

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Pencemaran Udara

Pencemaran udara adalah hasil dari kegiatan manusia melalui proses dimana suatu zat, energi dan komponen lainnya yang masuk atau dimasukkan pada udara, hal ini mengakibatkan udara yang ada menurun ke tingkat tertentu dan tidak dapat memenuhi sesuai dengan fungsinya.<sup>13</sup>

Komposisi dan konsentrasi kimia dalam udara akan sangat dipengaruhi oleh kegiatan dari manusia, selain kegiatan manusia ada faktor lain yang mempengaruhi pencemaran udara, yaitu cuaca. Hal ini dapat menyebabkan dampak yang besar bagi keadaan komposisi yang ada di dalam udara, termasuk di dalamnya meliputi antara lain :<sup>14</sup>

##### 1. Suhu udara

Suhu udara yang rendah mengakibatkan keadaan udara semakin padat sehingga tingkat konsentrasi yang akan mengakibatkan menjadi pencemar di udara semakin tinggi, namun apabila suhu udara yang tinggi maka akan terjadi hal yang sebaliknya.

##### 2. Kelembaban

Kadar uap air di udara yang tinggi yang kelembaban yang dapat bereaksi dengan pencemar udara namun keadaan ini dapat menjadikan pencemar bertambah ataupun berkurang.

##### 3. Tekanan Udara

Reaksi kimia antar pencemar dapat dipercepat ataupun dihambat apabila berada di tekanan udara tertentu yang akan bereaksi kepada zat-zat yang ada di dalam udara.

##### 4. Angin

Angin dapat membuat encer pencemar udara akibat udara yang bergerak sehingga pada jarak tertentu kadar pencemar akan berbeda. Hal ini dikarenakan adanya pengaruh arah dan kecepatan angin.

##### 5. Keadaan awan

Keadaan awan dapat berpengaruh terhadap keadaan cuaca, yang mana dapat mempengaruhi reaksi kimia pencemar dengan zat-zat yang ada di udara.

#### 6. Sinar matahari

Kadar dari sinar matahari yang berbeda dapat mempengaruhi tingkat pencemar yang ada di udara. Pengaruh ini dapat memperlambat ataupun mempercepat reaksi yang terjadi di dalam udara tergantung seberapa banyak kadar matahari tersebut.<sup>14</sup>

Bahan ataupun zat yang ada di dalam kandungan pencemar udara yang ada di dalam udara yang tidak normal seperti biasanya akan menyebabkan perubahan susunan atau komposisi yang ada di dalam udara. Dalam waktu yang lama zat kimia yang ada di dalam udara akan mengganggu kehidupan makhluk hidup yang ada di dunia ini.<sup>15</sup> Secara umum terdapat dua macam yang dikatakan sebagai penyebab pencemaran udara, yaitu secara ilmiah dan karena ulah manusia.<sup>16</sup>

### **B. Gangguan Fungsi Paru**

#### 1. Penyakit Paru Obstruktif Menahun<sup>17</sup>

Terjadi kesulitan dalam bernafas menyebabkan beberapa gangguan akan fungsi paru, salah satunya penyakit bronchitis. Bronchitis akan menyebabkan penyempitan jalan udara keluar masuk sehingga menyebabkan peradangan.

#### 2. Emfisema<sup>18</sup>

Ada tidaknya destruksi dari dinding disebabkan oleh pelebaran ruang udara paru. Beberapa jenis emfisema yaitu emfisema sentrilobular, emfisema panasinar dan emfisema parasepta atau sub pleura.

#### 3. Penyakit Paru Restriktif<sup>19</sup>

Salah satu yang mengakibatkan paru menjadi kaku dan dapat mengganggu kerja fungsi paru. Pembuluh darah menyempit sehingga mengakibatkan

kontraksi mengecilkan ukuran rongga udara sehingga pertukaran gas mengalami gangguan.

