

SKRIPSI

**FAKTOR YANG MEMPENGARUHI KEJADIAN GANGGUAN FUNGSI PARU PADA
PEKERJA PENGANGKUT SEMEN DI GUDANG
PENYIMPANAN SEMEN PELABUHAN MALUNDUNG
KOTA TARAKAN KALIMANTAN TIMUR**

**RISKI NOOR ADHA
K111 08 327**



*Skripsi Ini Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelara Sarjana Kesehatan Masyarakat*

**JURUSAN KESEHATAN DAN KESELAMATAN KERJA
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2012**

PERNYATAAN PERSETUJUAN

Skripsi ini telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Ujian Skripsi dan disetujui untuk diperbanyak sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat pada Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin Makassar.

Makassar, Desember 2012

Tim Pembimbing

Pembimbing I

Pembimbing II

Prof. dr. Rafael Djajakusli, MOH

dr. Masyitha Muis, MS

Mengetahui

Ketua Bagian Kesehatan & Keselamatan Kerja

Fakultas Kesehatan Masyarakat

Universitas Hasanuddin

dr. Muhammad Rum Rahim, M.Sc

PENGESAHAN TIM PENGUJI

Skripsi ini telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Ujian Skripsi pada Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin Makassar pada hari Kamis tanggal 29 November 2012.

Ketua : Prof. dr. Rafael Djajakusli, MOH (.....)

Sekretaris : dr. Masyitha Muis, M.S (.....)

Anggota : 1. dr. Muhammad Rum Rahim, M.Sc (.....)

2. Syamsuar Manyullei, SKM, M.Kes, M.Sc.PH (.....)

3. Indra Fajarwati Ibnu, SKM, M.A (.....)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Faktor yang Mempengaruhi Kejadian Gangguan Fungsi Paru pada Pekerja Pengangkut Semen Di Pelabuhan Malundung Kota Tarakan, Kalimantan Timur Tahun 2012”**. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat (SKM) pada Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin.

Penulis ingin menyampaikan rasa hormat dan terima kasih sedalam-dalamnya kepada Bapak dr. Mukhsen Sarake, MS selaku penasehat akademik atas segala motivasi dan bimbingannya selama ini sejak awal mulai menginjakkan kaki di fakultas ini. Serta tak lupa pula penulis menyampaikan rasa hormat dan terima kasih kepada Bapak Prof. dr. Rafael Djajakusli, MOH, selaku pembimbing I dan Ibu dr. Masyitha Muis, MS selaku pembimbing II yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, pengarahan, serta petunjuk yang sangat berguna sehingga tersusunlah skripsi ini. Terima kasih pula kepada tim penguji Bapak dr. Furqaan Naiem, M.Sc, Ph.D, Bapak Muh. Arsyad Rahman, SKM, M.Kes, dan Bapak Syamsuar Manyullei, SKM, M.Kes, M.ScPH, yang telah banyak memberikan masukan serta arahan guna penyempurnaan penulisan skripsi ini. Melalui kesempatan ini pula penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang setinggi-tingginya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. dr. H. M. Alimin Maidin, MPH , selaku Dekan FKM Unhas, dosen dan seluruh pegawai FKM Unhas yang telah memberikan bimbingan selama mengikuti pendidikan.

2. Bapak dr. Muh. Rum Rahim, M.Sc. selaku Ketua Bagian Kesehatan dan Keselamatan Kerja Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin beserta seluruh dosen dan staff.
3. Para Dosen FKM Unhas yang telah memberikan ilmu pengetahuan yang sangat berharga selama penulis mengikuti pendidikan di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin.
4. Direktur Utama UD. Wijaya beserta staff dan pegawai yang telah banyak membantu dan memberikan dukungan kepada penulis dalam proses penelitian dan pengambilan data.
5. Teman-teman seperjuangan di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin terkhusus angkatan 2008 “Romusa” FKM Unhas, yang merupakan angkatan terbanyak, terunik, dan terbaik di antara yang pernah ada, serta teman-teman K308, terima kasih atas dukungan dan kerjasama yang telah diberikan selama ini.
6. Teman-teman serta senior yang tergabung dalam Pusat Informasi dan Konseling Kesehatan Reproduksi Mahasiswa (PIK-KRM) Health Education of Reproductive Teenagers (HEART) Unhas yang telah memberikan banyak ilmu serta pengalaman kepada penulis.
7. Teman-teman LKTM Ekonomi (PROVOCATE-team) 2011, terima kasih atas kekompakan, kerjasama, dan doanya selama ini.
8. Teman-teman PBL Kelurahan Kalukuang, teman-teman magang K3 di Balikpapan, dan tidak lupa juga teman-teman KKN Kelurahan Bontolangkasa

Kecamatan Minasate'ne Kabupaten Pangkep, terima kasih atas segala bantuan, dukungan, dan doa kalian selama ini.

9. Senior-senior FKM Unhas, K'Rian 05, K'Palli, K'Adhiyanti, Mahfud, dan juga Johan, terima kasih atas bantuan dan juga pengalaman serta ilmu yang telah diberikan selama ini.
10. Teman-teman seperjuangan di Red Hwarang VIII Taekwondo Unhas Hadi, Arqam, Wulan, Misbah, dan teman-teman lainnya, terima kasih atas segala dorongan, pengalaman, serta capaian prestasi yang telah kita raih selama ini.
11. Kolega sesama anggota Dewan Sabuk Hitam UKM Taekwondo Unhas, sbm-nim Nasution, sbm Arman Wisnu, sbm Arya Mentari, sbm Amin, sbm Kadri, sbm Angko', sbm Akmal, sbm Handry Natalis, sbm Didi Riswandi, sbm Rusman, sbm Hadi, dan sabeum-sabeum lain yang tidak sempat disebutkan namanya, terima kasih atas segala ilmu dan bantuan luar biasa yang telah penulis terima selama ini.
12. Adik-adik angkatan Galeter'09, Kanibal'10, Kalasi'11, dan Dementor'12, semoga bisa menjadi kader-kader terbaik yang berprestasi dan membanggakan nama FKM Unhas, terima kasih atas segala motivasi yang telah diberikan.
13. Kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan baik moril maupun materil hingga skripsi ini dapat terselesaikan, semoga Allah SWT senantiasa memberikan imbalan pahala yang berlipat ganda.
14. Kepada yang terkasih selalu menemaniku di saat senang dan sedih, serta di saat bahagia dan situasi sulit sekalipun, Hilyah Maniah, S.P., terima kasih atas segala

dorongan, motivasi, semangat, serta kenangan indah dan duka selama proses penyelesaian skripsi ini.

Terakhir, sembah sujud dan kupersembahkan skripsi ini terkhusus kepada kedua orang tua tercinta Alm. H. Moch. Saleh dan Ibunda Hj. Hanidah Amin. Terima kasih atas pengorbanan, kesabaran, dukungan, semangat dan doa restu hingga penulis dapat menyelesaikan studi di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin.

Penulis menyadari bahwa apa yang penulis paparkan dalam skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu besar harapan penulis kepada pembaca atas kontribusinya baik berupa saran dan kritik yang sifatnya membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis hanya bisa berharap, semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita semua.

Makassar, November 2012

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
DAFTAR ISI	iii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	6
C. Tujuan Penelitian	7
D. Manfaat Penelitian.....	9
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	10
A. Tinjauan Umum Tentang Debu	10
B. Tinjauan Umum Tentang Gangguan Fungsi Paru.....	13
C. Tinjauan Umum Tentang Penyakit Paru Akibat Kerja.....	18
D. Tinjauan Umum Tentang Kapasitas Paru.....	19
E. Tinjauan Umum Tentang Semen.....	21
F. Tinjauan Umum Tentang Umur.....	27
G. Tinjauan Umum Tentang Masa kerja.....	29
H. Tinjauan Umum Tentang Lama Kerja.....	29
I. Tinjauan Umum Tentang Kebiasaan Merokok.....	31
J. Tinjauan Umum Tentang Penggunaan Alat Pelindung Diri.....	32
K. Kerangka Teori	33

BAB III KERANGKA KONSEP.....	34
A. Dasar Pemikiran Variabel yang Diteliti.....	34
B. Variabel yang Diteliti	40
C. Definisi Operasional & Kriteria Objektif.....	41
D. Hipotesis Penelitian	44
BAB IV METODE PENELITIAN.....	47
A. Jenis Penelitian	47
B. Lokasi Penelitian	47
C. Populasi dan Sampel.....	48
D. Pengumpulan Data.....	49
E. Pengolahan & Analisis Data.....	52
F. Penyajian Data.....	55
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil penelitian	56
B. Pembahasan	67
C. Keterbatasan Penelitian	80
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan	82
B. Saran	83
DAFTAR PUSTAKA	iv
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 1	Komposisi Limit Semen Portland	22
Tabel 2	Susunan Senyawa-senyawa Semen Portland	23
Tabel 3	Distribusi Berdasarkan Kategori Umur Pada Pekerja Pengangkut Semen Di Gudang Penyimpanan Semen Pelabuhan Malundung Kota Tarakan Tahun 2012	57
Tabel 4	Distribusi Menurut Tingkat Pendidikan Pada Pekerja Pengangkut Semen Di Gudang Penyimpanan Semen Pelabuhan Malundung Kota Tarakan Tahun 2012	58
Tabel 5	Distribusi Kejadian Gangguan Fungsi Paru Berdasarkan Faktor Kadar Debu pada Pekerja Pengangkut Semen Di Gudang Penyimpanan Semen Pelabuhan Malundung Kota Tarakan Tahun 2012	59
Tabel 6	Distribusi Kejadian Gangguan Fungsi Paru Berdasarkan Faktor Umur pada Pekerja Pengangkut Semen Di Gudang Penyimpanan Semen Pelabuhan Malundung Kota Tarakan Tahun 2012	61
Tabel 7	Distribusi Kejadian Gangguan Fungsi Paru Berdasarkan Faktor Masa Kerja pada Pekerja Pengangkut Semen Di Gudang Penyimpanan Semen Pelabuhan Malundung Kota Tarakan Tahun 2012	62
Tabel 8	Distribusi Kejadian Gangguan Fungsi Paru Berdasarkan Faktor Lama Kerja pada Pekerja Pengangkut Semen Di Gudang Penyimpanan Semen Pelabuhan Malundung Kota Tarakan Tahun 2012	63

Tabel 9	Distribusi Lama Kerja Berdasarkan Faktor Umur Pada Pekerja Pengangkut Semen Di Gudang Penyimpanan Semen Pelabuhan Malundung Kota Tarakan Tahun 2012	64
Tabel 10	Distribusi Kejadian Gangguan Fungsi Paru Berdasarkan Faktor Kebiasaan Merokok pada Pekerja Pengangkut Semen Di Gudang Penyimpanan Semen Pelabuhan Malundung Kota Tarakan Tahun 2012	65
Tabel 11	Distribusi Kejadian Gangguan Fungsi Paru Berdasarkan Faktor Penggunaan APD (Masker) pada Pekerja Pengangkut Semen Di Gudang Penyimpanan Semen Pelabuhan Malundung Kota Tarakan Tahun 2012	66

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1	Kerangka Teori	33
Gambar 2	Kerangka Konsep	40

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Kuesioner Penelitian
Lampiran 2	Master Tabel Dan Keterangan Master Tabel
Lampiran 3	Tabel Hasil Analisis Frekuensi
Lampiran 4	Tabel Hasil Tabulasi Silang
Lampiran 5	Hasil Pengukuran Spirometri dari Perusahaan
Lampiran 6	Hasil Pengukuran <i>Personal Dust Sampler</i> dari Perusahaan
Lampiran 7	Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian dari Perusahaan
Lampiran 8	Dokumentasi Kegiatan
Lampiran 9	Denah Lokasi Pengukuran & Spirometri

RINGKASAN

Universitas Hasanuddin
Fakultas Kesehatan Masyarakat
Kesehatan dan Keselamatan Kerja
Makassar, November 2012
Riski Noor Adha

“Faktor Yang Mempengaruhi Kejadian Gangguan Fungsi Paru Pada Pekerja Pengangkut Semen Di Gudang Penyimpanan Semen Pelabuhan Malundung Kota Tarakan, Kalimantan Timur Tahun 2012”

(xv + 84 Halaman + 11 Tabel + 4 Gambar + 8 Lampiran)

Penyakit gangguan fungsi paru akibat debu industri semen mempunyai gejala dan tanda yang mirip dengan penyakit paru lain yang tidak disebabkan oleh debu di tempat kerja. Penegakan diagnosis perlu dilakukan dengan tepat karena biasanya penyakit gangguan fungsi paru baru timbul setelah paparan debu dalam jangka waktu yang cukup lama. Oleh karena itu, pemeriksaan faal paru sebagai sarana membantu diagnosis dini penyakit gangguan fungsi paru tidak dapat ditinggalkan. Paparan debu jangka pendek, walaupun dengan konsentrasi rendah, dapat merugikan kesehatan pernapasan, salah satunya adalah ISPA.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor yang mempengaruhi kejadian gangguan fungsi paru pada pekerja pengangkut semen di Pelabuhan Malundung Kota Tarakan, Kalimantan Timur. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian observasi dengan pendekatan potong lintang (*Cross Sectional Study*). Jumlah sampel sebanyak 34 orang yang diambil secara keseluruhan (*exhaustive sampling*).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar debu ($p = 0.000$), umur ($p = 0.000$), masa kerja ($p = 0.000$), dan kebiasaan merokok ($p = 0.000$) memiliki pengaruh terhadap kejadian gangguan fungsi paru, sedangkan lama kerja ($p = 1.000$) dan penggunaan APD ($p = 1.000$) tidak memiliki pengaruh terhadap kejadian gangguan fungsi paru.

Penelitian ini menyarankan agar para pekerja pengangkut semen selalu menggunakan alat pelindung diri berupa masker secara berkelanjutan saat bekerja maupun saat berada di sekitar area gudang penyimpanan semen. Selain itu, pihak perusahaan juga disarankan untuk melakukan *medical check up* secara berkala kepada pekerja untuk mengontrol kondisi fisik pekerja sehingga dapat diketahui apabila ada pekerja yang mengalami gangguan fungsi paru.

Daftar Bacaan: 36 (1997 – 2011)

Kata Kunci : Gangguan Fungsi Paru, Pekerja Pengangkut Semen, Debu Semen, Spirometri

“Faktor Yang Mempengaruhi Kejadian Gangguan Fungsi Paru Pada Pekerja Pengangkut Semen Di Gudang Penyimpanan Semen Pelabuhan Malundung Kota Tarakan, Kalimantan Timur Tahun 2012”

ABSTRACT

Background: Lung function disorder caused by the industrial cement dust has similarsymptoms and signs with the other lung diseases that are not caused by dust in the workplace. Enforcement needs to be done with a proper diagnosis because the disease is usually impaired lung function after exposure to dust emerging in a period of time. Therefore, the examination of lung function as a tool to help early diagnosis of diseases of the lung function can not be abandoned. Short-term exposure to dust, even with low concentrations, can be detrimental to respiratory health, one of which is a respiratory infection.

Method: This study aims to investigate the factors that influence the incidence of impaired lung function in cement transport workers in the port city Malundung Tarakan, East Kalimantan. Type of research is observational study with cross-sectional approach (Cross Sectional Study). Total sample as many as 34 people taken as a whole (exhaustive sampling).

Results: The results showed that the levels of dust ($\rho = 0.000$), age ($\rho = 0.000$), year ($\rho = 0.000$), and smoking ($\rho = 0.000$) had an influence on the incidence of lung problems, while long work ($\rho = 1.000$) and the use of PPE ($\rho = 1,000$) had no effect on the incidence of lung problems.

Conclusion: This study suggests that cement transport workers always use personal protective equipment such as masks sustainably while at work or around the storage area cement. In addition, the company also advised to undertake regular medical check-ups for workers to control the physical condition of workers so as to know if there are workers who have impaired lung function.

Bibliography : 36 (1997 – 2011)

Keywords: Lung Function Disorder, Industrial Cement Workers, Cement Dust, Spirometry

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Dewasa ini pencemaran udara telah menjadi masalah kesehatan lingkungan utama di dunia, khususnya di negara berkembang, baik pencemaran udara dalam ruangan maupun udara ambien di perkotaan dan pedesaan. Di banyak kota, terutama di negara-negara sedang berkembang yang tingkat urbanisasinya tumbuh pesat, pencemaran udara telah merusak sistem pernapasan, khususnya bagi orang yang lebih tua, lebih muda, para perokok dan mereka yang menderita penyakit-penyakit kronis saluran pernapasan (Khumaidah, 2009).

