

GAMBARAN KEJADIAN GANGGUAN FUNGSI PARU PADA PEKERJA PENGASAPAN IKAN di BANDARHARJO SEMARANG

Annisa Rachmawati, Yusniar Hanani Darundiati, Nikie Astorina Yunita Dewanti
Bagian Kesehatan Lingkungan, Fakultas Kesehatan Masyarakat
Universitas Diponegoro
Email : nesarachma050796@gmail.com

Abstract

The smoking fish center in Bandarharjo is the largest center in Semarang city and it still uses traditional smoking method. The fuel used is coconut shell, coconut husk and corncob which is one of activity of burning biomass. Biomass burning has the risk of respiratory infections and obstructive pulmonary disease. The factors that can affect the impaired lung function are age, sex, work period, long exposure, nutritional status, smoking habits, exercise habits, and history of respiratory diseases. The aim of this study is to determine the description of the incidence of impaired lung function in smoking fish workers. This research is descriptive research with cross sectional study. The unit of analysis in this study is the workers in the smoking fish. Determination of sample is using purposive sampling method, so that got sampel as many as 36 respondents. In this study, most of the workers were ≥ 30 years old (96.7%), female (93.3%), medium-term (30%), long service period (70%), long exposure ≥ 8 hours per day (93.3%). Most of them have more nutritional status (73.3%) All workers do not use masks (100%), have no smoking habit (93,3%) and no sport habit (93,3). Most of the workers had impaired lung function, with restriction disorder (26.7%), moderate restriction disturbance (26.7%), mild restriction disorder (16.7%), severe restriction disorder (6.7%) and mixed disorder (16.7%). The conclusion of this research is that most of the working of fish curing have impaired lung function.

Key word : smoking fish workers, the fuel, impaired lung function

PENDAHULUAN

Unit pengolahan ikan pengasapan di Provinsi Jawa Tengah tersebar di 22 kabupaten/kota.¹ Usaha pengasapan ikan yang terbesar di Semarang berada di Kelurahan Bandarharjo, yang terletak di wilayah Kecamatan Semarang Utara. Usaha ini sudah ada sejak tahun 1972 dan menjadi bentuk aktivitas ekonomi masyarakat yang dimiliki oleh masing-masing pribadi di kelurahan Bandarharjo.

Jumlah rumah pengasapan ikan yang ada di Bandarharjo

sebanyak 22 rumah pengasapan yang aktif berproduksi. Setiap rumah pengasapan dibagi menjadi 3 klasifikasi berdasarkan jumlah produksi yang dihasilkan per hari. Adapun klasifikasinya yaitu skala produksi besar berjumlah 5 rumah pengasapan dengan produksi yang dihasilkan per hari yaitu ≥ 4 kwintal, skala produksi menengah berjumlah 9 rumah pengasapan dengan produksi yang dihasilkan per hari yaitu 2-4 kwintal dan skala produksi kecil berjumlah 3 rumah pengasapan dengan produksi yang dihasilkan per hari yaitu $\frac{1}{2}$ -1 kwintal.

Cara pengasapan dilakukan sebagai upaya pengeringan dan pengawetan sekaligus sebagai penghasil aroma dan rasa pangan pada ikan.² Pengasapan ikan di Bandarharjo masih menggunakan cara yang tradisional. Dengan menggunakan tungku dari kaleng bekas, ban bekas, dan bahan bakarnya yaitu tempurung kelapa, serabut kelapa dan bonggol jagung.

Polutan yang dihasilkan dari pembakaran tempurung kelapa berupa CO₂, HC, NO₂ dan partikulat yang berukuran kurang dari 1 mikron.³ Pembakaran biomasa ini dapat meningkatkan risiko infeksi pernapasan yang berulang, pertumbuhan paru-paru yang buruk, menyebabkan asma serta menyebabkan penyakit paru obstruktif pada usia 35 tahun.⁴ Menurut WHO, nilai kadar PM_{2,5} didalam ruangan yang diperbolehkan berkisar 10-50 µg/m³ dalam waktu 24 jam.³

