

## FAKTOR-FAKTOR YANG BERHUBUNGAN DENGAN KAPASITAS VITAL PARU PADA PEKERJA INDUSTRI PENGOLAHAN KAYU DI PT. X JEPARA

**Agita Ovieria, Siswi Jayanti, Suroto**

Bagian Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Fakultas Kesehatan Masyarakat

Universitas Diponegoro

Email: [agitaoviera140893@gmail.com](mailto:agitaoviera140893@gmail.com)

**Abstract** : *Manufacturing industry could potentially cause wood dust contamination in the workplace. The result of the pre-survey on April 2015, there were 8 out of 10 workers experiencing health problems in form of coughing and breathing complication. The purpose of this study was to determine the factors associated with lungs vital capacity on workers of wood processing industry in PT. X Jepara. The method used explanatory research using quantitative approach with cross sectional study design. The dependent variable were lungs vital capacity and measurement using spirometry measurements, the independent variable were age, gender, nutritional status, history of lung disease, smoking habits, exercise habits, and the use of masks. Population and sample were all the production process workers of PT. X, Jepara with a total number of 37 workers. Data were analyzed using univariate and bivariate analysis with chi-square contingency test (significance level 0,05). The results of lungs vital capacity measurement were 8 (21,6%) workers had abnormal vital lung capacity and 29 workers had normal vital lung capacity. Results of bivariate analysis showed that there is an association between gender with lung vital capacity (p-value 0,007) and smoking habits with lung vital capacity (p-value 0,000). As for the other five variables, there were no association with lung vital capacity found, which were age (p-value 0,199), nutritional status (p-value 0,497), history of lung disease (p-value 0,974), exercise habits (p-value 0,451), and use of masks (p-value 0,097). It is concluded from the study that there is an association between gender and smoking habit with vital lung capacity.*

**Keywords** : *Lungs Vital Capacity, Associated Factors.*

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Pada era globalisasi saat ini berbagai macam dampak buruk yang diakibatkan aktivitas industri antara lain dampak terhadap berbagai organ tubuh seperti kelainan kulit, gangguan saluran pencernaan, kelainan pada mata serta penyakit daln kelainan saluran pernafasan. Pada manusia, partikel-partikel pencemar dapat menimbulkan berbagai macam gangguan saluran pernafasan atau *pneumoconiosis*.<sup>1</sup>

Diperkirakan jumlah kasus baru penyakit akibat kerja di Amerika Serikat 125.000 sampai 350.000 kasus pertahun dan terjadi 5,3 juta kecelakaan kerja pertahun. Sedangkan penyakit saluran pernafasan merupakan penyakit yang sering dijumpai di negara berkembang, prevalensinya bervariasi antara 2 – 20 %.<sup>2</sup>

Konsumsi hasil hutan yang sedemikian besar itu antara lain diserap oleh industri *plywood, sawmill, furniture, partikel board* dan *pulp* kertas. Industri-industri tersebut berpotensi untuk menimbulkan kontaminasi di udara tempat kerja. Terdapat sekitar 10 sampai 13% dari kayu yang di gergaji akan berbentuk debu kayu.<sup>3</sup>

Debu kayu di udara dapat terhirup ke dalam saluran pernafasan dan mengendap di berbagai tempat dalam organ pernafasan tergantung dari diameter dan bentuk partikel.<sup>4</sup> Terjadinya pneumokoniosis yaitu jenis kelainan paru-paru yang disebabkan

oleh karena penimbunan debu di paru-paru, yang biasanya ditandai dengan keluhan sesak nafas, dada berat dan batuk.<sup>5</sup>

Pola aktivitas sehari-hari dan faktor penyerta yang potensial seperti umur, jenis kelamin, etnis, kebiasaan merokok dan faktor *allergen*.<sup>6</sup> Gangguan pernafasan merupakan kondisi tidak normal yaitu ada kelainan satu atau lebih berupa batuk pilek disertai dahak/tidak, napas cepat baik disertai demam atau tidak.<sup>7</sup>

