

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Landasan Teori

1. Debu

Debu adalah partikel-partikel zat padat yang disebabkan oleh kekuatan-kekuatan alami atau mekanis seperti pengolahan, penghancuran, peledakan, pengepakan yang cepat, peledakan, dan lain-lain dari bahan-bahan baik organik maupun anorganik, misalnya batu, kayu, bijih, logam, arang batu, butir-butir zat, dan sebagainya. Misalnya debu kayu, kapas, asbes, dan lain-lain.¹⁸

Menurut WHO ukuran debu partikel yang membahayakan adalah berukuran 0,1 – 5 atau 10 mikron.¹⁹ Depkes mengisyaratkan bahwa ukuran debu yang membahayakan berkisar 0,1 sampai 10 mikron. Untuk debu kayu keras seperti debu kayu mahoni atau lingua telah ditetapkan oleh Depnaker dalam surat Edaran Menteri Tenaga Kerja No:SE 01/MEN/1997 tentang nilai ambang batas debu kayu di udara lingkungan kerja adalah sebesar 1 mg/m³.²⁰

Berbagai faktor berpengaruh dalam timbulnya penyakit atau gangguan pada saluran pernapasan akibat debu. Faktor itu antara lain adalah faktor debu yang meliputi ukuran partikel, bentuk, konsentrasi. Daya larut dan sifat kimiawi, lama paparan. Faktor individu meliputi mekanisme pertahanan paru, anatomi dan fisiologi saluran napas dan faktor imunologis.

a. Ukuran Debu

- 1) Debu yang berukuran antara 5-10 mikron bila terhisapkan tertahan dan tertimbun pada saluran napas bagian atas.
- 2) Debu yang berukuran antara 3-5 mikron tertahan dan tertimbun pada saluran napas tengah.
- 3) Partikel debu dengan ukuran 1-3 mikron disebut debu respirabel merupakan yang paling berbahaya karena tertahan dan tertimbun mulai dari bronkiolus terminalis sampai alveoli.
- 4) Debu yang ukurannya kurang dari 1 mikron tidak mudah mengendap di alveoli, debu yang ukurannya antara 0,1-0,5 mikron berdifusi dengan gerak *brown* keluar masuk alveoli, bila membentur alveoli debu dapat tertimbun di situ. Meskipun batas debu respirabel adalah 5 mikron, tetapi debu dengan ukuran 5-10 mikron dan kadar yang berbeda dapat masuk ke dalam alveoli.
- 5) Debu yang berukuran lebih dari 5 mikron akan dikeluarkan semuanya bila jumlahnya kurang dari 10 partikel/m³. Bila jumlahnya 1.000 partikel/m³ udara, maka 10% dari jumlah itu akan ditimbun dalam paru.⁷

b. Jenis Debu

Debu yang non fibrogenik adalah debu yang tidak menimbulkan reaksi jaring paru, contohnya adalah debu besi, kapur, timah. Debu ini dulu dianggap tidak merusak paru disebut debu *inert*. Belakangan diketahui bahwa tidak ada debu yang

benar-benar *inert*. Dalam dosis besar, semua debu bersifat merangsang dan dapat menimbulkan reaksi walaupun ringan.

Reaksi itu berupa produksi lendir berlebihan, bila terus-menerus berlangsung dapat terjadi hiperplasi kelenjar mukus. Jaringan paru juga dapat berubah dengan terbentuknya jaringan ke ikat retikulin. Penyakit paru ini disebut pneumokoniosis non kolagen.

Debu fibrogenik dapat menimbulkan reaksi jaringan paru sehingga terbentuk jaringan paru (*fibrosis*). Penyakit ini disebut pneumoconiosis kolagen. Termasuk jenis ini adalah debu silika bebas, batubara dan asbes. Dari sifatnya debu dikategorikan pada:

- 1) Sifat pengendapan, yaitu debu yang cenderung selalu mengendap karena gaya gravitasi bumi.
- 2) Sifat permukaan basah, sifatnya selalu basah dilapisi oleh lapisan air yang sangat tipis.
- 3) Sifat penggumpalan, karena sifat selalu basah maka debu satu dengan yang lainnya cenderung menempel membentuk gumpalan. Tingkat kelembaban di atas titik saturasi dan adanya turbulensi di udara mempermudah debu membentuk gumpalan.
- 4) Debu listrik statik, debu mempunyai sifat listrik statis yang dapat menarik partikel lain yang berlawanan dengan demikian partikel dalam larutan debu mempercepat terjadinya penggumpalan.