Udara merupakan komponen lingkungan yang dibutuhkan bagi kelangsungan hidup manusia. Energi yang diperlukan manusia untuk melaksanakan semua aktifitas, diperoleh dari pembakaran zat makanan dengan menggunakan oksigen. Oksigen tersebut diperoleh dari udara ambient melalui pernafasan, dengan demikian pengambilan udara oleh tubuh dilakukan secara terus menerus. Setiap hari, jumlah udara yang keluar masuk saluran pernafasan sekitar 10 m^3 per orang. Hal ini berarti, organ pernafasan terpapar secara terus-menerus oleh partikel-partikel yang terdapat dalam udara, termasuk partikel berbahaya yang mengganggu kesehatan. Kualitas udara sangat berpengaruh terhadap kesehatan seseorang, terutama terhadap alat pernafasan (Anderson, 2001).

Kemajuan dalam bidang industri di Indonesia memberikan berbagai dampak positif yaitu terbukanya lapangan kerja, membaiknya sarana transportasi dan komunikasi serta meningkatnya taraf sosial ekonomi masyarakat. Suatu kenyataan dapat disimpulkan bahwa perkembangan kegiatan industri secara umum juga merupakan sektor yang potensial sebagai sumber pencemaran yang akan merugikan bagi kesehatan dan lingkungan (Alsagaf, 2004).

Kota Tarakan merupakan sebuah kota kecil yang terletak di pulau bernama yang sama dan terletak di bagian Utara dari Kalimantan Timur. Saat ini, Kota Tarakan juga sedang giat-giatnya membangun diri untuk menjadi kota besar di Indonesia, dengan visi menjadi Singapura Kecil (*The Little Singapore*). Kota Tarakan memang tidak memiliki sumber atau industri penghasil semen, sehingga kebanyakan keperluan akan semen diambil dari luar. Di gudang penyimpanan Pelabuhan Malundung Kota Tarakan sendiri mendatangkan semennya dari PT. Semen Tonasa.

PT. Semen Tonasa merupakan pabrik semen yang didirikan di Kawasan Indonesia Timur tepatnya di Sulawesi Selatan yang terletak di Desa Tonasa, Kecamatan Balocci, Kabupaten Pangkep yang memiliki tiga unit pabrik. Unit II dan III masing-masing berkapasitas 510.000 ton/pertahun dan 590.000 ton/pertahun sedangkan unit IV berkapasitas 2.300.000 ton/tahun. Jenis semen yang diproduksi oleh PT. Semen Tonasa seperti: semen Portland type I, semen campur (PMC), semen Portland Pozzolan (PPC), semen Portland type II, semen Portland type V, semen Abu Terbang (Pata, 2004).

Industri semen merupakan salah satu industri yang pertumbuhannya cukup pesat, hal ini berkaitan dengan kapasitas produksi total pabrik semen yang tersebar di berbagai wilayah nusantara mencapai 27 juta ton pertahun(BPS, 2000). Salah satu dampak negatif dari industri semen adalah pencemaran udara oleh debu. Industri semen berpotensi untuk menimbulkan kontaminasi di udara berupa debu. Debu yang dihasilkan oleh kegiatan industri semen terdiri dari debu yang dihasilkan pada waktu pengadaan bahan baku dan selama proses pembakaran dan debu yang dihasilkan selama pengangkutan bahan baku ke pabrik dan bahan jadi ke luar pabrik, termasuk pengantongannya. Bahan pencemar tersebut dapat berpengaruh terhadap lingkungan dan manusia. Berbagai faktor yang berpengaruh dalam timbulnya penyakit atau gangguan pada saluran pernapasan akibat debu. Debu semen ini akan mencemari udara dan lingkungannya sehingga pekerja industri semen dapat terpapar debu karena bahan baku, bahan antara, ataupun produk akhir (Epler, 2000).

Bahan pencemar tersebut dapat berpengaruh terhadap kesehatan manusia khususnya gangguan fungsi paru. Di antara berbagai gangguan kesehatan akibat lingkungan kerja, debu merupakan salah satu sumber gangguan yang tidak dapat diabaikan. Dalam kondisi tertentu, debu merupakan bahaya yang dapat menimbulkan kerugian besar. Tempat kerja yang prosesnya mengeluarkan debu, dapat menyebabkan pengurangan kenyamanan kerja, gangguan penglihatan, gangguan fungsi faal paru, bahkan dapat menimbulkan keracunan umum (Depkes RI, 2002).

Penyakit gangguan fungsi paru akibat debu industri semen mempunyai gejala dan tanda yang mirip dengan penyakit paru lain yang tidak disebabkan oleh debu di tempat kerja. Penegakkan diagnosis perlu dilakukan dengan tepat karena biasanya penyakit gangguan fungsi paru, baru timbul setelah paparan debu dalam waktu yang cukup lama. Oleh sebab itu, pemeriksaan faal paru sebagai sarana membantu diagnosis dini penyakit gangguan fungsi paru tidak dapat ditinggalkan. Paparan debu jangka pendek, walaupun dengan konsentrasi rendah, dapat merugikan kesehatan pernapasan salah satunya adalah ISPA (WHO, 2005).

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 (Antaruddin, 2003).

Gangguan pernapasan akibat inhalasi debu dipengaruhi beberapa faktor, antara lain faktor debu itu sendiri, yaitu ukuran partikel, bentuk, daya larut, konsentrasi, sifat kimiawi, lama paparan, dan faktor individu berupa mekanisme pertahanan tubuh. Ketika bernapas, udara yang mengandung debu masuk ke dalam paru-paru. Tidak semua debu dapat menimbun di dalam jaringan paru-

paru, karena tergantung besar ukuran debu tersebut. Debu – debu yang berukuran 5-10 mikron akan ditahan oleh jalan napas bagian atas, sedangkan yang berukuran 3-5 mikron ditahan dibagian tengah jalan napas. Partikel-partikel yang berukuran 1-3 mikron akan ditempatkan langsung dipermukaan jaringan dalam paru-paru (Antaruddin, 2003).

Gangguan faal paru tidak hanya disebabkan oleh kadar debu yang tinggi saja, melainkan juga dipengaruhi oleh karakteristik yang terdapat pada individu pekerja seperti umur, masa kerja, pemakaian alat pelindung diri, riwayat merokok dan riwayat penyakit. Umur merupakan salah satu karakteristik yang mempunyai resiko tinggi terhadap gangguan faal paru terutama yang berumur 40 tahun keatas, dimana volume ekspirasi paksa 1 menit (VEP1) berada dalam besaran sistematik yakni 1-1,5 L dan kualitas paru dapat memburuk dengan cepat. Masa kerja penting diketahui untuk melihat lamanya seseorang telah terpajan dengan bahan kimia (Sirait, 2010).

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, kadar debu anorganik yang melebihi nilai ambang batas akan menimbulkan gangguan fungsi paru pada pekerja pengangkut semen, sehingga dengan asumsi tersebut peneliti ingin meneliti lebih lanjut mengenai kejadian gangguan fungsi paru akibat paparan debu semen pada pekerja pengangkut semen di gudang penyimpanan semen Pelabuhan Malundung Kota Tarakan Kalimantan Timur.

B. Rumusan Masalah

Penyakit akibat kerja atau pun penyakit akibat hubungan kerja pada pernapasan yang diakibatkan oleh pekerja terpapar debu semen masih kurang mendapat perhatian. Begitu pula pembahasan penyakit paru akibat kerja yang diakibatkan oleh hasil industri pengolahan semen dalam literatur masih kurang. Berbagai penelitian telah membuktikan bahwa paparan debu anorganik yang melebihi nilai ambang batas akan mengakibatkan gangguan fungsi paru pada pekerja industri penghasil semen. Oleh karena itu, penelitian ini akan menganalisis faktor yang mempengaruhi kejadian gangguan fungsi paru akibat paparan kadar debu pada pekerja pengangkut semen dan menganalisis faktor berupa karakteristik pekerja seperti umur, masa kerja, lama kerja, kebiasaan merokok, dan penggunaan alat pelindung diri terhadap kejadian gangguan fungsi paru.

Berdasarkan uraian ringkas di atas, memberi dasar bagi peneliti untuk merumuskan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apakah ada pengaruh paparan kadar debu terhadap kejadian gangguan fungsi paru pada pekerja pengangkut semen di gudang penyimpanan semen Pelabuhan Malundung Kota Tarakan, Kalimantan Timur tahun 2012?
2. Apakah ada pengaruh umur terhadap kejadian gangguan fungsi paru pada pekerja pengangkut semen di gudang penyimpanan semen Pelabuhan Malundung Kota Tarakan, Kalimantan Timur tahun 2012?

3. Apakah ada pengaruh masa kerja terhadap kejadian gangguan fungsi paru pada pekerja pengangkut semen di gudang penyimpanan semen Pelabuhan Malundung Kota Tarakan, Kalimantan Timur tahun 2012?
4. Apakah ada pengaruh lama kerja terhadap kejadian gangguan fungsi paru pada pekerja pengangkut semen di gudang penyimpanan semen Pelabuhan Malundung Kota Tarakan, Kalimantan Timur tahun 2012?
5. Apakah ada pengaruh kebiasaan merokok terhadap kejadian gangguan fungsi paru pada pekerja pengangkut semen di gudang penyimpanan semen Pelabuhan Malundung Kota Tarakan, Kalimantan Timur tahun 2012?
6. Apakah ada pengaruh penggunaan alat pelindung diri terhadap kejadian gangguan fungsi paru pada pekerja pengangkut semen di gudang penyimpanan semen Pelabuhan Malundung Kota Tarakan, Kalimantan Timur tahun 2012?

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Untuk mengetahui faktor yang mempengaruhi kejadian gangguan fungsi paru pada pekerja pengangkut semen di gudang penyimpanan semen Pelabuhan Malundung Kota Tarakan, Kalimantan Timur tahun 2012.

2. Tujuan Khusus

- a. Untuk mengetahui pengaruh paparan kadar debu semen terhadap kejadian gangguan fungsi paru pada pekerja pengangkut semen di gudang penyimpanan semen Pelabuhan Malundung Kota Tarakan, Kalimantan Timur tahun 2012.
- b. Untuk mengetahui pengaruh umur terhadap kejadian gangguan fungsi paru pada pekerja pengangkut semen di gudang penyimpanan semen Pelabuhan Malundung Kota Tarakan, Kalimantan Timur tahun 2012.
- c. Untuk mengetahui pengaruh masa kerja terhadap kejadian gangguan fungsi paru pada pekerja pengangkut semen di gudang penyimpanan semen Pelabuhan Malundung Kota Tarakan, Kalimantan Timur tahun 2012.
- d. Untuk mengetahui pengaruh lama kerja terhadap kejadian gangguan fungsi paru pada pekerja pengangkut semen di gudang penyimpanan semen Pelabuhan Malundung Kota Tarakan, Kalimantan Timur tahun 2012.
- e. Untuk mengetahui pengaruh kebiasaan merokok terhadap kejadian gangguan fungsi paru pada pekerja pengangkut semen di gudang penyimpanan semen Pelabuhan Malundung Kota Tarakan, Kalimantan Timur tahun 2012.
- f. Untuk mengetahui pengaruh penggunaan alat pelindung diri terhadap kejadian gangguan fungsi paru pada pekerja pengangkut semen di

gudang penyimpanan semen Pelabuhan Malundung Kota Tarakan,
Kalimantan Timur tahun 2012.

D. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Praktis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi masukan bagi pemilik industri yang berhubungan dengan semen dalam upaya pemeliharaan kesehatan dan keselamatan tenaga kerja serta dapat memberikan masukan kepada instansi-instansi terkait dengan masalah ini.

2. Manfaat Ilmiah

Sebagai sumbangan informasi ilmiah yang bermanfaat bagi pembaca dan peneliti selanjutnya.

3. Manfaat Bagi Peneliti

Penelitian ini menjadi pengalaman yang berharga bagi penulis dalam memperluas wawasan dan upaya untuk meningkatkan derajat kesehatan dan keselamatan kerja.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Umum tentang Debu

Debu adalah partikel zat kimia padat yang dihasilkan oleh kekuatan alami atau mekanis seperti pengolahan, penghancuran, pelembutan batu, dalam pengepakan yang cepat, peledakan, dan lain-lain dari benda, baik organis maupun anorganis, misalnya batu, kayu, bijih, logam, batu bara, butir-butir zat, dan sebagainya. Contoh-contoh: debu batu, debu kapas, debu asbes, dan lain-lain (Suma'mur, 2009). Debu adalah salah satu komponen yang menurunkan kualitas udara. Akibat terpapar debu, kenikmatan kerja akan terganggu dan lambat laun dapat pula menimbulkan gangguan fungsi paru (Wijoyo, 2008).

Debu terdiri atas partikel padat yang dapat dibedakan menjadi 2 (dua) macam yaitu:

1. *Deposit particulate matter*, yaitu debu yang hanya berada sementara di udara partikel ini segera mengendap karena gaya tarik bumi.
2. *Suspended particulate matter*, yaitu debu yang berada di udara dan tidak mudah mengendap (Yunus, 1997).

Pada industri semen banyak menghasilkan bahan pencemar debu (dalam bentuk partikel) sehingga dalam melakukan proses produksi, kadar debu yang dihasilkan tidak boleh melampaui/diatas Nilai Ambang Batas (NAB) yaitu 4

mg/m³ sesuai Surat Edaran Menaker SE 01/MEN/1997 tentang Nilai Ambang Batas Faktor Kimia di Udara Lingkungan Kerja.

1. Karakteristik debu

Secara garis besar karakteristik debu dalam industri terdiri atas 3 (tiga) macam yaitu:

- a. Debu organik, yaitu debu yang dapat menimbulkan efek patofisiologi dan kerusakan alveoli atau penyebab fibrosis pada paru, contohnya: debu kapas, rotan, padi-padian, tebu, tembakau, dan lain-lain.
- b. Debu mineral, yaitu debu yang terdiri dari persenyawaan yang kompleks seperti: SiO₂, SnO₂, Fe₂O₃, sifat debu ini tidak fibrosis pada paru.
- c. Debu logam, yaitu debu yang menyebabkan keracunan akibat absorpsi tubuh melalui kulit dan lambung, contohnya: Pb, Hg, Cd, dan lain-lain.

Sedang, berdasarkan akibat fisiologinya terhadap pekerja. Debu dapat diklasifikasikan berdasarkan tingkat bahayanya, yaitu:

- a. Debu fibrogenik, yaitu debu yang berbahaya terhadap sistem pernapasan.
- b. Debu karsinogenik, yaitu debu yang dapat menyebabkan kanker
- c. Debu-debu beracun, yaitu debu yang bersifat toksik terhadap organ/jaringan tubuh
- d. Debu radiaktif, yaitu debu yang berbahaya karena radiasinya
- e. Debu eksplosif, yaitu debu yang dapat terbakar atau meledak
- f. Debu-debu pengganggu/*nuisance dust*, yaitu debu yang memiliki akibat yang ringan terhadap manusia

- g. *Inert dust*, yaitu debu yang tidak bereaksi kimia dengan zat lain (tidak mempunyai akibat terhadap paru-paru)
- h. *Respirable dust*, yaitu debu yang dapat terhirup oleh manusia yang berukuran dibawah 10 mikron
- i. *Irrespirable dust*, yaitu debu yang tidak dapat terhirup oleh manusia yang berukuran diatas 10 mikron (Wahyu, 2003: 74-75).

