

# HUBUNGAN KADAR DEBU LINGKUNGAN KERJA, MASA KERJA DAN PENGGUNAAN ALAT PELINDUNG DIRI DENGAN GEJALA SUBYEKTIF PNEUMOKONIOSIS PADA PEKERJA INDUSTRI BATU BATA DI DESA SITIMULYO, PIYUNGAN, BANTUL

Okvendri Abrihari\*, Agus Suwarni\*\*, Sigid Sudaryanto\*\*

\* JKL Poltekkes Kemenkes Yogyakarta, Jl. Tatabumi 3, Banyuraden, Gamping, Sleman, DIY 55293

email: okvendriabrihari@gmail.com

\*\* JKL Poltekkes Kemenkes Yogyakarta

## Abstract

*One of negative impacts from industrial activity is pollution, such as the air one caused by industrial processing dust. The dust pollution particle if inhaled into respiratory tract can cause occupational diseases, i.e. pneumoconiosis, for the affected workers. The objective of the study was to determine the relationship between workplace dust levels, period of employment and the wearing of personal protective equipment, and subjective symptoms of pneumoconiosis among brick-making industry workers in Sitimulyo Village of Piyungan, Bantul, by conducting a cross sectional approached survey. There were 42 worker respondents from 10 brick industries who were interviewed for obtaining the data of employment period and symptoms of pneumoconiosis, and were also observed for gaining information about masker wearing, while the dust concentration were measured by using Staplex HVAS instrument. The results showed that half of the industries were exposed by dust level, higher than the threshold limit value; 61,90 % of the workers were aged more than 20 years old; 38,10 % of the workers did not wear mask; and 59,52 % of the workers were experiencing the subjective symptoms of the disease. Statistical analysis by using spearman correlation test at 95 % degree of confidence, found that factors which were correlated with pneumoconiosis was period of employment ( $p = 0,008$ ) and wearing mask ( $p = 0,010$ ). However, workplace dust level was not found to be related with the disease ( $p = 0,097$ ). It is advised for the workers to highly aware in wearing mask habitually as one of the preventive measures.*

**Keywords** : dust level, employment period, personal protective equipment, pneumoconiosis

## Intisari

*Salah satu dampak negatif dari kegiatan industri adalah timbulnya pencemaran, salah satunya berupa pencemaran udara oleh debu hasil kegiatan industri. Partikel penyebab pencemaran debu apabila masuk ke dalam saluran pernapasan dapat menimbulkan penyakit akibat kerja bagi penderitanya, seperti pneumokoniosis. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan antara kadar debu lingkungan kerja, masa kerja dan penggunaan alat pelindung diri, dengan gejala subyektif pneumokoniosis bagi pekerja industri batubata yang ada di Desa Sitimulyo, Piyungan, Bantul, dengan melakukan penelitian survei dengan pendekatan cross sectional. Ada 42 orang pekerja responden yang berasal dari 10 industri pembuatan batu bata di Desa tersebut yang diwawancarai untuk mendapatkan data mengenai masa kerja dan gejala pneumokoniosis, serta diamati untuk mengetahui perilaku pemakaian masker. Adapun untuk kadar debu, pengukurannya menggunakan instrumen Staplex HVAS. Data hasil penelitian menunjukkan bahwa separuh dari industri batubata terpapar oleh kadar debu di atas NAB; 61,90 % pekerja berusia di atas 20 tahun; 38,10 % pekerja tidak menggunakan masker; dan 59,52 % pekerja mengalami gejala subyektif dari pneumokoniosis. Hasil uji korelasi spearman pada derajat kepercayaan 95 %, menemukan bahwa faktor yang berhubungan dengan gejala subyektif penyakit ini adalah masa kerja ( $p = 0,008$ ) dan penggunaan masker ( $p = 0,010$ ). Adapun kadar debu di lingkungan kerja ternyata tidak berhubungan ( $p = 0,097$ ). Kepada pekerja disarankan agar memiliki kesadaran tinggi untuk terbiasa memakai masker sebagai salah satu upaya perlindungan.*

**Kata Kunci** : kadar debu, masa kerja, alat pelindung diri, pneumokoniosis

## PENDAHULUAN

Pembangunan Nasional merupakan usaha peningkatan kualitas manusia dan

masyarakat Indonesia secara berkelanjutan dengan memanfaatkan kemajuan ilmu pengetahuan dan perkembangan teknologi secara global. Pembangunan

yang meningkat seiring dengan pertumbuhan perekonomian khususnya melalui perkembangan industri mulai dari yang kecil hingga yang besar, berperan dalam meningkatkan kesejahteraan masyarakat.