5) Sifat opsis, partikel yang basah/lembab lainnya dapat memancarkan sinar yang dapat terlihat dalam kamar gelap.¹⁹

Dari macamnya debu juga dapat dikelompokkan antara lain:

- 1) Debu organik (debu kapas, debu daun-daunan, tembakau dan sebagainya).
- 2) Debu mineral (merupakan senyawa kompleks : SiO_2 , SiO_3 , arang batu dan lain-lain), dan
- 3) Debu metal (debu yang mengandung unsur logam : Pb, Hg, Cd, Arsen, dan lain-lain).

Dari segi karakter zat nya debu terdiri atas:

- 1) Debu fisik (debu tanah, batu, mineral, fiber),
- 2) Debu kimia (mineral organik dan anorganik,
- 3) Debu biologis (virus, bakteri, kista), dan
- 4) Debu radioaktif

Pada tempat kerja, jenis-jenis debu ini dapat ditemui dikegiatan pertanian, pengusaha keramik, pengusaha mebel kayu, batu kapur, batu bata, pengusaha kasur, pasar tradisional, pedagang pinggir jalan dan lain-lain.¹⁹

2. Debu Kayu

Debu kayu merupakan partikel kayu yang dihasilkan oleh pengolahan atau penanganan kayu. Debu kayu adalah produk sampingan dari pengolahan kayu. Banyak kayu yang digunakan secara terus menerus tanpa efek yang jelas, tapi ini tergantung pada spesies yang digunakan, konsentrasi dan tingkat paparan, tingkat agen beracun dalam kayu, serta sensitivitas pengguna untuk kayu.²¹

3. Sistem Pernapasan Manusia

Pernapasan adalah proses ganda, yaitu terjadinya pertukaran gas di dalam jaringan (pernapasan dalam) dan yang terjadi di dalam paru-paru (pernapasan luar). Dengan bernapas, setiap sel tubuh menerima persediaan oksigen dan pada saat yang sama melepaskan karbon dioksida.²²

Saluran pernapasan manusia dibagi menjadi dua bagian yaitu, saluran napas bagian atas dan bawah.

a. Saluran Napas Bagian Atas

1) Rongga hidung

Di dalam rongga hidung, udara yang masuk akan mengalami tiga proses yaitu dihangatkan, disaring dan dilembabkan. Proses ini merupakan fungsi utama dari selaput lendir respirasi (*pseudostratified ciliated columnar epithelium* yang berfungsi menggerakkan partikel-partikel halus ke arah faring sedangkan partikel yang besar akan disaring oleh bulu hidung, sel goblet dan kelenjar serous yang berfungsi melembabkan udara yang masuk, pembuluh darah yang berfungsi menghangatkan udara). Ketiga proses tersebut dibantu dengan *concha*, kemudian udara akan diteruskan ke paru melalui bronkus.

2) Nasofaring

Terdapat *pharyngeal tonsil* dan *tuba eustachius*.

3) *Orofaring*

Merupakan pertemuan rongga mulut dengan faring, terdapat pangkal lidah.

4) *Laringo faring*

Terjadi persilangan antara aliran udara dan aliran makanan.

b. Saluran Napas Bagian bawah

1) *Laring*

Terdiri dari tiga struktur yang penting, yaitu tulang rawan krikoid yang terdapat selaput/pita suara, epiglottis, dan glottis.

2) *Trachea*

Merupakan pipa silinder dengan panjang kurang lebih 11 cm, berbentuk tiga perempat cincin tulang rawan seperti huruf C. Bagian belakang dihubungkan oleh membran fibroelastik menempel pada dinding depan esofagus.

3) *Bronchi*

Merupakan percabangan trakhea kanan dan kiri. Tempat percabangan ini disebut *carina*. Bronkus kanan lebih pendek, lebar, dan dekat dengan trakhea. Bronkus kanan bercabang menjadi lobus superior, medius, inferior. Bronkus kiri terdiri dari lobus superior dan inferior.

4) *Alveoli*

Terdiri dari membrane alveolar dan ruang interstisial. Membran alveoli terdiri dari :

- a) *Small alveolar cell* dengan ekstensi ektoplasmik ke arah rongga alveoli.