2. Ukuran partikel

Masing-masing partikel debu umumnya memiliki bentuk tersendiri yang berbeda satu sama lain (tidak beraturan, bulat, serat). Sebuah partikel serat (kapas, asbes) memiliki panjang paling sedikit 3 kali lebarnya. Oleh sebab itu, konsep yang paling rasional untuk mengukur partikel debu adalah dengan menggunakan standar partikel aerodinamik. Diameter aerodinamik adalah diameter saluran kepadatan suatu partikel di luar dan di dalam tubuh manusia tergantung pada besar partikel tersebut. Korelasi ukuran dan perilaku partikel antara lain:

- a. >100 mikron, bila dilepaskan dengan kecepatan tinggi akan jatuh dengan cepat di sekitar tempat partikel tersebut dilepaskan, biasanya tidak terisap ke saluran pernapasan
- b. 100-30 mikron, bila dilepaskan dengan kecepatan tinggi, karena partikelnya lebih kecil, maka akan terbawa oleh aliran udara di sekitarnya. Dapat terisap ke saluran pernapasan tetapi akan terperangkap oleh mekanisme penyaringan hidung. Tidak akan masuk ke dalam tubuh, kecuali partikel tersebut dapat larut oleh cairan di dalam hidung.

- c. <30-5 mikron, bila dilepaskan dengan kecepatan tinggi, karena partikelnya jauh lebih kecil maka akan terbawab oleh aliran udara lebih jauh lagi, atau berputar-putar di sekitarnya. Mudah masuk ke dalam cabang-cabang bronkus, tetapi perlahan-lahan akan dibersihkan oleh mekanisme pertahanan tubuh, sebagian dapat terserap ke bagian tubuh bila partikel tersebut terseimpan cukup lama.
- d. <5 mikron, bila dilepaskan dengan kecepatan tinggi, karena partikelnya sangat kecil akan terbawa oleh aliran udara dan sangat mudah terisap sampai masuk ke paru. Namun, partikel akan mengambang di udara paru karena diameternya sangat kecil dan mudah dikeluarkan lagi. Selain itu, partikel mudah pula diabsorbsi ke tubuh karena mengendap di daerah pertukaran gas (Harianto,2009: 65).

B. Tinjauan Umum tentang Gangguan Fungsi Paru

Pernapasan (respirasi) adalah peristiwa menghirup udara dari luar yang mengandung O₂ (oksigen) ke dalam tubuh serta menghembuskan udara yang banyak mengandung CO₂ (karbondioksida) sebagai sisa dari oksidasi keluar tubuh. Penghisapan ini disebut inspirasi dan menghembuskan disebut ekspirasi. Proses pernapasan (respirasi) dapat dibagi menjadi dua yaitu respirasi internal dan respirasi eksternal. Respirasi internal mengacu pada proses metabolisme intrasel yang berlangsung di dalam mitokondria, yang menggunakan O₂ dan

menghasilkan CO₂ selama penyerapan energi dari molekul nutrien. Sedang respirasi eksternal mengacu pada keseluruhan rangkaian kejadian yang terlibat dalam pertukaran O₂ dan CO₂ antara lingkungan eksternal dan sel tubuh.

Sistem pernapasan juga melakukan fungsi non respirasi seperti antara lain:

1. Menyediakan jalan untuk menghancurkan air dan panas, udara atmosfer yang dihirup, dilembabkan dan dihubungkan oleh jalan napas sebelum udara tersebut dikeluarkan
2. Meningkatkan aliran balik vena
3. Berperan dalam memelihara keseimbangan asam basa normal dengan mengubah jumlah CO₂ penghasil asam yang dikeluarkan
4. Memungkinkan kita berbicara, menyanyi dan vokalisasi lain
5. Mempertahankan tubuh dari masuknya bahan asing
6. Mengeluarkan, memodifikasi, dan mengaktifkan berbagai bahan yang melewati sirkulasi paru.

Dalam kegiatan bernapas kapasitas paru seseorang dipengaruhi oleh faktor-faktor yang ada pada individu tersebut, yaitu:

a. Umur

Faktor umur memengaruhi kekenyalan paru sebagaimana jaringan lain dalam tubuh. Walaupun tidak dapat dideteksi, hubungan umur dengan pemenuhan volume paru, tetapi rata-rata telah memberikan suatu perubahan yang besar terhadap volume paru. Hal ini disesuaikan dengan konsep elastisitas.

b. Tinggi badan

Tinggi badan seseorang mempengaruhi kapasitas paru. Semakin tinggi badan seseorang berarti parunya semakin luas sehingga kapasitas parunya semakin baik.

c. Masa kerja

Kerja fisik apalagi kerja yang berat dan momoton yang dilakukan di tempat-tempat berdebu dalam waktu yang lama tanpa disertai dengan rotasi kerja, istirahat, dan rekreasi yang cukup, akan berakibat terjadinya penurunan kapasitas paru dari tenaga kerja. Semakin lama seseorang bekerja di suatu daerah berdebu maka kapasitas paru seseorang akan semakin menurun.

d. Ras

Kapasitas paru pada orang negro berbeda dengan kapasitas paru pada orang kulit putih atau orang asia, perbedaan ini kemungkinan karena perbedaan postur tubuh.

e. Jenis kelamin

Sebagian besar nilai fungsi paru atau kapasitas paru pada wanita adalah lebih rendah dibandingkan kaum pria. Perbedaan ini dimungkinkan pula, karena perbedaan anatomi tubuh dan fisiologis komponen-komponen sistem pernapasan.

f. Kebiasaan merokok

Kebiasaan merokok seseorang mempengaruhi kapasitas paru. Hampir semua perokok yang diobservasi menunjukkan penurunan pada fungsi parunya.

Dari penelitian yang dilakukan oleh dr.E.C.Hammond dari *American Cancer Society*, ditarik kesimpulan bahwa mereka yang mulai mencandu rokok pada umur kurang dari 15 tahun mempunyai risiko menderita kanker paru dikemudian hari 4 sampai 18 kali lebih tinggi daripada yang tidak merokok, sedang kebiasaan tersebut dimulai di atas 25 tahun, risikonya menjadi 2 sampai 5 kali lebih tinggi daripada yang tidak merokok.

g. Latihan fisik (Olah Raga)

Latihan fisik sangat berpengaruh terhadap sistem kembang pernapasan, dengan latihan fisik secara teratur dapat meningkatkan pemasukan oksigen kedalam paru.

h. Riwayat penyakit paru

Perubahan volume paru dapat dipengaruhi oleh penyakit paru. *Emphysema* merupakan volume paru. *Emphysema* dapat merusak jaringan paru sehingga mengurangi kekenyalan jaringan paru (Wahyu, 2003: 80-82).

Debu, aerosol dan gas iritan kuat juga dapat menyebabkan refleks batuk-batuk atau spasme laring (penghentian bernapas). Kalau zat-zat ini menembus kedalam paru-paru, dapat terjadi bronchitis toksik, edema paru-paru atau *pneumonitis*. Para pekerja menjadi toleran terhadap paparan iritan berkadar rendah dengan meningkatkan sekresi *mucus*, suatu mekanisme yang khas pada bronchitis dan terlihat pada perokok tembakau. Partikel-partikel debu dan aerosol yang berdiameter lebih dari 15 μm tersaring keluar pada saluran napas. Partikel 5-15 μm tertangkap pada mukosa saluran yang lebih rendah dan kembali disapu

ke laring oleh kerja mukosiliar, selanjutnya ditelan. Bila partikel ini mengatasi saluran nafas atau melepaskan zat-zat yang merangsang respon imun dapat timbul penyakit pernafasan seperti *bronchitis*.

Partikel-partikel berukuran 0,5 dan 5 μm (debu yang ikut dengan pernafasan) dapat melewati sistem pembersihan mukosiliar dan masuk ke saluran nafas terminal serta alveoli. Dari sana debu ini akan dikumpulkan oleh sel-sel *scavenger* (makrofag) dan dihantarkan pulang kembali ke sistem mukosiliar atau ke sistem limfatik. Partikel berdiameter kurang dari 0,5 μm mungkin akan mengambang dalam udara dan tidak diretensi. Partikel-partikel panjang dan serat yang diameternya dari 3 μm dengan panjang 100 μm dapat mencapai saluran nafas terminal, namun tidak dibersihkan oleh makrofag ; akan tetapi partikel ini mungkin pula ditelan lebih dari satu makrofag dan dibungkus dengan bahan protein kaya besi sehingga terbentuk badan-badan besar “asbes” yang khas. Sedang sebab-sebab utama penyakit pernafasan adalah:

1. Mikroorganisme patogen yang mampu bertahan terhadap fagositosis.
2. Partikel-partikel mineral yang menyebabkan kerusakan atau kematian makrofag yang menelannya, sehingga menghambat pembersihan dan merangsang reaksi jaringan.
3. Partikel-partikel organik yang merangsang responn imun.
4. Kelebihan beban sistem akibat paparan terus-menerus terhadap debu respirasi berkadar tinggi yang menumpuk di sekitar saluran napas terminal.

C. Tinjauan Umum tentang Penyakit Paru Akibat Kerja

Berbagai penyakit dapat timbul dalam lingkungan pekerjaan yang mengandung debu industri, terutama pada kadar yang cukup tinggi, antara lain pneumoconiosis, silikosis, asbestosis, hemosiderosis, bisinosis, bronchitis, asma kerja, kanker paru, dll. Penyakit paru kerja terbagi 3 bagian yaitu :

1. Akibat debu organik, misalnya debu kapas (Bissinosis), debu padi-padian (*Grain worker's disease*), debu kayu.
2. Akibat debu anorganik (pneumoconiosis), misalnya debu silica (Silikosis), debu asbes (asbestosis), debu timah (Stannosis).
3. Penyakit paru kerja akibat gas iritan, 3 polutan yang paling banyak mempengaruhi kesehatan paru adalah sulfur dioksida (SO₂), nitrogen dioksida (NO₂), dan ozon (O₃).

Bila penyakit paru akibat kerja telah terjadi, umumnya tidak ada pengobatan yang spesifik dan efektif untuk menyembuhkannya. Gejala biasanya timbul apabila penyakit sudah lanjut (Sembiring 2004 dikutip dalam WHO 1995). Penumpukan dan pergerakan debu semen pada saluran napas dapat menyebabkan peradangan jalan napas. Peradangan ini dapat mengakibatkan penyumbatan jalan napas, sehingga dapat menurunkan kapasitas paru (American Thoracic Society, 1995 : 225 – 43). Dampak paparan debu yang terus menerus dapat menurunkan faal paru berupa obstruktif (Mukono, 2000). Akibat penumpukan debu yang tinggi di paru dapat menyebabkan kelainan dan kerusakan paru. Penyakit akibat penumpukan debu pada paru disebut *pneumoconiosis*.

D. Tinjauan Umum tentang Kapasitas Paru

1. Kapasitas dan Volume Statis Paru

a. Volume statis paru-paru

- 1) Volume tidal (VT) = jumlah udara yang dihirup dan dihembuskan setiap kali bernapas pada saat istirahat. Volume tidal normalnya adalah 350-400 ml.
- 2) Volume residu (RV) = jumlah gas yang tersisa di paru-paru setelah menghembuskan napas secara maksimal atau ekspirasi paksa. Nilai normalnya adalah 1200 ml.
- 3) Kapasitas vital (VC) = jumlah gas yang dapat diekspirasi setelah inspirasi secara maksimal. $VC = VT + IRV + ERV$ (seharusnya 80% TLC) Besarnya adalah 4800 ml.
- 4) Kapasitas total paru-paru (TLC) = yaitu jumlah total udara yang dapat dimasukkan ke dalam paru-paru setelah inspirasi maksimal. $TLC = VT + IRV + ERV + RV$. Besarnya adalah 6000 ml.
- 5) Kapasitas residu fungsional (FRC) = jumlah gas yang tertinggal di paru-paru setelah ekspirasi volume tidal normal. $FRC = ERV + RV$. Besarnya berkisar 2400 ml.
- 6) Kapasitas inspirasi (IC) = jumlah udara maksimal yang dapat diinspirasi setelah ekspirasi normal. $IC = VT + IRV$. Nilai normalnya sekitar 3600 ml.

7) Volume cadangan inspirasi (IRV) = jumlah udara yang dapat diinspirasi secara paksa sesudah inspirasi volume tidal normal.

8) Volume cadangan ekspirasi (ERV) = jumlah udara yang dapat diekspirasi secara paksa sesudah ekspirasi volume tidal normal.

b. Volume dinamis paru-paru

FVC (*Forced Vital Capacity*) merupakan volume udara maksimum yang dapat dihembuskan secara paksa/kapasitas vital paksa yang umumnya dicapai dalam 3 detik, normalnya 4 liter dan FEV1 (*Forced Expired Volume in one second*) merupakan volume udara yang dapat dihembuskan paksa pada satu detik pertama normalnya 3,2 liter adalah parameter dalam menentukan fungsi paru.

2. Tes Fungsi Paru

Tes fungsi paru berguna untuk mengetahui sejauh mana kondisi gangguan fungsi paru yang dimiliki oleh seseorang. Dasar tes fungsi paru terdiri dari :

1) Penyakit paru obstruktif

Tidak dapat menghembuskan udara (*unable to get air out*). FEV1/FVC <75% Semakin parah obstruksinya :

a) FEV1 : 60-75% = *mild* (ringan)

b) FEV1 : 40-59% = *moderate* (sedang)

c) FEV1 : <40 = *severe* (berat)

Jalan napas yang menyempit akan mengurangi volume udara yang dapat dihembuskan pada satu detik pertama ekspirasi.

2) Penyakit paru restriktif

Tidak dapat menarik napas (*unable to get air in*)

a) FVC rendah; FEV1/FVC normal atau meningkat

b) TLC berkurang → sebagai *Gold Standard*

FEV1 dan FVC menurun, karena jalan napas tetap terbuka, ekspirasi bisa cepat dan selesai dalam waktu 2-3 detik. Rasio FEV1/FVC tetap normal atau malah meningkat, tetapi volume udara yang terhirup dan terhembus lebih kecil dibandingkan normal.

3) *Mixed*

Ekspirasi diperlama dengan peningkatan kurva perlahan mencapai plateau. Kapasitas vital berkurang signifikan dibandingkan gangguan obstruktif. Pola campuran ini, jika tidak terlalu parah, sulit dibedakan dengan pola obstruktif.

E. Tinjauan Umum tentang Semen

Debu semen bersifat *respirable* dimana mempunyai ukuran yang dapat terhirup dan masuk ke dalam saluran pernapasan. Lambat laun debu yang masuk ke dalam saluran pernapasan tersebut akan mengganggu kesehatan karena dapat tertahan pada saluran pernapasan itu sendiri. Debu tersebut juga akan tertimbun mulai dari *bronchiolus terminalis* atau saluran napas kecil paling ujung sampai ke

alveoli atau gelembung-gelembung udara yang merupakan akhir dari saluran pernapasan.

Semen Portland terutama terdiri dari oksida kapur (CaO), oksida silika (SiO₂), oksida alumina (Al₂O₃), oksida besi (Fe₂O₃). Kandungan kombinasi dari keempat oksida ± 90% dari berat semen dan biasanya disebut oksida mayor sedangkan sisanya ± 10% terdiri dari oksida minor seperti MgO, SO₃, P₂O₅, Na₂O, K₂O, free lime dan gypsum.

