

Analisis Pengaruh Faktor Lingkungan Dan Faktor Pekerja Terhadap Kapasitas Fungsi Paru Pekerja Industri Meubel Di Kota Pekanbaru Tahun 2013

Frisca Raynel¹, Zulkarnaini², Yulis Hamidy³

¹Sekolah Tinggi Kesehatan AL-Insyirah Jalan Sultan Syarif Kasim No.47 Pekanbaru Riau, E-mail: Friscarynel@yahoo.com

²Program Studi Magister Ilmu Lingkungan Program Pascasarjana Universitas Riau Jalan Pattimura No.09 Gedung.I Gobah Pekanbaru, Telp. 0761-23742

³Fakultas Kedokteran Universitas Riau Jalan Diponegoro No. 01 Pekanbaru Riau

Abstract: *The objectives of this research are to analyze and investigate the influence of environmental factors and characteristics of workers towards lung function capacity of furniture industry workers at Pekanbaru. This study used a cross-sectional design, with total sampling technique as much as 52 people of furniture industry workers. The result showed, there are 3 variables which affect lung function capacity of workers, that is exposure to respirable dust, smoking habit, and use of self protective tools. From the bivariate analyzes, it found that exposure to respirable dust is the most dominant variable that affect the capacity of pulmonary function with p value: 0,000, that is equal to 41 times higher than workers with dust levels below the threshold value.*

Key words: *environment factors, characteristic of workers, exposure to respirable dust, lung function capacity*

Pembangunan di bidang industri merupakan perwujudan dari komitmen politik dan pilihan pembangunan yang tepat oleh Pemerintah untuk mewujudkan kesejahteraan bagi segenap rakyat Indonesia. Dalam mewujudkan kesejahteraan tersebut, pembangunan industri yang dipilih harus berwawasan lingkungan, dengan tujuan sedikit mungkin memberikan dampak negatif terhadap lingkungan sebagai akibat penggunaan sumber daya alam (Wardhana, 2001).

Industri pengolahan kayu merupakan salah satu industri yang pertumbuhannya sangat pesat. Keadaan ini mempengaruhi konsumsi hasil hutan yang mencapai 33 juta m³ per tahun. Proses fisik pengolahan bahan baku untuk dijadikan *meubel* cenderung menghasilkan polusi seperti partikel debu kayu. Industri *meubel* tersebut berpotensi menimbulkan polusi udara di tempat kerja yang berupa debu kayu. Partikel debu kayu sekitar 10 sampai 13 % yang digergaji dan dihaluskan akan berbentuk debu kayu yang berterbangan di udara (Yunus, 2006).

Salah satu penyakit terkait kerja pada pekerja industri *meubel* adalah gangguan fungsi paru. Beberapa bukti dari hasil penelitian oleh *American Lung Association* yang dikutip oleh Bruce (2002) menyimpulkan, bahwa

kontaminasi udara oleh partikel partikel pada lingkungan kerja merupakan faktor risiko bagi kesehatan pernafasan pekerja, dan penurunan paparan dapat menurunkan risiko tersebut. Partikel terinhalasi yang merupakan penyebab langsung dari gangguan fungsi paru ditentukan oleh beberapa variabel yaitu ukuran partikel, intensitas (kadar) dan durasi dari paparan, serta daya tahan pekerja (Levy, 1994).

Dari beberapa teori diketahui bahwa, gangguan fungsi paru pada pekerja industri *meubel* dipengaruhi oleh banyak faktor, yang dapat dikelompokkan dalam dua kelompok yaitu penyebab langsung dan tidak langsung. Penyebab langsungnya yaitu partikel yang terinhalasi ke saluran nafas, sedangkan penyebab tidak langsung di antaranya adalah dari faktor pekerja dan karakteristik pekerjaan (Levy, 1994). Karakteristik pekerjaan yang mempengaruhi antara lain adalah masa kerja, jumlah jam kerja per minggu, ventilasi ruangan, dan penggunaan masker.

Berbagai faktor dalam timbulnya gangguan pada saluran napas akibat debu dapat disebabkan oleh debu yang meliputi ukuran partikel, bentuk, konsentrasi, daya larut dan sifat kimiawi, serta lama paparan. Disamping

itu, faktor individual yang meliputi mekanisme pertahanan paru, anatomi dan fisiologi saluran napas serta faktor imunologis. Penilaian paparan pada manusia perlu dipertimbangkan antara lain sumber paparan, jenis pabrik, lamanya paparan, paparan dari sumber lain. Pola aktivitas sehari-hari dan faktor penyerta yang potensial seperti umur, jenis kelamin, etnis, kebiasaan merokok dan faktor allergen (Jeremy et.al, 2007).

