapat meningkatkan kemampuan inspirasi dan ekspirasi. Seseorang yang mempunyai tingkat kesegaran jasmani yang baik, dapat menjadi faktor protektif terhadap penurunan fungsi paru³⁵.

3. Faktor Lingkungan

a. Sumber Polutan

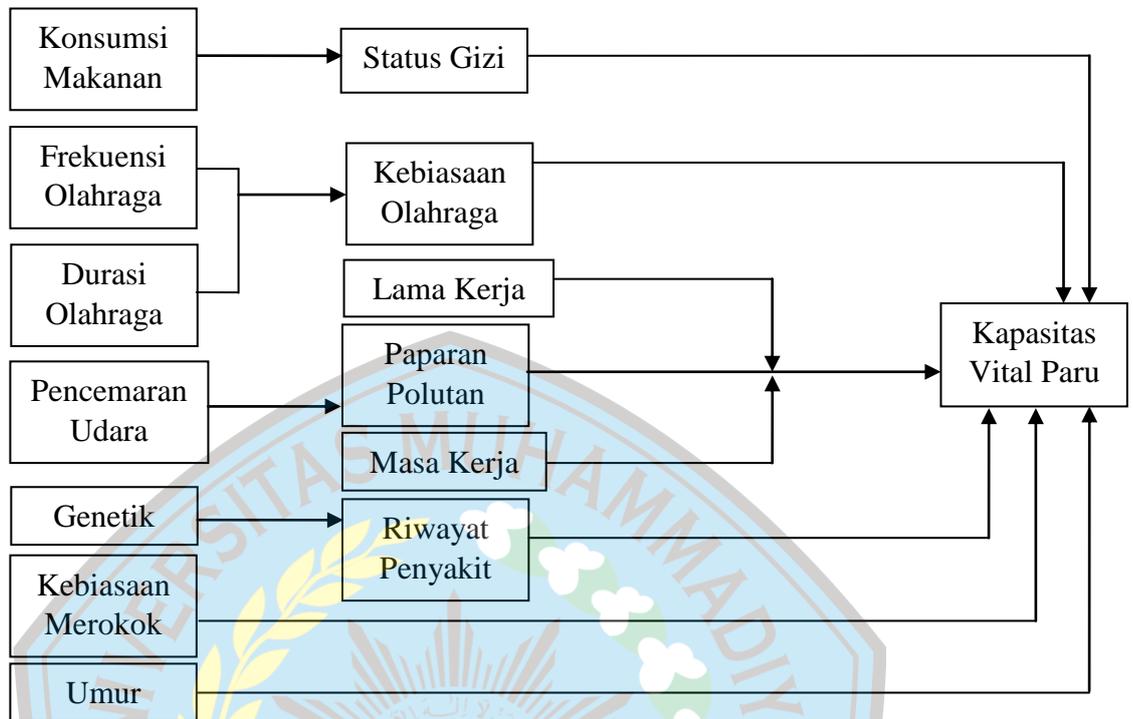
Polutan merupakan zat yang dapat mencemari udara yang berdampak pada kualitas udara di area kerja. Polutan di area kerja dapat bersumber dari bahan baku yang digunakan untuk proses kerja maupun paparan dari lingkungan kerja. Zat polutan berpotensi mempengaruhi kapasitas vital paru karena semakin seseorang terpapar zat polutan, fungsi paru orang itu dapat mengalami penurunan. Debu merupakan polutan berupa partikel kecil yang dapat terhirup saat melakukan aktivitas, debu yang berlebihan jika terhirup berpotensi mengalami penimbunan di paru – paru³⁶.

F. Pekerja Sektor Informal

Merujuk pada Undang-Undang Ketenagakerjaan No. 13/2003 sektor informal merupakan jenis pekerjaan yang tidak menghasilkan pendapatan yang tetap, tempat pekerjaan yang tidak terdapat keamanan kerja, tempat bekerjanya tidak ada status permanen atas pekerjaan tersebut dan unit usaha atau lembaga yang tidak berbadan hukum. Sektor informal sebagai bisnis komersial dan non-komersial atau aktivitas ekonomi yang tidak terdaftar, yang tidak memiliki struktur organisasi.

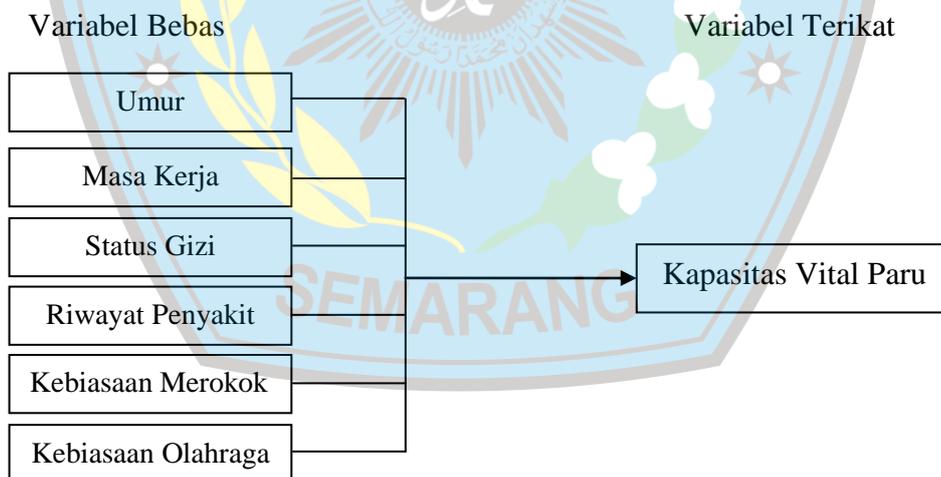
Pedagang kaki lima termasuk salah satu pekerjaan sektor informal yang rentan mengalami penurunan kapasitas vital paru karena kurangnya pengawasan dan kesadaran tentang kesehatan terutama kesehatan sistem pernapasan³⁷.

G. Kerangka Teori



Gambar 2.3 Kerangka Teori ^{11,27-29,31,32,34-38}

H. Kerangka Konsep



Gambar 2.4 Kerangka Konsep

I. Hipotesis

1. Ada hubungan antara umur dengan kapasitas vital paru pada pedagang kaki lima di Terminal Mangkang Semarang.
2. Ada hubungan antara masa kerja dengan kapasitas vital paru pada pedagang kaki lima di Terminal Mangkang Semarang.

3. Ada hubungan antara status gizi dengan kapasitas vital paru pada pedagang kaki lima di Terminal Mangkang Semarang.
4. Ada hubungan antara riwayat penyakit dengan kapasitas vital paru pada pedagang kaki lima di Terminal Mangkang Semarang.
5. Ada hubungan antara kebiasaan olahraga dengan kapasitas vital paru pada pedagang kaki lima di Terminal Mangkang Semarang.
6. Ada hubungan antara kebiasaan merokok dengan kapasitas vital paru pada pedagang kaki lima di Terminal Mangkang Semarang.
7. Ada faktor yang paling berpengaruh terhadap kapasitas vital paru pada pedagang kaki lima di Terminal Mangkang Semarang.