Menurut Siswanto <sup>1)</sup>, pesatnya pertumbuhan industri yang tidak disertai dengan upaya pengamanan yang cukup terhadap efek samping yang akan muncul, dapat menimbulkan masalah kesehatan dan keselamatan kerja. Selain itu, pertumbuhan industri yang pesat, selain akan berdampak positif juga dapat menimbulkan dampak berupa munculnya gangguan bagi kenyamanan hidup, seperti pencemaran udara.

Sesuai dengan Peraturan Pemerintah Nomor 41 Tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran Udara, pencemaran udara didefinisikan sebagai berubahnya komposisi udara normal karena masuk atau dimasukkannya zat, energi dan atau komponen lain ke dalam udara *ambient* oleh kegiatan manusia, sehingga baku mutu udara *ambient* tersebut turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan udara *ambient* tidak dapat memenuhi fungsinya <sup>2)</sup>.

Sementara itu, partikel atau debu adalah benda padat yang terjadi karena adanya proses mekanis berupa pemecahan reduksi terhadap massa padat yang masih dipengaruhi oleh gaya gravitasi. Pada umumnya, udara yang telah tercemar oleh partikel dapat menimbulkan berbagai macam penyakit saluran pernapasan, salah satunya adalah pneumokoniosis.

Industri pembuatan batu bata adalah salah satu industri yang menghasilkan sumber bahan pencemar berupa partikel debu yang berasal dari abu sekam padi yang tertiuip angin, dan asap yang komposisinya berupa unsur karbon (C) dan gas karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) yang berasal dari proses pembakaran batu bata. Debu dan asap tersebut dapat menimbulkan dampak buruk bagi lingkungan serta memicu terjadinya penyakit bagi pekerja di tempat tersebut. Menurut Soeripto <sup>3)</sup>, debu dan asap yang dihasilkan dari proses industri batu bata tersebut

dapat menimbulkan penyakit akibat kerja pneumokoniosis.

Berdasarkan hasil survei pendahuluan yang dilakukan pada tanggal 5 Februari 2013 di industri batu bata yang ada di Desa Sitimulyo, Piyungan Bantul, dari 10 pekerja yang diamati, diperoleh informasi bahwa: 1) kadar debu paparan yang terhisap di lingkungan kerja adalah antara 15,57 mg/m<sup>3</sup> sampai dengan 16,67 mg/m<sup>3</sup>; 2) gejala subyektif pneumokoniosis berupa sesak, batuk kering dan tenggorokan gatal dirasakan oleh tujuh orang atau 70 %, gejala sesak nafas ketika bekerja dirasakan oleh tiga orang atau 30 %, mengalami batuk dan banyak dahak yang tidak bisa keluar dirasakan oleh empat pekerja atau 40 %, dan mengalami dada terasa sesak setelah bekerja dirasakan oleh empat pekerja atau 40 %; 3) enam orang pekerja (60 %) sudah memiliki masa kerja di industri batu bata tersebut selama 33 tahun; 4) dan delapan orang pekerja atau 80 % tidak memakai masker ketika bekerja.

Berkaitan dengan hal tersebut di atas, maka penelitian ini bertujuan ingin mengetahui hubungan antara debu lingkungan kerja, masa kerja dan pemakaian APD dengan dirasakannya gejala subyektif pneumokoniosis oleh para pekerja di industri batu bata tersebut.

## METODA

Jenis penelitian yang dilakukan adalah survei analitik dengan pendekatan *cross sectional* atau *point time approach* <sup>4)</sup>, dengan responden penelitian adalah seluruh 42 orang pekerja industri batu bata dari 10 lokasi yang ada di Desa Sitimulyo, Kecamatan Piyungan, Kabupaten Bantul.