Faktor lingkungan yang mempengaruhi gangguan kesehatan pada pekerja industri *meubel* adalah tempat kerja ventilasi, suhu, kelembaban, perilaku penggunaan alat pelindung diri dan posisi kerja pada proses penggergajian, penyiapan bahan baku, penyerutan dan pengamplasan, perakitan serta pengecatan yaitu pemakaian zat kimia seperti H_2O_2 , *thenner*, *sanding sealer*, *melanic clear*, *word stain*, serta jenis cat lainnya yang dapat mengakibatkan radang saluran nafas dengan gejala batuk, pilek, sesak nafas dan demam, juga dapat terjadi iritasi pada mata dengan gejala mata pedih, kemerahan dan berair (Wahyuningsih, 2003).

Berdasarkan hasil survei awal yang dilakukan peneliti pada bulan April 2013, bahwa keadaan lingkungan kerja tidak disiapkan untuk memberikan perlindungan dalam bekerja terhadap pemaparan debu. Proses produksi *meubel* dilakukan di luar ruangan, sehingga konsentrasi debu di lingkungan industri *meubel* tidak hanya bersumber dari proses produksi tetapi juga berasal dari jalanan. Dan akibat keterbatasan modal, pemilik usaha tidak menyediakan alat pelindung diri, sehingga umumnya pekerja tidak menggunakan alat pelindung diri dan hanya sebagian kecil yang menggunakan penutup hidung dan mulut ketika bekerja serta sebagian pekerja merokok sambil bekerja.

Berdasarkan hasil wawancara dengan pekerja, diantaranya ada yang mengalami batuk, pilek, dan sesak napas sejak mulai bekerja di industri *meubel*, dan batuk yang dirasakan pekerja tidak menetap, kadang hilang dan timbul kembali. Dari hasil wawancara, para pekerja mengeluhkan merasa sesak napas, dan batuk. Dan diantara pekerja ada yang menggunakan masker saat proses penggergajian dan proses pengecatan, dan ada yang tidak menggunakan masker.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh faktor lingkungan dan karakteristik pekerja terhadap kapasitas fungsi paru pekerja industri *meubel*. Faktor lingkungan terdiri dari 3 sub variabel, yaitu suhu, kelembaban, dan paparan debu terhirup, sedangkan karakteristik pekerja terdiri dari 4 sub variabel, yaitu masa kerja, lama paparan, kebiasaan merokok, dan penggunaan APD.

Pada penelitian ini desain penelitian yang digunakan adalah analitik - observasional dengan pendekatan "*cross sectional*" dan observasi langsung untuk menganalisis pengaruh faktor lingkungan dan karakteristik pekerja terhadap kapasitas fungsi paru.

Penelitian dilakukan dilakukan pada bulan Juni – September 2013, dengan lokasi penelitian di industri mebel kayu skala rumah tangga yang ada di Kota Pekanbaru. Sampel penelitian ini sebanyak 52 orang pekerja industri *meubel* skala rumah tangga di Kota Pekanbaru. Teknik sampling yang digunakan adalah *total sampling*.

Dalam melakukan penelitian, etika merupakan salah satu hal yang sangat penting untuk diperhatikan. Dalam melakukan penelitian, Peneliti menjelaskan kepada responden mengenai tujuan penelitian, prosedur pengisian kuesioner, kerahasiaan dalam penelitian, dan meminta responden menandatangani lembar persetujuan penelitian (*informed consent*). Peneliti menjamin hak-hak responden dengan cara menjamin kerahasiaan identitas responden (*confidentiality*) dengan tidak mencantumkan nama responden (*anonymity*).

Alat pengumpulan data yang digunakan peneliti berupa kuesioner yang dimodifikasi oleh peneliti berdasarkan konsep dan tinjauan kepustakaan. Selain berupa kuesioner, peneliti juga menggunakan lembar observasi dan lembar pengukuran. Penelitian ini juga menggunakan beberapa alat ukur, yaitu *thermometer* untuk mengukur suhu, *hygrometer* untuk mengukur kelembaban, *One Instrument GT-321 Particle Monitor* untuk mengukur paparan debu kayu terhirup, dan *Asma-1 Digital Spirometry* untuk mengukur kapasitas fungsi paru.