- b) *Large alveolar cell* mengandung *inclusion bodies* yang menghasilkan surfactant.
- c) *Anastomosing capillary* merupakan sistem vena dan arteri yang saling berhubungan langsung, ini terdiri dari sel endotel, aliran darah dalam rongga endotel.
- d) *Interstitial space* merupakan ruangan yang dibentuk oleh endotel kapiler, epitel alveoli, saluran limfe, jaringan kolagen dan sedikit serum.²³

4. Kapasitas Vital Paru

a. Kapasitas Vital Paru

Kapasitas vital paru merupakan volume udara yang dapat dicapai masuk dan keluar paru-paru pada penarikan napas paling kuat. Pada seorang laki-laki normal 4-5 liter dan pada seorang perempuan 3-4 liter. Kapasitas dapat berkurang pada penyakit paru-paru, jantung (yang menimbulkan kongesti paru-paru), dan kelemahan otot pernapasan.²⁴

b. Volume Paru

Volume paru statis terdiri dari:

- 1) Volume Tidal (VT) yaitu jumlah udara yang diinspirasi atau diekspirasi setiap kali pernapasan.
- 2) Volume Cadangan Inspirasi (VCI) yaitu jumlah udara yang dapat dihisap secara maksimal setelah inspirasi biasa.
- 3) Volume Cadangan Ekspirasi (VCE) yaitu jumlah udara yang dapat dikeluarkan secara maksimal setelah ekspirasi biasa.

- 4) Volume Residu (VR) yaitu jumlah udara tinggal di dalam paru pada akhir ekspirasi maksimal.
- 5) Kapasitas Vital (KV) yaitu jumlah udara yang bisa dikeluarkan maksimal setelah inspirasi maksimal, yaitu gabungan $VCI+VT+VCE$.
- 6) Kapasitas Inspirasi (KI) yaitu jumlah udara yang bisa dihisap maksimal, yaitu gabungan $VT+VCI$.
- 7) Kapasitas Residu Fungsional (KRF) yaitu udara yang ada di dalam paru pada akhir ekspirasi biasa, yaitu gabungan $VCE+VR$.
- 8) Kapasitas Paru Total (KPT) yaitu jumlah udara yang ada di dalam paru pada akhir inspirasi maksimal, yaitu gabungan $VCI+VT+VCE+VR$.²⁵

5. Gangguan Pernapasan

Pada saat proses bernapas, udara yang mengandung debu masuk ke dalam paru-paru. Namun tidak semua debu dapat tertimbun di dalam jaringan paru-paru, karena tergantung besar ukuran debu. Debu dengan ukuran 5-10 mikron akan ditahan oleh jalan napas bagian atas, sedangkan yang berukuran 3-5 mikron ditahan di bagian tengah jalan napas. Partikel-partikel yang berukuran 1-3 mikron akan ditempatkan langsung di permukaan jaringan dalam paru-paru.

Gejala atau keluhan-keluhan yang muncul ketika mengalami gangguan siklus oksigen dan karbon dioksida (gangguan pernapasan)

antara lain batuk, peningkatan produksi sputum, dispnea, hemoptisis, *wheezing*, stridor, dan nyeri dada.²⁶

a. Batuk

Batuk merupakan gejala utama pada seseorang dengan gangguan sistem pernapasan. Hal ini disebabkan oleh stimulasi refleks batuk oleh benda asing yang masuk ke dalam laring dan akumulasi sekret pada saluran pernapasan.

Timbulnya batuk biasanya terdapat pada waktu yang spesifik misalnya pada malam hari, ketika bangun tidur atau ada hubungannya dengan aktivitas fisik. Hendaknya juga diketahui batuk tersebut merupakan batuk kering atau berdahak.²⁶

b. Peningkatan produksi *sputum*

Sputum merupakan suatu substansi yang keluar bersama dengan batuk atau bersihan tenggorokan. Percabangan trakheobronkial secara normal memproduksi sekitar 3 ons mukus setiap hari sebagai bagian dari mekanisme pembersihan normal. Namun produksi sputum akibat batuk adalah tidak normal. Konsisten warna, bau, dan jumlah dari sputum dapat menunjukkan keadaan dari proses patologik. Jika terjadi infeksi, sputum dapat berwarna kuning atau hijau, putih atau kelabu, dan jernih. Pada keadaan edema paru-paru, sputum akan berwarna merah muda karena mengandung darah dengan jumlah yang banyak.

c. *Dispnea*

Merupakan suatu persepsi kesulitan bernapas/napas pendek dan merupakan perasaan subjektif seseorang.²⁰ *Dispnea* juga disebut

sebagai sesak napas ini merupakan gejala penyakit kardiovaskuler, emboli paru, penyakit paru, penyakit paru obstruktif dan restriktif, gangguan dinding dada, dan kecemasan.

