

**FAKTOR - FAKTOR YANG BERTHUBUNGAN DENGAN KAPASITAS FUNGSI  
PARU PADA PEKERJA PENGELASAN DI PT. X KOTA SEMARANG  
TAHUN 2016**

**Bintang Nurkhaleda, Siswi Jayanti, Suroto**

Bagian Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Fakultas Kesehatan Masyarakat  
Univeristas Diponegoro

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

*Abstract :Lung capacity is a combination of several lung volumes, namely inspiration capacity, functional residue capacity, vital capacity, and total lung capacity. The result of welding activity is in form of various metal combinations; they can be gas and fume particle. If the smoke welding particle inhales, it will be restrained by the nose hair and hair tube inhalation. While the smooth particle enter and adhere to the lung; it will cause disorders of lung function. The purpose of this research was to know several factors which are related to the functions of lung capacity of the welders in PT. X Semarang. The method of this research was Explanatory Research by cross sectional approach. The object of this research was 37 respondents of the welder in production unit. The source of the primer data was conducted by the result of interview, several questioners and the measuring of lung capacity by using Spiro meter. The data analysis used chi square test. The research result showed respondents with abnormal lung capacity by 37,8%. The bivariat analisis result showed there was no relationship between work period (p-value 1,001) by the lung function. There was a relationship between smoking habit (p-value 0,001), using mask (p-value 0,001) and the work area (p-value 0,001) by the lung function capacity. The company should apply smoking ban when the welder are working in the work environment, provide the use of mask and catridge filter and make a work shift for the welder in the indoor area in order to be spared from the dangerous of exposure.*

Keywords : Lung Function Capacity, Welding Worker

**PENDAHULUAN**

**LATAR BELAKANG**

*Press release International Labour Organization (ILO) pada tanggal 26 April 2013; dalam rangka hari Keselamatan dan Kesehatan Kerja sedunia, menyatakan bahwa sekitar 160 juta orang menderita penyakit akibat kerja dan sekitar dua*

juta kematian pertahun diseluruh dunia. Studi populasi yang dilakukan ILO pada tahun 2005 memperkirakan bahwa 10% kematian karena penyakit saluran pernapasan kronik dan 100% karena pneumokoniosis berhubungan dengan pekerjaan.<sup>1</sup>

Polutan hasil kegiatan industri dapat berupa gas dan partikulat yang berisiko terhadap kesehatan manusia. Efek terhadap kesehatan dipengaruhi oleh intensitas dan lamanya keterpaparan, selain itu juga dipengaruhi oleh status kesehatan pekerja yang terpajan. Asap pengelasan adalah partikel zat padat yang berukuran sangat kecil yaitu kurang dari satu mikron dan terbentuk bila logam dipanaskan, uap logam yang terbentuk kemudian akan mengalami kondensasi dan oksidasi dalam udara sehingga terbentuk oksida dari logam tersebut.<sup>2</sup>

Asap pengelasan yang terbentuk saat proses pengelasan terdiri dari berbagai campuran logam seperti besi (Fe), mangan (Mn), Kromium (Cr), dan nikel (Ni). Dalam konsentrasi yang besar, partikulat dari asap pengelasan dapat menimbulkan paparan pada pekerja secara intensif. Efek pernapasan pada pekerja pengelasan yang diantaranya adalah bronchitis, iritasi saluran napas, demam asap logam, dan perubahan fungsi paru.<sup>3</sup>

Partikulat dalam asap pengelasan besarnya berkisar antara 0,2  $\mu\text{m}$  sampai dengan 3  $\mu\text{m}$ .

Butir asap pengelasan yang besarnya 0,5  $\mu\text{m}$  atau lebih bila terhisap akan tertahan oleh bulu hidung dan bulu pipa pernapasan, sedangkan yang lebih halus akan terbawa masuk ke paru-paru, dimana sebagian akan dihembuskan keluar kembali dan sebagian menempel pada paru paru yang dapat menimbulkan beberapa penyakit pernapasan.

