

**HUBUNGAN PAPARAN DEBU ASBES TERHADAP KAPASITAS VITAL PARU  
PADA PEKERJA PEMBUAT ASBES DI AREA *FINISHING LINE* PT. X JAWA  
TENGAH**

Ferry Abidin<sup>\*)</sup>, Ari Suwondo<sup>\*\*)</sup>, Suroto<sup>\*\*)</sup>

<sup>\*)</sup> Mahasiswa Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro, <sup>\*\*)</sup> Dosen  
Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro Semarang  
Email : [ferry.abidin03@gmail.com](mailto:ferry.abidin03@gmail.com)

**ABSTRACT**

***The Relation Of Asbestos Dust Exposure To The Pulmonary Vital Capacity Of On The Asbestos Makers At The Finishing Line Area In PT. X Central Java:*** The high level of dust in the workplace increased the risk of the respiratory disorder. Respiratory disorder could affect the impairment of someone's pulmonary vital capacity. Asbestos sanding is one of causes that arises the asbestos dust at the workplace in PT. X Central Java. The purpose of this research was to find out the total dust level at the workplace and the characteristics of the workers (working period, smoking habit, ages, nutrition status, and exercising habit) which related to the pulmonary vital capacity on the asbestos makers at the Finishing Line area in PT. X Central Java.

The method used in this research was observational approach with Study Cross Sectional design. The total sampel was 30 (thirty) workers with total techniques of sampling. This research was using the Chi Square and Fisher's Exact tests to analyze the data. Based on the result of statistical test, it was known that there was any relation between the total dust levels and the pulmonary vital capacity ( $p=0,006$ ) and it was true that dust indeed was a risk factor, there was no relation between the working period and the pulmonary vital capacity ( $p=0,399$ ), there was no relation between the smoking habit and the pulmonary vital capacity ( $p=0,669$ ), there was no relation between the age and the pulmonary vital capacity ( $p=0,071$ ), there was no relation between the nutrition status and the pulmonary vital capacity ( $p=0,392$ ), there was no relation between the exercising habit and the pulmonary vital capacity ( $p=1,000$ ). The suggestions in this research were that the mask used by the workers should be replaced every day and there should be any local ventilation in the workplace.

**Key word** : Total dust level, and pulmonary vital capacity

Telepon : +6285742443007

Email : [ferry.abidin03@gmail.com](mailto:ferry.abidin03@gmail.com)

## A. PENDAHULUAN

Dalam era-globalisasi dengan pesatnya kemajuan di bidang teknologi, sangat banyak mendorong pertumbuhan industri di negara maju maupun negara berkembang.<sup>(1)</sup> Di Indonesia, pembangunan dalam bidang industri meningkat setiap tahun sehingga dapat membuka kesempatan kerja bagi masyarakat. Namun, disisi lain terdapat juga efek negatif dari proses industri. Komponen lingkungan industri yang tidak sehat akan memiliki potensi bahaya penyakit bagi pekerja. Salah satu dampak negatif adalah terhadap paru para pekerja dan masyarakat disekitar daerah perindustrian atau hasil industri tersebut.<sup>(2)</sup>

Menurut data *World Health Organization* (WHO), penyakit pernafasan dari akut sampai dengan kronis telah menyerang 400 – 500 juta orang di negara berkembang. Berdasarkan WHO pada tahun 2007, diantara semua penyakit akibat kerja 30% sampai 50% adalah penyakit *pneumoconiosis*. ILO (*international Labour Organization*) mendeteksi bahwa sekitar 40.000 kasus baru *pneumoconiosis* (penyakit saluran pernafasan) yang disebabkan oleh

paparan debu tempat kerja yang terjadi diseluruh dunia setiap tahunnya.<sup>(3)</sup>