Pada penyakit obstruktif, dispnea terjadi karena terhalangnya udara saat masuk ke dalam paru akibat sempitnya jalan napas juga saat ekspirasi.

d. *Hemoptisis*

Hemoptisis adalah darah yang keluar dari mulut saat batuk. Perlu dikaji daerah tersebut berasal dari paru-paru., perdarahan hidung, atau perut. Darah yang berasal dari paru-paru biasanya berwarna merah terang karena darah dalam paru-paru distimulasi segera oleh refleks batuk.

e. *Chest pain*

Chest pain atau nyeri dada dapat berhubungan dengan masalah jantung dan paru-paru. Paru-paru tidak memiliki saraf yang sensitif terhadap nyeri, namun saraf tersebut dimiliki oleh iga, otot, pleura parietal, dan percabangan trakheobronkial.²⁶

6. Pemeriksaan Fungsi Paru

a. Uji Fungsi Paru

Uji fungsi paru merupakan uji yang sangat menguntungkan karena uji ini paling sederhana dan memerlukan biaya yang terbilang murah, terbukti dapat diandalkan untuk tujuan epidemiologis dan program skrining. Karena variasi lokal ciri-ciri berbagai populasi dan berdasarkan kenyataan bahwa angkatan

kerja biasanya merupakan sampel (sehat) yang bias dari penduduk umum, maka nilai-nilai normal untuk uji fungsi paru terbatas kegunaannya, namun nilai-nilai yang lebih dikorelasi untuk tinggi badan, umur, jenis kelamin, dan kebiasaan merokok dapat digunakan. Jika mungkin, nilai-nilai standar dan faktor koreksi hendaknya dikembangkan di masing-masing pabrik dengan melibatkan para pekerja dengan tingkat paparan yang dapat diabaikan, rendah, sedang, dan tinggi.²⁷

b. Spirometri

Pemeriksaan spirometri adalah pemeriksaan untuk mengukur volume paru pada keadaan statis dan dinamis seseorang dengan alat spirometri.²⁵

Spirometri digunakan untuk mengukur kapasitas pernapasan pada paru-paru atau sering disebut dengan uji fungsi paru. Alat ini berguna untuk mendeteksi adanya gangguan keluar masuknya udara dan kelainan pada saluran pernapasan, misalnya jika terjadi penyumbatan pada saluran pernapasan.²⁸

Spirometri standar harus bisa memeriksa kemampuan aliran udara seperti kapasitas paru (*vital capacity-VC*), volume tidal (*tidal volume-TV*), kapasitas vital paksa (*force vital capacity-FVC*), volume ekspirasi paksa dalam satu detik (*forced expiratory volume-FEV*), dan volume ventilasi maksimal (*maximal volume ventilation-MVV*).²⁹

Volume ekspirasi paksa (FEV) adalah volume dari udara yang dihembuskan dari paru setelah inspirasi maksimal dengan

usaha paksa maksimum diukur pada jangka waktu tertentu. Biasanya ini diukur dalam waktu satu detik (FEV_1).²⁹

Kapasitas vital paksa (FVC) adalah volume total yang dihembuskan paru setelah usaha inspirasi maksimum yang diikuti oleh ekspirasi paksa maksimum. FVC hampir mirip dengan kapasitas vital, tetapi pada obstruksi jalan napas FVC dapat berkurang karena adanya perangkap udara (*air trapping*) yang diakibatkan oleh penutupan jalan napas yang premature. Biasanya diambil yang terbaik dari tiga kali rekaman dan dihitung rasio dari FEV_1 dan FVC dalam presentase. Pada orang dewasa muda yang sehat, nilai normalnya adalah 80%, tetapi nilai ini dapat menurun sampai 60% pada orang tua. Nilai normal juga bervariasi tergantung pada jenis kelamin.²⁹

Pada saat ini terdapat spirometri jenis *dry-bellow* yang mudah digunakan, dapat diandalkan dan relative murah. Alat ini dapat digunakan untuk melakukan berbagai uji, tetapi yang paling bermanfaat dan dapat diulang adalah volume ekspirasi paksa dalam satu detik ($FEV_{1.0}$) dan kapasitas vital paksa (FVC). Kedua pembacaan tersebut dapat dibuat dari usaha ekspirasi yang sama. Pembacaan akhir pada kedua hal tersebut adalah rata-rata tiga tarikan napas yang didahului oleh dua tarikan napas latihan. Pada kedua kasus tersebut, uji hendaknya diulangi kalau variasi antara 3 tarikan napas di atas 5%. $FEV_{1.0}$ dapat diulangi bila variasi kurang dari 5%, FVC sedikit kurang konstan terutama pada wanita. Seluruh hasil hendaknya dikoreksi terhadap umur, tinggi

badan, dan terutama kebiasaan merokok. Hendaknya dicatat bahwa merokok lebih merendahkan nilai FEV1.0 dan FVC dibandingkan beberapa bahaya kesehatan akibat kerja. Jadi, makna uji ini pada perokok hendaknya dinilai dengan hati-hati.²⁷