1. Sifat Kimia Semen

Komposisi kimia semen portland mempunyai limitasi seperti pada tabel berikut :

Tabel 1
Komposisi Limit Semen Portland

Oksida	Komposisi % berat
CaO	60 – 67
SiO	17 – 25
Al ₂ O ₃	3 – 8
CaCO ₄	0,5 – 6
CaO bebas	4 – 5
MgO	0,1 – 1
Na ₂ O + K ₂ O	0,1 – 5,5

TiO ₂	0,5 – 1,3
P ₂ O ₃	0,1 – 0,3
SO ₃	1 – 3

(Sumber : Survini Pata, 2004)

Keempat oksida pada semen (CaO, SiO₂, Al₂O₃, dan Fe₂O₃) akan membentuk senyawa-senyawa yaitu seperti pada tabel berikut :

Tabel 2
Susunan Senyawa-senyawa Semen Portland

No	Rumus Kimia	Simbol	Nama
1	3CaO.SiO ₂	C3S (Tri-kalsium Silikat)	Alite
2	2CaO.SiO ₂	C2S (Di-kalsium Silikat)	Belite
3	3CaO.Al ₂ O ₃	C3A (Tri-kalsium Aluminat)	Aluminatet
4	4CaO.Al ₂ O ₃ .Fe ₂ O ₃	C4AF (Tetra-kalsium Alumina Ferrite)	Ferrite Alumina

(Sumber : Survini Pata, 2004)

a. Tri-kalsium Silikat (C₃S)

Tri-kalsium silikat merupakan komponen utama dalam semen yang terbentuk pada suhu 200-1400°C dan berfungsi member kekuatan awal semen (sebelum 28 hari) dan dapat mempengaruhi kekuatan akhir. C₃S mempunyai sifat yang hampir sama dengan sifat semen pada umumnya yaitu apabila ditambahkan air akan menjadi kaku dan dalam beberapa jam saja pasta akan mengeras,

menyebabkan panas hidrasi sebesar 500 joule/gr. Kandungan C₃S pada semen portland bervariasi antara 35-55% dan rata-rata 45%

b. Dikalsium Silikat (C₂S)

Dikalsium silikat merupakan komponen utama dalam semen yang terbentuk pada suhu 800-9000C, dan berfungsi memberi kekuatan penyokong selama 1 hari. C₂S mempunyai sifat yaitu apabila ditambah air akan segera terjadi reaksi, menyebabkan pasta mengeras dan menimbulkan hidrasi 250 joule/gram. Pasta yang mengeras perkembangan kekuatannya stabil dan lembut dalam beberapa minggu, kemudian mencapai kekuatan tekan akhir hampir-hampir sama dengan C₃S. Kandungan C₂S pada semen portland bervariasi antara 15-35% dan rata-rata 25%

c. Trikalsium Aluminat (C₃A)

Trikalsium aluminat terbentuk pada suhu 1100-12000C, dan berfungsi membentuk kekuatan penyokong dalam waktu 1-3 hari. C₃A jika bereaksi dengan air akan menimbulkan panas dehidrasi yang tinggi yaitu 850 joule/gram. Kandungan C₃S pada semen Portland bervariasi antara 7-15 %

d. Tetrakalsium Alumino Ferrite (C₄AF)

Tetrakalsium Alumino Ferrite terbentuk pada suhu 1100-12000C. Pada proses pembakaran C₄AF dengan air akan bereaksi dengan cepat dan pasta akan terbentuk beberapa menit, sehingga akan menimbulkan panas dehidrasi 420 joule/gram. C₄AF mempunyai pengaruh terhadap warna semen, semakin tinggi

kadarnya maka warna semen makin gelap. Kandungan C_4AF pada semen portland bervariasi antara 5-10% dan rata-rata 8%.

Sifat sifat oksida minor mempengaruhi semen portland adalah :

a. Gypsum ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$)

Pemberian gypsum harus diperhatikan karena gypsum berlebih dapat menyebabkan *cracking* (keretakan), penyusutan dan mengacaukan waktu pengerasan semen. Kandungan gypsum yang optimum akan menghasilkan kekuatan tekan maksimum dan penyusutan minimum. Tetapi jika gypsum yang ditambahkan sedikit maka tidak memberi pengaruh. Gypsum dan C_3A akan bereaksi membentuk *etringite* ($3C_3A \cdot CaSO_4 \cdot 31H_2O$). pembuatan etringite akan berpengaruh pada kenaikan volume karena *etringite* memiliki berat jenis yang lebih rendah yaitu 2,5 gr/cm³.

b. Kapur Bebas (Free Lime)

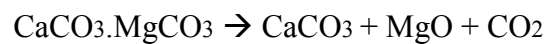
Kapur bebas adalah kapur yang tidak bereaksi dengan komponen asam yang selama proses klinkerisasi yang tertinggal dalam keadaan bebas. Kapur bebas terjadi karena ; kurang halusnya tepung baku, pembakaran klinker kurang sempurna, kandungan alkali dalam tepung baku terlalu tinggi, dikomposisi mineral klinker selama proses pendinginan

Pada reaksi hidrasi, kapur bebas akan membentuk $Ca(OH)_2$ yang mempunyai volume lebih besar dari kapur bebas, sehingga menyebabkan ekspansi semen (Unsoundness) dan menimbulkan keretakan. Untuk menghasilkan semen dengan kualitas yang baik, kandungan free lime harus di bawah 1%. Jika

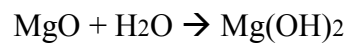
kandungan free lime terlalu tinggi, beton akan memiliki kekuatan yang rendah dan menjadi tidak kenyal.

c. MgO

Komponen-komponen MgO berasal dari material yang mengandung dolomite. Dalam proses karbonatasi, dolomite terurai menjadi :



MgO maksimum 5%, jika >5% akan terbentuk MgO bebas yang dikenal dengan periclase. Periclase sangat merugikan karena bereaksi dengan air membentuk :



Yang reaksinya berlangsung sangat lambat, sementara reaksi pengerasan komponen lainnya sudah selesai. Bila volume Mg(OH)₂ lebih besar dari MgO akibatnya akan terjadi pembelokan sebagianikatan pasta semen, sehingga terjadi keretakan karena ekspansi volume Mg(OH)₂. Derajat ekspansi tergantung ukuran kristal, makin kecil bentuk kristalnya makin tinggi ekspansinya. Sedangkan ukuran Kristal tergantung kecepatan pendingin terak. Oleh karan itu kandungan MgO didalam klinker harus dijaga dan dibatasi bahwa bahan baku tidak boleh mengandung MgO > 5% pada semen.

d. SO₃

SO₃ yang paling banyak terdapat dalam gypsum, sedangkan batu bara hanya mengandung sedikit SO₃. kandungan SO₃ yang optimum akan menyebabkan meningkatnya kekuatan tekan awal, mengurangi penyusutan dan

meningkatkan *suondness* (kekenyalan). Kandungan SO_3 dalam semen berkisar antara 1-3%.

e. Oksida Alkali ($\text{Na}_2\text{O}.\text{K}_2\text{O}$)

Besarnya kandungan oksida didalam semen harus diperhatikan jika dalam pembuatan beton menggunakan agregate yang reaktif terhadap alkali. Sebagian agregate mengandung silika reaktif dimana dapat berkombinasi dengan alkali oksida membentuk senyawa dan keluar dari semen. Hasil reaksi membentuk alkali silika gel yang dapat menyebabkan ekspansi dan menimbulkan keretakan. Untuk menghindari hal ini, maka dipakai semen alkali yaitu semen dengan kadar total tidak lebih dari 0,6%. Makin tinggi kandungan alkali akan berakibat:

- 1). Memperbaiki *burnality* pada suhu rendah
- 2). Menaikkan *liquid content* pembentuk *coating*.

f. Oksida Fosfor (P_2O_5)

Pada umumnya oksida fosfor pada semen tidak lebih dari 0,2%, karena dapat memperlambat pengerasan semen, hal ini disebabkan karena turunnya kadar C_3S menjadi C_2S dimana terbentuk P_2O_5 dan CaO . Kadar oksida fosfor yang tinggi dapat menyebabkan ekspansi karena terbentuknya kapur bebas pada $\text{P}_2\text{O}_5 > 2,5\%$.

F. Tinjauan Umum tentang Umur

Umur adalah variabel yang selalu diperhatikan di dalam penelitian-penelitian epidemiologi. Angka-angka kesakitan maupun kematian yang tercatat

dalam statistik kependudukan kesehatan hampir semuanya memiliki hubungan dengan status usia (Notoatmodjo, 2003). Makin tua usia seseorang, mempunyai konsekuensi karena banyak debu yang masuk dan ditimbun dalam paru sebagai akibat penghirupan debu sehari-hari (Suma'mur,2009 : 247).

Semakin tua umur seseorang, maka kebutuhan energi semakin menurun. Pada umumnya pada usia lanjut, kemampuan kerja otot semakin menurun terutama pada pekerja berat. Kapasitas fisik tenaga kerja seperti penglihatan, pendengaran dan kecepatan reaksi cenderung menurun setelah usia 30 tahun atau lebih. Hal ini mempengaruhi produktivitas maksimal tenaga kerja yang bersangkutan dan cenderung lebih cepat mengalami kelelahan.

Umur merupakan salah satu karakteristik yang mempunyai resiko tinggi terhadap gangguan paru terutama yang berumur 40 tahun keatas, dimana kualitas paru dapat memburuk dengan cepat. Sirait (2010 dikutip dalam Rosbinawati 2002), mengungkapkan bahwa umur berpengaruh terhadap perkembangan paru-paru. Semakin bertambahnya umur maka terjadi penurunan fungsi paru di dalam tubuh. Lebih jauh lagi ditemukan bahwa ada hubungan yang bermakna secara statistik antara umur dengan gejala pernapasan. Faktor umur berperan penting dengan kejadian penyakit dan gangguan kesehatan. Hal ini merupakan konsekuensi adanya hubungan faktor umur dengan potensi kemungkinan untuk terpapar terhadap suatu sumber infeksi, tingkat imunitas kekebalan tubuh, aktivitas fisiologis berbagai jaringan yang mempengaruhi perjalanan penyakit

seseorang. Berbagai macam perubahan biologis berlangsung seiring dengan bertambahnya usia dan ini akan mempengaruhi kemampuan seseorang dalam bekerja.

G. Tinjauan Umum tentang Masa Kerja

Penyakit akibat kerja dipengaruhi oleh masa kerja. Semakin lama seseorang bekerja di suatu tempat semakin besar kemungkinan mereka terpapar oleh faktor-faktor lingkungan kerja baik fisik maupun kimia yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan/penyakit akibat kerja sehingga akan berakibat menurunnya efisiensi dan produktivitas kerja seorang tenaga kerja (Wahyu, 2003).

Masa kerja menunjukkan suatu masa berlangsungnya kegiatan seseorang dalam waktu tertentu. Seseorang yang bekerja di lingkungan industri yang menghasilkan debu akan memiliki resiko gangguan kesehatan. Makin lama seseorang bekerja pada tempat yang mengandung debu akan makin tinggi resiko terkena gangguan kesehatan, terutama gangguan saluran pernafasan. Debu yang terhirup dalam konsentrasi dan jangka waktu yang cukup lama akan membahayakan. Akibat penghirupan debu, yang langsung akan kita rasakan adalah sesak, bersin, dan batuk karena adanya gangguan pada saluran pernafasan.

Paparan debu untuk beberapa tahun pada kadar yang rendah tetapi di atas batas limit paparan menunjukkan efek toksik yang jelas.

H. Tinjauan Umum tentang Lama Kerja

Puspitasari (2009), menyatakan bahwa waktu kerja bagi seseorang menentukan efisiensi dan produktivitasnya. Segi-segi terpenting dari waktu kerja meliputi: lamanya seseorang mampu bekerja secara baik, hubungan antara waktu kerja dengan istirahat, waktu bekerja sehari menurut periode yang meliputi siang (pagi, siang, sore dan malam). Suma'mur (1996), menyatakan bahwa seseorang mampu bekerja dengan baik pada umumnya 6-8 jam. Selebihnya yakni sekitar 16-18 jam dipergunakan untuk istirahat, tidur, hubungan kekeluargaan dan kemasyarakatan. Apabila waktu kerja diperpanjang dari kemampuan standar pekerja maka akan menyebabkan menurunnya produktivitas serta kecenderungan timbulnya kelelahan, penyakit dan kecelakaan.

Penelitian mengenai hubungan lama terpapar debu padi dengan penurunan fungsi paru pada pekerja penggilingan padi yang dilakukan di Kecamatan Banyuurip Kabupaten Purworejo menyatakan bahwa terdapat gangguan fungsi paru sebesar 45,71% pada responden pekerja penggilingan padi dan didapatkan pula bahwa terdapat hubungan lama terpapar debu padi dengan gangguan fungsi paru, artinya semakin lama pekerja terpapar debu padi maka semakin menurun fungsi parunya (Susanto, 2001).

Menurut Undang-Undang Tenaga Kerja No.25 tahun 1997 Pasal 100 Ayat

2, bahwa waktu kerja yang dipersyaratkan sebagai berikut :

1) Waktu Kerja Siang Hari

- a. 7 (tujuh) jam sehari atau 40 jam seminggu untuk 6 (enam) hari kerja dalam seminggu.
- b. 8 (delapan) jam sehari atau 40 jam seminggu untuk 5 (lima) hari kerja dalam seminggu.

2) Waktu Kerja Malam Hari

- a. 6 (enam) jam sehari atau 35 jam seminggu untuk 6 (enam) hari kerja dalam seminggu.
- b. 7 (tujuh) jam sehari atau 35 jam seminggu untuk 5 (lima) hari kerja dalam seminggu.

Seseorang yang bekerja dengan baik akan dipengaruhi oleh lama kerjanya dimana kemampuan fisik akan berangsur menurun dengan bertambahnya lama kerja.

I. Tinjauan Umum tentang Kebiasaan Merokok

Kebiasaan merokok merupakan faktor pencetus timbulnya gangguan pernapasan, karena asap rokok yang terhisap dalam saluran napas akan mengganggu lapisan mukosa saluran napas. Dengan demikian akan menyebabkan munculnya gangguan dalam saluran napas. Merokok dapat menyebabkan

perubahan struktur jalan napas. Perubahan struktur jalan nafas besar berupa *hipertrofi* dan *hiperplasia* kelenjar *mukus*. Sedangkan perubahan struktur jalan napas kecil bervariasi dari inflamasi ringan sampai penyempitan dan obstruksi jalan nafas karena proses inflamasi, *hiperplasia sel goblet* dan penumpukan *secret intraluminal*. Perubahan struktur karena merokok biasanya di hubungkan dengan perubahan/kerusakan fungsi.

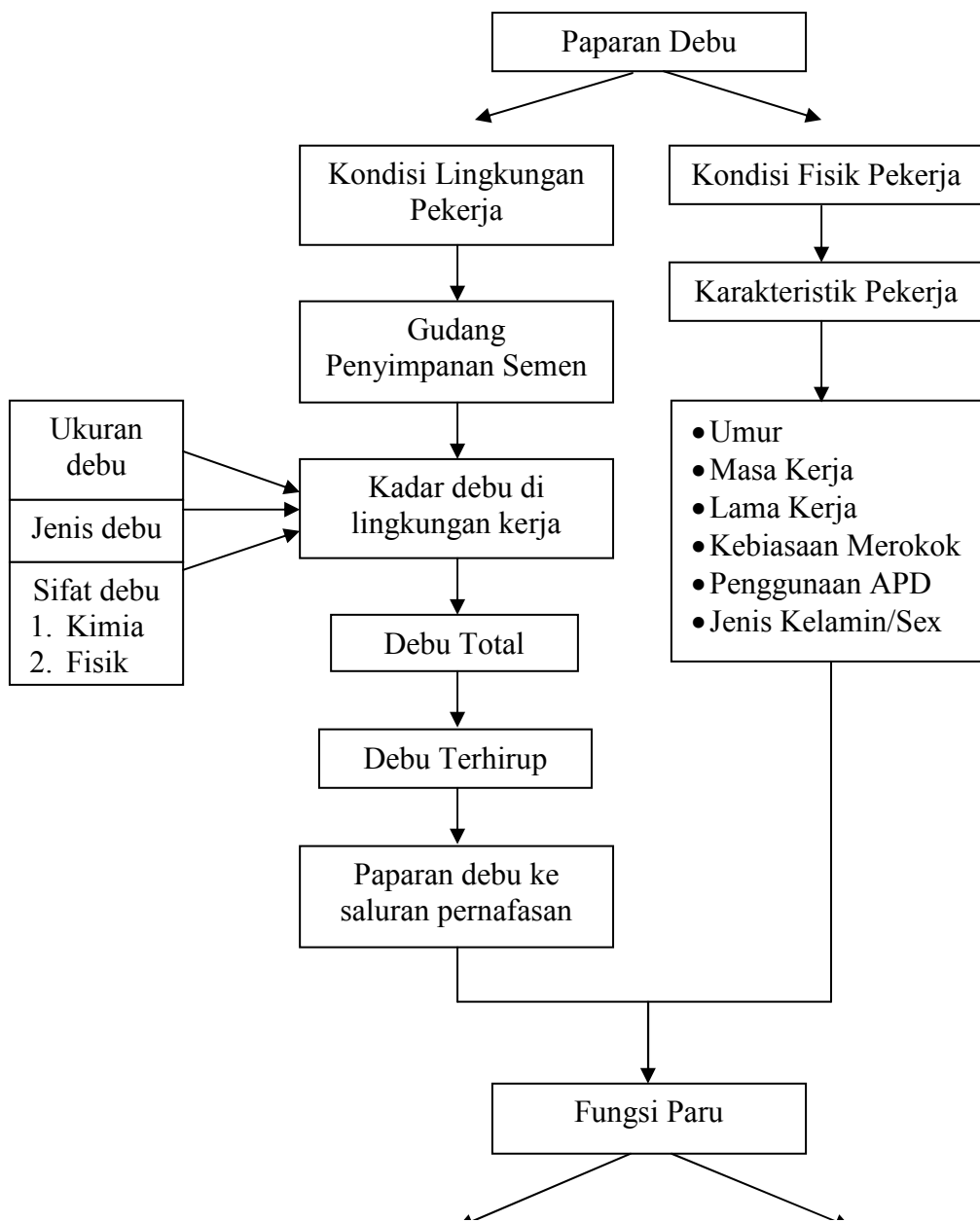
Perokok berat dikatakan apabila menghabiskan rata-rata dua bungkus rokok sehari, memiliki resiko memperpendek usia harapan hidupnya 0,9 tahun lebih cepat ketimbang perokok yang menghabiskan 20 batang sigaret sehari. Kebiasaan merokok seseorang mempengaruhi kapasitas paru. Hampir semua perokok yang diobservasi menunjukkan penurunan pada fungsi parunya. Dari penelitian yang dilakukan oleh dr.E.C. Hammond dari *American Cancer Society* ditarik kesimpulan bahwa mereka yang mulai mencandu rokok pada umur kurang dari 15 tahun mempunyai resiko menderita kanker paru dikemudian hari 4 sampai 18 kali lebih tinggi daripada yang tidak merokok, sedang kebiasaan tersebut dimulai di atas 25 tahun, risikonya menjadi 2 sampai 5 kali lebih tinggi daripada yang tidak merokok (Wahyu, 2003).