Variabel bebas dalam penelitian ini berupa kadar debu lingkungan kerja industri batu bata, diukur dengan instrumen Staplex HVAS, sedangkan masa kerja dan data variabel terikat berupa gejala subyektif pneumokoniosis, informasinya diperoleh melalui wawancara dengan pekerja menggunakan kuesioner, sedangkan pemakaian masker oleh pekerja diamati selama enam hari

Data selanjutnya dianalisis secara deskriptif dan analitik. Secara deskriptif, data ditabulasikan dalam tabel distribusi frekuensi yang kemudian dianalisis berdasarkan pada perhitungan persentasenya. Adapun analisis inferensial dilakukan untuk mengetahui keeratan hubungan antara faktor-faktor yang mempengaruhi gejala subyektif pneumokoniosis, yaitu kadar debu lingkungan kerja, masa kerja dan penggunaan APD masker, dengan gejala subyektif pneumokoniosis. Analisis tersebut menggunakan uji korelasi spearman dengan derajat kepercayaan 95 %<sup>5)</sup>.

## HASIL

Tabulasi hasil pengukuran kadar debu di lingkungan kerja serta tabulasi data tentang masa kerja dan penggunaan masker sebagai alat pelindung diri, disajikan pada Tabel 1, Tabel 2 dan Tabel 3 berikut ini.

**Tabel 1.**

Frekuensi industri batubata di Desa Sitimulyo berdasarkan kadar debu lingkungan kerja

Kadar debu lingkungan kerja	Frekuensi industri batubata	%
≤ NAB	5	50,00
> NAB	5	50,00
Jumlah	10	100,00

**Tabel 2.**

Frekuensi pekerja industri batu bata di Desa Sitimulyo berdasarkan masa kerja

Masa kerja	Frekuensi pekerja	%
1 – 20 tahun	16	38,10
≥ 20 tahun	26	61,90
Jumlah	42	100,00

Dari Tabel 1 di atas dapat diketahui bahwa masing-masing separuh dari industri batu bata yang ada di lokasi penelitian memiliki kadar debu lingkungan kerja yang melebihi NAB dan memenuhi NAB. Adapun berdasarkan Tabel 2 dan Tabel 3, dapat diketahui bahwa pekerja yang usianya lebih dari 20 tahun jumlah-

nya lebih banyak (61,90 %), dan pekerja yang tidak memakai masker selama 6 hari pengamatan, persentasenya hampir empat kali lipat dibanding pekerja yang memakai APD tersebut.

**Tabel 3.**

Frekuensi pekerja industri batu bata di Desa Sitimulyo berdasarkan kategori penggunaan masker

Kategori penggunaan masker	Frekuensi pekerja	%
Tidak memakai	38	90,48
Memakai	4	9,52
Jumlah	42	100,0

**Tabel 4.**

Frekuensi pekerja industri batu bata di Desa Sitimulyo berdasarkan gejala subyektif pneumokoniosis

Gejala subyektif pneumokoniosis	Frekuensi pekerja	%
Tidak ada	17	40,48
Ada	25	59,52
Jumlah	42	100,00

Selanjutnya, berdasarkan data pada Tabel 4 dapat diketahui bahwa dari 42 responden, pekerja yang mengalami gejala subyektif pneumokoniosis jumlahnya lebih banyak (25 orang atau 59,52 %) dibanding yang tidak mengalaminya. Gejala-gejala subyektif dari pneumokoniosis meliputi batuk kering, tenggorokan terasa gatal, sesak napas, batuk disertai banyak dahak, sesak dada, berkurangnya kemauan bekerja dan mengalami penurunan berat badan<sup>7)</sup>. Semakin banyak gejala yang dialami, maka semakin besar kemungkinannya untuk menderita pneumokoniosis.