### C. Patofisiologi Penurunan Fungsi Paru

Mekanisme pernapasan berawal dari saat udara masuk melalui hidung lalu mengalir ke faring dan kemudian masuk ke dalam trakea. Setelah masuk ke trakea, udara akan masuk ke dalam bronkus principalis. Bronkus principalis merupakan percabangan dari trakea yang akan masuk ke dalam paru kanan dan kiri dan melibatkan beberapa sistem lain di dalam tubuh seperti sistem muskuloskeletal yang membantu mengembangkan dan menyusutkan rongga dada dan sistem saraf otak yang mengatur gerak dari otot-otot.<sup>20</sup>

Reaksi paru terhadap debu berbeda-beda menurut aktifitas biologi debu. Reaksi jaringan dapat berupa :

1. Iritasi mukosa saluran nafas yang dapat berakibat sembab mukosa dan produksi lendir yang berlebihan.
2. Peningkatan reaktifitas bronkus dengan akibat saluran nafas menjadi lebih peka terhadap rangsangan.
3. Spasme bronkus dengan akibat peningkatan obstruksi saluran nafas.
4. Pembentukan jaringan radang granuler yang biasanya difus pada parenkim paru.
5. Pembentukan fibrosis
6. Terjadinya neoplasma baik pada paru maupun pleura.<sup>21, 22</sup>

### D. Kapasitas Vital Paru (KVP)

KVP adalah kekuatan maksimal paru dalam melakukan penghembusan dan penghisapan udara masuk ke dalam tubuh. Nilai KVP merupakan hasil dari sama dengan *Inspiratory Reserve Volume* ditambahkan dengan *volume tidal* dan juga *Ekspiratory Reserve Volume*.<sup>23</sup> Alat pengukur fungsi paru digunakan untuk mengukur individu melakukan penarikan nafas dan juga penghembusan nafas secara maksimum.<sup>24</sup>

Penyakit paru yang diderita pasien dapat diukur dan diketahui perkembangannya apabila dilakukan pengukuran fungsi paru, sehingga membuat pengukuran ini adalah ssesuatu yang penting.<sup>25</sup> Pemeriksaan spirometri adalah pemeriksaan untuk mengukur volume paru pada keadaan statis dan dinamis seseorang menggunakan alat spirometer.<sup>26</sup> Volume paru yang diukur antara lain :

- a. “Kapasitas Vital (VC) yaitu jumlah maksimal udara yang dikeluarkan setelah inspirasi maksimal.”
- b. “Kapasitas Vital Paksa (FVC) yaitu pengukuran kapasitas vital yang didapat pada ekspirasi yang dilakukan secepat dan sekuat mungkin.”
- c. “Volume Ekspirasi Paksa (FEV1) yaitu volume udara yang dapat diekspirasi dalam waktu standar selama tindakan FVC. Biasanya FEV diukur selama detik pertama ekspirasi yang dipaksakan disebut (FEV1).”<sup>26</sup>

Klasifikasi penilaian gangguan fungsi paru terdapat pada tabel berikut.<sup>27</sup>

Tabel 2.1. Klasifikasi Penilaian Restriktif<sup>27</sup>

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

Tabel 2.2. Klasifikasi Penilaian Obstruktif<sup>27</sup>

No.	%FEV1/FVC	%FVC/FVC	Kesimpulan
1		> 75	Normal
2	> 75	60 – 74	Obstruktif ringan
3		30 – 59	Obstruktif sedang
4		< 30	Obstruktif berat

#### Keterangan

Restriktif : Kekurangan volume paru yang menyebabkan pengembangan paru terbatas

Obstruktif : Adanya penyumbatan pada saluran pernapasan bagian atas.

#### **E. Faktor yang Berhubungan dengan Gangguan Fungsi Paru**

### 1. Umur

Umur produktif merupakan kelompok umur yang sangat rentan dalam mengalami gangguan fungsi paru. Hal ini diakibatkan oleh paparan dari udara yang kotor dimana pekerja usia ini memiliki ruang gerak yang tinggi yang hampir setiap waktu terpapar.<sup>28</sup> Penurunan kemampuan organ tubuh manusia secara fisiologis akan sangat berpengaruh, begitu juga dengan penurunan kerja dari paru.<sup>29</sup>