Efek kesehatan pada saluran pernafasan dapat dinilai melalui gejala penyakit pernafasan. Gejala penyakit pernafasan banyak dipakai dalam penelitian efek kesehatan oleh partikulat adalah batuk, sakit kerongkongan, ronkhi, bunyi mengi, dan sesak nafas.<sup>8</sup> Gangguan fungsi paru dapat berupa penurunan kapasitas vital paru, baik yang berupa obstruksi maupun restriksi.<sup>9</sup>

Menurut hasil penelitian terhadap karyawan sektor kayu terlihat bahwa dari 14 lokasi, yang memiliki kadar debu kayu di atas baku mutu ( $\geq 1 \text{ mg/m}^3$ ) sebanyak 6 lokasi (42,9%), kadar debu tertinggi 8,042  $\text{Mg/m}^3$  dan terendah 1,470  $\text{mg/m}^3$ . Responden mengalami keluhan kesehatan yaitu sebanyak 32 orang (54,2%), jenis keluhan kesehatan yang dialami oleh pekerja adalah batuk-batuk dan mata merah dan perih (93,8%), dan sesak napas (25%).<sup>10</sup>

Peneliti melakukan survei awal melalui wawancara pada bulan April 2015

pada PT. X Jepara yang merupakan satu-satunya industri yang menggunakan kayu sengon. Kayu sengon tersebut di produksi untuk menjadi *barecore* (lapisan triplek 18mm). Terlihat pada 8 lokasi terhadap 10 orang pekerja diperoleh hasil 8 pekerja dari 10 pekerja mengalami keluhan kesehatan berupa batuk-batuk dan sesak nafas. Pekerja tersebut bekerja dengan jam kerja selama 8 jam yaitu pukul 07.00-15.00 WIB. Setiap hari pekerja bekerja berpindah-pindah lokasi, pembagian kerja di PT. X, Jepara tidak berdasarkan gender kecuali bagian penggajian hanya dilakukan pekerja laki-laki.

Oleh karena itu peneliti ingin menganalisis bagaimana faktor-faktor yang berhubungan dengan kapasitas vital paru pada pekerja industri pengolahan kayu di PT. X, Jepara .

## METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *explanatory research* dengan pendekatan *cross sectional* dan menggunakan metode kuantitatif.

Pengambilan sample menggunakan metode total sampling yaitu menggunakan seluruh objek yang akan diteliti sebanyak 37 orang. Pengumpulan data penelitian dilakukan dengan cara melakukan pengukuran spirometri untuk mengetahui kapasitas paru serta melakukan wawancara menggunakan kuesioner untuk mengetahui

karakteristik individu dan karakteristik pekerjaan.

Analisis data menggunakan analisis univariat dan analisis bivariat. Analisis univariat digunakan untuk mendeskripsikan karakteristik setiap variabel menggunakan distribusi frekuensi. Analisis bivariat dilakukan terhadap dua variabel yaitu variabel bebas dan variabel terikat yang diduga berhubungan atau berkorelasi, menggunakan uji *Chi square* dengan analisis menggunakan *cross sectional* untuk melihat hubungan signifikan antara variabel bebas dan variabel terikat.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Lokasi Penelitian

Perusahaan ini berdiri pada tanggal 14 Januari 2013 dan terletak di jalan KH. Nawawi 178 Sinanggal Kec. Mlonggo Kab. Jepara, Jawa Tengah, Indonesia. Luas tanah perusahaan  $\pm 3200 \text{ m}^2$ , sedangkan luas bangunan  $1700 \text{ m}^2$  dan jumlah keseluruhan karyawan 37 orang. Produk yang dihasilkan yaitu *barecore*. Jenis kayu yang digunakan untuk bahan pembuatan *barecore* adalah kayu sengon. Kapasitas produksinya  $14.160 \text{ m}^3/\text{tahun}$ . Hasil produksi *barecore* tersebut di ekspor keluar indonesia.