## PEMBAHASAN

### Hubungan Kadar Debu Lingkungan Kerja dengan Gejala Subyektif Pneumokoniosis

Berdasarkan data yang disajikan di Tabel 5 dapat diketahui bahwa dari 20 orang pekerja yang kadar debu di lingkungan kerjanya lebih dari 10 mg/m<sup>3</sup>, yang mengalami gejala pneumokoniosis adalah sebanyak 12 orang, dan sebagi-

an besar dari mereka yang terpapar oleh kadar debu lingkungan kerja yang kurang atau sama dengan  $10 \text{ mg/m}^3$ , juga mengalami gejala subyektif gangguan tersebut. Berdasarkan uji statistik yang telah dilakukan diperoleh nilai sebesar 0,097; yang menunjukkan bahwa kadar debu lingkungan kerja tidak berhubungan dengan gejala subyektif pneumokoniosis.

**Tabel 5.**  
Hubungan kadar debu lingkungan kerja dengan gejala subyektif pneumokoniosis

Kadar debu lingkungan kerja	Gejala pneumokoniosis		Jumlah
	Tidak ada	Ada	
$\leq 10 \text{ mg/m}^3$	9	13	22
$> 10 \text{ mg/m}^3$	8	12	20
Jumlah	17	25	42

Ketidakbermaknaan hasil analisis di atas dapat disebabkan karena hasil pengukuran kadar debu yang kurang mewakili keadaan sesungguhnya. Pengukuran kadar debu lingkungan kerja dilakukan pada tanggal 30 Mei 2013 di mana sebagian besar industri batu bata sudah melakukan proses pembakaran selama empat hari, sehingga kadar debu yang dihasilkan relatif sedikit. Ditambah dengan lokasi industri yang terbuka dan berangin, kondisi tersebut menyebabkan sebagian debu menjadi terdispersi di udara dan menjadi sulit tertangkap oleh alat staplex HVAS dan hasilnya kemudian tidak seperti yang diharapkan, karena debu adalah aerosol yang berupa butiran padat yang terhambur dan melayang di udara yang disebabkan karena adanya hembusan angin<sup>8)</sup>.

Selain itu, rendahnya hasil pengukuran kadar debu dapat disebabkan oleh peletakan instrumen pengukur. Hasil penelitian Aviandari<sup>9)</sup>, yang dilakukan di *silo* tempat penyimpanan biji gandum, menunjukkan bahwa kadar debu yang diukur juga rendah karena tabung tempat penyimpanan gandum letaknya tinggi, sementara pengukuran dilaksanakan di lokasi yang lebih rendah. Hal ini serupa dengan yang terjadi pada penelitian ini bahwa instrumen pengukur kadar de-

bu diletakkan tidak sejajar dengan tempat pembakaran batu bata yaitu di bagian atas tumpukan batu bata di mana sekam padi dibakar.

Namun begitu, prosedur pengukuran kadar debu lingkungan yang dilakukan oleh pihak operator dari Balai Hiperkas dan Keselamatan Kerja Yogyakarta sudah sesuai dengan seharusnya, yaitu dengan durasi 30 menit. Walau hasil pengukuran dalam durasi waktu tersebut tidak melebihi NAB, tetapi setelah dihitung pemaparannya dalam delapan jam kerja rata-rata di industri batubata, (nama yang digunakan oleh penduduk setempat adalah 'tobong'<sup>10)</sup>, ada lima dari 10 industri yang kemudian kadar debunya menjadi melebihi NAB. Dari lima *tobong* tersebut ada satu yang hasil pengukurannya cukup tinggi karena proses pembakaran yang dilakukan baru menginjak hari pertama, sementara empat industri lainnya sudah berjalan selama tiga hari.

Faktor lain yang mungkin berperan adalah karena pengukuran yang dilakukan hanya sekali untuk tiap lokasi tanpa dilakukan pengulangan, dan juga hanya pada satu titik pengukuran yaitu di tempat pembakaran saja, sementara di tempat proses pembuatan batu bata, tidak.

### Hubungan Masa Kerja dengan Gejala Subyektif Pneumokoniosis

**Tabel 6.**  
Hubungan masa kerja dengan gejala subyektif pneumokoniosis

Masa kerja	Gejala pneumokoniosis		Jumlah
	Tidak ada	Ada	
1 – 20 tahun	10	6	16
$\geq 20$ tahun	7	19	26
Jumlah	17	25	42

Data yang tersaji pada Tabel 6 menunjukkan bahwa pada kelompok pekerja yang memiliki masa kerja 20 tahun atau lebih, sebagian besar di antaranya mengalami gejala pneumokoniosis. Hal yang berbeda terlihat pada pekerja yang masa kerjanya belum mencapai 20 tahun, yaitu dari 16 orang hanya enam pe-

kerja yang mengalami gejala subyektif pneumokoniosis.