J. Tinjauan Umum tentang Penggunaan Alat Pelindung Diri

Alat pelindung diri adalah perlengkapan yang dipakai untuk melindungi pekerja terhadap bahaya yang dapat mengganggu kesehatan yang ada di

lingkungan kerja. Alat yang dipakai disini untuk melindungi sistem pernapasan dari partikel-partikel berbahaya yang ada di udara yang dapat membahayakan kesehatan. Perlindungan terhadap sistem pernapasan sangat diperlukan terutama bila tercemar partikel-partikel berbahaya, baik yang berbentuk gas, aerosol, cairan, ataupun kimiawi. Alat yang dipakai adalah masker, baik yang terbuat dari kain atau kertas wol (Sirait,2010).

K. Kerangka Teori



Gambar 1 Kerangka Teori Penelitian

BAB III

KERANGKA KONSEP

A. Dasar Pemikiran Variabel yang Diteliti

Sirait (2010 dikutip dalam Alsegaff 1992), menyatakan bahwa debu yang terhirup dalam jumlah yang berlebihan oleh saluran pernapasan, menyebabkan gangguan pada sistem pernapasan dan rasa tidak nyaman pada saat bekerja. Paparan yang tinggi dengan inhalasi dapat mengakibatkan gangguan pada paru yang bersifat temporer disertai dengan batuk, perasaan tidak nyaman, susah bernapas, napas pendek dan lama kelamaan dapat berakibat fatal.

Penumpukan dan pergerakan debu semen pada saluran napas dapat menyebabkan peradangan jalan napas. Peradangan ini dapat mengakibatkan penyumbatan jalan napas, sehingga dapat menurunkan kapasitas paru. Dampak paparan debu yang terus menerus dapat menurunkan faal paru berupa obstruktif

(Mukono, 2000). Akibat penumpukan debu yang tinggi di paru dapat menyebabkan kelainan dan kerusakan paru. Penyakit akibat penumpukan debu pada paru disebut *pneumoconiosis*.

Salah satu bentuk kelainan paru yang bersifat menetap adalah berkurangnya elastisitas paru, yang ditandai dengan penurunan pada kapasitas vital paru. Prevalensi yang tinggi kasus ini berkorelasi dengan biaya kesehatan yang ditanggung oleh perusahaan untuk pengobatan dan rehabilitasi penderita. Untuk mengetahui secara dini, penegakan diagnosis kasus penurunan kapasitas paru harus dilakukan secara rutin, minimal setahun sekali dengan melakukan pengukuran kapasitas paru.

Berdasarkan teori-teori yang telah diungkapkan pada Bab II mengenai pengaruh kadar debu mineral terhadap gangguan fungsi paru pada pekerja yang berhubungan dengan semen, peneliti tertarik untuk mencoba menarik benang merah diantara beberapa faktor risiko yang mempengaruhi gangguan fungsi paru pekerja pengangkut semen tersebut, kemudian menuangkannya dalam sebuah karya ilmiah. Oleh Karena keterbatasan peneliti maka dalam penelitian ini variabel yang akan diteliti sebagai berikut:

1. Kadar debu

Sirait (2010 dikutip dalam Alsegaff 1992), menyatakan bahwa debu yang terhirup dalam jumlah yang berlebihan oleh saluran pernapasan, menyebabkan gangguan pada sistem pernapasan dan rasa tidak nyaman pada saat bekerja. Paparan yang tinggi dengan inhalasi dapat mengakibatkan

gangguan pada paru yang bersifat temporer disertai dengan batuk, perasaan tidak nyaman, susah bernapas, napas pendek dan lama kelamaan dapat berakibat fatal. Pada industri semen banyak menghasilkan bahan pencemar debu (dalam bentuk partikel) sehingga dalam melakukan proses produksi, kadar debu yang dihasilkan tidak boleh melampaui/ diatas nilai ambang batas (NAB) yaitu 4 mg/m^3 sesuai Surat Edaran Menaker SE 01/MEN/1997 tentang Nilai Ambang Batas Faktor Kimia di Udara Lingkungan Kerja.

Faridawati (1997), menyatakan bahwa ukuran partikel debu, daya larut, konsentrasi, sifat kimiawi, lama perjalanan dan faktor individu berupa mekanisme pertahanan selain itu faktor-faktor yang menyebabkan timbulnya gangguan paru dapat berupa jenis debu, ukuran partikel, konsentrasi partikel, lama pajanan, dan kerentanan individu. Tingkat kelarutan debu pada air, kalau debu larut dalam air, bahan dalam debu larut dan masuk pembuluh darah kapiler *alveoli*. Bila debu tidak mudah larut tetapi ukurannya kecil maka partikel-partikel tersebut dapat masuk ke dinding *alveoli*. Konsentrasi debu, makin tinggi konsentrasinya makin besar kemungkinan menimbulkan keracunan.

2. Masa kerja

Suma'mur (2009) menyatakan bahwa salah satu variabel potensial yang dapat menimbulkan gangguan fungsi paru adalah lamanya seseorang terpapar polutan tersebut. Masa kerja menunjukkan suatu masa

berlangsungnya kegiatan seseorang dalam waktu tertentu. Seseorang yang bekerja di lingkungan industri yang menghasilkan debu akan memiliki resiko gangguan kesehatan. Makin lama seseorang bekerja pada tempat yang mengandung debu akan makin tinggi resiko terkena gangguan kesehatan, terutama gangguan saluran pernafasan.

Debu yang terhirup dalam konsentrasi dan jangka waktu yang cukup lama akan membahayakan. Akibat penghirupan debu, yang langsung akan kita rasakan adalah sesak, bersin, dan batuk karena adanya gangguan pada saluran pernafasan. Paparan debu untuk beberapa tahun pada kadar yang rendah tetapi di atas batas limit paparan menunjukkan efek toksik yang jelas (Sirait, 2010). Semakin lama pekerja terpapar dengan tidak memperhatikan kesehatan dan keselamatannya dalam bekerja maka akan lebih memiliki tingkat resiko yang lebih besar mengalami suatu penyakit akibat kerja karena akumulasi dari keterpaparannya terhadap hazard/bahaya di lingkungan kerja.

Berbagai penelitian yang dilakukan berhubungan dengan fungsi paru, dilaporkan bahwa pada penambangan pasir dan pemecah batu kelainan paru dapat terjadi setelah terpapar 1-3 tahun, pada industri keramik gejala klinik umumnya timbul setelah 5 tahun (Amin, 2000), pada industri penggilingan padi gangguan paru umumnya terjadi setelah terpapar 5 tahun (Nugraheni, 2004), pada industri pengolahan kayu gangguan paru umumnya terjadi setelah terpapar 5-6 tahun (Brom, 2002).

3. Lama kerja

Susanto (2001), menyatakan bahwa semakin lama pekerja terpapar debu padi makan semakin menurun fungsi parunya. Memperpanjang waktu kerja akan mempercepat kelelahan kerja dan penurunan produktivitas. Bila suatu pekerjaan dilakukan dengan pengerahan tenaga maksimal. Maka pekerjaan tersebut hanya akan berlangsung selama beberapa menit (4-5 menit). Bila pembebanan fisik tidak melebihi 1/3 kapasitas maksimal seseorang pekerja maka pekerjaan tersebut dapat berlangsung selama beberapa jam dan diikuti dengan istirahat (Puspitasari, 2009). Semakin lama pekerja bekerja dalam sehari maka semakin tinggi beban kerja yang dimiliki sehingga membutuhkan tenaga dan suplai oksigen (kegiatan bernapas) dan lebih banyak pula pekerja terpapar debu semen.

4. Kebiasaan merokok

Kebiasaan merokok seseorang mempengaruhi kapasitas paru. Hampir semua perokok yang diobservasi menunjukkan penurunan pada fungsi parunya. Dari penelitian yang dilakukan oleh dr.E.C. Hammond dari *American Cancer Society* ditarik kesimpulan bahwa mereka yang mulai mencandu rokok pada umur kurang dari 15 tahun mempunyai resiko menderita kanker paru dikemudian hari 4 sampai 18 kali lebih tinggi daripada yang tidak merokok, sedang kebiasaan tersebut dimulai di atas 25 tahun, risikonya menjadi 2 sampai 5 kali lebih tinggi daripada yang tidak merokok (Wahyu,2003: 81).

5. Umur

Umur merupakan salah satu karakteristik yang mempunyai resiko tinggi terhadap gangguan paru terutama yang berumur 40 tahun keatas, di mana kualitas paru dapat memburuk dengan cepat. Menurut penelitian Juli Soemirat dan kawan-kawan dalam Rosbinawati (2002), mengungkapkan bahwa umur berpengaruh terhadap perkembangan paru-paru. Faktor umur berperan penting dengan kejadian penyakit dan gangguan kesehatan. Hal ini merupakan konsekuensi adanya hubungan faktor umur dengan potensi kemungkinan untuk terpapar terhadap suatu sumber infeksi, tingkat imunitas kekebalan tubuh, dan aktivitas fisiologis berbagai jaringan yang mempengaruhi perjalanan penyakit seseorang. Berbagai macam perubahan biologis berlangsung seiring dengan bertambahnya usia dan ini akan mempengaruhi kemampuan seseorang dalam bekerja.

6. Penggunaan alat pelindung diri

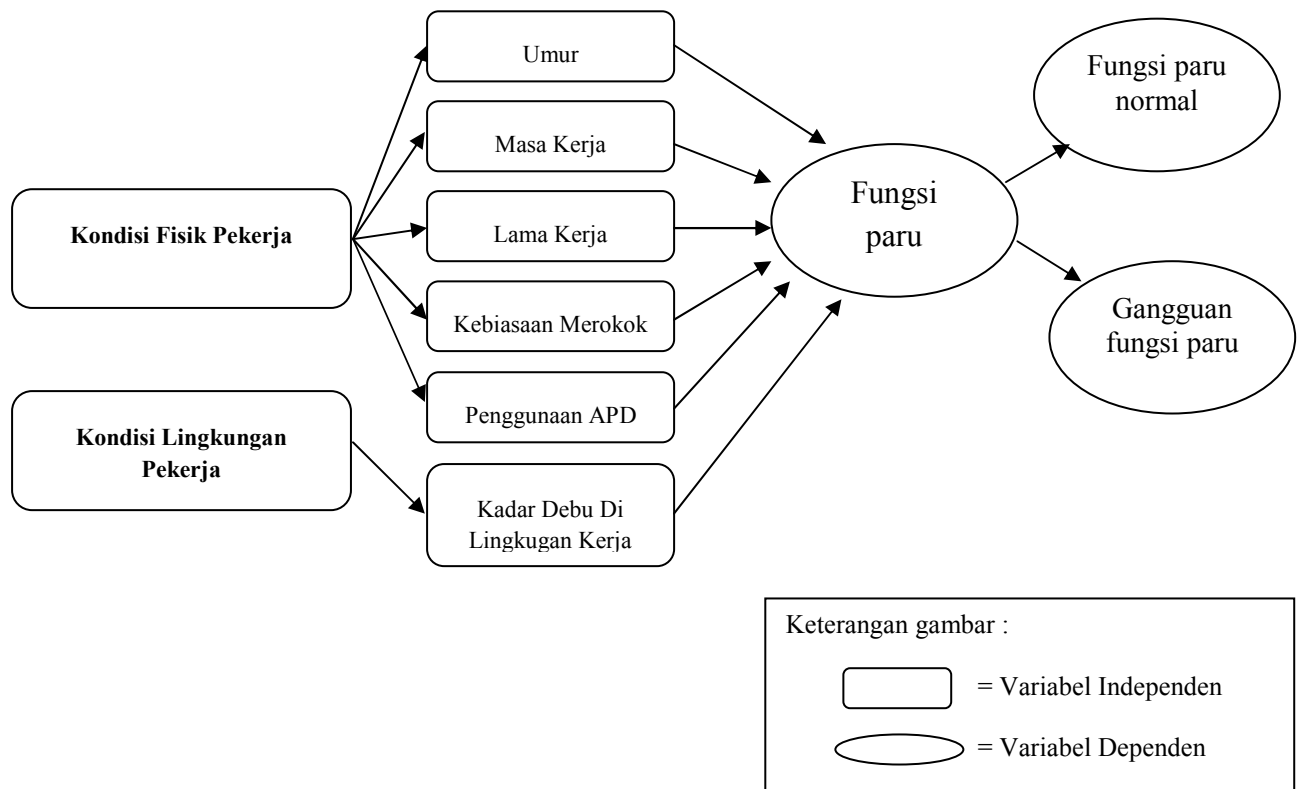
Alat pelindung diri adalah perlengkapan yang dipakai untuk melindungi pekerja terhadap bahaya yang dapat mengganggu kesehatan yang ada di lingkungan kerja. Alat yang dipakai disini untuk melindungi sistem pernapasan dari partikel-partikel berbahaya yang ada di udara yang dapat membahayakan kesehatan. Perlindungan terhadap sistem pernapasan sangat diperlukan terutama bila tercemar partikel-partikel berbahaya, baik yang berbentuk gas, aerosol, cairan, ataupun kimiawi. Alat yang dipakai adalah masker, baik yang terbuat dari kain atau kertas wol (Sirait,2010).

7. Gangguan fungsi paru

Kondisi fungsi paru yang dialami oleh pekerja pengangkut semen dengan mengukur parameter *Forced Vital Capacity* (FVC) dan *Forced Expiratory Volume in One Second* (FEV₁) per FVC. Gangguan fungsi paru ditandai dengan melihat kondisi pengukuran kapasitas paru responden, fungsi paru normal jika (%prediksi FVC \geq 75%) atau (FEV₁/FVC \geq 75%), dan fungsi paru tidak normal jika (%prediksi FVC $<$ 75%) atau (FEV₁/FVC $<$ 75%).

B. Variabel yang Diteliti

Berdasarkan uraian di atas maka dapat digambarkan bentuk kerangka konsep sebagai berikut :



Gambar 2 Kerangka Konsep

C. Defenisi Operasional dan Kriteria Objektif

1. Kadar debu organik

Jumlah besarnya partikel-partikel zat padat yang dihasilkan dalam proses pengangkutan semen dalam ruangan kerja, variasi konsentrasi/kadar disebabkan oleh beberapa faktor, nilai kadar dalam satuan mg/m^3 , diukur dengan menggunakan alat *dust sampler*. Hasil pengukuran dibandingkan dengan standar nilai ambang batas yang ditetapkan oleh Surat Edaran Menaker SE 01/MEN/1997 tentang NAB Faktor Kimia di Udara Lingkungan Kerja.