Untuk jam kerjanya dari jam 07.00-15.00 WIB. Perusahaan ini tidak memberikan fasilitas berupa masker yang sesuai standar kepada pekerja dan tidak

ada larangan dilarang merokok pada saat bekerja. PT. X, Jepara juga tidak ada pembagian kerja berdasarkan gender kecuali bagian penggajian hanya dilakukan pekerja laki-laki. Proses produksi diruang produksi pada PT. X, Jepara adalah *press dryer, jumping & crosscut, sanding, glue, dempul, packing.*

### Analisis Univariat

Pengukuran spirometri pada pekerja PT. X Jepara menunjukkan distribusi frekuensi kapasitas vital paru terdapat 8 (21,6%) responden mengalami gangguan pada kapasitas vital paru. Dari hasil penelitian ini diketahui bahwa jumlah responden yang mempunyai kapasitas vital paru tidak normal lebih sedikit dibandingkan responden dengan kapasitas vital paru normal.

Walaupun pekerja yang memiliki kapasitas paru tidak normal lebih sedikit daripada yang normal, pekerja lain juga masih berisiko terjadi penurunan kapasitas fungsi paru. Hal tersebut dapat dipengaruhi oleh paparan debu hasil produksi kayu. Perilaku pekerja yang enggan memakai alat

meningkatkan risiko terjadinya penurunan kapasitas fungsi paru. Selain itu pekerja banyak yang merokok, hal tersebut juga mempengaruhi penurunan kapasitas fungsi paru.

### Analisis Bivariat

#### A. Hubungan umur dengan kapasitas fungsi paru

Persentase umur pekerja yang memiliki kapasitas fungsi tidak normal lebih banyak pada umur < 30 tahun yaitu sebesar 33,3% dengan nilai signifikansi (*p value*) 0,199 sehingga dapat dikatakan tidak ada hubungan antara umur dengan kapasitas vital paru pada pekerja industri pengolahan kayu di PT. X, Jepara.

Secara fisiologis dengan bertambahnya umur maka kemampuan organ-organ tubuh akan mengalami penurunan secara alamiah tidak terkecuali gangguan fungsi paru dalam hal ini kapasitas paru. Kondisi seperti ini

**Tabel 1. Karakteristik Individu dan Karakteristik Pekerjaan Pekerja Bengkel Las di Jalan Mulawarman Bulan Agustus 2015**

Variabel	Keterangan	Persentase
Umur	≥ 30 tahun	51,4
Jenis Kelamin	Laki-laki	51,4
Status Gizi	Tidak Gemuk	86,5
Riwayat Penyakit Paru	Tidak Ada	56,8
Kebiasaan Merokok	Tidak Merokok	78,4
Kebiasaan Olahraga	< 3x/minggu	73,0
Pemakaian Masker	Pakai	86,5

pelindung pernafasan juga dapat akan bertambah buruk dengan keadaan

lingkungan yang berdebu dan faktor-faktor lain seperti kebiasaan merokok, tidak tersedianya masker juga penggunaan yang tidak disiplin, lama paparan serta riwayat penyakit yang berkaitan dengan saluran pernapasan.<sup>10</sup>

Rata – rata pada umur 30 – 40 tahun seseorang akan mengalami penurunan fungsi paru.<sup>11</sup> Namun pada penelitian ini pekerja yang mengalami penurunan kapasitas fungsi paru sebagian besar berumur < 30 tahun. Bahkan ada pekerja yang berumur < 25 tahun kapasitas fungsi parunya mengalami restriksi tingkat sedang. Hal ini dikarenakan kapasitas fungsi paru juga dipengaruhi oleh faktor lain seperti kebiasaan merokok yang didominasi oleh laki-laki dan pemakaian masker. Selain itu dalam prosedur sebelum pemeriksaan spirometri yang harus dihindari yaitu merokok minimal 1 jam sebelum pemeriksaan, minum alkohol sebelum pemeriksaan, aktivitas olahraga berat 4 jam sebelum pemeriksaan, menggunakan pakaian ketat yang dapat membatasi pergerakan rongga dada dan abdomen serta makan dalam jumlah besar 2 jam sebelum pemeriksaan. Namun hal tersebut tidak dapat dikontrol oleh peneliti sehingga pada saat penelitian ditemukan pekerja merokok sesaat sebelum dilaksanakan pemeriksaan spirometri.