Beberapa hasil Hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan pada pekerja pengelasan di Kecamatan Mertoyudan Kabupaten Magelang menunjukkan ada hubungan bermakna antara umur, masa kerja, dan lama merokok dengan kapasitas fungsi paru.<sup>4</sup> Penelitian yang lain dilakukan pada pekerja penggilingan divisi batu putih di PT. Sinar Utama Karya menunjukkan ada hubungan antara status gizi dengan kapasitas fungsi paru.<sup>5</sup> Penelitian yang juga membahas kapasitas fungsi paru dilakukan pada pekerja di industri percetakan mega mall ciputat menunjukkan ada hubungan yang bermakna antara riwayat penyakit dan kebiasaan olahraga dengan kapasitas fungsi paru.<sup>6</sup>

PT. X Semarang merupakan salah satu dari perusahaan

galangan kapal yang bergerak dibidang jasa perbaikan dan perakitan kapal laut, baik kapal barang maupun kapal penumpang. Dalam proses produksinya tidak lepas dari kegiatan pengelasan, terdapat dua metode yaitu pengelasan listrik dan pengelasan gas. PT. X Semarang menggunakan bahan fluks yang mempunyai komposisi selulosa, titanium, besi, mangan, silika, kromium.

Aktivitas pengelasan dilakukan pada area kerja terbuka dan area kerja tertutup. Area kerja terbuka yaitu proses pengelasan dilakukan dibawah bawah sinar matahari langsung. Sedangkan pada area kerja tertutup yaitu proses pengelasan dilakukan didalam tangki kapal dengan luas 24 m<sup>2</sup> dan tinggi satu meter, ventilasi pada area tersebut hanya ada satu lubang yaitu sebagai tempat keluar masuknya pekerja ke dalam tangki kapal.

Didapatkan informasi mengenai keluhan kesehatan selama melakukan pekerjaan pengelasan, yaitu pekerja mengalami batuk dan terkadang terasa sesak di dada, serta mengalami panas dingin pada tubuh. Hasil pengamatan di lapangan, peneliti mendapati beberapa pekerja

merokok di area kerjanya. Serta masih didapati pekerja tidak menggunakan masker atau respirator saat mengerjakan pengelasan,

Berdasarkan uraian dalam latar belakang masalah diatas, peneliti ingin meneliti tentang Faktor-faktor yang berhubungan dengan kapasitas fungsi paru pada pekerja pengelasan di PT X Kota Semarang.

#### **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan *Cross Sectional*. Penelitian bertempat di Kota Semarang, Provinsi Jawa Tengah, dilaksanakan pada bulan Maret sampai dengan Juni 2016. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh pekerja pengelasan yang berada di area kerja terbuka dan tertutup dengan jumlah 58 responden. Sampel dalam penelitian ini ditentukan secara *Proportional Stratified Sampling*, karena sampel yang diambil berdasarkan strata kelas pada area kerja responden. Jumlah sampel pada penelitian ini adalah 37 responden.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Analisis Univariat

Tabel 4.1 Distribusi Frekuensi Kapasitas Fungsi Paru pada Pekerja Pengelasan di PT. X Kota Semarang Tahun 2016

Kapasitas Fungsi Paru Responden	Jumlah	
	Frekuensi	%
Tidak Normal	14	37.8
Normal	23	62.2
Total	37	100

Berdasarkan hasil analisis univariat dapat disimpulkan bahwa sebagian besar pekerja pengelasan memiliki kapasitas paru yang normal. Hal ini dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor yang berasal dari non pekerjaan dan pekerjaan.

Tabel 4.2 Distribusi Frekuensi Usia pada Pekerja Pengelasan di PT. X Kota Semarang Tahun 2016

Usia Responden	Jumlah	
	Frekuensi	%
≥ 30 tahun	18	48.6
< 30 tahun	19	51.4
Total	37	100

Berdasarkan hasil analisis univariat dapat disimpulkan bahwa sebagian besar pekerja pengelasan memiliki usia kurang dari 30 tahun. Seiring bertambahnya usia merupakan salah satu karakteristik yang mempunyai resiko tinggi terhadap gangguan paru terutama yang berumur 30 tahun keatas, dimana kualitas paru dapat memburuk dengan cepat.<sup>7</sup>

Tabel 4.3 Distribusi Frekuensi Masa Kerja pada Pekerja Pengelasan di PT. X Kota Semarang Tahun 2016

Masa Kerja Responden	Jumlah	
	Frekuensi	%
≥ 5 tahun	23	62.2
< 5 tahun	14	37.8
Total	37	100

Berdasarkan hasil analisis univariat dapat disimpulkan bahwa sebagian besar pekerja pengelasan memiliki masa kerja lebih dari 5 tahun. hal ini berarti semakin lama masa kerja seseorang, semakin lama pula waktu paparan terhadap polutan tersebut.