Analisis data yang digunakan pada penelitian ini adalah multivariat. Pada deskripsi variabel penelitian, seluruh variabel disusun dalam bentuk distribusi frekuensi. Sedangkan

pengaruh variabel penelitian dilakukan untuk melihat pengaruh faktor lingkungan dan karakteristik pekerja terhadap kapasitas fungsi paru pekerja industri meubel. Setelah data terkumpul kemudian ditabulasi dalam tabel yang sesuai dengan variabel yang akan diukur. Setelah proses tabulasi untuk mengetahui pengaruh antara variabel digunakan uji statistik dengan uji *chi-square* dengan batas derajat kepercayaan 0.05 dan apabila dari uji statistik didapatkan $p \text{ value} \leq \alpha$ (0.05), maka H_0 ditolak dan dapat dikatakan ada pengaruh yang bermakna antara 2 variabel. Analisis multivariat dilakukan untuk menentukan pengaruh masing-masing variabel dan menentukan pengaruh gabungan dari beberapa variabel secara bersama terhadap kapasitas fungsi paru. Disamping itu analisis multivariat juga berguna untuk menguji ada tidaknya pengaruh dari variabel lain terhadap pengaruh variabel yang mengakibatkan pengaruh lebih besar maupun lebih kecil dari pada pengaruh masing-masing variabel. Untuk mengetahui variabel yang paling dominan berpengaruh terhadap kapasitas fungsi paru digunakan uji regresi logistik ganda.

HASIL

Berdasarkan Tabel 1 menunjukkan bahwa pada variabel faktor lingkungan dengan sub variabel suhu, sebagian besar pekerja (75 %) bekerja pada suhu yang tidak normal, pekerja yang bekerja pada suhu normal tidak sampai setengah (25%). Pada sub variabel kelembaban, sebagian (57,7%) dari pekerja bekerja pada kelembaban yang baik. Pada sub variabel paparan debu terhirup, lebih dari sebagian (82,7%) pekerja bekerja dengan nilai paparan debu yang tidak memenuhi syarat. Pada Tabel.1 juga terlihat variabel karakteristik pekerja untuk sub variabel masa kerja, sebagian (53,8%) pekerja memiliki masa kerja ≤ 5 tahun. Sub variabel lama paparan, hampir seluruh (96,2%) pekerja bekerja dengan lama paparan ≤ 8 jam/hari. Pada sub variabel kebiasaan merokok, hampir seluruh pekerja (96,2%) memiliki kebiasaan merokok. Pada sub variabel penggunaan APD, lebih dari sebagian (82,7%) pekerja tidak menggunakan APD saat bekerja. Pada Tabel.1 terlihat sebagian (71,2%) pekerja memiliki kapasitas fungsi paru terganggu.

Tabel 1. Deskripsi Responden berdasarkan variabel Faktor Lingkungan (Suhu, Kelembaban, Paparan Debu Terhirup) dan Karakteristik Pekerja Industri Meubel di Kota Pekanbaru.

Variabel	Hasil Ukur	Jumlah	Persentase (%)	
Faktor Lingkungan Suhu	Normal	13	25	
	Tidak Normal	39	75	
		52	100	
Kelembaban	Baik	30	57,7	
	Tidak baik	22	42,3	
		52	100	
Paparan debu terhirup	Memenuhi syarat	9	17,3	
	Tidak memenuhi syarat	43	82,7	
		52	100	
Karakteristik Pekerja Masa kerja	> 5 tahun	24	46,2	
	≤ 5 tahun	28	53,8	
		52	100	
Lama paparan	≤ 8 jam/hari	50	96,2	
	> 8 jam/hari	2	3,8	
		52	100	
Kebiasaan merokok	Merokok	50	96,2	
	Tidak merokok	2	3,8	
		52	100	
Penggunaan APD	Menggunakan APD	9	17,3	
	Tidak menggunakan APD	43	82,7	
Kapasitas fungsi paru	Normal	52	100	
	Terganggu		15	28,8
			37	71,2
			52	100

Tabel 2. Pengaruh Faktor Lingkungan dan Karakteristik Pekerja Terhadap Kapasitas Fungsi Paru Pekerja Industri Meubel Di Kota Pekanbaru