Hasil analisis statistik tersebut tidak sesuai dengan teori yang menyebutkan bahwa kapasitas paru akan meningkat seiring dengan bertambahnya umur. Nilai faal paru mulai dari masa kanak-kanak terus meningkat dan mencapai titik optimal pada umur 22-30 tahun dan setelah itu terjadi penurunan. Hasil uji statistik juga tidak sesuai dengan teori yang menyebutkan bahwa semakin tua umur seseorang maka semakin besar kemungkinan terjadi penurunan fungsi paru.<sup>12</sup>

#### **B. Hubungan jenis kelamin dengan kapasitas fungsi paru**

dapat diketahui bahwa presentase pekerja yang memiliki kapasitas fungsi paru tidak normal lebih banyak terjadi pada pekerja laki-laki yaitu sebanyak 42,1%. Hasil uji korelasi kontingensi *chi square* didapatkan nilai signifikansi (*p value*) 0,007 sehingga dapat disimpulkan bahwa ada hubungan antara jenis kelamin dengan kapasitas vital paru pada pekerja industri pengolahan kayu di PT. X, Jepara.

Jenis kelamin mempunyai kapasitas paru yang berbeda. Volume dan kapasitas paru pada wanita kira-kira 20-25% lebih kecil daripada pria.<sup>13</sup> Kapasitas vital paru rata-rata pada pria dewasa kira-kira 4,8 liter dan wanita dewasa 3,1 liter.<sup>14</sup>

Hasil ini tidak sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan pada pekerja mebel PT. Kota Jati Furnindo yang menyebutkan bahwa jenis kelamin tidak mempunyai pengaruh terhadap gangguan fungsi paru dengan nilai  $p$ -value = 0,781 ( $p > \alpha$ ). Baik jenis kelamin laki-laki maupun perempuan memiliki resiko yang sama untuk mengalami terjadinya gangguan fungsi paru.<sup>15</sup>

Pada penelitian di PT. X, Jepara kapasitas fungsi paru laki-laki lebih banyak tidak normal karena banyak yang merokok, tidak memakai masker dan cenderung pekerja laki-laki bekerja di proses penggergajian yang menghasilkan banyak debu sehingga kondisi tersebut turut mempengaruhi kesehatan paru-paru pekerja. Sedangkan pada semua pekerja perempuan tidak merokok dan memakai masker, maka dari itu semua pekerja perempuan mempunyai kapasitas fungsi paru normal.

### C. Hubungan status gizi dengan kapasitas fungsi paru

Dapat diketahui bahwa presentase pekerja yang memiliki kapasitas fungsi paru tidak normal lebih banyak terjadi pada pekerja yang tidak gemuk yaitu sebanyak 25%. Hasil uji korelasi kontingensi *chi square* didapatkan nilai signifikansi ( $p$  value) 0,0497 sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak ada hubungan antara

status gizi dengan kapasitas vital paru pada pekerja industri pengolahan kayu di PT. X, Jepara.

Status gizi pada penelitian ini diukur menggunakan indeks massa tubuh yaitu berat badan dibagi tinggi badan kuadrat. Hampir seluruh pekerja memiliki status gizi normal, hanya ada 5 pekerja yang memiliki status gizi gemuk. Pekerja yang memiliki status gizi gemuk tersebut mengalami penurunan kapasitas fungsi paru karena status gizi yang berlebih dapat menyebabkan terganggunya dinding paru sehingga berpengaruh pada ventilasi paru akibatnya kapasitas fungsi paru menurun.<sup>16</sup>

Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan pada pekerja bagian pengampelasan di industri mebel "X" Wonogiri bahwa tidak ada hubungan antara status gizi dengan kapasitas vital paru dengan nilai  $p$  value 0,431  $>$   $\alpha$  0,05.<sup>17</sup>

Tidak adanya hubungan status gizi dengan kapasitas fungsi paru pada pekerja PT. X, Jepara dapat disebabkan karena status gizi sudah menjadi faktor yang mempengaruhi interpretasi hasil pengukuran spirometri sehingga ketika dilakukan uji statistik mempunyai nilai signifikan lebih dari 0,05.