Cara pengukuran kapasitas pernapasan adalah dengan memakai pipa dengan panjang sekitar 7 cm dan berdiameter sekitar 3 cm untuk dimasukkan ke dalam mulut, pipa ini akan disambungkan ke alat spirometri. Tarik napas sedalam-dalamnya lalu hembuskan kembali secara perlahan-lahan sampai habis. Cara ini dilakukan tiga kali dan diambil yang terbaik. Pengujian ini digunakan untuk mengetahui kapasitas vital paru (volume) paru-paru yang mengindikasikan ada tidaknya kelainan dalam kembang kempisnya organ pernapasan vital. Jika usia di atas 40 tahun dan memiliki riwayat sebagai perokok, tes fungsi faal paru-paru dilakukan berkala, minimal satu tahun sekali karena perokok berisiko terkena kanker paru-paru.²⁸

7. Analisa Pemeriksaan Fungsi Paru

Menurut Permenakertrans tahun 2008, kriteria retriksi dan obstruksi berdasarkan prediksi untuk orang normal Indonesia sesuai usia dan tinggi badan adalah :²⁵

a. Retriksi (FVC% atau FVC/prediksi%)

- 1) Normal : > 80 %
- 2) Ringan : 60 – 79 %
- 3) Sedang : 30 – 59 %

- 4) Berat : < 30 %
- b. Obstruksi (FEV1/FVC% atau FEV1%/prediksi)
 - 1) Normal : > 75 %
 - 2) Ringan : 60 – 74 %
 - 3) Sedang : 30 – 59 %
 - 4) Berat : < 30 %

8. Faktor – Faktor Yang Berhubungan Dengan Kapasitas Vital Paru

a. Lingkungan Kerja

Lingkungan kerja adalah segala sesuatu yang ada di sekitar para pekerja dan dapat mempengaruhi dirinya dalam menjalankan pekerjaannya.²⁵ Lingkungan kerja yang sering penuh oleh debu, uap, gas dan yang lainnya mengganggu produktivitas dan kesehatan. Hal ini sering menyebabkan gangguan pernapasan ataupun dapat mengganggu fungsi paru.²³

Dalam ruang atau tempat kerja biasanya terdapat faktor-faktor yang menjadi penyebab penyakit akibat kerja termasuk gangguan fungsi paru adalah sebagai berikut:²⁰

- 1) Faktor fisik, seperti:
 - a) Suara pada tempat kerja biasanya berasal dari peralatan atau mesin. Suara yang melebihi ambang batas dapat menyebabkan kebisingan yang menimbulkan gangguan pada pekerja. Gangguan kesehatan akibat suara adalah penurunan pendengaran hingga ketulian. Nilai ambang

batas yang telah ditetapkan adalah 85 dB dengan waktu kerja 8 jam per hari.

- b) Radiasi sinar rontgen atau sinar radioaktif, yang menyebabkan antara lain penyakit susunan darah dan kelainan kulit. Radiasi sinar infra merah dapat mengakibatkan katarak (*cataract*) kepada lensa mata, sedangkan sinar ultra violet menjadi sebab konjungtivitas fotoelektrika (*conjunctivitis photoelectrica*).
- c) Suhu yang terlalu tinggi menyebabkan *heat stroke* (pukulan panas), kejang panas (*heat cramps*) atau hiperpireksia (*hyperpyrexia*), sedangkan suhu terlalu rendah antara lain menimbulkan *frostbite*.
- d) Tekanan udara tinggi menyebabkan penyakit kaisson (*caisson disease*).
- e) Getaran yang berasal dari peralatan atau mesin juga dapat mempengaruhi kinerja pekerja. Pekerja yang bekerja dengan paparan getaran dalam jangka waktu yang lama dapat mengalami tremor pada tangan maupun badannya.
- f) Penerangan lampu yang buruk dapat menyebabkan kelainan kepada indera penglihatan atau kesilauan yang memudahkan terjadinya kecelakaan. Penerangan pada tempat kerja harus berdasarkan nilai ambang batas yang telah ditetapkan yaitu 100 lux.