Kriteria Obyektif:

- a. Melebihi NAB : jika hasil pengukuran kadar debu lingkungan kerja $\geq 4 \text{ mg}/\text{m}^3$
- b. Dibawah NAB : jika hasil pengukuran kadar debu lingkungan kerja $< 4 \text{ mg}/\text{m}^3$.

2. Masa kerja

Waktu pekerja bekerja pada gudang penyimpanan semen yang dihitung pada saat ia mulai bekerja sampai dengan penelitian ini dilakukan dalam satuan tahun (Achmad, 2004).

Kriteria Objektif:

- a. Baru : bila ≤ 5 tahun
- b. Lama : bila > 5 tahun.

3. Lama kerja

Waktu kerja perminggu yang dilakukan oleh pekerja pengangkut semen. Lama kerja diakumulasikan per minggu karena pekerja pengangkut semen pada penelitian ini tidak memiliki waktu libur (UU Tenaga kerja No. 25 tahun 1997 pasal 100 Ayat 2).

Kriteria Objektif :

- a. Memenuhi syarat : jika lama bekerja ≤ 40 jam/minggu
- b. Tidak Memenuhi Syarat : jika lama bekerja > 40 jam/minggu.

4. Kebiasaan merokok

Kebiasaan pekerja menghisap atau tidak menghisap rokok baik pada saat bekerja maupun dalam keadaan tidak bekerja atau istirahat (Antaruddin, 2004).

Kriteria Obyektif:

- a.merokok : Pekerja memiliki kebiasaan merokok, kadang-kadang, atau pernah merokok.
- b.tidak merokok : Pekerja tidak memiliki kebiasaan merokok dan tidak pernah merokok.

5. Umur

Waktu yang dihabiskan oleh responden sejak lahir sampai penelitian ini dilakukan yang diukur berdasarkan ulang tahun terakhir responden dengan menggunakan satuan ukur tahun (Alsagaf, 2004).

Kriteria Objektif:

- a. Muda : Bila berumur < 30 tahun
- b. Tua : Bila berumur \geq 30 tahun.

6. Penggunaan alat pelindung diri (APD)

Pada saat bekerja pekerja pengangkut semen menggunakan alat pelindung diri terutama masker yang berfungsi untuk mencegah pekerja terpapar oleh debu anorganik (Sirait, 2010).

Kriteria Objektif:

- a. Menggunakan APD : menggunakan masker pada saat bekerja
- b. Tidak menggunakan : tidak menggunakan masker pada saat bekerja

7. Gangguan fungsi paru

Gangguan fungsi paru yaitu kondisi fungsi paru yang dialami oleh pekerja pengangkut semen dinilai dengan menggunakan *parameter forced vital capacity* (FVC) dan *forced expiratory in one second* (FEV1) per FVC.

Fungsi paru normal: %prediksi FVC \geq 75%, FEV1/FVC \geq 75%

- a. Gangguan restriksi = %prediksi FVC < 75%
- b. Gangguan obstruksi = FEV1/FVC < 75%

Kriteria Objektif :

- a. Tidak normal : jika hasil pengukuran spirometer pada responden menunjukkan gangguan restriksi atau obstruksi.
- b. Normal : jika hasil pengukuran spirometer pada responden menunjukkan fungsi paru normal.

(Sumber: Tes fungsi paru dengan memperhitungkan FEV1 dan FVC sistem AMA (*American Medical Assosiation*) yang telah disesuaikan dengan kapasitas paru ras lain (misalnya: asia atau melayu) dengan menggunakan alat *spirometer*)

D. Hipotesis Penelitian

1. Hipotesis Nol

- a. Tidak ada pengaruh kadar debu terhadap kejadian gangguan fungsi paru pada pekerja pengangkut semen di gudang penyimpanan semen Pelabuhan Malundung Kota Tarakan, Kalimantan Timur tahun 2012.
- b. Tidak ada pengaruh kadar umur terhadap kejadian gangguan fungsi paru pada pekerja pengangkut semen di gudang penyimpanan semen Pelabuhan Malundung Kota Tarakan, Kalimantan Timur tahun 2012.
- c. Tidak ada pengaruh masa kerja terhadap kejadian gangguan fungsi paru pada pekerja pengangkut semen di gudang penyimpanan semen Pelabuhan Malundung Kota Tarakan, Kalimantan Timur tahun 2012.
- d. Tidak ada pengaruh lama kerja terhadap kejadian gangguan fungsi paru pada pekerja pengangkut semen di gudang penyimpanan semen Pelabuhan Malundung Kota Tarakan, Kalimantan Timur tahun 2012.

- e. Tidak ada pengaruh kebiasaan merokok terhadap kejadian gangguan fungsi paru pada pekerja pengangkut semen di gudang penyimpanan semen Pelabuhan Malundung Kota Tarakan, Kalimantan Timur tahun 2012.
- f. Tidak ada pengaruh penggunaan APD terhadap kejadian gangguan fungsi paru pada pekerja pengangkut semen di gudang penyimpanan semen Pelabuhan Malundung Kota Tarakan, Kalimantan Timur tahun 2012.

2. Hipotesis Alternatif

- a. Ada pengaruh kadar debu terhadap kejadian gangguan fungsi paru pada pekerja pengangkut semen di gudang penyimpanan semen Pelabuhan Malundung Kota Tarakan, Kalimantan Timur tahun 2012.
- b. Ada pengaruh kadar umur terhadap kejadian gangguan fungsi paru pada pekerja pengangkut semen di gudang penyimpanan semen Pelabuhan Malundung Kota Tarakan, Kalimantan Timur tahun 2012.
- c. Ada pengaruh masa kerja terhadap kejadian gangguan fungsi paru pada pekerja pengangkut semen di gudang penyimpanan semen Pelabuhan Malundung Kota Tarakan, Kalimantan Timur tahun 2012.
- d. Ada pengaruh lama kerja terhadap kejadian gangguan fungsi paru pada pekerja pengangkut semen di gudang penyimpanan semen Pelabuhan Malundung Kota Tarakan, Kalimantan Timur tahun 2012.

- e. Ada pengaruh kebiasaan merokok terhadap kejadian gangguan fungsi paru pada pekerja pengangkut semen di gudang penyimpanan semen Pelabuhan Malundung Kota Tarakan, Kalimantan Timur tahun 2012.
- f. Ada pengaruh penggunaan APD terhadap kejadian gangguan fungsi paru pada pekerja pengangkut semen di gudang penyimpanan semen Pelabuhan Malundung Kota Tarakan, Kalimantan Timur tahun 2012.

BAB V

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada gudang penyimpanan semen di Pelabuhan Malundung Kota Tarakan, Kalimantan Timur ini dimulai dari tanggal 10 Juli sampai dengan 18 Juli 2012, dengan jumlah sampel sebanyak 34 orang pekerja. Penelitian ini dilakukan dengan wawancara langsung menggunakan kuesioner untuk mengetahui umur, masa kerja, lama kerja, kebiasaan merokok dan penggunaan APD atau masker pekerja pengangkut semen, serta melakukan pengukuran kadar debu dan pengukuran kapasitas paru pekerja untuk mengetahui sejauh mana pengaruh gangguan fungsi paru yang dialami oleh pekerja pengangkut semen.

Adapun hasil dari penelitian ini disajikan dalam bentuk tabel dan narasi sebagai berikut:

1. Karakteristik Responden

a. Umur

Umur responden bervariasi mulai dari 16 tahun sampai 49 tahun. Penyajian data responden berdasarkan kelompok umur dapat dilihat pada distribusi tabel berikut.

Tabel 5.1
Distribusi Berdasarkan Kategori Umur Pada Pekerja Pengangkut Semen Di Gudang Penyimpanan Semen Pelabuhan Malundung Kota Tarakan Tahun 2012

No	Kelompok Umur (Tahun)	Pekerja	
		Jumlah	Persen
1	20 – 24	5	14.7
2	25 – 29	11	32.4
3	30 – 34	9	26.5
4	35 – 39	6	17.6
5	40 – 44	1	2.9
6	45 – 49	2	5.9
	Jumlah	34	100

Sumber : Data Primer

Data pada tabel 5.1 di atas menunjukkan bahwa dari total 34 responden, kelompok umur responden yang terbanyak terdapat pada kategori umur 25 – 29 tahun yakni sebanyak 11 orang atau 32.4%, sedangkan kelompok umur responden yang paling sedikit terdapat pada kategori umur 40 – 44 tahun sebanyak 1 orang atau 2.9%.

b. Tingkat Pendidikan

Umumnya tingkat pendidikan dari pekerja pengangkut semen bervariasi. Berikut distribusi responden menurut tingkat pendidikan yang dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 5.2
Distribusi Menurut Tingkat Pendidikan Pada Pekerja Pengangkut Semen Di Gudang Penyimpanan Semen Pelabuhan Malundung Kota Tarakan Tahun 2012

Tingkat Pendidikan	Pekerja	
	Jumlah	Persen
SD	1	2.9
SMP	4	11.8
SMA/Sederajat	28	82.4
S1	1	2.9
Jumlah	34	100

Sumber : Data Primer

Data pada tabel 5.2 di atas menunjukkan bahwa persentase tingkat pendidikan responden yang tertinggi terdapat pada tingkat SMA dan atau yang sederajat, yaitu sebanyak 28 orang (82.4%) dan yang terendah berada pada tingkat pendidikan SD dan S1, yaitu sebanyak satu orang (2.9%).

2. Deskripsi Variabel Yang Diteliti

Setelah melakukan pengumpulan data, diedit dan diolah dengan menggunakan peranti lunak komputer diperoleh gambaran pekerja pengangkut semen. Untuk menganalisis faktor yang mempengaruhi kejadian gangguan fungsi paru akibat kadar debu organik, umur, lama kerja, masa kerja, kebiasaan merokok, dan penggunaan masker saat bekerja.

Pekerja pengangkut semen dalam penelitian ini berjumlah 34 orang yang berkerja di gudang penyimpanan semen Pelabuhan Malundung Kota Tarakan, Kalimantan Timur.

a. Kadar Debu

Kadar debu dibagi menjadi dua kategori yaitu melebihi NAB atau Nilai Ambang Batas ($>4 \text{ mg/m}^3$) dan dibawah NAB ($\leq 4 \text{ mg/m}^3$).

Lingkungan kerja yang berisiko terhadap pekerja pengangkut semen adalah lingkungan kerja yang melebihi NAB.

Tabel 5.3
Distribusi Kejadian Gangguan Fungsi Paru Berdasarkan Faktor Kadar Debu pada Pekerja Pengangkut Semen Di Pelabuhan Malundung Kota Tarakan, Kalimantan Timur Tahun 2012

Kadar Debu	Gangguan Fungsi Paru				n	%	Uji Statistik
	Tidak Normal		Normal				
	n	%	n	%			
a. Melebihi NAB	20	60.6	13	39.4	33	100	$\rho = 0.000$

b. Dibawah NAB	1	100	0	0	1	100	
Jumlah	21	61.8	13	38.2	34	100	

Sumber : hasil penelitian, 2012 (data diolah)

Data dari tabel 5.3 menunjukkan hasil pengukuran menggunakan *dust sampler* pada gudang penyimpanan semen menunjukkan bahwa 20 (60.6%) orang responden mengalami gangguan fungsi paru dan 13 (39.4%) memiliki fungsi paru normal bekerja pada lingkungan kerja yang melebihi NAB, sedang tidak terdapat pekerja yang mengalami gangguan fungsi paru dan 1 (100%) pekerja memiliki fungsi paru normal yang bekerja pada lingkungan kerja dengan kadar debu sesuai atau di bawah NAB.

Hasil analisis uji statistik *Fisher's Exact Test*, kadar debu di lingkungan kerja dengan kejadian gangguan fungsi paru pada pekerja pengangkut semen pada tingkat kemaknaan 0.05 (95%), diperoleh nilai p sebesar 0.000 yang berarti bahwa H_0 ditolak dan H_a diterima. Hal ini menunjukkan bahwa ada hubungan antara kadar debu di lingkungan kerja dengan kejadian gangguan fungsi paru pada pekerja pengangkut semen Pelabuhan Malundung Kota Tarakan.

b. Umur

Variabel umur responden dikategorikan menjadi umur muda (<30 tahun) dan umur tua (≥ 30 tahun). Pekerja pengangkut semen yang berumur ≥ 30 tahun memiliki resiko lebih tinggi untuk

mengalami gangguan fungsi paru dari pada pekerja yang berusia <30 tahun.

Tabel 5.4
Distribusi Kejadian Gangguan Fungsi Paru Berdasarkan Faktor Umur
pada Pekerja Pekerja Pengangkut Semen Di Gudang Penyimpanan Semen
Pelabuhan Malundung Kota Tarakan, Kalimantan Timur
Tahun 2012

Umur	Gangguan fungsi paru				n	%	Uji Statistik
	Tidak Normal		Normal				
	n	%	n	%			
a. ≥ 30 tahun (tua)	17	94.4	1	5.6	18	100	$p=0,000$
b. < 30 tahun (muda)	4	25.0	12	75.0	16	100	
Jumlah	21	61.8	13	38.2	34	100	

Sumber : hasil penelitian, 2012 (data diolah)

Tabel 5.4 di atas menunjukkan 17 (94.4%) orang pekerja yang mengalami gangguan fungsi paru dan 1 (5.6%) orang yang memiliki fungsi paru normal dengan umur tua (≥ 30 Tahun), sedang pekerja yang berumur <30 tahun ada 4 (25.0%) yang mengalami gangguan fungsi paru dan 12 (75.0%) memiliki fungsi paru normal.

Hasil analisis uji statistik *Fisher's Exact Test*, faktor umur dengan kejadian gangguan fungsi paru pada pekerja pengangkut semen pada tingkat kemaknaan 0.05 (95%), diperoleh nilai ρ sebesar 0.000 yang berarti bahwa H_0 ditolak dan H_a diterima. Hal ini menunjukkan bahwa ada hubungan antara umur dengan kejadian gangguan fungsi paru pada pekerja pengangkut semen Pelabuhan Malundung Kota Tarakan.

c. Masa Kerja

Masa kerja dibagi menjadi dua kategori yakni baru (≤ 5 Tahun) dan lama (> 5 Tahun). Pekerja pengangkut semen yang bekerja >5 tahun lebih berisiko mengalami gangguan fungsi paru.

Tabel 5.5
Analisis Kejadian Gangguan Fungsi Paru Berdasarkan Faktor Masa Kerja pada Pekerja Pengangkut Semen Di Gudang Penyimpanan Semen Pelabuhan Malundung Kota Tarakan, Kalimantan Timur Tahun 2012

Masa Kerja	Gangguan fungsi paru				n	%	Uji Statistik
	Tidak Normal		Normal				
	n	%	n	%			
a. > 5 tahun (lama)	20	83.3	4	16.7	24	100	$\rho = 0,000$
b. ≤ 5 tahun (baru)	1	10.0	9	90.0	10	100	
Jumlah	21	61.8	13	38.2	34	100	

Sumber : hasil penelitian, 2012 (data diolah)

Tabel 5.5 di atas menunjukkan ada 20 (83.3%) pekerja yang bekerja di atas 5 tahun mengalami gangguan fungsi paru dan 4

(16.7%) pekerja yang memiliki fungsi paru normal, sedang yang bekerja selama atau dibawah 5 tahun sebanyak 1 (10.0%) yang mengalami gangguan fungsi paru dan 9 (90.0%) yang memiliki fungsi paru normal.

Hasil analisis uji statistik *Fisher's Exact Test*, faktor masa kerja dengan kejadian gangguan fungsi paru pada pekerja pengangkut semen pada tingkat kemaknaan 0.05 (95%), diperoleh nilai p sebesar 0.000 yang berarti bahwa H_0 ditolak dan H_a diterima. Hal ini menunjukkan bahwa ada hubungan antara masa kerja dengan kejadian gangguan fungsi paru pada pekerja pengangkut semen Pelabuhan Malundung Kota Tarakan.

d. Lama Kerja

Variabel lama kerja digolongkan menjadi dua kategori yaitu tidak memenuhi jika pekerja bekerja melebihi 40 jam/minggu dan memenuhi jika pekerja bekerja selama atau dibawah 40 jam/minggu, sesuai dengan Undang-Undang Tenaga Kerja No.25 Tahun 1997 Pasal 100 Ayat 2 mengenai aturan jam kerja.