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Nirmala,dkk pada tahun 2015 menunjukkan bahwa hasil pengukuran yang dilakukan di 8 titik, nilai konsentrasi PM_{2,5} melebihi baku mutu yang ditetapkan yaitu 10 mg/m³.⁵ Hasil pemeriksaan yang dilakukan oleh petugas puskesmas Bandarharjo tiap bulannya pada pekerja pengasapan ikan, didapatkan hasil pada tahun 2017, sebanyak 14,42% pekerja mengalami keluhan batuk dan 1,92% pekerja mengalami keluhan sesak napas yang dilakukan kepada 104 pekerja. Keluhan batuk yang dirasakan oleh pekerja, bukan disebabkan oleh penyakit musiman melainkan diduga oleh paparan asap pembakaran dari proses pengasapan ikan. Melihat permasalahan tersebut, maka peneliti ingin mengetahui dan gambaran kejadian gangguan fungsi

paru pada pekerja pengasapan ikan di Sentra Pengasapan Ikan Bandarharjo Semarang.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan menggambarkan kejadian gangguan fungsi paru pada pekerja pengasapan ikan. Desain penelitian yang digunakan yaitu *cross sectional* karena peneliti hanya melakukan pengukuran variabel pada satu saat tertentu. Variabel dalam penelitian ini yaitu masa kerja, umur, jenis kelamin, status gizi, kebiasaan merokok, kebiasaan olahraga, penggunaan APD dan lama paparan. Populasi dalam penelitian ini yaitu semua pekerja di sentra pengasapan ikan Bandarharjo Semarang. Penentuan sampel subjek menggunakan metode *purposive sampling*, sehingga jumlah total sampel subjeknya yaitu 36 pekerja.

Data dikumpulkan dengan melakukan wawancara dan pengukuran spirometer. Data yang telah terkumpul, diolah dan dianalisis dengan menggunakan uji analisis univariat. Analisis univariat untuk mendeskripsikan variabel umur, jenis kelamin, masa kerja, lama paparan, status gizi, penggunaan APD, kebiasaan olahraga, dan kebiasaan merokok pada pekerja pengasapan ikan di Sentra Pengasapan Ikan Bandarharjo Semarang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Rumah pengasapan ikan di Bandarharjo terdiri dari 22 rumah pengasapan yang terbagi menjadi 3 skala berdasarkan produksi yang dihasilkan per hari. Skala produksi besar

menghasilkan produksi ikan asap sebanyak ≥ 4 kwintal per hari yang terdiri dari 5 rumah pengasapan. Rata-rata pekerja yang bekerja di bagian pengasapan sekitar 5-7 pekerja dengan total pekerja 12 orang. Bahan bakar yang digunakan untuk satu kali produksi yaitu tempurung kelapa sebanyak 20-40 karung, serabut kelapa sebanyak 2-4 karung dan hanya beberapa rumah pengasapan yang menambahkan bonggol jagung sebanyak 1-2 karung. Luas rumah pengasapan ini lebih dari 5x6 meter.

Skala produksi menengah menghasilkan produksi ikan asap sebanyak 2-4 kwintal per harinya. Rumah pengasapan pada skala produksi menengah sebanyak 9 rumah. Rata-rata pekerja yang bekerja di bagian pengasapan yaitu 1-2 orang dengan total pekerja yaitu 5 orang. Bahan bakar yang digunakan untuk satu kali produksi yaitu tempurung kelapa

sebanyak 5-10 karung, serabut kelapa sebanyak 1 karung dan bonggol jagung sebanyak 3 karung. Luas rumah pengasapan ini berukuran 3x4 meter.

Skala produksi kecil menghasilkan produksi ikan asap sebanyak $\frac{1}{2}$ -2 kwintal per hari. Rumah pengasapan pada skala produksi kecil sebanyak 5 sentra dengan total pekerja yaitu 2 orang. Bahan bakar yang digunakan untuk satu kali produksi yaitu 3 karung tempurung kelapa, 1 karung serabut kelapa dan 1 karung bonggol jagung.