Asbestosis adalah salah satu jenis pneumokoniosis yang penyebabnya adalah debu asbes. Asbes merupakan campuran berbagai silikat, meskipun yang terpenting adalah magnesium silikat. Gejala dari asbestosis antara lain sesak napas, batuk, dan banyak mengeluarkan dahak. Tanda-tanda fisik yang dapat dijumpai yaitu berupa sianosis and pelebaran ujung-ujung jari. Pada pekerja yang terpapar lama atau berat, retensi serat asbes cukup besar. Perlahan-lahan akan menimbulkan jaringan ikat pada paru yang progresif. Pekerja yang terpapar debu dan, menelan serat-serat asbes bersama ludah atau dahak. Sebagian serat yang tertelan diduga menembus dinding usus, tetapi perpindahan selanjutnya dalam tubuh tidak diketahui. Setelah masa laten yang lama, jarang dibawah 20 tahun, bahkan dapat mencapai 40 tahun atau lebih setelah paparan pertama, dapat timbul kanker baru.<sup>(4)</sup>

Penelitian sebelumnya tentang debu batubara yang dilakukan di Jepara, sebanyak 26 responden (74,28%) memiliki nilai %FVC 59-

79% dengan arti memiliki gangguan fungsi paru retriksi terkait paparan debu di tempat kerja. Terdapat hubungan yang signifikan antara kadar debu total dan kadar debu terhirup dengan gangguan fungsi paru pada pekerja di lokasi coal yard PLTU X Jepara.<sup>(5)</sup> Penelitian yang dilakukn di PT. Pri Adi Husada pada pemecah batu menunjukkan ada hubungan yang bermakna antara kadar debu dengan kapasitas fungsi paru dengan nilai (p-value VC = 0,044), (p-value %FVC= 0,001), (p-value %FEV.1= 0,001). Ada hubungan yang bermakna antara masa kerja dengan kapasitas fungsi paru dengan nilai (p-value VC = 0,022), (p-value %FVC = 0,016), (p-value %FEV.1= 0,032).<sup>(6)</sup>

PT. X Jawa Tengah berdiri pada tahun 1997 merupakan perusahaan swasta nasional yang bergerak dalam bidang industri dengan memproduksi lembaran fiber semen gelombang (nusa 11, nusa 14 dan nusa 110) dan produk panel kalsium silikat. Area *finishing line* yang ada di PT. X Jawa Tengah terdiri dari beberapa bagian yaitu bagian pemotongan (*cutting*), pembuatan palet (*carpenter*), pengamplasan dan menyortir (*coating*). Bagian produksi adalah salah satu penyebab

timbulnya debu asbes dalam udara. Area *Finishing Line* merupakan salah satu bagian dari produksi asbes. Lembaran asbes yang sudah jadi akan di kirim ke area *finishing line* untuk di potong dan dirapikan. Saat proses pemotongan lembaran asbes berlangsung akan menghasilkan banyak debu yang ditimbulkan dari proses tersebut.

Berdasarkan hasil dari survei pendahuluan yang telah dilakukan, peneliti menemukan bahwa kadar debu pada pabrik asbes di PT. X Jawa Tengah tinggi di area *finishing line*. Dari hasil pengukuran menggunakan *High Volume Sampler* diketahui bahwa debu asbes pada pabrik asbes PT. X Jawa Tengah adalah 24,2924 Mg/m<sup>3</sup>. Berdasarkan data tersebut, bahwa kadar debu asbes dibagian produksi PT. X Jawa Tengah tinggi karena sudah melebihi Nilai Ambang Batas yang di anjurkan oleh Permenakertrans No.PER.13/MEN/X/2011 yaitu 10 Mg/m<sup>3</sup> di tempat kerja. Lama kerja pada PT X Jawa Tengah adalah selama 8 jam perhari, selain itu peneliti juga melakukan observasi dan wawancara awal pada pekerja yang ada disana. APD yang digunakan pekerja selama melakukan bekerja adalah dengan

menggunakan masker kasa biasa, tetapi diketahui responden mengalami sesak nafas dan batuk ketika bekerja. Melihat dari kondisi dari pekerja yang mengalami sesak nafas dan batuk ketika bekerja oleh paparan debu asbes, diduga akan menimbulkan masalah kesehatan yang akan mempengaruhi terhadap derajat kesehatan dan produktifitas.

## B. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini merupakan penelitian observasional dengan desain penelitian *cross sectional*. Populasi dari penelitian ini yaitu seluruh pekerja yang ada pada area *finishing line* PT. X Jawa Tengah yang berjumlah 30 orang. Sampel yang akan digunakan pada penelitian ini menggunakan total sampling.