Variabel Independen	Kapasitas Fungsi Paru						OR 95% CL	p value
	Normal		Terganggu		Total			
	n	%	n	%	N	%		
Faktor Lingkungan								
Suhu								
a. Normal	4	30,8	9	69,2	13	100	1,131 (0,288)	1,000
b. Tidak normal	11	28,2	28	71,8	39	100	- (4,447)	
Kelembaban								
a. Baik	11	36,7	19	63,3	30	100	2,605 (0,701)	0,253
b. Tidak baik	4	18,2	18	81,8	22	100	- (9,689)	
Paparan debu terhirup								
a. Memenuhi syarat	8	88,9	1	11,1	9	100	41,143 (4,420)	0,000
b. Tidak memenuhi syarat	7	16,3	36	83,7	43	100	- (382,986)	
Karakteristik Pekerja								
Masa kerja								
a. > 5 tahun	9	37,5	15	62,5	24	100	2,200 (0,647)	0,333
b. ≤ 5 tahun	6	21,4	22	78,6	28	100	- (7,480)	
Lama paparan								
a. ≤ 8 jam/hari	14	28	36	72	50	100	0,389 (0,230)	1,000
b. > 8 jam/hari	1	50	1	50	2	100	- (6,654)	
Kebiasaan merokok								
a. Merokok	13	26	37	74	50	100	0,260 (0,163)	0,024
b. Tidak merokok	2	100	0	78,6	2	100	- (6,654)	
Penggunaan APD								
a. Menggunakan APD	8	88,9	1	11,1	9	100	41,143 (4,420)	0,000
b. Tidak menggunakan APD	7	16,3	36	83,7	43	100	- (382,986)	

Berdasarkan Tabel 2 diketahui bahwa dari 52 pekerja industri meubel, sebesar 28 orang (71,8%) pekerja dengan suhu tidak normal yang mengalami gangguan kapasitas fungsi paru. Hasil analisis menunjukkan tidak ada pengaruh antara suhu dengan kapasitas paru.

Pada sub variabel kelembaban, tampak bahwa pekerja dengan kelembaban tidak baik yang mengalami gangguan kapasitas fungsi paru lebih besar, yaitu sebesar 18 orang (81,8%). Hasil analisis menunjukkan tidak

adanya pengaruh antara kelembaban dengan kapasitas fungsi paru.

Pada sub variabel paparan debu terhirup, terlihat bahwa proporsi pekerja dengan paparan debu terhirup yang tidak memenuhi syarat yang mengalami gangguan kapasitas fungsi paru sebesar 36 orang (83,7%). Dan hasil analisis ini menunjukkan ada pengaruh antara kadar paparan debu terhirup dengan kapasitas fungsi paru, dengan *p value*: 0,000.

Pada variabel karakteristik pekerja, untuk sub variabel masa kerja, terlihat bahwa pekerja dengan masa kerja ≤ 5 tahun yang mengalami gangguan kapasitas fungsi paru lebih besar, yaitu sebanyak 22 orang (78,6%). Hasil analisis ini menunjukkan tidak ada pengaruh antara masa kerja dengan kapasitas fungsi paru.

Pada sub variabel lama paparan, tampak bahwa pekerja dengan lama paparan ≤ 8 jam/hari mengalami gangguan kapasitas fungsi paru lebih besar, yaitu sebesar 36 orang (72%). Hasil analisis menunjukkan tidak ada pengaruh antara lama paparan dengan kapasitas fungsi paru.

Pada sub variabel kebiasaan merokok, terlihat sebesar 37 orang (74%) pekerja yang memiliki kebiasaan merokok mengalami gangguan kapasitas fungsi paru. Hasil analisis menunjukkan ada pengaruh antara kebiasaan merokok dengan kapasitas fungsi paru, dengan *p value* : 0,024.

Pada sub variabel penggunaan APD, terlihat bahwa pekerja yang tidak menggunakan APD mengalami gangguan kapasitas fungsi paru lebih besar daripada yang menggunakan APD, yaitu sebanyak 36 orang (83,7%). Hasil analisis menunjukkan ada pengaruh antara penggunaan APD dengan kapasitas fungsi paru, dengan *p value* : 0,000.