### 2. Status gizi

Kekurangan gizi akan menyebabkan asam laktat akan meningkat apabila peningkatan hasil dari metabolisme. Apabila hal ini terjadi terus menerus akan mengalami gangguan terhadap tubuh yang ditandai dengan nafas pendek, pusing dan akan menyebabkan gangguan pada fungsi paru kelemahan, pusing kelelahan, nafas pendek dan lain-lain.<sup>30</sup>

Status gizi dapat diukur menggunakan indeks massa tubuh (IMT).<sup>31</sup>

$$IMT = \frac{BB \text{ (kg)}}{TB^2 \text{ (m)}}$$

Keterangan:

IMT = Indeks Masa Tubuh

BB = Berat Badan (kilogram)

TB = Tinggi Badan (meter)

Tabel 2.4 kategori Ambang batas IMT untuk Indonesia<sup>31</sup>

<b>Keadaan</b>	<b>Kategori</b>	<b>IMT</b>
Kurang	Kekurangan berat badan	< 18,4
Normal		18,5 – 25,0
Lebih	Kelebihan berat badan	> 25,0

### 3. Kebiasaan olah raga

Masuknya oksigen ke dalam tubuh yaitu paru-paru sangat dipengaruhi oleh system inhalasi yang baik. Salah satu cara untuk menjaga system inhalasi manusia bekerja baik yaitu dengan car alatihan fisik secara teratur. Kegiatan teratur ini dapat meningkatkan kerja paru sehingga dapat mengurangai gangguan kerja fungsi paru pada manusia.<sup>32</sup>

#### 4. Kebiasaan merokok

Kebiasaan merokok dapat menyebabkan kerusakan alveoli. Hal ini dapat memicu perubahan fungsi dari saluran inhalasi manusia yang akan berdampak buruk bagi perkembangan paru.<sup>33</sup> Gejala yang terjadi dari gangguan paru adalah batuk berdahak dan sesak nafas. Paparan asap dari rokok yang terhidup oleh manusia dalam waktu yang Panjang dapat meningkatkan resiko penyakit paru obstruktif.<sup>34, 35</sup> Diagnosis gangguan fungsi paru akibat lama paparan serta kebiasaan pekerja yang merokok dapat dilakukan beberapa tes, salah satunya dengan pemeriksaan spirometri.<sup>36</sup>