B. Karakteristik Responden

Penelitian ini dilakukan pada pekerja pengasapan ikan khususnya di bagian pengasapan yang berada di dua skala produksi yaitu skala produksi besar dan skala produksi menengah dengan jumlah 30 pekerja. Adapun karakteristik pekerjaannya yaitu:

Tabel 1. Karakteristik Responden

No.	Karakteristik	Frekuensi	Persentase (%)
1.	Umur :		
	- ≥ 30 tahun	29	96,7
	- < 30 tahun	1	3,3
2.	Jenis Kelamin :		
	- Perempuan	28	93,3
	- Laki-laki	2	6,7
3.	Status Gizi :		
	- Lebih (IMT > 25)	22	73,3
	- Normal (IMT 18,2-25)	7	23,3
	- Kurang (IMT < 25)	1	3,3
4.	Kebiasaan Merokok		
	- Perokok berat	2	6,7
	- Perokok sedang	0	0
	- Perokok ringan	0	0
	- Tidak merokok	28	93,3

5.	Masa Kerja		
	- Masa kerja \geq 15 tahun	21	70
	- Masa kerja < 15 tahun	9	30
6.	Lama Paparan		
	- \geq 8 jam per hari	28	93,3
	- < 8 jam Per hari	2	6,7
7.	Kebiasaan Olahraga		
	- Tidak memiliki kebiasaan olahraga	28	93,3
	- Memiliki kebiasaan olahraga	2	6,7

Pada tabel 1, menggambarkan bahwa mayoritas pekerja pengasapan ikan berumur lebih dari 30 tahun (96,7%) dan berjenis kelamin perempuan (93,3%). Sebagian besar pekerja pengasapan ikan berstatus gizi dengan IMT > 25 (73,3%). Sebanyak 7 pekerja yang berstatus gizi normal (23,3%) dan sebanyak 1 pekerja berstatus gizi kurang (3,3%). Pekerja di pengasapan ikan mayoritas berjenis kelamin perempuan (93,3%), sehingga tidak memiliki kebiasaan merokok (93,3%). Pekerja yang memiliki kebiasaan merokok mayoritas berjenis kelamin laki-laki dengan kategori perokok berat yaitu >600 batang tahun (6,7%). Jumlah batang yang dihisap per hari sebanyak 1-2 bungkus (12-24 batang). Lama merokok pekerja ini sudah hampir 50 tahun, dimulai sejak usia 13 tahun sampai usia sekarang yaitu 63 tahun. pekerja lainnya memiliki lama merokok selama 58 tahun, dimulai sejak usia 12 tahun sampai usia sekarang yaitu 70 tahun.

Masa kerja pekerja yang \geq 15 tahun yaitu sebanyak 70%, sedangkan masa kerja yang <

15 tahun yaitu sebanyak 30%. Pekerja pengasapan ikan bekerja mulai pukul 07.00 sampai 17.00, sehingga lama paparan yang dirasakan oleh pekerja lebih dari 8 jam per hari. Sebanyak 28 pekerja yang terpapar lebih dari 8 jam per hari (93,3%). Semua pekerja saat bekerja tidak menggunakan masker (100%) dikarenakan ketidaknyamanan mengenakan masker saat bekerja. Sebagian besar pekerja tidak memiliki kebiasaan olahraga (93,3%).

C. Gangguan Fungsi Paru

Hasil pengukuran kapasitas vital paru kepada pekerja pengasapan ikan dengan menggunakan spirometer, didapatkan hasil rata-rata kapasitas fungsi paru pekerja pengasapan ikan yaitu 59,73% untuk nilai prediksi kapasitas vital paksa, dengan nilai minimumnya yaitu 19 dan nilai maksimumnya yaitu 84. Rata-rata nilai prediksi ekspirasi vital paksa selama 1 detik yaitu 62,87%, dengan nilai minimumnya yaitu 16 dan nilai maksimumnya yaitu 89. Standar deviasi kapasitas vital paru pekerja pengasapan ikan, untuk %FVC yaitu 15,776 dan untuk