Tabel 4.4 Distribusi Frekuensi Status Gizi pada Pekerja Pengelasan di PT. X Kota Semarang Tahun 2016

Status Gizi Responden	Jumlah	
	Frekuensi	%
Gemuk	10	27.0
Normal	27	73.0
Total	37	100

Berdasarkan hasil analisis univariat dapat disimpulkan bahwa sebagian besar pekerja pengelasan memiliki status gizi normal dengan nilai indeks masa tubuh kurang dari 25. Seseorang yang memiliki status gizi lebih akan mengalami berbagai macam gangguan kesehatan salah satunya adalah gangguan pernapasan yang diakibatkan oleh menumpuknya lemak berlebih dalam tubuh sehingga dapat menghambat

proses pernapasan sehingga seseorang dengan kondisi tersebut memerlukan tenaga ekstra dalam melakukan respirasi.<sup>8</sup>

Tabel 4.5 Distribusi Frekuensi Kebiasaan Merokok pada Pekerja Pengelasan di PT. X Kota Semarang Tahun 2016

Kebiasaan Merokok Responden	Jumlah	
	Frekuensi	%
Sedang	15	40.5
Ringan	22	59.5
Total	37	100

Berdasarkan hasil analisis univariat dapat disimpulkan bahwa sebagian besar pekerja pengelasan memiliki kebiasaan merokok ringan dengan indeks brinkman kurang dari 200 batang. Responden yang memiliki kebiasaan merokok rata-rata mampu mengkonsumsi 12 batang rokok perhari. Dampak yang ditimbulkan akibat kebiasaan merokok dapat menyebabkan perubahan dan fungsi saluran napas dan jaringan paru-paru.<sup>9</sup>

Tabel 4.6 Distribusi Frekuensi Kebiasaan Olahraga pada Pekerja Pengelasan di PT. X Kota Semarang Tahun 2016

Kebiasaan Olahraga Responden	Jumlah	
	Frekuensi	%
Tidak Rutin	23	62.2
Rutin	14	37.8
Total	37	100

Berdasarkan hasil analisis univariat dapat disimpulkan bahwa sebagian besar pekerja pengelasan memiliki kebiasaan olahraga yang tidak rutin atau kurang dari tiga kali dalam satu minggu. Hal ini dikarenakan responden lebih memilih menggunakan waktu liburanya untuk lembur. Berolahraga secara rutin dapat meningkatkan aliran darah melalui paru yang akan menyebabkan kapiler paru mendapatkan perfusi maksimal, sehingga oksigen dapat berdifusi ke dalam kapiler paru dengan volume lebih besar atau maksimal.<sup>42</sup>

Tabel 4.7 Distribusi Frekuensi Riwayat Penyakit Paru pada Pekerja Pengelasan di PT. X Kota Semarang Tahun 2016

Riwayat Penyakit Paru Responden	Jumlah	
	Frekuensi	%
Ada	5	13.5
Tidak ada	32	86.5
Total	37	100

Berdasarkan hasil analisis univariat dapat disimpulkan bahwa sebagian besar pekerja pengelasan tidak memiliki riwayat penyakit paru. Kondisi kesehatan dapat mempengaruhi kapasitas vital paru seseorang akibat kekuatan otot-otot pernapasan yang mengalami penurunan.<sup>10</sup> Seseorang yang

pernah mengidap penyakit paru cenderung akan mengurangi ventilasi perfusi sehingga alveolus akan terlalu sedikit mengalami pertukaran udara.

Tabel 4.8 Distribusi Frekuensi Penggunaan Masker pada Pekerja Pengelasan di PT. X Kota Semarang Tahun 2016

Penggunaan Masker Responden	Jumlah	
	Frekuensi	%
Tidak Memakai	13	35.1
Memakai	24	64.9
Total	37	100

Berdasarkan hasil analisis univariat dapat disimpulkan bahwa sebagian besar pekerja pengelasan memakai masker pada saat melakukan pekerjaan pengelasan. Jenis masker yang biasa digunakan oleh responden adalah masker kain, dan respirator. Dengan banyaknya pencemaran udara yang mengandung polutan debu maka debu yang masuk ke saluran napas juga semakin besar kemungkinannya.<sup>11</sup>

Tabel 4.9 Distribusi Frekuensi Lokasi/Area Kerja pada Pekerja Pengelasan di PT. X Kota Semarang Tahun 2016

Lokasi/Area Kerja Responden	Jumlah	
	Frekuensi	%
Tertutup	19	51.4
Terbuka	18	48.6
Total	37	100

Berdasarkan hasil analisis univariat dapat disimpulkan bahwa sebagian besar pekerja pengelasan berada pada area kerja tertutup atau berada di dalam tangki kapal. Hal ini dapat memperburuk kondisi kesehatan pekerja khususnya saluran pernapasan karena ventilasi yang ada di dalam tangki kapal sangat terbatas, hanya ada satu lubang yang digunakan sebagai jalur keluar masuk pekerja ke dalam tangki kapal.