### D. Hubungan riwayat penyakit paru dengan kapasitas fungsi paru

Dapat diketahui bahwa presentase pekerja yang memiliki kapasitas fungsi paru tidak normal lebih banyak terjadi pada pekerja yang terdapat riwayat penyakit paru yaitu sebanyak 25%. Hasil uji korelasi kontingensi *chi square* didapatkan nilai signifikansi (*p value*) 0,974 sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak ada hubungan antara riwayat penyakit paru dengan kapasitas vital paru pada pekerja industri pengolahan kayu di PT. X, Jepara.

Riwayat penyakit paru pada penelitian ini bukan merupakan hasil diagnosis dokter, melainkan gejala – gejala yang dialami pekerja yang menggambarkan adanya gangguan fungsi paru. Pekerja yang merasakan gejala – gejala gangguan fungsi paru tersebut tidak memeriksakan diri ke dokter. Terdapat 16 pekerja yang memiliki riwayat penyakit paru, 4 diantaranya memiliki kapasitas fungsi paru tidak normal. Peneliti kurang memperhatikan gejala ini dirasakan oleh pekerja sebelum atau sesudah bekerja. Di duga gejala yang dirasakan pekerja merupakan merupakan gejala terjadinya penyakit paru akibat kerja.

Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan pada tahun 2004 terhadap pekerja penggilingan padi menemukan bahwa riwayat penyakit paru memberikan

resiko hampir 4 kali lebih besar untuk terjadinya gangguan fungsi paru.<sup>18</sup>

#### **E. Hubungan kebiasaan merokok dengan kapasitas fungsi paru**

Persentase kebiasaan merokok pekerja yang memiliki kapasitas fungsi tidak lebih banyak terjadi pada pekerja yang merokok yaitu sebanyak 75%. Kemudian dilakukan uji korelasi kontingensi *chi square* didapatkan nilai signifikansi (*p value*) 0,000 sehingga dapat disimpulkan bahwa ada hubungan antara kebiasaan merokok dengan kapasitas vital paru pada pekerja industri pengolahan kayu di PT. X, Jepara.

Pada pria lebih banyak ditemukan terjadinya obstruksi paru karena lebih banyak merokok. Pekerja yang bekerja di bagian produksi yang berdebu dan mempunyai kebiasaan merokok cenderung terjadi penurunan fungsi paru dibandingkan dengan tenaga kerja di bagian kantor yang tidak merokok.

Pada penelitian ini menunjukkan bahwa partikel debu yang terhirup oleh tenaga kerja semakin lama semakin banyak sehingga menyebabkan terjadinya obstruksi paru walaupun masih bersifat ringan. Gangguan fungsi paru yang bersifat obstruktif terjadi karena penyempitan pada trakhea atau pada bronkhus sentral maupun perifer. Penyempitan dapat bersifat terlokalisasi maupun pada bagian paru yang meluas

melibatkan saluran napas yang berdiameter besar sampai yang berdiameter kecil.

Hal ini sesuai dengan hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan pada tahun 2007 terhadap pekerja pengecatan mobil di Semarang yang menyatakan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara kebiasaan merokok dengan kapasitas vital paru.

#### **F. Hubungan kebiasaan berolahraga dengan kapasitas fungsi paru**

presentase pekerja yang memiliki kapasitas fungsi paru tidak normal lebih banyak terjadi pada pekerja yang  $\geq 3x$ /minggu yaitu sebanyak 30%. Hasil uji korelasi kontingensi *chi square* didapatkan nilai signifikansi (*p value*) 0,451. Nilai tersebut lebih besar dari 0,05 sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak ada hubungan antara kebiasaan berolahraga dengan kapasitas vital paru pada pekerja industri pengolahan kayu di PT. X, Jepara.