- 2) Faktor kimia, antara lain:
 - a) Debu dapat menyebabkan gangguan pada saluran pernapasan, penyakit akibat debu yaitu pneumokoniosis (*pneumoconiosis*), di antaranya silikosis, asbestosis dan lainnya.
 - b) Uap yang diantaranya menyebabkan demam uap logam (*metal fume fever*), dermatosis (penyakit kulit) akibat kerja, atau keracunan oleh zat toksis uap formaldehida.
 - c) Gas, misalnya keracunan oleh CO, H₂S dan lainnya.
 - d) Larutan zat kimia yang misalnya menyebabkan iritasi kepada kulit.
 - e) Awan atau kabut, misalnya racun serangga (*insecticides*), racun jamur dan lainnya yang menimbulkan keracunan.
- 3) Faktor biologi, disebabkan oleh bakteri, virus, jamur.
- 4) Faktor fisiologi / ergonomi, yaitu yang berkaitan dengan sikap/posisi kerja, cara kerja, beban kerja serta peralatan kerja.²⁰

Posisi kerja mempengaruhi terjadinya penurunan fungsi paru atau kapasitas vital paru. Pada posisi kerja berdiri tubuh memerlukan energi yang lebih banyak yang digunakan untuk menopang tubuh maka frekuensi pernapasan juga meningkat sehingga volume udara yang dihirup juga lebih banyak. Pada udara yang tercemar debu akan mempengaruhi paparan debu pada pernapasan pekerja, apabila pekerja menghirup udara

yang tercemar debu maka semakin besar pula paparan debu yang masuk ke tubuh.

Ketika posisi kerja duduk, frekuensi pernapasan dan volume udara yang masuk dalam tubuh lebih menurun karena energi yang digunakan untuk menopang tubuh merata oleh tubuh dan ini akan mempengaruhi paparan debu yang masuk ke tubuh lebih sedikit.

Posisi kepala dengan membungkuk atau mendekati objek kerja akan lebih besar terkena paparan dan mengalami kelelahan. Pada pekerja mebel dengan posisi membungkuk akan lebih besar terkena paparan debu lebih besar daripada pekerja dengan posisi tegak atau menjauhi objek kerja.³⁰

- 5) Faktor mental-psikologis yang terlihat misalnya pada hubungan kerja atau hubungan industrial yang tidak baik seperti beban kerja yang terlalu berat, pekerjaan yang monoton dalam jangka waktu yang lama dengan akibat timbulnya misalnya depresi atau penyakit psikosomatis maupun stress kerja.

b. Karakteristik Responden

Setiap individu memiliki kemampuan yang berbeda antara satu dengan yang lainnya, hal ini berpengaruh pada:

1) Umur

Umur seseorang dalam bekerja sangat berpengaruh pada produktivitas. Seseorang yang memiliki umur yang lebih tua

juga akan berisiko lebih tinggi mengalami beberapa penyakit contohnya seperti penyakit degeneratif.

2) Jenis kelamin

Jenis kelamin manusia yang dibedakan menjadi laki-laki dan perempuan secara kodratnya sudah berbeda. Dalam halnya kemampuan fisiknya dan kekuatan otot. Pada jenis kelamin perempuan akan lebih cepat mengalami perubahan-perubahan pada alat tubuh, sistem kardiovaskuler, dan hormonal.

3) Riwayat penyakit

Riwayat penyakit dan pekerjaan, untuk mengetahui adanya kemungkinan bahwa salah satu faktor di tempat kerja atau dalam pekerjaan yang dapat mengakibatkan penyakit. Riwayat penyakit meliputi antara lain : permulaan timbul gejala-gejala, gejala-gejala sewaktu penyakit dini, perkembangan penyakit selanjutnya, hubungan dengan pekerjaan, dan lainnya.

4) Riwayat pekerjaan

Riwayat pekerjaan harus ditanyakan dengan teliti dari permulaan dia bekerja hingga akhir bekerja. Tidak hanya melihat pekerjaan yang sekarang, namun melihat pula pekerjaan-pekerjaan sebelumnya, sebab kemungkinan selalu ada, bahwa penyakit yang sekarang diakibatkan oleh faktor-faktor penyebab penyakit yang ada di tempat kerja beberapa tahun yang lalu. Perlu disadari bahwa pada umumnya tenaga

kerja berganti pekerjaan, pindah dari satu pekerjaan ke pekerjaan lainnya.³¹

5) Status gizi

Istilah gizi kerja adalah nutrisi yang diperlukan para pekerja untuk memenuhi kebutuhan sesuai dengan jenis pekerjaannya. Gizi kerja ditujukan untuk kesehatan dan daya kerja tenaga kerja setinggi-tingginya. Kesehatan dan daya kerja sangat erat hubungannya dengan tingkat gizi seseorang. Tubuh memerlukan zat – zat dari makanan untuk pemeliharaan tubuh, perbaikan kerusakan - kerusakan sel, jaringan dan untuk pertumbuhan.