Tahap pelaksanaan penelitian yaitu yang pertama memberikan kuisisioner kepada responden. Kemudian menimbang berat badan dan mengukur tinggi badan responden untuk didapatkan Indeks Massa Tubuh (IMT). Pengukuran kapasitas viata paru dilakukan setelah pekerja mengisi kuisisioner. Pengukuran kadar debu total di tempat kerja pada siang hari. Pengukuran dilakukan di dua titik dan masing-masing titik selama 60

menit. Titik tersebut adalah tempat pengamplasan dan menyortir lembaran asbes.

Data yang diperoleh dari hasil penelitian dianalisis secara deskriptif menggunakan tabel distribusi frekuensi. Analisis bivariat diuji menggunakan *chi square* dengan taraf signifikansi ( $\alpha$ ) 0,05. Apabila tidak memenuhi syarat dengan uji *chi square*, menggunakan *fisher's exact*.

Kemudian untuk memperoleh perbandingan antara prevalens efek (dependen) pada kelompok dengan risiko dengan prevalens efek pada kelompok tanpa risiko diperoleh dengan menghitung Rasio Prevalens (RP) dengan Confidence Interval (CI) 95%.

## C. HASIL PENELITIAN

1. Pengukuran dititik A memperoleh hasil pengukuran dengan nilai 24,2924 gr/m<sup>3</sup>. Berdasarkan PERMENAKERTRANS RI Nomor PER.13/MEN/X/2011, berarti pengukuran dititik A di atas Nilai Ambang Batas (NAB). Pada pengukuran dititik B memperoleh hasil pengukuran dengan nilai 3,4786 gr/m<sup>3</sup>. Berdasarkan PERMENAKERTRANS RI Nomor PER.13/MEN/X/2011, berarti pengukuran dititik B di

bawah Nilai Ambang Batas (NAB).

2. Sebagian besar responden memiliki kapasitas vital paru normal. Prosentase responden normal sebesar 76,6%, yaitu 23 orang, sedangkan responden yang memiliki kapasitas vital paru tidak normal sebesar 33,4%, yaitu 7 orang.
3. Responden dengan masa kerja  $\geq 1$  tahun lebih banyak dibanding responden dengan masa kerja  $< 1$  tahun. Responden dengan masa kerja  $< 1$  tahun ada 46,7% dan masa kerja  $\geq 1$  tahun sebesar 53,3%.
4. Prosentase responden yang tidak merokok 40% dan responden yang merokok 60%. Ada beberapa responden yang dulunya merokok, namun sekarang sudah berhenti merokok. Jumlah rokok yang dihisap tiap harinya bervariasi mulai dari 3-12 batang/hari.
5. Responden yang berumur  $\geq 21$  tahun lebih banyak dibanding responden yang berumur  $< 21$  tahun. Responden berumur  $\geq 21$  tahun sebesar 70% dan responden yang berumur  $< 21$  tahun sebesar 30%.
6. Sebaran status gizi (IMT) responden beraneka ragam. Kategori status gizi dibagi menjadi normal dan tidak normal. Dimana yang tidak normal merupakan IMT kurang dari dan lebih dari normal. Responden yang memiliki IMT tidak normal ada 40%, lebih kecil dibandingkan responden yang memiliki IMT normal, sebesar 60%. IMT dapat sebagai parameter keadaan status gizi dan kesehatan seseorang.

Tabel 1 Rekapitulasi Analisis Statistik Bivariat Hubungan Paparan Debu Asbes dengan Kapasitas Vital Paru pada Pekerja Pembuat Asbes di Area *Finishing Line* PT. X Jawa Tengah Tahun 2014

Variabel Bebas	Variabel Terikat	Analisis Uji Statistik	Interpretasi
Kadar Debu Total	Kapasitas Vital Paru	$p = 0,006$	Ada Hubungan
Masa kerja	Kapasitas Vital Paru	$p = 0,399$	Tidak ada hubungan
Kebiasaan Merokok	Kapasitas Vital Paru	$p = 0,669$	Tidak ada hubungan
Umur	Kapasitas Vital Paru	$p = 0,071$	Tidak ada hubungan
Status Gizi (IMT)	Kapasitas Vital Paru	$p = 0,392$	Tidak ada hubungan
Kebiasaan Olahraga	Kapasitas Vital Paru	$p = 1,000$	Tidak ada hubungan