%FEV₁ yaitu 18,565. Dari hasil pengukuran kapasitas vital paru (FVC dan FEV₁), dikategorikan

menjadi ada gangguan dan tidak ada gangguan sebagai berikut :

Tabel 2. Hasil tafsiran pengukuran kapasitas vital paru kepada pekerja pengasapan ikan di sentra pengasapan ikan Bandarharjo tahun 2018

Gangguan fungsi paru	Frekuensi	Persentase (%)
Ada gangguan	28	93,3
Tidak ada gangguan	2	6,7
Total	30	100

Pada tabel 2, menggambarkan bahwa sebagian besar pekerja pengasapan ikan mengalami gangguan pernapasan (93,3%). Gambaran gangguan fungsi paru pada pekerja pengasapan digambarkan pada tabel 3.

Tabel 3. Distribusi Frekuensi Hasil Diagnosis Pemeriksaan Kapasitas Vital Paru pada Pekerja Pengasapan Ikan

Hasil Diagnosis Paru	Frekuensi	Persentase (%)
Normal	2	6,7
Restriksi	8	26,7
Restriksi ringan	5	16,7
Restriksi sedang	8	26,7
Restriksi berat	2	6,7
Mixed	5	16,7
Total	30	100

Data pada tabel 3, menggambarkan gangguan fungsi paru pada pekerja pengasapan ikan yaitu restriksi dan restriksi sedang dengan sebanyak 26,7 % (8 pekerja restriksi dan 8 pekerja restriksi sedang). Pekerja yang mengalami gangguan restriksi ringan sebanyak 16,7% (5 pekerja), restriksi berat sebanyak 6,7% (2 pekerja), *mixed* obstruksi dan restriksi sebanyak 16,7% (5 pekerja). pekerja yang tidak mengalami gangguan fungsi paru sebanyak 6,7%.

stabil dengan perubahan yang sangat minimal dari usia 20 hingga 30 tahun namun rata-rata mulai menurun pada usia 30-40 tahun.^{6,7} Rata-rata terjadi penurunan nilai FEV₁ sebanyak 60ml per tahun setelah usia 70 tahun. Kekuatan otot pernapasan semakin menurun seiring bertambahnya usia dan lebih banyak terjadi pada laki-laki dibanding perempuan. Meskipun terjadi penurunan, sistem pernapasan mampu mempertahankan oksigenisasi dan ventilasi yang memadai selama kehidupan.⁷ Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Fadilah tahun 2016, menunjukkan bahwa seseorang yang memiliki umur ≥ 45 tahun menjadi faktor risiko untuk terjadinya gangguan fungsi paru sebesar 3 kali dibandingkan seseorang yang berumur < 45 tahun.⁸

D. PEMBAHASAN

Sebagian besar pekerja di bagian pengasapan ikan memiliki usia ≥30 tahun (96,7%). Pada usia 30-40 tahun, seseorang akan mengalami penurunan kapasitas fungsi paru.⁶ Fungsi paru-paru tetap

Mayoritas pekerja di bagian pengasapan ikan berjenis kelamin perempuan (93,3%). Pekerja wanita rata-rata bekerja di bagian pengasapan ikan karena lebih teliti sedangkan pekerja laki-laki rata-rata bekerja di bagian distribusi dan pemotongan ikan. Jenis kelainan perempuan tidak memiliki risiko yang besar untuk terjadinya gangguan fungsi paru.⁹ Perempuan cenderung lebih kecil dan lebih ringan daripada laki-laki. Rata-rata mengandung lebih sedikit *bronchioles* pernapasan, tetapi jumlah alveoli per satuan luas dan volume alveolar tidak berbeda antara laki-laki dan perempuan. Dengan demikian, jumlah total alveoli dan luas permukaan alveolar lebih besar pada laki-laki daripada perempuan.¹⁰ Penelitian yang dilakukan oleh Wulandari, dkk mengatakan bahwa jenis kelamin laki-laki lebih berisiko terkena gangguan fungsi paru karena mayoritas laki-laki memiliki kebiasaan merokok.