Sebagian besar pekerja PT. X, Jepara tidak melakukan olahraga secara rutin bahkan ada yang tidak pernah olahraga. Pekerja yang rutin berolahraga 3x dalam seminggu memiliki kapasitas fungsi paru tidak normal, hal tersebut dikarenakan dipengaruhi beberapa faktor yaitu mempunyai kebiasaan merokok dan berumur  $\geq 30$  tahun.

Hal ini tidak sesuai dengan teori faal paru dan olahraga mempunyai hubungan yang timbal balik, gangguan faal paru dapat mempengaruhi kemampuan olahraga. Sebaliknya, latihan fisik yang teratur atau olahraga dapat meningkatkan faal paru. Seseorang yang aktif dalam latihan akan mempunyai kapasitas aerobik yang lebih besar dan kebugaran yang lebih tinggi serta kapasitas paru yang meningkat.<sup>19</sup>

#### **G. Hubungan pemakaian masker dengan kapasitas fungsi paru**

presentase pekerja yang memiliki kapasitas fungsi paru tidak normal lebih banyak terjadi pada pekerja yang tidak memakai masker yaitu sebanyak 60%. Hasil uji korelasi kontingensi *chi square* didapatkan nilai signifikansi (*p value*) 0,097. Nilai tersebut lebih besar dari 0,05 sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak ada hubungan antara pemakaian masker dengan kapasitas vital paru pada pekerja industri pengolahan kayu di PT. X, Jepara.

Pemakaian masker secara rutin dan benar bukan berarti menghentikan paparan polusi udaran pada pekerja, namun bisa mengurangi paparan polusi tersebut sehingga risiko gangguan fungsi paru dapat berkurang. Pemakaian alat pelindung diri berupa masker seharusnya wajib dilakukan oleh pekerja karena seluruh pekerjaan



dilakukan dalam satu tempat dan paparan debu akan tercampur dan terhirup oleh pekerja. Masker yang dapat digunakan dalam pekerjaan di PT. X, Jepara adalah masker penyaring debu.

Hal ini tidak sesuai dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan pada tahun 2010 terhadap pekerja bengkel las di pisanan ciputat yang menyatakan bahwa ada hubungan yang signifikan antara penggunaan masker dengan kapasitas vital paru. Ketidaksesuaian tersebut disebabkan oleh pada saat dilakukan dan ditentukan waktu observasi responden tidak menggunakan masker pada saat bekerja sehingga peneliti memasukkan responden kedalam kriteria tidak menggunakan masker. Mayoritas responden pada saat dilakukan observasi tidak patuh dalam menggunakan masker yang baik pada saat bekerja.<sup>20</sup>

## KESIMPULAN

1. Tidak ada hubungan antara umur dengan kapasitas vital paru pada pekerja industri pengolahan kayu di PT. X, Jepara. ( $p = 0,199$ )
2. Ada hubungan antara jenis kelamin dengan kapasitas vital paru pada pekerja industri pengolahan kayu di PT. X, Jepara. ( $p = 0,007$ )

3. Tidak ada hubungan antara status gizi dengan kapasitas vital paru pada pekerja industri pengolahan kayu di PT. X, Jepara. ( $p = 0,497$ )
4. Tidak ada hubungan antara riwayat penyakit paru dengan kapasitas vital paru pada pekerja industri pengolahan kayu di PT. X, Jepara. ( $p = 0,974$ )
5. Ada hubungan antara kebiasaan merokok dengan kapasitas vital paru pada pekerja industri pengolahan kayu di PT. X, Jepara. ( $p = 0,000$ )
6. Tidak ada hubungan antara kebiasaan berolahraga dengan kapasitas vital paru pada pekerja industri pengolahan kayu di PT. X, Jepara. ( $p = 0,451$ )
7. Tidak ada hubungan antara pemakaian masker dengan kapasitas vital paru pada pekerja industri pengolahan kayu di PT. X, Jepara. ( $p = 0,097$ )

## DAFTAR PUSTAKA

1. Wardhana, Wisnu Arya. *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Penerbit Andi. Yogyakarta, 2001.
2. Wahyuningsih. *Dampak Inhalasi Cat Semprot Terhadap Kesehatan Paru*. Cermin Dunia Kedokteran Edisi 138, 2003.
3. Khumaidah. *Analisis Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Gangguan Fungsi Paru Pada Pekerja Mebel PT. Kota Jati Furnindo Desa Suwawal Kecamatan Mlonggo Kabupaten Jepara Thesis, Universitas Diponegoro, Semarang*, 2009.
4. Triatmo, W. *Paparan Debu Kayu Dan Gangguan Fungsi Paru Pada Pekerja Mebel*. Semarang, 2006.