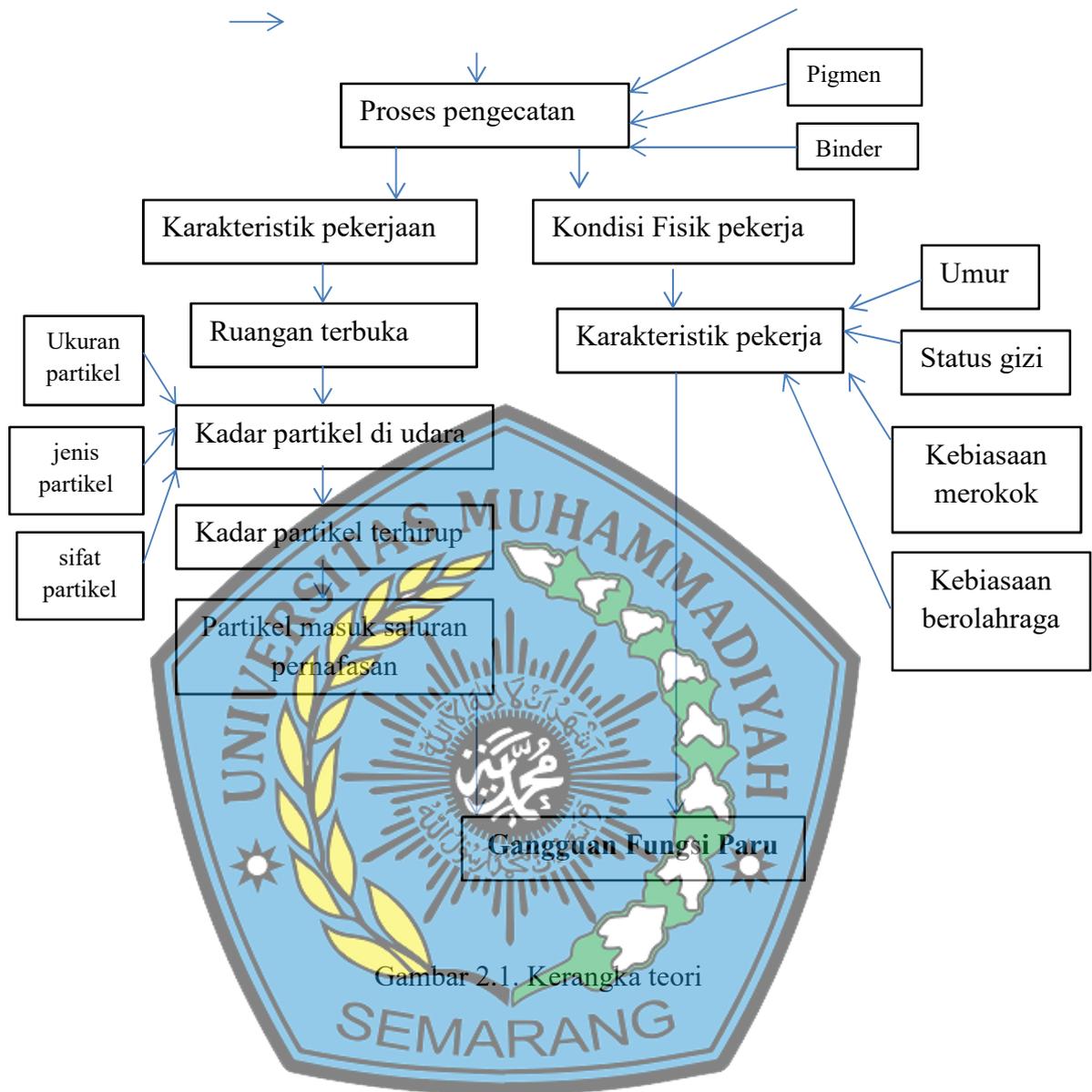


### F. Kerangka Teori

Industri sektor informal

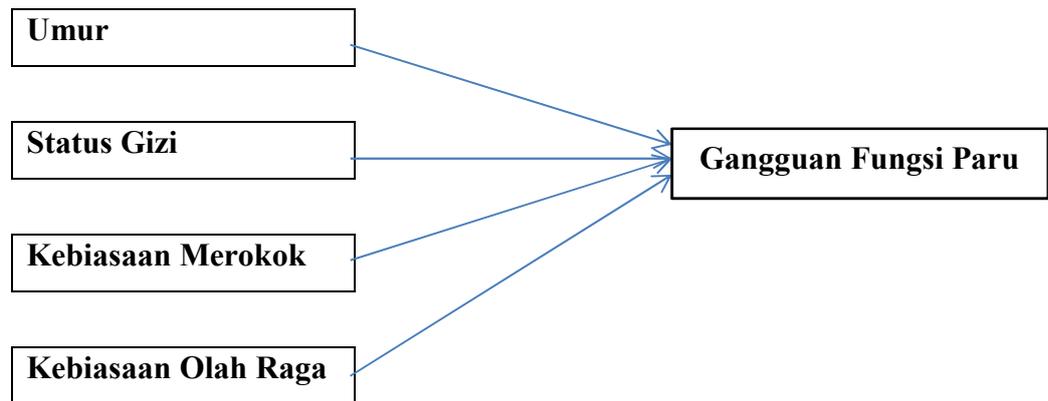
Industri pengecatan mobil

Tinner



Gambar 2.1. Kerangka teori

## G. Kerangka Konsep



Gambar 2.2. Kerangka konsep

## H. Hipotesis

1. Ada hubungan umur dengan gangguan fungsi paru pekerja pengecatan mobil di Ligu Semarang
2. Ada hubungan status gizi dengan gangguan fungsi paru pekerja pengecatan mobil di Ligu Semarang
3. Ada hubungan kebiasaan merokok dengan gangguan fungsi paru pekerja pengecatan mobil di Ligu Semarang
4. Ada hubungan kebiasaan olah raga dengan gangguan fungsi paru pekerja pengecatan mobil di Ligu Semarang