Dalam penelitian ini diperoleh, Sebagian besar IMT pada pekerja pengasapan ikan memiliki kategori lebih dengan $IMT \geq 25$ (73,3%). Obesitas dapat menyebabkan penurunan fungsi paru dan penyebab berbagai gejala pernapasan. Fungsi otot-otot pernapasan akan memburuk pada pasien obesitas, yang dapat menyebabkan penyakit pernapasan seperti penyakit paru obstruktif kronik (PPOK).¹¹ Berat badan berlebih dapat meningkatkan perubahan metabolik dan struktural yang dapat membuat penderita obesitas rentan terkena

beberapa penyakit seperti penyakit paru, kardiovaskuler, dan *obstructive sleep apnea*. Pada penderita obesitas, mekanisme bernapas dengan normal akan terhalang karena adanya kelebihan jaringan adipose yang menutupi thoraks dan perut, yang dapat menyumbat otot-otot pernapasan. Hal itu ditunjukkan dengan penurunan volume dan kapasitas fungsi paru pada penderita obesitas. Pengurangan kapasitas paru total dan kapasitas vital paksa disertai dengan penurunan volume ekspirasi paksa setelah satu detik.¹²

Penelitian yang dilakukan oleh Ristianingrum pada tahun 2012 yang mengatakan bahwa hubungan antara indeks masa tubuh dengan kapasitas vital (KV), kapasitas inspirasi (KI), volume cadangan inspirasi (VCI), kapasitas vital paksa (KVP) dan volume ekspirasi paksa dalam 1 detik (VEP_1) memberikan hasil yang bermakna dengan nilai signifikannya yaitu 0,015, 0,026, 0,016, 0,004 dan 0,021. Korelasi yang didapatkan merupakan korelasi positif dengan kekuatan hubungan lemah. Korelasi positif berarti semakin besar indeks masa tubuh seseorang maka semakin besar KV, VCI, KI, KVP, dan VEP_1 .¹³

Semua pekerja pengasapan ikan tidak menggunakan alat pelindung diri berupa masker (100%). Beberapa pekerja ditemukan menggunakan masker namun penggunaan masker masih belum sesuai yaitu digunakan tidak selama proses pengasapan ikan berlangsung dan tidak

digunakan setiap hari kerja. Pekerja tidak menggunakan masker saat bekerja karena tidak nyaman menggunakannya dan terasa sesak. Ketidaknyamanan tersebut disebabkan ruang pengasapan yang sedikit ventilasi dan penuh dengan asap. Penelitian yang dilakukan oleh Yulaekah, dkk pada tahun 2007 yang menjelaskan bahwa kebiasaan penggunaan APD merupakan faktor risiko terjadinya gangguan fungsi paru dengan nilai *odds ratio* yaitu 21,33 dengan nilai *confidence interval* yaitu 2,945-154,554.¹⁴

Lama paparan dinyatakan sebagai waktu yang dihabiskan pekerja di dalam lingkungan kerja. Lamanya pekerja bekerja pada umumnya yaitu 8 jam per hari. Sebagian besar pekerja di sentra pengasapan ikan ini bekerja lebih dari 8 jam per hari (93,3%). Hal tersebut kemungkinan memiliki risiko yang besar untuk terkena gangguan fungsi paru karena semakin lama pekerja terpapar debu maka semakin besar kemungkinan terjadinya gangguan pernapasan.¹⁵ Penelitian yang dilakukan oleh Nirmala, dkk pada tahun 2015 yang menggambarkan bahwa pekerja yang bekerja ≥ 8 jam dalam sehari lebih berisiko mengalami keluhan pernapasan dan keluhan kesehatan mata.