Tabel 5.6
Distribusi Kejadian Gangguan Fungsi Paru Berdasarkan Faktor Lama Kerja pada Pekerja Pengangkut Semen Di Gudang Penyimpanan Semen Pelabuhan Malundung Kota Tarakan, Kalimantan Timur Tahun 2012

Lama Kerja	Gangguan fungsi paru	n	%	Uji
------------	----------------------	---	---	-----

	Tidak Normal		Normal				Statistik
	n	%	n	%			
a. tidak memenuhi	1	100.0	0	0	1	100	p =1,000
b. memenuhi	20	60.6	13	39.4	33	100	
Jumlah	21	61.8	13	38.2	34	100	

Sumber : hasil penelitian, 2012 (data diolah)

Dari tabel 5.6 dijelaskan bahwa terdapat sebanyak 1 (100.0%) yang mengalami gangguan fungsi paru dan tidak ada pekerja yang bekerja selama > 40 jam/minggu yang memiliki fungsi paru normal, sedang responden yang bekerja dibawah atau selama \leq 40jam/minggu yang mengalami gangguan fungsi paru sebanyak 20 (60.6%) dan yang memiliki fungsi paru normal sebanyak 13 (39.4%) orang responden.

Hasil analisis uji statistik *Fisher's Exact Test*, kadar debu di lingkungan kerja dengan kejadian gangguan fungsi paru pada pekerja pengangkut semen pada tingkat kemaknaan 0.05 (95%), diperoleh nilai p sebesar 1.000 yang berarti H_0 diterima dan H_a ditolak. Hal ini menunjukkan bahwa tidak ada hubungan antara kadar debu di lama kerja dengan kejadian gangguan fungsi paru pada pekerja pengangkut semen Pelabuhan Malundung Kota Tarakan.

Tabel 5.7
Distribusi Lama Kerja Berdasarkan Faktor Umur pada Pekerja Pengangkut Semen Di Gudang Penyimpanan Semen Pelabuhan Malundung Kota Tarakan, Kalimantan Timur Tahun 2012

Umur	Lama kerja		Jumlah
	Tidak Memenuhi	Memenuhi	

	n	%	n	%	n	%
a. ≥ 30 tahun (tua)	1	5.6	17	94.4	18	100
b. < 30 tahun (muda)	0	0	16	100	16	100
Jumlah	1	2.9	33	97.1	34	100

Sumber : Data Primer, 2012

Dari Tabel 5.7 di atas, dijelaskan bahwa pekerja pengangkut semen yang memiliki lama kerja tidak memenuhi syarat yang berumur ≥ 30 tahun (tua) ada 1 (5.6%) orang pekerja, sedang yang memenuhi ada 17 (94.4%) orang. Pekerja pengangkut semen yang tidak memenuhi syarat lama kerja yang berumur < 30 tahun (muda) tidak ada dan yang memenuhi syarat berjumlah 16 (100%) orang.

e. Kebiasaan merokok

Berikut ini tabel distribusi kebiasaan merokok pada pekerja pengangkut semen. Pekerja pengangkut semen yang memiliki risiko mengalami gangguan fungsi paru yaitu pekerja yang memiliki kebiasaan merokok.

Tabel 5.8
Distribusi Kejadian Gangguan Fungsi Paru Berdasarkan Faktor Kebiasaan Merokok pada Pekerja Pengangkut Semen Di Gudang Penyimpanan Semen Pelabuhan Malundung Kota Tarakan, Kalimantan Timur Tahun 2012

Kebiasaan Merokok	Gangguan fungsi paru				n	%	Uji Statistik
	Tidak Normal		Normal				
	n	%	n	%			
a. Merokok	21	72.4	8	27.6	29	100	$\rho = 0,000$
b. Tidak merokok	0	0	5	100.0	5	100	

Jumlah	21	61.8	13	38.2	34	100
--------	----	------	----	------	----	-----

Sumber : hasil penelitian, 2012 (data diolah)

Tabel 5.8 di atas menunjukkan bahwa pekerja pengangkut semen yang memiliki kebiasaan merokok dan mengalami gangguan fungsi paru sebanyak 21 (72.4%) orang dan yang memiliki fungsi paru normal ada 8 (27.6%) orang, sedang pekerja yang tidak merokok dan mengalami gangguan fungsi paru tidak ada dan yang memiliki fungsi paru normal ada 5 (100%) orang.

Hasil analisis uji statistik *Fisher's Exact Test*, faktor kebiasaan merokok dengan kejadian gangguan fungsi paru pada pekerja pengangkut semen pada tingkat kemaknaan 0.05 (95%), diperoleh nilai p sebesar 0.005 yang berarti bahwa H_0 ditolak dan H_a diterima. Hal ini menunjukkan bahwa ada hubungan antara kebiasaan merokok dengan kejadian gangguan fungsi paru pada pekerja pengangkut semen Pelabuhan Malundung Kota Tarakan.

f. **Penggunaan APD (Masker)**

Pekerja pengangkut semen yang tidak menggunakan APD (Alat Pelindung Diri) atau masker termasuk tindakan tidak aman (*unsafe action*) dalam bekerja dan memiliki risiko mengalami gangguan fungsi paru.

Tabel 5.9

Distribusi Kejadian Gangguan Fungsi Paru Berdasarkan Faktor Penggunaan APD (Masker) pada Pekerja Pengangkut Semen Di Gudang Penyimpanan Semen Pelabuhan Malundung Kota Tarakan, Kalimantan Timur Tahun 2012

Penggunaan APD	Gangguan fungsi paru				n	%	Uji Statistik
	Tidak Normal		Normal				
	n	%	n	%			
a. Tidak menggunakan	1	100.0	0	0	1	100	$p = 1,000$
b. Menggunakan	20	60.6	13	39.4	33	100	
Jumlah	21	61.8	13	38.2	34	100	

Sumber : hasil penelitian, 2012 (data diolah)

Tabel 5.9 mendeskripsikan bahwa pekerja pengangkut semen yang tidak menggunakan masker ketika bekerja ada 1 (100%) orang yang mengalami gangguan fungsi paru dan tidak ada orang yang memiliki fungsi paru normal, sedangkan pekerja yang menggunakan masker ketika bekerja ada 20 (60.6%) yang mengalami gangguan fungsi paru dan pekerja yang memiliki fungsi paru normal ada 13 (39.4%).

Hasil analisis uji statistik *Fisher's Exact Test*, penggunaan alat pelindung diri dengan kejadian gangguan fungsi paru pada pekerja pengangkut semen pada tingkat kemaknaan 0.05 (95%), diperoleh nilai p sebesar 1.000 yang berarti bahwa H_0 diterima dan H_a ditolak. Hal ini menunjukkan bahwa tidak ada hubungan antara kadar debu di

lingkungan kerja dengan kejadian gangguan fungsi paru pada pekerja pengangkut semen Pelabuhan Malundung Kota Tarakan.

B. Pembahasan

1. Kadar debu

Setelah melakukan penelitian ditemukan bahwa kadar debu sangat menentukan terjadinya gangguan fungsi paru pada pekerja pengangkut semen di gudang penyimpanan semen Pelabuhan Malundung Kota Tarakan, Kalimantan Timur. Dari hasil tabulasi silang antara kadar debu dengan gangguan fungsi paru diperoleh informasi bahwa jumlah pekerja yang bekerja pada pengangkut semen yang melebihi NAB yang mengalami gangguan fungsi paru sebanyak 20 orang (95.2%) jika dibandingkan dengan pekerja yang bekerja pada pengangkut semen yang sesuai atau di bawah NAB, yaitu sebanyak 1 orang (4.8%). Analisis kejadian gangguan fungsi paru menunjukkan bahwa paparan kadar debu merupakan faktor yang mempengaruhi kejadian gangguan fungsi paru pada pekerja pengangkut semen. Hal ini berarti pekerja pengangkut semen yang bekerja pada tempat yang melebihi nilai ambang batas (NAB) memiliki risiko mengalami kejadian gangguan fungsi paru.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Nugraheni (2004), Harpicharncai (2006) dan Aliyani (2009). Keseluruhan penelitian tersebut di atas menunjukkan bahwa debu yang melebihi nilai

ambang batas berhubungan dan memiliki pengaruh terhadap kejadian gangguan fungsi paru pada pekerja pengangkut semen di gudang penyimpanan semen Pelabuhan Malundung Kota Tarakan, Kalimantan Timur tahun 2012.

Keseluruhan hasil penelitian tersebut ditunjang oleh tinjauan teoritis yang disampaikan oleh Suma'mur (2009) bahwa debu yang dihirup berukuran 0,1-10 μ . Debu yang berukuran 5-10 μ bila terhirup akan tertahan dan tertimbun pada saluran pernapasan bagian atas, sedang berukuran 3-5 μ tertahan dan tertimbun pada saluran napas tengah. Partikel debu dengan ukuran 1-3 μ disebut debu respirabel merupakan debu yang paling berbahaya karena tertahan dan tertimbun mulai dari *bronchiolus terminalis* sampai alveoli. Debu yang berukuran kurang dari 1 μ tidak mudah mengendap di alveoli, debu yang berukuran antara 0,1- 0,5 μ berdifusi dengan gerak *Brown* keluar masuk alveoli.

Debu semen bersifat *respirable* dimana mempunyai ukuran yang dapat terhirup dan masuk ke dalam saluran pernapasan. Lambat laun debu yang masuk ke dalam saluran pernapasan tersebut akan mengganggu kesehatan karena dapat tertahan pada saluran pernapasan itu sendiri. Debu tersebut juga akan tertimbun mulai dari *bronchiolus terminalis* atau saluran napas kecil paling ujung sampai ke alveoli atau gelembung-gelembung udara yang merupakan akhir dari saluran pernapasan.

Meskipun batas debu *respirabel* adalah 5 μ , tetapi dengan ukuran 5-10 μ dengan kadar berbeda dapat masuk ke dalam alveoli. Debu yang berukuran lebih dari 5 μ akan dikeluarkan semuanya bila jumlahnya kurang dari 10 partikel/mm³ udara. Bila jumlahnya 1000 partikel/mm³ udara, maka 10% dari jumlah itu akan ditimbun dalam paru (Nugraheni 2004 dalam Anderson 1995).

Debu fibrogenik dapat menimbulkan reaksi jaringan paru sehingga terbentuk jaringan parut (fibrosis). Penyakit ini disebut pnuemokoniosis kolagen. Termasuk jenis ini adalah debu silikon bebas, batubara, dan asbes.

Berdasarkan hasil pengolahan data, hasil penelitian lain, dan tinjauan teoritis tersebut diatas maka untuk mengurangi bahaya debu semen terhadap pekerja maka:

- 1) Mengurangi kadar debu dengan jalan memasang tabir (*shielding*) pada sumber debu.
- 2) Selain mengurangi kadar debu semen, upaya lain yang dapat dilakukan adalah menghindari masuknya debu yang ada di udara ke dalam paru pekerja yang bekerja di tempat tersebut dengan menggunakan alat pelindung diri atau masker. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Sembiring (1999) pada industri penggergajian kayu di Kabupaten Pasaman, Sumatera Barat, bahwa penggunaan masker dengan ukuran 5-3 μ dapat menurunkan kadar debu yang masuk ke paru-paru pekerja

hingga 87,6% dengan menggunakan masker seperti yang telah diteliti tersebut, berarti dapat mengurangi risiko kadar debu hingga 87,6%.

2. Umur

Dari penelitian yang telah dilakukan pada pekerja pengangkut semen di gudang penyimpanan semen Pelabuhan Malundung Kota Tarakan, Kalimantan Timur yang mengalami gangguan fungsi paru pada pekerja yang berumur ≥ 30 tahun sebanyak 17 orang (80.9%) dibandingkan dengan pekerja yang berumur <30 tahun sebanyak 4 orang (19.04%). Dari hasil analisis, didapatkan bahwa umur mempengaruhi terjadinya kejadian gangguan fungsi paru atau semakin tua usia pekerja pengangkut semen maka semakin tinggi risiko yang dimiliki untuk mengalami kejadian gangguan fungsi paru.

Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Susanto (2001) dan Sirait (2010). Menurut Nugraheni (2004) bahwa umur akan cenderung mempengaruhi daya tahan tubuh terhadap kejadian suatu penyakit. Kian bertambah umur seseorang akan kian menurun pula daya tahan tubuh seseorang, dengan demikian menjadi tua adalah suatu proses menghilangnya secara perlahan-lahan kemampuan jaringan untuk memperbaiki diri, atau mengganti dan mempertahankan struktur dari fungsi normalnya.

Menurut penelitian Juli Soemirat dan kawan-kawan dalam Rosbinawati (2002), mengungkapkan bahwa umur berpengaruh terhadap perkembangan paru-paru. Semakin bertambahnya umur maka terjadi penurunan fungsi paru di dalam tubuh. Lebih jauh lagi ditemukan bahwa, ada hubungan yang bermakna secara statistik antara umur dengan gejala pernapasan. Faktor umur berperan penting dengan kejadian penyakit dan gangguan kesehatan.

Sirait (2010 dikutip dalam WHO 2005) menyatakan bahwa penderita yang mengalami gangguan paru ditemukan paling banyak pada kelompok umur produktif (15-44 tahun). Hal ini terjadi karena pada usia produktif mempunyai mobilitas yang tinggi sehingga kemungkinan untuk terpapar kuman lebih besar dan ditambah kebiasaan pekerja yang mempunyai faktor resiko untuk mengalami gangguan pernapasan seperti: merokok, minum alkohol, begadang dan yang lainnya.

Faktor umur memengaruhi kekenyalan paru sebagaimana jaringan lain dalam tubuh. Walaupun tidak dapat dideteksi, hubungan umur dengan pemenuhan volume paru, tetapi rata-rata telah memberikan suatu perubahan yang besar terhadap volume paru. Hal ini disesuaikan dengan konsep elastisitas (Wahyu, 2003).

3. Masa Kerja

Hasil tabulasi silang antara masa kerja dengan gangguan fungsi paru pada pekerja pengangkut semen di gudang penyimpanan semen Pelabuhan Malundung Kota Tarakan, Kalimantan Timur yang mengalami gangguan fungsi paru didapatkan pekerja yang memiliki masa kerja >5 tahun sebanyak 20 orang (95.2%) jika dibandingkan dengan pekerja yang memiliki masa kerja ≤ 5 tahun sebanyak 1 orang (4.8%). Dari hasil analisis, ditemukan bahwa masa kerja mempengaruhi terjadinya kejadian gangguan fungsi paru yang berarti bahwa semakin lama masa kerja pekerja pengangkut semen maka semakin berisiko mengalami kejadian gangguan fungsi paru.

Hasil penelitian ini sejalan dengan Nugraheni (2004), Achmad (2004), Aliyani (2009) dan Sirait (2010). Masa kerja menentukan lama paparan seseorang terhadap debu yang dapat mengakibatkan gangguan fungsi paru. Kian lama paparan (masa kerja) kian besar kemungkinan seseorang mendapatkan risiko tersebut. Suma'mur (2009) menyatakan bahwa salah satu variabel potensial yang dapat menimbulkan gangguan fungsi paru adalah lamanya seseorang terpapar debu.

Semakin lama seseorang bekerja pada tempat yang mengandung debu akan makin tinggi resiko terkena gangguan kesehatan, terutama gangguan saluran pernafasan. Debu yang terhirup dalam konsentrasi dan jangka waktu yang cukup lama akan membahayakan. Akibat penghirupan debu, yang langsung dirasakan adalah sesak, bersin, dan batuk karena

adanya gangguan pada saluran pernapasan. Paparan debu untuk beberapa tahun pada kadar yang rendah tetapi diatas batas limit paparan menunjukkan efek toksik yang jelas, tetapi hal ini tergantung pada pertahanan tubuh dari masing-masing pekerja (Sirait, 2010).

Menurut Nugraheni (2004) bahwa konsentrasi dan lama terpapar berbanding lurus dengan gangguan fungsi paru. Kerja fisik apalagi kerja berat dan momoton yang dilakukan di tempat-tempat berdebu dalam waktu yang lama tanpa disertai dengan rotasi kerja, istirahat, dan rekreasi yang cukup, akan berakibat terjadinya penurunan kapasitas paru dari tenaga kerja. Semakin lama seseorang bekerja di suatu daerah berdebu maka kapasitas paru seseorang akan semakin menurun (Wahyu, 2003).