#### D. PEMBAHASAN

Pengukuran kadar debu total di Area *finishing line* PT. X Jawa Tengah dilakukan di 2 titik yang berbeda sesuai dengan jenis pekerjaan di area *Finishing line*. Berdasarkan hasil pengukuran kadar debu yang didapat ternyata 2 titik tersebut berbeda. Pada pengukuran dititik A diatas Nilai Ambang Batas (NAB) dan pengukuran dititik B dibawah Nilai Ambang Batas berdasarkan 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 adalah  $10 \text{ mg/m}^3$ .<sup>(7)</sup> pengukuran dilakukan pada siang hari pukul 13.46-16.30 WIB dengan lama pengukuran pada titik A selama

60 menit dan titik B selama 60 menit dengan metode gravimetric.

Pada pengukuran %FVC yang dilakukan terhadap 30 responden, sebagian besar responden memiliki kapasitas vital paru normal. Didapatkan hasil bahwa 7 responden memiliki %FVC < 80. Maka klasifikasi pengukuran %FVC yaitu nilai %FCV 59-89 digolongkan kedalam restriksi ringan. Hasil

tersebut menandakan bahwa responden mengalami gangguan pengembangan paru sehingga udara yang masuk kedalam paru kurang dari normal.

Hasil uji statistik dengan menggunakan *fisher's exact*, didapatkan hasil ada hubungan yang signifikan antara kadar debu total dengan kapasitas vital paru. Nilai p adalah 0,006 (< 0,05). Dilihat dari nilai RP=1,875 dengan CI 95% yang memiliki rentang 1,168-3,010, artinya memang benar kadar debu total merupakan faktor risiko terhadap kapasitas vital paru. Pekerja yang berada dilokasi tempat kerja dengan jumlah paparan debu total yang tinggi yaitu 14,9-16,4  $\text{gr/m}^3$  memiliki gangguan fungsi paru restriktif. Hal ini menandakan bahwa semakin tinggi kadar debu total maka semakin tinggi juga kejadian gangguan fungsi paru restriktif.<sup>(5)</sup>

Berdasarkan uji statistik dengan menggunakan *fisher's exact*, didapatkan p=0,399, jadi masa kerja tidak berhubungan dengan kapasitas vital paru. Dihasilkan nilai RP=2,727 dengan CI 95%=0,436-17,046, dapat disimpulkan bahwa masa kerja tidak ada pengaruhnya terhadap kapasitas vital paru, dengan kata lain bersifat netral dan

bukan merupakan faktor risiko terhadap tidak normalnya kapasitas vital paru. Semakin lama seseorang bekerja dilingkungan yang mengandung debu dengan konsentrasi tinggi berarti makin banyak debu yang tertimbun dalam paru. Masa kerja pada penelitian Setiadi sebagian besar mempunyai masa kerja diatas 5 tahun.<sup>(8)</sup>

Berdasarkan uji statistik dengan menggunakan *fisher's exact*, didapatkan  $p=0,669$ , jadi kebiasaan merokok tidak berhubungan dengan kapasitas vital paru. Dihasilkan nilai  $RP=1,923$  dengan  $CI\ 95\%=0,307 - 12,053$ , dapat disimpulkan bahwa kebiasaan merokok tidak ada pengaruhnya terhadap kapasitas vital paru, dengan kata lain bersifat netral dan bukan merupakan faktor risiko terhadap tidak normalnya kapasitas vital paru. Melihat dari hasil penelitian ini bahwa kebiasaan merokok tidak mempunyai hubungan. Tetapi dari data penelitian menunjukkan bahwa responden yang mengalami gangguan paru restriksi sebagian besar responden tersebut memiliki kebiasaan merokok. Ada 5 orang responden yang memiliki kebiasaan merokok dengan gangguan restriksi paru dan ada 2 orang responden

yang tidak memiliki kebiasaan merokok dengan gangguan paru restriksi. Hal tersebut membuktikan teori bahwa Kebiasaan merokok dapat menimbulkan gangguan ventilasi paru karena menyebabkan iritasi dan sekresi mukus yang berlebihan pada bronkus.<sup>(9)</sup> Tenaga kerja yang memiliki kebiasaan merokok dapat memiliki risiko atau pemicu timbulnya keluhan subyektif saluran pernapasan, gangguan ventilasi paru pada tenaga kerja dan merupakan salah satu faktor risiko penyebab penyakit saluran pernapasan.<sup>(10)</sup>