PEMBAHASAN

Gangguan fungsi paru merupakan akibat yang paling ditakutkan dari masalah penyakit akibat kerja di lingkungan kerja yang berdebu. Akibat debu yang masuk dalam jaringan alveoli sangat tergantung dari solubilitas dan reaktivitasnya. Semakin tinggi reaktivitas suatu substansi yang dapat mencapai alveoli dapat menyebabkan reaksi inflamasi yang akut dan oedema paru. Hampir semua debu yang mencapai alveoli akan diikat oleh makrofag, dikeluarkan bersama

sputum atau ditelan dan mencapai interstitial. Debu yang masuk saluran nafas menyebabkan timbulnya reaksi mekanisme pertahanan non spesifik berupa batuk, bersin. Otot polos disekitar jalan nafas dapat terangsang sehingga menimbulkan penyempitan. Keadaan ini biasanya terjadi bila kadar debu melebihi nilai ambang batas (Pope, 2003).

Nilai Ambang Batas (NAB) adalah standar faktor-faktor lingkungan kerja yang dianjurkan ditempat kerja agar tenaga kerja masih dapat menerimanya tanpa mengakibatkan penyakit gangguan kesehatan, dalam pekerjaan sehari-hari untuk waktu tidak melebihi 8 jam sehari atau 40 jam seminggu. Kegunaan NAB ini sebagai rekomendasi pada praktek higiene perusahaan dalam melakukan penatalaksanaan lingkungan kerja sebagai upaya untuk mencegah dampaknya terhadap kesehatan (SE.01/Men/1997). Untuk debu kayu keras seperti debu kayu mahoni 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 5 mg/m^3 .

Pengukuran kadar paparan debu yang terhirup pada pekerja meubel didapatkan hasil diatas NAB bila nilai kadar debu perseorang lebih dari 1 mg/m^3 dan dibawah NAB bila nilai kadar debu perseorang kurang dari 1 mg/m^3 . Dari 43 pekerja yang terpapar debu diatas NAB terdapat 36 (83,7%) orang yang mengalami gangguan kapasitas fungsi paru, sementara pada 9 pekerja yang terpapar debu dibawah NAB terdapat 1 (11,1%) orang yang mengalami gangguan fungsi paru.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Tjandra Yoga Aditama (2007), pada bagian Pulmonologi Universitas Indonesia tentang "Situasi Beberapa Penyakit Paru di Masyarakat" menyatakan bahwa pada pekerja yang berada di lingkungan dengan konsentrasi debu yang tinggi dalam waktu yang lama (> 10 tahun) memiliki risiko lebih tinggi terkena penyakit obstruksi paru menahun. Masa kerja mempunyai kecenderungan sebagai faktor risiko terjadinya obstruksi saluran pernafasan pada pekerja industri yang berdebu sejak mulai mempunyai masa kerja 5 tahun.

Menurut Sumakmur, masa kerja menentukan lama paparan seseorang terhadap faktor risiko yaitu debu kayu. Semakin lama

masa kerja seseorang, kemungkinan besar orang tersebut mempunyai risiko yang besar terkena penyakit paru. Hal ini menunjukkan bahwa semakin lama kerja seseorang, akan semakin lama pula waktu terjadi paparan terhadap debu kayu tersebut.

Pekerja dengan masa kerja lama (> 5 tahun) tanpa menggunakan APD yang sesuai dengan standar akan menambah besar risiko terjadi gangguan kapasitas fungsi paru. Hal ini dibuktikan dengan hasil penelitian ini yang menunjukkan bahwa penggunaan APD berpengaruh terhadap gangguan fungsi paru. Penelitian ini menunjukkan hasil analisis variabel penggunaan APD menunjukkan nilai $p = 0,002$ ($p < \alpha 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa pekerja yang tidak menggunakan APD dapat mempengaruhi kapasitas fungsi paru dari pada pekerja yang menggunakan APD. Hal ini terjadi karena jenis bahan APD yang digunakan dan kebiasaan penggunaan APD dilingkungan industri yang tidak kontinu.

Menurut teori yang dikemukakan oleh Moray IF, Nadel MB bahwa pemakaian masker oleh pekerja industri yang udaranya banyak mengandung debu merupakan upaya untuk mengurangi masuknya partikel debu kedalam saluran pernafasan. Dengan menggunakan masker diharapkan pekerja terlindungi dari kemungkinan terjadinya gangguan pernafasan akibat terpapar udara dengan kadar debu yang tinggi. Kebiasaan menggunakan masker yang baik merupakan cara "aman" bagi pekerja yang berada dilingkungan kerja berdebu untuk melindungi kesehatan.