## B. ANALISIS BIVARIAT

Tabel 4.10 Analisis Hubungan Masa Kerja dengan Kapasitas Fungsi Paru pada Pekerja Pengelasan di PT. X Kota Semarang Tahun 2016

Masa Kerja	Kapasitas Fungsi Paru				Jumlah	
	Tidak Normal		Normal			
	F	%	F	%	F	%
≥5 thn	9	39.1	14	60.9	23	100
<5 thn	5	35.7	9	64.3	14	100
Total	14	37.8	23	62.2	37	100

p = 1,001

Berdasarkan hasil penelitian diketahui tidak terdapat hubungan masa kerja dengan kapasitas fungsi paru pada pekerja pengelasan. Hal ini karena apabila dilihat dari jumlah responden yang mengalami gangguan paru lebih banyak pada responden dengan usia kerja lebih dari 5 tahun, dan responden yang

tidak mengalami gangguan fungsi paru sebesar 62,2%.

Tabel 4.11 Analisis Hubungan Kebiasaan Merokok dengan Kapasitas Fungsi Paru pada Pekerja Pengelasan di PT. X Kota Semarang Tahun 2016

Kebiasaan Merokok	Kapasitas Fungsi Paru				Jumlah	
	Tidak Normal		Normal		F	%
	F	%	F	%	F	%
Sedang	12	80.0	3	20.0	15	100
Ringan	2	9.1	20	90.9	22	100
Total	14	37.8	23	62.2	37	100

p = 0,001

Berdasarkan hasil penelitian diketahui terdapat hubungan kebiasaan merokok dengan kapasitas fungsi paru pada pekerja pengelasan. Adanya hubungan ini didukung dengan hasil observasi di lapangan, ditemukan masih banyak responden yang merokok di area kerja. Serta hasil wawancara yang dilakukan, rata-rata responden mampu menghabiskan 16-20 batang rokok perhari.

Tabel 4.12 Analisis Hubungan Penggunaan Masker dengan Kapasitas Fungsi Paru pada Pekerja Pengelasan di PT. X Kota Semarang Tahun 2016

Penggunaan Masker	Kapasitas Fungsi Paru				Jumlah	
	Tidak Normal		Normal		F	%
	F	%	F	%	F	%
Tidak Memakai	10	76.9	3	23.1	13	100
Memakai	4	16.7	20	83.3	24	100
Total	14	37.8	23	62.2	37	100

p = 0,001

Berdasarkan hasil penelitian diketahui terdapat hubungan penggunaan masker dengan kapasitas fungsi paru pada pekerja pengelasan. Adanya hubungan ini dibuktikan dengan hasil observasi di lapangan bahwa sebagian besar jenis masker yang digunakan pekerja adalah jenis kain dan tak jarang pula ditemukan pekerja yang menggunakan masker untuk berkendara sepeda motor.

Tabel 4.13 Analisis Hubungan Lokasi/Area Kerja dengan Kapasitas Fungsi Paru pada Pekerja Pengelasan di PT. X Kota Semarang Tahun 2016

Lokasi / Area Kerja	Kapasitas Fungsi Paru				Jumlah	
	Tidak Normal		Normal		F	%
	F	%	F	%	F	%
Tertutup	12	63.2	7	36.8	19	100
Terbuka	2	11.1	16	88.9	18	100
Total	14	37.8	23	62.2	37	100

p = 0,002

Berdasarkan hasil penelitian diketahui terdapat hubungan penggunaan masker dengan kapasitas fungsi paru pada pekerja pengelasan. Hal ini dikarenakan responden bekerja di dalam tangki kapal dengan luas 24m<sup>2</sup> dan tinggi satu meter dan diisi 2-4 pekerja didalamnya. Durasi kerja didalam tangki berkisar 50-60 menit, dan waktu istirahat 10 menit untuk keluar dari dalam tangki dan kemudian masuk lagi.

Ventilasi yang ada hanya sebuah lubang dengan ukuran diameter ± 50cm yang digunakan sebagai jalan keluar masuk pekerja ke dalam tangki, sehingga uap pengelasan tidak dapat keluar dengan cepat karena aliran udara sangat minimal. Hal ini memungkinkan uap pengelasan tersebut terhirup oleh pekerja yang ada didalam tangki.