5. Depkes. *Modul Pelatihan bagi Fasilitator Kesehatan Kerja*. Jakarta. 2003.
6. Jeremy, P.T.W. *Sistem Respirasi*. Jakarta: Erlangga, 2007.
7. Putranto, A. *Pajanan Debu Kayu (PM10) dan Gejala Penyakit Saluran Pernafasan pada Pekerja Mebel Sektor Informal di Kota Pontianak Kalimantan Barat*, Thesis, PS-UI, 2007.
8. Purwana, R. *Partikulat Rumah Sebagai Faktor Resiko Gangguan Pernafasan Pada Anak Balita*. Disertasi IKM UI, Jakarta, 1992.
9. Suma'mur, PK. *Higene Perusahaan Dan Kesehatan Kerja*, Jakarta: Sagung Seto. 2009.
10. Aji, Satria Dimas. *Keselamatan, D. P. B., Ilmu, K. K. K. F., & Siliwangi, K. U. (2012). Dampak Paparan Debu Kayu Terhadap Keluhan Kesehatan Pekerja Mebel Sektor Informal Disindang Galih Kelurahan Kahirupan Kecamatan Tawang Kota Tasikmalaya Tahun 2012*. Jurnal FKM Universitas Siliwangi, 2012.
11. Keputusan Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia Nomor Per.13/Men/X/2011 tentang Nilai Ambang Batas Faktor Fisika dan Faktor Kimia di tempat kerja, 2011.
12. Yunus, F. *Dampak Debu Industri Pada Pekerja*. Jakarta: FKUI Bagian Pulmonologi FKUI/ Unit Paru RSUP Persahabatan, Cermin Dunia Kedokteran Respir, Jakarta. 2006.
13. Ganong, William F. *Fisiologi Kesehatan (Review of Medical Physiology)*. Terjemahan dari M Djauhari Widjajakusumah, Edisi 17, Jakarta: EGC. 2002.
14. Price, Sylvia Anderson. *Patofisiologi Konsep Klinis Proses-proses Penyakit*. Alih bahasa oleh dr. Peter Anugrah. Edisi 4 Buku II. Penerbit Buku Kedokteran EGC. Jakarta. 1995.
15. Rimba, P. *Hubungan Antara Karakteristik Pekerja Dan Pemakaian Masker Dengan Kapasitas Fungsi Paru Pada Pekerja Bagian Pengampelasan Di Industri Mebel "X" Wonogiri*. Fakultas kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro, Semarang. 2013.
16. Supariasa, I Dewa Nyoman, dkk. *Penentuan Status Gizi*. Jakarta: EGC. 2001.
17. Divisi HRD & Umum PDGT Perhutani Pine Chemical Industry. *Presentasi Profil Perusahaan*. Pematang: 2014.
18. Nugraheni, FS. *Analisis Faktor Resiko Kadar Debu Organik Di Udara Terhadap Gangguan Fungsi Pru Pada Pekerja Industri Penggilingan Padi Di Kabupaten Demak*. Thesis. Magister Ilmu Kesehatan Lingkungan. Program Pasca Sarjana UNDIP. Semarang. 2004.
19. Adriska, B. Yunus, F. Setiawan, B. *Perbandingan Nilai Kapasitas Difusi Paru Antara Orang Yang Terlatih dan Tidak Terlatih*. Jurnal Respirologi Indonesia, 17,76-83. 1997.
20. Dian RP. *Faktor-Faktor yang Berhubungan Dengan Kapasitas Vital Paru Pada Pekerja Bengkel Las Di Pisangan Ciputat Tahun 2010*. Skripsi. Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta. 2010