Status gizi yang baik diperlukan untuk mempertahankan derajat kebugaran dan kesehatan, hal ini juga sangat penting karena merupakan salah satu faktor risiko untuk terjadinya kesakitan atau kematian. Indikator status gizi adalah tanda yang dapat memberikan gambaran tentang keadaan keseimbangan antara asupan dan kebutuhan zat gizi oleh tubuh.

Penilaian status gizi pengukuran untuk melihat ketidakseimbangan asupan gizi. Salah satu contoh penilaian status gizi adalah dengan menghitung indeks massa tubuh (IMT). Indeks massa tubuh (IMT) atau *Body Mass Index* (BMI) merupakan alat atau cara sederhana untuk memantau status gizi orang dewasa, khususnya berkaitan dengan kekurangan dan kelebihan berat badan. Berat badan kurang dapat

meningkatkan risiko terhadap penyakit infeksi, sedangkan berat badan berlebih akan meningkatkan risiko terhadap penyakit degeneratif. Penggunaan IMT hanya untuk orang dewasa berumur > 18 tahun dan tidak dapat diterapkan pada bayi, anak, remaja, ibu hamil, dan olahragawan. Untuk mengetahui nilai IMT, dapat dihitung dengan rumus berikut:³²

$$\text{IMT} = \frac{\text{BB (kg)}}{\text{TB (m)} \times \text{TB (m)}}$$

Keterangan :

Kurus sekali : < 17,0 (kekurangan berat badan tingkat berat)

Kurus : 17,0 – 18,4 (kekurangan berat badan tingkat ringan)

Normal : 18,5 – 25,0 (normal)

Gemuk : 25,1 – 27,0 (kelebihan berat badan tingkat ringan)

Obes : > 27,0 (kelebihan berat badan tingkat berat)

6) Masa kerja

Masa kerja adalah suatu kurun waktu atau lamanya pekerja bekerja di suatu tempat dalam hitungan tahun, dihitung mulai saat bekerja sampai penelitian dilakukan. Masa kerja dapat dikategorikan menjadi masa kerja baru (≤ 5 tahun) dan masa kerja lama (> 5 tahun).³³

7) Kebiasaan merokok

Merokok merupakan suatu risiko untuk terjadinya suatu efek penyakit yang bersangkutan dengan sistem pernapasan. Semakin lama seseorang merokok akan semakin besar kemungkinan mengalami penyakit gangguan pernapasan.

Indeks Brinkman adalah perkalian jumlah rata-rata batang rokok yang dihisap sehari dikalikan lama merokok dengan indeks Brinkman ringan antara 0-200, sedang 200-600, dan berat lebih dari 600.³⁴

8) Penggunaan alat pelindung diri

Alat pelindung diri adalah seperangkat alat yang digunakan tenaga kerja untuk melindungi sebagian atau seluruh tubuhnya dari adanya potensi bahaya atau kecelakaan kerja.³³

Penggunaan alat pelindung diri pada pekerja sangat penting dalam pencegahan kecelakaan kerja maupun gangguan kesehatan (penyakit akibat kerja). Penggunaan alat pelindung diri merupakan langkah cara pencegahan yang paling akhir setelah melalui upaya teknis pengamanan tempat, mesin, peralatan dan lingkungan kerja. APD yang digunakan pekerja harus memenuhi syarat :³³