Faktor kebiasaan olahraga juga dapat mempengaruhi penurunan kapasitas fungsi paru. Dalam penelitian ini sebagian pekerja tidak memiliki kebiasaan olahraga (93,3), sedangkan hanya 2 pekerja yang memiliki kebiasaan olahraga (6,7%). Kebiasaan

olahraga yang dilakukan oleh pekerja yaitu lari dan bekerja. Pekerja yang tidak memiliki kebiasaan olahraga sebagian tidak sama sekali berolahraga, namun ada beberapa yang berolahraga dalam seminggu hanya 1 kali. Olahraga yang biasa dilakukan yaitu lari dan senam, namun hanya dilakukan selama 1 kali dalam seminggu. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Fadilah pada tahun 2016 menunjukkan bahwa kebiasaan olahraga memiliki hubungan yang signifikan dengan gangguan fungsi paru, nilai *p value* nya yaitu 0,030 (*p value* < 0,05). Faktor kebiasaan berolahraga ini merupakan faktor risiko terjadinya gangguan fungsi paru, dengan nilai *odds ratio* yaitu 4,4.⁸

Pekerja di bagian pengasapan ikan mayoritas berjenis kelamin perempuan, sehingga sebagian pekerja tidak memiliki kebiasaan merokok (93,3%). Pekerja yang memiliki kebiasaan merokok dengan kategori perokok berat (>600 batang tahun) dimiliki oleh pekerja yang berjenis kelamin laki-laki sebanyak 2 pekerja (6,7%). Lama merokok pekerja ini yaitu 50 tahun dan 58 tahun. Jumlah batang yang dihisap per hari sebanyak 1-2 bungkus yaitu sekitar 12-24 batang. Kebiasaan merokok yang dilakukan sejak umur kurang dari 15 tahun memiliki risiko menderita kanker paru sebesar 14-18 kali lebih tinggi dibandingkan yang tidak merokok.¹⁶ Orang yang memiliki kebiasaan merokok (perokok) menunjukkan penurunan FEV₁ lebih cepat daripada yang tidak memiliki kebiasaan merokok (bukan perokok). Rata-rata

perokok kehilangan volume paru sekitar 50 mL per tahun.¹⁷ Penelitian yang dilakukan oleh Sukawati, dkk pada tahun 2014 mengatakan bahwa pekerja yang merokok memiliki risiko terkena gangguan ventilasi paru karena asap rokok merangsang sekresi lendir dan nikotin dapat menghambat jalan napas, sehingga dapat menyebabkan batuk, batuk berdahak dan sesak napas.¹⁸

KESIMPULAN

1. Sebagian besar pekerja berumur >30 tahun (96,7%), berjenis kelamin perempuan (93,3%), tergolong tidak memiliki kebiasaan merokok (93,3%), memiliki status gizi berlebih dengan IMT ≥ 25 (73,3%) dan tidak memiliki kebiasaan olahraga (93,3%). Semua pekerja tidak menggunakan APD saat melakukan proses pengasapan (100%) dengan masa kerja ≥ 15 (70%) dan lama paparan ≥ 8 jam per hari (93,3%).
2. Hasil pengukuran kapasitas fungsi paru dengan menggunakan alat spirometer, didapatkan hasil pekerja pengasapan ikan yang mengalami gangguan restriksi (26,7%), gangguan restriksi sedang (26,7%), gangguan restriksi ringan (16,7%), gangguan *mixed* obstruksi-restriksi (16,7%), gangguan restriksi berat (6,7%) dan tidak mengalami gangguan (6,7%). Adapun tafsiran dari pengukuran kapasitas fungsi paru yaitu sebagian besar mengalami gangguan fungsi paru (93,3%)

SARAN

1. Bagi Puskesmas Bandarharjo
 - a. Perlu dilakukan pemeriksaan rutin fungsi paru pekerja pengasapan ikan
 - b. Perlu adanya kegiatan olahraga rutin berupa senam bagi warga Bandarharjo khususnya pekerja pengasapan ikan.
2. Bagi Sentra Pengasapan Ikan
 - a. Perlu merancang kembali bangunan rumah pengasapan yang layak dan sesuai dengan aturan yang berlaku serta perlu memperbaiki cerobong asap sehingga tidak terjadi pencemaran udara di lingkungan sekitar
 - b. Perlu adanya kerjasama kembali dengan Pemerintah Kota Semarang untuk memperbaiki sarana prasana di sentra pengasapan ikan ini karena sentra ini merupakan milik Pemerintah Kota Semarang dan sudah seharusnya menjadi tanggungjawab dari pemerintah dalam mengupayakan untuk mencegah dampak yang akan ditimbulkan dari proses pengasapan ikan serta kesehatan bagi para pekerja.