Hasil uji statistik terhadap data tersebut memperoleh nilai  $p$  sebesar 0,008; yang menunjukkan bahwa masa kerja pekerja batu bata berhubungan secara bermakna dengan gejala subyektif pneumokoniosis yang dialami.

Masa kerja merupakan faktor yang sangat mempengaruhi gejala subyektif pneumokoniosis pada pekerja di industri batu bata ini, karena semakin lama masa kerja yang dimiliki untuk bekerja dalam pembuatan batu bata dan melakukan proses pembakaran, maka akan semakin sering dan semakin besar para pekerja terpapar dan menghirup debu silika dari abu sekam padi tersebut.

Menurut Suyono <sup>11)</sup>, bentuk debu silika adalah kristal yang dibagi menjadi tiga jenis yakni *quartz* dengan berat jenis 2,65 mg/m<sup>3</sup>, *trydimide* (BJ 2,30 mg/m<sup>3</sup>), dan *crystobalit* (BJ 2,20 mg/m<sup>3</sup>). Karena berat jenisnya lebih kecil sehingga menjadi lebih ringan, membuat debu tersebut mudah terhirup ketika pekerja bernafas. Menurut Mukono <sup>12)</sup>, semakin lama periode terpapar oleh bahan pencemar terjadi, maka risiko untuk menderita kelainan paru juga menjadi lebih besar. Ini berarti mereka yang telah bekerja di industri batu bata lebih dari 20 tahun, risikonya untuk mengalami pneumokoniosis juga lebih besar karena telah menghirup zat pencemar tersebut lebih lama.

Pemaparan oleh debu dalam waktu yang relatif lama, menurut Suma'mur <sup>7)</sup> akan menimbulkan segolongan penyakit yang disebabkan oleh penimbunan debu tersebut dalam paru-paru yang disebut sebagai pneumokoniosis. Adapun pengaruhnya terhadap kesehatan adalah gangguan di saluran pernapasan yang tingkatannya berbeda-beda tergantung dari banyaknya debu yang tertimbun di dalam paru-paru. Debu-debu tersebut dapat menyebabkan fibrosis paru, di mana paru-paru yang terkena semakin lama akan semakin tampak gejala-gejalanya yaitu batuk kering, sesak nafas dan berdahak.

Kebermaknaan hasil analisis sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Atmaja <sup>13)</sup> yang menyimpulkan bah-

wa semakin lama masa kerja (dalam satuan tahun) yang dimiliki di antara para pekerja, maka prosentase dari mereka yang mengalami keluhan subyektif gangguan saluran pernafasan juga akan semakin besar.

Walaupun kadar debu di lingkungan kerja, pada analisis sebelumnya, menunjukkan tidak signifikan berhubungan, namun kebermaknaan hasil dari faktor masa kerja dapat disebabkan karena debu yang terhirup oleh pekerja tidak hanya berasal dari udara akibat proses pembakaran saja, melainkan juga dapat terkait dengan aktifitas dari pekerjaan yang dilakukan setiap hari, yaitu membuat campuran tanah liat dan abu sekam padi menjadi adonan batu bata, memberi taburan abu sekam padi pada alas yang akan digunakan untuk mencetak, mengangkut sekam padi ke atas tumpukan batu bata sebelum proses pembakaran, dan memindahkan batu bata ke truk.

### Hubungan Penggunaan Masker dengan Gejala Subyektif Pneumokoniosis

**Tabel 7.**  
Hubungan penggunaan masker dengan gejala subyektif pneumokoniosis

Penggunaan masker	Gejala pneumokonosis		Jumlah
	Tidak ada	Ada	
Tidak memakai	13	25	38
Memakai	4	0	4
Jumlah	17	25	42

Data pada tabel di atas memperlihatkan bahwa di antara empat orang pekerja yang memakai masker, ternyata semuanya tidak menderita gejala-gejala subyektif pneumokoniosis. Sebaliknya, pada kelompok pekerja yang tidak mengenakan masker sebagai APD, hampir dua per tiganya mengalami gejala dari gangguan tersebut.