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

### **A. KESIMPULAN**

1. Pada penelitian ini sampel yang digunakan sebesar 37 responden dengan kriteria usia lebih dari 30 tahun yaitu sebesar 48,6%. Responden yang memiliki status gizi gemuk dengan indeks masa tubuh lebih

dari 25 sebesar 27%. Responden dengan kebiasaan olahraga tidak rutin sebesar 62,2%. Dan responden yang memiliki riwayat penyakit paru diperoleh sebesar 13,5%.

2. Setelah dilakukan pengukuran kapasitas fungsi paru pada responden menggunakan spirometer, didapatkan sebesar 37,8% dari jumlah responden memiliki kapasitas paru yang tidak normal yaitu restriksi.
3. Tidak ada hubungan masa kerja dengan kapasitas fungsi paru dengan *p value* = 1,001
4. Ada hubungan kebiasaan merokok dengan kapasitas fungsi paru dengan *p value* = 0,001
5. Ada hubungan penggunaan masker dengan kapasitas fungsi paru dengan *p value* = 0,001
6. Ada hubungan lokasi/area kerja dengan kapasitas fungsi paru dengan *p value* = 0,002

### **B. SARAN**

1. Bagi Perusahaan
  - a. Sebaiknya perusahaan menerapkan aturan larangan merokok untuk pekerja ketika sedang bekerja atau berada di lingkungan kerja.

- b. Menyediakan alat pelindung diri seperti masker dan sarung catridge untuk pekerja dan mewajibkan seluruh pekerja menggunakan masker pada saat melakukan pekerjaan pengelasan.
- c. Menerapkan rotasi kerja bagi pekerja yang berada di area kerja tertutup agar menghindari pajanan berbahaya yang terlalu lama.
- d. Mengadakan aktivitas olahraga bagi pekerja seperti senam bersama sebelum proses produksi dimulai, minimal satu minggu sekali agar tubuh dalam kondisi bugar dan kapasitas fungsi paru dalam kondisi normal.
2. Bagi Pekerja
- a. Sebaiknya pekerja dapat menghentikan kebiasaan merokok diawali pada area lingkungan kerja dan menerapkan gaya hidup sehat.
- b. Pekerja wajib menggunakan masker atau respirator selama melakukan pekerjaan pengelasan agar dapat meminimalisir pajanan berbahaya yang ada di lingkungan kerja
3. Bagi Peneliti Lain
- a. Perlu dilakukan penelitian lanjutan terhadap variabel yang belum diteliti pada penelitian ini, seperti kadar uap pengelasan yang diterima pekerja, dan kadar debu pada lingkungan kerja

#### DAFTAR PUSTAKA

1. Takala J. *Decent Work - Safe Work . XVIIth World Congress on Safety and Health at Work.* Orlando; 2005
2. Fitriadi R. *Penentuan Prioritas Alternatif Pengelasan pada Body Welding Minibus.* 2008;66–73
3. Deviandhoko, Endah N, Nurjazuli. *Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Gangguan Fungsi Paru Pada Pekerja Pengelasan di Kota Pontianak.* Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia. 2012;11(2):123-129
4. Sukawati E, Setiani O. *Kajian Gangguan Fungsi Paru Pada Pekerja Pengelasan Di Kecamatan Mertoyudan Kabupaten Magelang.* Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia. 2014;13(2):45-50
5. Anugrah Y. *Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Kapasitas*

- Vital Paru Pada Pekerja Penggilingan Divisi Batu Putih Di PT. Sinar Utama Karya. 2013*
6. Rasyid AH, Studi P, Masyarakat K, et al. *Faktor-faktor Yang Berhubungan Dengan Kapasitas Vital Paru Pada Pekerja Di Industri Percetakan Mega Mall Ciputat Tahun 2013. 2013*
  7. Suryono J. *Deteksi Dini Penyakit Akibat Kerja. Jakarta: EGC; 2001*
  8. Umar PRH. *Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kapasitas Fungsi Paru Peternak Ayam. 2013*
  9. Hans T. *Merokok Dan Kesehatan. Surabaya; 2003*
  10. Ganong WF. *Fisiologi Kedokteran. Jakarta: EGC; 2008*
  11. Mukhtar I. *Penatalaksanaan Penyakit Paru Akibat Kerja. Jakarta: UI Press; 2002*
  12. Budiono I. *Faktor Risiko Gangguan Fungsi Paru Pada Pekerja Pengecatan Mobil. 2007*