Pekerja industri meubel skala rumah tangga di Kota Pekanbaru, dalam menggunakan APD belum menjadi kebiasaan dalam melakukan pekerjaan, sehingga risiko terpapar debu lebih besar. Untuk mengurangi risiko terjadi gangguan kapasitas fungsi paru, perlu diupayakan suatu pencegahan dengan memberikan informasi kepada pekerja bahwa bila melakukan pekerjaan, maupun saat berkomunikasi di lingkungan kerja tidak usah membuka masker.

Upaya pencegahan lain yang dapat mencegah gangguan kapasitas fungsi paru yaitu mengurangi kebiasaan merokok. Dari hasil penelitian ini didapatkan, pada umumnya pekerja meubel memiliki kebiasaan merokok, yaitu dari 50 responden, terdapat 37 responden

(74%) memiliki kebiasaan merokok dengan kapasitas fungsi paru terganggu, dan 13 responden (26%) yang merokok dengan kapasitas fungsi paru normal. Hal ini sejalan dengan penelitian Subiantoro (2000), yang mengatakan bahwa terdapat hubungan yang jelas antara jumlah rokok yang dihisap setiap tahun dan lama merokok dengan fungsi paru.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan pada bab sebelumnya, maka didapat kesimpulan sebagai berikut :

1. Sebanyak 75% pekerja industri meubel bekerja pada suhu tidak normal, yaitu pada suhu $< 20^{\circ}\text{C}$ dan $> 25^{\circ}\text{C}$.
2. Sebanyak 57,7% pekerja industri meubel bekerja pada kelembaban yang baik, yaitu pada kelembaban 40%-60%.
3. Sebanyak 82,7% pekerja industri meubel memiliki tingkat paparan debu tidak memenuhi syarat, yaitu melebihi NAB $> 1 \text{ mg/m}^3$.
4. Sebanyak 53,8% pekerja memiliki masa kerja ≤ 5 tahun.
5. Sebanyak 96,2% pekerja memiliki lama paparan ≤ 8 jam/hari.
6. Sebanyak 96,2% memiliki kebiasaan merokok.
7. Sebanyak 82,7% pekerja tidak menggunakan APD saat bekerja.
8. Sebanyak 71,2% pekerja mengalami gangguan kapasitas fungsi paru.
9. Ada pengaruh antara variabel bebas dengan variabel terikat dengan menggunakan uji *chi square* yaitu:
 - a. Paparan debu terhirup, diperoleh nilai $p = 0,000$
 - b. Kebiasaan merokok, diperoleh nilai $p = 0,024$
 - c. Penggunaan APD, diperoleh nilai $p = 0,000$

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu, mengarahkan dan memberi petunjuk yang sangat berguna bagi penulis dalam menyelesaikan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Depatemen Tenaga Kerja. 1998. *Nilai ambang batas faktor kimia di udara lingkungan kerja*. Depatemen Tenaga Kerja Badan Perencanaan dan Pengembangan Tenaga Kerja Pusat HIPERKES dan Keselamatan Kerja Proyek Pengembangan Hygiene dan Kesehatan Kerja Tahun anggaran 1997/1998. Jakarta.
- Jeremy, P.T.W., Jane, W., Richard, M.L., Charles, M.W., 2007. *Sistem Respirasi (Alih Bahasa Huriawati, H)*, Erlangga. Jakarta.
- Levy, Stuart A. 1994. *Introduction to occupational pulmonary disease*. In : Carl Zens. *Occupational Medicine*, 3th ed. London : Mosby: 167 – 170.
- Pope, C. 2003. *Respiratory Health and PM 10 Pollution*. AM. Rev. Respiratory Disease, New York
- Small, Bruce M. 2002 . *Indoor air pollutants in residential settings : respiratoy health effects and remedial measure to minimize exposure*. Ontario Lung Association.: 1 – 83
- Wahyuningsih, 2003. Dampak Inhalasi Cat Semprot Terhadap Kesehatan Paru, Cermin Dunia Kedokteran Edisi 138.
- Wardhana, A., 2001. Dampak Pencemaran Udara, Jakarta : Rineka Cipta.