Hasil uji statistik dengan menggunakan *fisher's exact*, didapatkan hasil tidak ada hubungan yang signifikan antara umur dengan kapasitas vital paru. Nilai  $p$  adalah  $0,071 (> 0,05)$ . Dilihat dari nilai  $RP=1,500$  dengan  $CI\ 95\%$  yang memiliki rentang  $1,109-2,030$ , artinya memang benar masa kerja merupakan faktor risiko terhadap kapasitas vital paru. Data penelitian menunjukkan bahwa seluruh responden yang mengalami gangguan paru restriksi berumur  $\geq 21$  tahun. Hal tersebut membuktikan teori bahwa Meningkatnya umur seseorang maka akan meningkatkan kerentanan terhadap penyakit akan

bertambah, khususnya gangguan saluran pernapasan pada pekerja.<sup>(11)</sup> Secara fisiologis bertambahnya umur seseorang maka kemampuan organ tubuh akan mengalami penurunan salah satunya adalah vital paru.<sup>(12)</sup>

Hasil uji statistik dengan menggunakan *fisher's exact* didapatkan hasil tidak ada hubungan yang signifikan antara faktor risiko Indeks Massa Tubuh (IMT) dengan kapasitas vital paru, dengan  $p=0,392$ . Nilai  $RP=2,500$  menunjukkan bahwa Indeks Massa Tubuh (IMT) yang diduga merupakan faktor risiko terhadap kapasitas vital paru, dengan CI 95% memiliki rentang 0,445-14,037. Dapat disimpulkan bahwa IMT tidak ada pengaruhnya terhadap kapasitas vital paru, dengan kata lain bersifat netral dan bukan merupakan faktor risiko terhadap tidak normalnya kapasitas vital paru. Untuk dapat mengetahui status gizi yang sebenarnya, tidak cukup hanya dengan melihat IMT saja. IMT belum mewakili secara keseluruhan keadaan status gizi, apakah tubuh rentan terhadap penyakit atau tidak. Dalam penelitian ini, tidak dilakukan pengamatan asupan gizi responden sehari-harinya.

Berdasarkan uji statistik dengan menggunakan *fisher's exact*, didapatkan  $p=1,000$ , jadi faktor kebiasaan olahraga tidak berhubungan dengan kapasitas vital paru. Dihasilkan nilai  $RP=1,667$  dengan CI 95%=0,161-17,275, disimpulkan bahwa kebiasaan olahraga tidak ada pengaruhnya terhadap kapasitas vital paru, dengan kata lain bersifat netral dan bukan merupakan faktor risiko terhadap tidak normalnya kapasitas vital paru. Dari data penelitian kebanyakan responden yang memiliki kebiasaan olahraga, mereka biasanya berolahraga kurang dari 3 kali seminggu. padahal menurut teori, beberapa jenis olahraga yang apabila dilakukan secara rutin 3-5 kali dalam seminggu selama 30-45 menit akan meningkatkan kemampuan paru-paru antara lain jogging, senam, renang, dan bersepeda.<sup>(45)</sup>

#### E. KESIMPULAN

Paparan debu total pada area *finishing line* dititik A sebesar  $24,2924 \text{ gr/m}^3$ , sedangkan paparan debu total dititik B sebesar  $3,4786 \text{ gr/m}^3$ . Pada tempat kerja dititik A memiliki angka yang besar dikarenakan debu yang dihasilkan

tidak bisa keluar dari ruangan dan mendapat debu dari bagian pemotongan.

Hasil pengukuran kapasitas vital paru diperoleh sebanyak 23 responden (76,6%) yang memiliki kapasitas vital paru normal. Sedangkan responden yang mengalami restriksi ringan sebanyak 7 orang (33,4%).