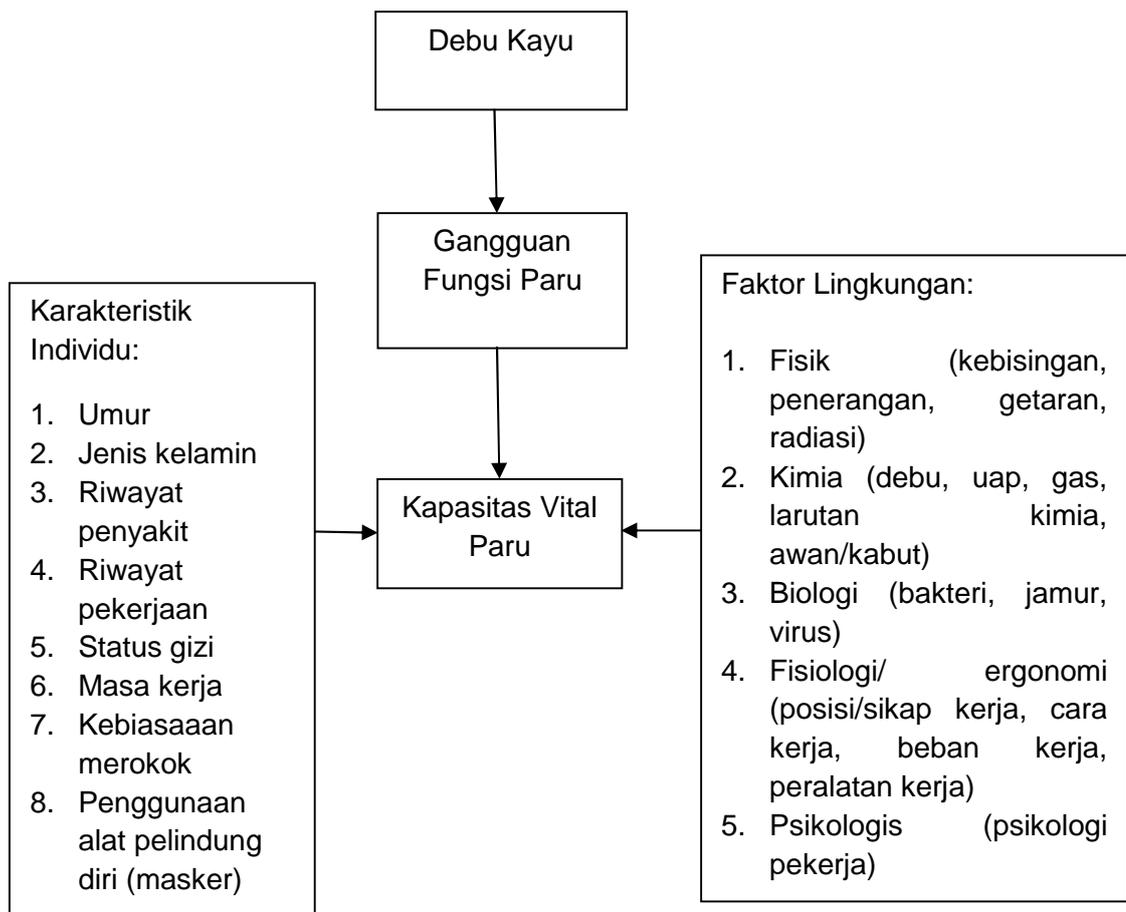
- a) Enak (nyaman) dipakai
- b) Tidak mengganggu pelaksanaan pekerjaan
- c) Memberikan perlindungan efektif terhadap macam bahaya yang dihadapi

Untuk mencegah inhalasi bahaya kerja dalam bentuk debu/uap kerja, maka mulut dan hidung harus ditutup oleh bahan yang dapat menyaring masuknya debu/uap kerja. Alat pelindung pernapasan yang digunakan memiliki bermacam-macam bentuk, mulai dari yang paling sederhana yaitu masker sekali pakai sampai respirator yang dilengkapi tabung oksigen.

Namun demikian, pada dasarnya alat pelindungan pernapasan terbagi atas dua macam, yaitu:

- a) Respirator penyaring udara yaitu alat pembersih udara kotor yang menyaring atau mengabsorpsi kontaminan sebelum masuk ke saluran pernapasan. Alat ini terdiri dari dua jenis, yakni:
 - i) Respirator masker penyaring debu yang menggunakan filter khusus untuk menyaring debu/uap kerja.
 - ii) *Catridge respirator*, yang menggunakan *catridge* untuk mengabsorpsi gas/uap/debu kerja. Alat ini memiliki beberapa bentuk, ada yang menutupi separuh muka (menutupi mulut, hidung, dan pipi) atau seluruh muka (termasuk mata).
- b) Respirator penyuplai udara bersih yaitu alat yang melindungi saluran pernapasan dari udara yang terkontaminasi uap/debu kerja, serta dapat menyuplai udara bersih. Alat ini terdiri dari dua jenis berdasarkan mekanisme kerjanya, yakni:
 - i) Alat yang memompakan udara bersih dengan tekanan tinggi dari lingkungan yang tak terkontaminasi secara otomatis.
 - ii) Alat yang mengalirkan udara bersih dari kantong udara portable (berisi udara yang terkompresi/udara dalam bentuk cair/oksigen) yang disebut *self-contained breathing apparatus* (SCBA).

B. Kerangka Teori



Gambar 2.1 Kerangka Teori

Sumber : Cherie Berry (2010), Irman Somantri (2007), Evelyn C. Pearce (2009), Suma'mur (2009), Umar Fahmi Achmadi (2004)