Berdasarkan uji statistik yang telah dilakukan, diperoleh nilai  $p = 0,010$ , yang menunjukkan bahwa penggunaan masker berhubungan secara bermakna dengan munculnya gejala pneumokoniosis di antara pekerja tersebut.

Penelitian yang dilakukan oleh Cahyana<sup>14)</sup> pada pekerja di tambang batu bara, menemukan hasil bahwa berdasarkan hasil wawancara dan pengamatan di lapangan, para pekerja tersebut memang kurang memperhatikan penggunaan APD atau masker. Jika kadang-kadang mereka memakai, itu lebih didasari karena suasana hati atau kondisi cuaca yang ada, bukan karena kesadaran bahwa APD tersebut penting sebagai sarana pencegahan. Ketika cuaca panas mereka tidak menggunakan masker saat bekerja, dan sebaliknya ketika mendung mereka menggunakan masker. Hal ini mirip dengan yang terjadi pada pekerja di industri tahu yang diteliti.

Berdasarkan hasil pengamatan pada saat penelitian, diketahui bahwa selama enam hari observasi, berturut-turut dari tanggal 16 Mei sampai dengan 21 Mei 2013, terhadap 42 pekerja responden, diketahui bahwa yang selalu memakai masker hanya empat orang saja. Adapun yang memakainya hanya selama lima hari, empat hari, tiga hari, dan dua hari, masing-masing secara berturut-turut adalah sebanyak satu orang, enam orang, empat orang, dan dua orang. Jumlah pekerja yang sama sekali tidak pernah memakai masker adalah 25 orang.

Di lokasi penelitian, pemakaian alat pelindung diri berupa masker yang paling baik adalah pada hari pertama sampai hari ketiga pembakaran batu bata karena hasil dari pengukuran kadar debu dinyatakan melebihi NAB. Namun hal penting yang berkaitan dengan pemakaian APD ini adalah pemakaiannya hanya kadang-kadang, dan selain itu juga masker yang digunakan oleh para pekerja tidak memenuhi standar masker yang layak karena hanya berupa kaus pakaian mereka yang ditutupkan ke kepala dan mulut, atau berupa kain yang sudah dipakai berulang-ulang dan sudah kotor.

Masker seperti itu, jelas sangat tidak sesuai dengan kriteria APD yang baik, yaitu yang tidak menimbulkan bahaya tambahan lain bagi pemakainya yang disebabkan karena bentuk atau bahannya tidak tepat atau salah dalam penggunaannya<sup>15)</sup>.

Penggunaan masker sangat besar pengaruhnya bagi pekerja karena pemakaian yang benar akan melindungi hidung dan mulut mereka dari bahaya masuknya bahan berbahaya yang tidak diinginkan, seperti debu, yang selanjutnya dapat masuk ke dalam paru-paru dan tertimbun di sana. Namun, pada kenyataannya, masih banyak ditemui pekerja yang tidak menggunakan masker tersebut dengan alasan merasa tidak nyaman, merasa pengap dan tidak dapat bernafas dengan lancar ketika menggunakannya. Oleh karena itu, kesadaran pekerja untuk selalu menggunakan masker pada saat bekerja demi melindungi diri dan kesehatannya sendiri, harus dimunculkan dan ditingkatkan.

## KESIMPULAN

Berdasarkan pada hasil penelitian yang telah diperoleh, dapat disimpulkan bahwa faktor-faktor yang berhubungan secara bermakna dengan gejala subyektif pneumokoniosis pada pekerja di industri batubata yang berada di Desa Sitimulyo adalah masa kerja pekerja itu sendiri ( $p = 0,008$ ) dan penggunaan masker sebagai APD oleh pekerja ( $p = 0,010$ ). Adapun kadar debu di lingkungan kerja ditemukan tidak berhubungan secara signifikan dengan gejala subyektif pneumokoniosis ( $p = 0,097$ ).