Adanya hubungan antara kadar debu total dengan kapasitas vital paru pada pekerja pembuat asbes di area *finishing line* PT. X Jawa Tengah. Hasil uji statistik dengan *fisher's exact* menunjukkan nilai  $p=0,006$ . Dari keenam faktor risiko, hanya kadar debu total yang berhubungan dengan kapasitas vital paru.

#### F. SARAN

Bagi PT. X Jawa Tengah diharapkan biasa mengendalikan kadar debu total di Tempat kerja dengan memasang alat penyerap debu di tempat kerja (*local exhaust*). Diharapkan penggantian masker kain biasa setiap hari dikarenakan debu yang sudah menempel pada masker agar tidak terhirup kembali pada saat masker dipakai untuk bekerja pada hari selanjutnya.

Sebaiknya penggunaan masker 3M lebih sering diberikan kepada pekerja yang melakukan aktivitas bekerjanya area *finishing line*.

Bagi pekerja diharapkan selalu memakai masker apabila ditempat kerja kecuali pada saat minum dan istirahat agar debu yang ada dilingkungan tempat kerja lebih minim terserap masuk kedalam saluran pernapasan.

#### G. DAFTAR PUSTAKA

1. Tarwaka. *Dasar-Dasar Keselamatan Kerja serta Pencegahan Kecelakaan Di Tempat Kerja*. Surakarta: Harapan Press, 2012.
2. Saputri, Eviyanti Muas. *Debu dan kesehatan Anda*. 2009. <http://.com/journal/item/7> (diakses 3 juli 2014)
3. World Health Organization. *Deteksi Penyakit Akibat Kerja*. Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta, 1993.
4. Anies. *Penyakit Akibat Kerja*. Jakarta: PT Elex Media Komputerindo, 2005
5. Simanjuntak, Nelly S.R. *Hubungan Kadar Debu batu bara total dan terhirup serta karakteristik individu dengan gangguan fungsi paru pada pekerja di lokasi Coal yard PLTU X Jepara*. UNDIP Semarang, 2013.
6. Astuti, Dwi Heni. *Hubungan Masa Kerja dan Kadar Debu dengan Kapasitas Fungsi Paru (VC, %FVC, %FEV.1) Pemecah Batu di PT. Pri Adi Husada Yogyakarta*. Yogyakarta, 2004.

<http://eprints.undip.ac.id/8099/>  
diakses pada 23 desember  
2014.

7. Permenakertrans RI.  
Peraturan Menteri Tenaga  
kerja Dan Transmigrasi  
Republik Indonesia tentang  
*Nilai Ambang Batas Faktor  
Fisika dan Faktor Kimia Di  
Tempat Kerja*. Jakarta, 2011  
(<http://www.google.co.id/url/P-ERMENA.pdf>, diakses pada  
18 september 2014)
8. Setiadi, Anhar Arif. *Hubungan  
Paparan Debu Gamping  
dengan Kapasitas Vital Paksa  
Paru pada Pekerja Industri  
Batu Gamping di UD. Usaha  
Maju, Yogyakarta*. Fakultas  
Kesehatan Masyarakat  
UNDIP. Semarang, 2005.
9. Davis, M.L dan Cornwell, D.A.  
*Introduction to environmental  
Engineering. 2<sup>nd</sup> ed*. New York:  
Mc Graw-Hill inc.1991)
10. Sukandarrumidi. *Batubara  
dan Gambut*. Yogyakarta:  
Gajah Mada University Press,  
1995
11. Yunus, F. *Dampak Debu  
Industri*. Jakarta : Cermin  
Dunia Kedokteran Respir.  
([http://www.cermin\\_dunia\\_kedokteran.com](http://www.cermin_dunia_kedokteran.com)).2006.
12. Guyton, AC. *Buku Teks  
Fisiologi Kesehatan*, Alih  
bahasa Adji Dharma dan  
Lukmanto. Jakarta ; EGC,  
2001.
13. Silvisri, deasy. *Nilai kapasitas  
vital paru dan hubunganya  
dengan karakteristik fisik pada  
atlet berbagai cabang  
olahraga*. FK Universitas  
Padjajaran. Bandung, 2007.