DAFTAR PUSTAKA

1. Pusat data statistik dan informasi. Profil Kelautan dan Perikanan Provinsi Jawa Tengah Untuk Mendukung Industrialisasi KP. 2013
2. Putri R E. Karakteristik Asap Cair Dari Tempurung Kelapa Sebagai Pengganti Pengasapan Tradisional Pada Ikan Bilih (*Mystacoleuseus padangensis*). Agric Ekstensi, Vol.9 (2) : 9-15. 2015

3. Department of the Environment and Heritage. *Smoke from Biomass Burning*. 2005. Diunduh pada 30 Maret 2018 [Online]. Di <https://www.environment.gov.au/protection/publications/smoke-biomass-burning>
4. Apte K dan Salvi S. *Household Air Pollution and Its Effect on Health*. F1000Research,5(F1000 Faculty Rev) : 2593. 2016
5. Nirmala D S dan Prasasti C I. Konsentrasi PM_{2,5} Dan Analisis Karakteristik Pekerja Terhadap Keluhan Kesehatan Pekerja Pengasapan Ikan Di Kelurahan Tambak Wedi Surabaya. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, Vol 8 (1): 57-68. 2015
6. Guyton H. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. Jakarta : EGC.2008
7. Sharma G dan Goodwin J. *Effect of aging on respiratory system physiology and immunology*. *Clin Interv Aging*, Vol 1(3) : 253-260. 2006
8. Fadilah N. Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Gangguan Fungsi Paru Pada Petugas Operasional Penjaga Pintu Tol Tangerang-Karawaci PT. *Jasa Marga Cabang Jakarta-Tangerang Tahun 2016*. *Jurnal UEU*, 2016.
9. Carey M A, Card J W, Voltz J W, Arbes S J, Germolec D R, Korach KS dan Zeldin DC. *It's all about sex : gender, lung development and lung disease*. *TRENDS in Endocrinology and Metabolism*, Vol 18 (8). [Online]. Di www.sciencedirect.com
10. Thurlbeck W M. *Postnatal human lung growth*. *Thorax* 37,564–571.1982
11. Mandal A. Obesity and Respiratory Disorders. [Online] di www.news-medical.net/health/Obesity-and-respiratory-disorders.aspx. Diunduh pada tanggal 19 Juni 2018.
12. Melo LC, Silva Ma, dan Calles AC. Obesity and Lung Function : a Systematic Review. *Einstein*, vol 12 (1) : 120-5. 2014
13. Ristianingrum I, Rahmawati I dan Rujito L. Hubungan Antara Indeks Massa Tubuh (IMT) Dengan Tes Fungsi Paru. *Mandala of Health*, Vol4 (2). 2010
14. Yulaekah S, Adi M S, dan Nurjazuli. Paparan Debu Terhirup dan Gangguan Fungsi Paru Pada Pekerja Industri Batu Kapus (Studi Di Desa Mrisi Kecamatan Tanggunharjo Kabupaten Grobogan). *J Kesehatan Lingkungan Indones*, Vol 6(1). 2007
15. Mengkidi D, Nurjazuli, Sulistiyani. Gangguan Fungsi Paru Dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya Pada Karyawan PT. Semen Tonasa Pangkep Sulawesi Selatan. *J Kesehatan Lingkungan Indones*. 5(2):59-64.2006
16. Dhaise, Abu B A, Rabi A Z, dan Zwary. *Pulmonary Manifestation in Cement Workers in Jordan*. *Int Jour Occup Med Environ Health*. 10 : 417-428.1997
17. Melo LC, Silva Ma, dan Calles AC. Obesity and Lung Function : a Systematic Review. *Einstein*, vol 12 (1) : 120-5. 2014
18. Sukawati E, Setiani O dan Nurjazuli. Kajian Gangguan Fungsi Paru Pada Pekerja Pengelasan Di Kecamatan Mertoyudan Kabupaten Magelang. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, Vol13 (2). 2014