## SARAN

Saran yang dapat peneliti berikan berkaitan dengan hasil penelitian ini adalah: 1) bagi pemilik dan pekerja industri batubata di lokasi penelitian, diharapkan memiliki kesadaran yang tinggi untuk menggunakan masker sebagai alat pelindung diri untuk mencegah atau meminimalisasi terhirupnya debu saat bekerja yang berasal dari abu pembakaran sekam padi pada saat sedang melakukan proses pembakaran batubata, dan 2) bagi yang ingin melakukan penelitian sejenis atau lanjutan, sebaiknya menggunakan PDS (*personal dust sampler*) sebagai instrumen untuk mengukur kadar debu yang terpapar karena memiliki keakuratan yang lebih baik.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Siswanto, 2000. *Perkembangan Industri di Indonesia* (diunduh 13 Februari 2013 dari <http://siswanto.blogspot.com/2000/perkembangan-anindustri-indonesia.html>).
2. Anonim, 1999. *Peraturan Pemerintah Nomor 41 Tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran Udara*.
3. Soeripto, M., 2008. *Higiene Industri*. Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, Jakarta.
4. Notoatmodjo, S., 2010. *Metodologi Penelitian Kesehatan*, Rineka Cipta, Jakarta.
5. Mirza, M. F., 2011. *Buku Panduan Praktik: Analisa Data dengan Menggunakan SPSS for Windows*, Politeknik Kesehatan Kemenkes, Yogyakarta.
6. *Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Nomor: Per.13/Men/X/2011 tentang Nilai Ambang Batas Faktor Kimia di Udara Lingkungan Kerja*, Kementerian Tenaga Kerja dan Transmigrasi RI, Jakarta.
7. Suma'mur, P. K., 2009. *Higiene Perusahaan dan Keselamatan Kerja*, Sagung Seto, Jakarta.
8. Wardhana, W., A., 2004. *Dampak Pencemaran Lingkungan*, edisi III. Andi Offset, Yogyakarta.
9. Aviandari, G., Budiningsih S., & Mukhtar I., 2009. Prevalensi gangguan obstruksi paru dan faktor-faktor yang berhubungan pada pekerja dermaga & silo gandum di PT X Jakarta, *Jurnal Respirologi Indonesia Vol. 29 No. 2: 55-62*, (diunduh 23 Juli 2013 dari <http://jurnalrespirologi.org/> prevalensi-gangguan-obstruksi-paru-dan-faktor-faktor-yang-berhubungan-pada-pekerja-dermaga-silo-gandum-di-pt-x-jakarta).
10. *Buku Panduan Praktik Jurusan Kesehatan Lingkungan. Edisi I*, JKL Politeknik Kesehatan Kemenkes, Yogyakarta.
11. Suyono, J., 1993. *Deteksi Dini Penyakit Akibat Kerja*, Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta.
12. Mukono, H. J., 2003. *Pencemaran Udara dan Pengaruhnya terhadap Gangguan Saluran Pernafasan*, Airangga University Press, Surabaya.
13. Atmaja, A. S. & Ardyanto, D., 2007. Identifikasi kadar debu di Lingkungan kerja dan keluhan subyektif pernafasan tenaga kerja bagian finish mill. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Vol. 3 No. 2: 161-172* (diunduh 19 Februari 2013 dari [journal.lib.unair.ac.id/index.php/JKL/article/view/630](http://journal.lib.unair.ac.id/index.php/JKL/article/view/630)).
14. Cahyana, A., 2012. Faktor yang berhubungan dengan kejadian gangguan fungsi paru pada pekerja tambang batubara PT. Indominco Mandiri Kalimantan Timur tahun 2012, *Jurnal Sains dan Teknologi Vol. 9 No.2*, (diunduh 23 Juli 2013 dari [http://repository.unhas.ac.id/bitstream/handle/123456789/4669/Jurnal%20Penelitian%20Asrina%20Cahyana%20\(1\).pdf?sequence=1](http://repository.unhas.ac.id/bitstream/handle/123456789/4669/Jurnal%20Penelitian%20Asrina%20Cahyana%20(1).pdf?sequence=1)).
15. Budiono, A.M.S., 1992. *Bunga Rampai Hiperkes dan Kesehatan Kerja*, Universitas Diponegoro, Semarang.