4. Lama Kerja

Dari penelitian yang telah dilakukan pada pekerja pengangkut semen di gudang penyimpanan semen Pelabuhan Malundung Kota Tarakan, Kalimantan Timur yang mengalami gangguan fungsi paru pada pekerja yang bekerja ≤ 40 jam/minggu sebanyak 1 orang (100%) dibandingkan dengan pekerja yang bekerja > 40 jam/minggu sebanyak 20 orang (60.6%). Hasil analisis menunjukkan bahwa lama kerja tidak mempengaruhi kejadian gangguan fungsi paru pada pekerja pengangkut semen.

Hasil penelitian tidak sejalan dengan penelitian-penelitian yang dilakukan sebelumnya, hal ini dikarenakan pekerja pengangkut semen yang bekerja dan tidak memenuhi syarat sesuai dengan Undang-Undang Tenaga Kerja No.25 Tahun 1997 Pasal 100 Ayat 2 mengenai aturan jam kerja, dan para pekerja merupakan pekerja yang berumur <30 tahun atau berumur muda sedang kejadian gangguan fungsi paru merupakan efek kronis atau akumulasi yang baru dialami dalam jangka waktu yang lama. Selain itu, ketika bekerja pekerja memang terhitung bekerja melebihi jam kerja yang sesuai, tetapi disamping hal tersebut pekerja tersebut ketika bekerja tidak secara terus menerus bekerja mengeluarkan tenaganya. Perlu juga diperhatikan bahwa perhitungan ini dilakukan dengan mengakumulasikan waktu kerja selama seminggu bukan per hari. Hal ini disebabkan karena pekerja pengangkut semen merupakan pekerja informal yang tidak mempunyai waktu kerja yang teratur. Waktu kerja hanya didasari oleh jumlah semen yang didatangkan.

5. Kebiasaan merokok

Hasil tabulasi silang antara kebiasaan merokok dengan gangguan fungsi paru pada pekerja pengangkut semen di gudang penyimpanan semen Pelabuhan Malundung Kota Tarakan, Kalimantan Timur yang mengalami gangguan fungsi paru didapatkan pekerja yang memiliki kebiasaan merokok sebanyak 21 orang (72.4%), sementara didapatkan

tidak ada pekerja yang tidak merokok yang mengalami kejadian gangguan fungsi paru. Hasil analisis menunjukkan bahwa kebiasaan merokok mempengaruhi terjadinya kejadian gangguan fungsi paru.

Penelitian ini sejalan dengan penelitian Nugraheni (2004) yang menunjukkan kebiasaan merokok dapat memperberat kejadian fungsi paru pada pekerja padi dengan risiko 2,8 kali lebih besar dibandingkan dengan yang tidak merokok. Menurut Epler, GR (2000) kebiasaan merokok merupakan faktor penyerta potensial terjadinya gangguan fungsi paru.

Kebiasaan merokok bukan hanya akan mengurangi tingkat pertukaran oksigen dalam darah, tetapi juga akan menjadi faktor potensial dari beberapa penyakit paru, termasuk karsinoma paru. Oleh karena itu, kebiasaan merokok dapat memperberat kejadian gangguan fungsi paru. Pendapat Epler tersebut didukung oleh Anderson (2001) bahwa merokok merupakan suatu hal yang mengganggu mekanisme pertahanan saluran pernapasan, sehingga akan memudahkan seseorang mendapatkan gangguan fungsi paru, terutama pada makrofag alveolar.

Walaupun penyebab penyakit saluran napas kronis diketahui terbanyak adalah asap rokok, namun bronkhitis kronis dan emfisema juga dijumpai 5-6% pada orang-orang tua di Amerika Serikat yang tidak pernah merokok. Hal ini karena timbulnya penyakit saluran napas kronis ini selain disebabkan oleh rokok, ada beberapa diantaranya adalah polusi

udara, terpapar lingkungan berasap dan juga faktor genetik (Antaruddin, 2003).

Kebiasaan merokok seseorang mempengaruhi kapasitas paru. Hampir semua perokok yang diobservasi menunjukkan penurunan pada fungsi parunya. Dari penelitian yang dilakukan oleh dr.E.C.Hammond dari *American Cancer Society*, ditarik kesimpulan bahwa mereka yang mulai mencandu rokok pada umur kurang dari 15 tahun mempunyai risiko menderita kanker paru dikemudian hari 4 sampai 18 kali lebih tinggi daripada yang tidak merokok, sedang kebiasaan tersebut dimulai di atas 25 tahun, risikonya menjadi 2 sampai 5 kali lebih tinggi daripada yang tidak merokok (Wahyu, 2003).

Namun, berdasarkan hasil analisis ditemukan bahwa kebiasaan merokok dalam populasi atau sampel belum dapat disimpulkan sebagai faktor yang mempengaruhi atau faktor protektif atau dengan kata lain bahwa dalam populasi yang diwakili oleh sampel terdapat pekerja pengangkut semen yang memiliki kebiasaan merokok merupakan faktor risiko, faktor protektif, atau bersifat netral terhadap kejadian fungsi paru.

6. Penggunaan APD (Masker)

Hasil tabulasi silang antara penggunaan APD atau masker dengan gangguan fungsi paru pada pekerja pengangkut semen di gudang penyimpanan semen Pelabuhan Malundung Kota Tarakan, Kalimantan

Timur yang mengalami gangguan fungsi paru didapatkan pekerja yang tidak menggunakan APD sebanyak 1 orang (100%) jika dibandingkan dengan pekerja yang menggunakan APD sebanyak 20 orang (60.6%). Dari hasil analisis, ditemukan bahwa penggunaan masker tidak mempengaruhi kejadian gangguan fungsi paru pada pekerja pengangkut semen.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Nugraheni (2004). Berdasarkan hasil wawancara dan pengamatan di lapangan, pekerja pengangkut semen memang aktif dan memakai masker tanpa diperingatkan, sesuai dengan kesadaran masing-masing mengingat tingginya kadar debu di lingkungan kerja. Namun demikian, alat pelindung diri yang dalam hal ini adalah masker yang digunakan oleh para pekerja bukanlah masker yang memenuhi standar kerja pada tempat dengan kadar debu yang ekstrim, melainkan hanya memakai baju yang dipakai menutupi kepala dan hanya memperlihatkan mata mereka.

Hasil tersebut menunjukkan perbedaan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Yusbud (2011), yang menunjukkan bahwa pemakaian masker merupakan faktor risiko kejadian gangguan fungsi paru pada pekerja industri penggilingan padi. Pekerja penggilingan padi yang tidak menggunakan masker ketika bekerja lebih berisiko mengalami kejadian gangguan fungsi paru.

Namun demikian, hasil tersebut kemungkinan besar dipengaruhi oleh kebiasaan pekerja penggilingan padi yang kurang memperhatikan

penggunaan APD atau masker yang walaupun memakai, itupun kadang-kadang dilakukan karena hal ini hanya didasari oleh suasana hati ataupun kondisi cuaca. Ketika panas, mereka tidak menggunakan masker ketika bekerja, sebaliknya mendung mereka menggunakan masker.

C. Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini masih jauh dari kesempurnaan, terdapat banyak kekurangan baik dalam metode dan pembahasan hasil penelitian. Adapun keterbatasan dari peneliti adalah:

1. Metode penelitian yang peneliti gunakan adalah metode *cross sectional* yang penarikan kesimpulannya hanya didasarkan pada periode waktu tertentu saja sehingga banyak variabel yang sifatnya mudah berubah yang kemudian tidak dipantau secara berkelanjutan.
2. Pengukuran kapasitas paru dengan menggunakan spirometer dilakukan untuk mengetahui sejauh mana gangguan fungsi paru yang dialami oleh pekerja pengangkut semen, namun demikian tidak dapat disaksikan langsung oleh peneliti karena pengukuran kapasitas paru dengan menggunakan spirometer dilakukan lebih awal oleh pihak perusahaan dalam waktu yang sangat berdekatan dengan penelitian, tanpa

memberikan waktu tambahan bagi peneliti untuk melakukan pengukuran ulang.

3. Saat melakukan pengukuran debu di lingkungan kerja, suasananya mendung sehingga mempengaruhi suhu dan kelembapan pada saat pengukuran. Hal ini juga dapat menimbulkan bias dan dapat mengurangi validitas data pada skripsi ini.
4. Lokasi penelitian sangat jauh, untuk mencapai lokasi penelitian membutuhkan waktu 3 hari 2 malam dengan menggunakan kapal laut dan 2 jam perjalanan dengan menggunakan pesawat udara, sehingga untuk memperoleh data dan komunikasi dengan pihak pekerja dan pihak perusahaan sangat sulit, membutuhkan waktu, biaya, dan tenaga yang tidak sedikit.
5. Dalam penelitian ini, tidak semua faktor-faktor yang dapat menyebabkan gangguan fungsi paru diteliti sehingga bisa saja ada kemungkinan variabel yang tidak diteliti menjadi penyebab utama dari gangguan fungsi paru yang dialami pekerja pekerja pengangkut semen di gudang penyimpanan semen Pelabuhan Malundung Kota Tarakan, Kalimantan Timur tahun 2012.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis variabel yang diteliti tentang hubungan paparan kadar debu dengan gangguan fungsi paru pada pekerja pekerja pengangkut semen di gudang penyimpanan semen Pelabuhan Malundung Kota Tarakan, Kalimantan Timur tahun 2012, dapat diambil kesimpulan yakni:

1. Paparan kadar debu semen di lingkungan kerja berpengaruh terhadap kejadian gangguan fungsi paru pada pekerja pengangkut semen Pelabuhan Malundung Kota Tarakan.

2. Umur berpengaruh terhadap kejadian gangguan fungsi paru pada pekerja pengangkut semen Pelabuhan Malundung Kota Tarakan.
3. Masa kerja berpengaruh terhadap kejadian gangguan fungsi paru pada pekerja pengangkut semen Pelabuhan Malundung Kota Tarakan.
4. Lama kerja tidak memiliki pengaruh terhadap kejadian gangguan fungsi paru pada pekerja pengangkut semen Pelabuhan Malundung Kota Tarakan.
5. Dari 34 orang, pekerja pengangkut semen yang memiliki kebiasaan merokok dan mengalami gangguan fungsi paru sebanyak 21 (72.4%) orang dan yang memiliki fungsi paru normal ada 8 (27.6%) orang, sedang pekerja yang tidak merokok dan mengalami gangguan fungsi paru tidak ada dan yang memiliki fungsi paru normal ada 5 (100%) orang. Hasil analisis uji statistik *Fisher's Exact Test*, faktor kebiasaan merokok dengan kejadian gangguan fungsi paru pada pekerja pengangkut semen pada tingkat kemaknaan 0.05 (95%), diperoleh nilai p sebesar 0.005 yang berarti bahwa H_0 ditolak dan H_a diterima. Hal ini menunjukkan bahwa kebiasaan merokok berpengaruh terhadap kejadian gangguan fungsi paru pada pekerja pengangkut semen Pelabuhan Malundung Kota Tarakan.
6. Dari 34 orang, pekerja pengangkut semen yang tidak menggunakan masker ketika bekerja ada 1 (100%) orang yang mengalami gangguan fungsi paru dan tidak ada orang yang memiliki fungsi paru normal, sedangkan pekerja yang menggunakan masker ketika bekerja ada 20 (60.6%) yang mengalami gangguan fungsi paru dan pekerja yang memiliki fungsi paru normal ada 13

(39.4%). Hasil analisis uji statistik *Fisher's Exact Test*, penggunaan alat pelindung diri dengan kejadian gangguan fungsi paru pada pekerja pengangkut semen pada tingkat kemaknaan 0.05 (95%), diperoleh nilai p sebesar 1.000 yang berarti bahwa H_0 diterima dan H_a ditolak. Hal ini menunjukkan bahwa pemakaian APD tidak berpengaruh terhadap kejadian gangguan fungsi paru pada pekerja pengangkut semen Pelabuhan Malundung Kota Tarakan.

B. Saran

1. Kepada Dinas Tenaga Kerja dan Dinas Kesehatan Kota Tarakan agar lebih memperhatikan masyarakat pekerja, khususnya pekerja pengangkut semen pada daerah kerjanya dan aktif menyosialisasikan kesehatan dan keselamatan kerja kepada para pekerja.
2. Kepada masyarakat pekerja pengangkut semen sebaiknya mencari sistem kerja dinamis yang dapat meminimalisir pengaruh kadar debu terhadap gangguan fungsi paru.
3. Kepada peneliti selanjutnya diharapkan mengganti metode penelitian menjadi *case control* agar perubahan dapat dipantau dan diperoleh pengaruh yang bermakna antara variabel yang diteliti.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, Abidin. 2004. *Hubungan Masa Kerja dengan Kapasitas Fungsi Paru pada Pekerja Penggilingan Padi di Kecamatan Purwanegara tahun 2004*. Skripsi Sarjana. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro, Semarang. <http://eprints.undip.ac.id/21168/> [diakses pada tanggal 20 Maret 2011]
- Aliyani, Devi. 2009. *Pengaruh Kadar Debu, Kebiasaan Merokok, dan Masa Kerja Terhadap Kapasitas Fungsi Paru pada Pekerja Industri Penggilingan Padi Desa Klumprit, Sukoharjo*. Tesis, Universitas Diponegoro, Semarang. <http://eprints.undip.ac.id/6574/> [diakses pada tanggal 20 Maret 2011]
- Alsagaf H dr, Mangunegoro.2004. *Nilai Normal Faal paru orang Indonesia pada Usia Sekolah dan Pekerja Dewasa Berdasarkan Rekomendasi American*

- Thoracic Society (ATS) 1987: Indonesia Preumobil Project. Surabaya: Airlangga University Press.*
- Amin.M. 2000. *Pengaruh Polusi Udara Terhadap Fungsi Paru*. Majalah Paru. Vol.15;137-14.
- Anderson, S. Wilson, 2001, *Pathophysiologi Clinical Concep of Desease Process*. Terjemahan Adji Dharma, Bagian I edisi 2, Cetakan VII. Jakarta: EGC.
- Antaruddin. 2003. *Pengaruh Debu Padi pada Faaal Paru Pekerja Kilang Padi yang Merokok dan Tidak Merokok*. Skripsi Sarjana. Fakultas Kedoktean Universitas Sumatera Utara, Medan. <http://www.repository.usu.ac.id/handle/123456789/6404> [diakses pada tanggal 18 Maret 2011].
- Brom.P.J.A, dkk. 2002. *Respiratology Symtoms, Lung Function, and nasal cellularity in Indonesian wood workers : a dose-response analysis*. Occupational Environment Medicene, 59 :338-344.
- Dahlan, M. Sopiudun. 2010a. *Langkah-Langkah Membuat Proposal Penelitian Bidang Kedokteran dan Kesehatan Seri 3 Edisi 2*. Jakarata: Sagaung Seto.
- . 2010b. *Besar Sampel dan Cara Pengambilan Sampel Dalam Penelitain Kedokteran dan Kesehatan Edisi 2*. Jakarta: Seagung Seto.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2002. *Keputusan Menteri Kesehatan RI, No. 1407/MENKES/SK/XI/2002/, Pedoman Pengendalian Dampak Pencemaran Udara*.
- Epler, G.R. 2000. *Environmental and Occupational Lung Desease. In Clinical Overview of Occupation Lung Desease*. Return to Epler.Columbia.Ferg
- Faridawati, R, dkk. 1997. Prevalensi Penyakit Bronkitis Kronik, Empise ma & Asma Kerja pada pekerja di PT. Krakatau Steel. [Online] *J Respir Indo* 1997 ;17: 52 – 8. <http://www.klikpdpi.com/jurnal-warta/jri/jurnal-9.html> [diakses pada tanggal 28 maret 2011]
- Harnpicharnchai, Kallaya. 2006. *A study of factors affecting the pulmonary function impairment of rice mill workers*. Tesis. Univ. Of Mahidol, Thailand.

- Harrington, JM, Gill, FS. 2005. *Buku Saku Kesehatan Kerja Edisi 3*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC
- ILO. 2000. *Safety and Health in Agriculture*. Geneva: Safe Work Programme Safety, Health and Environment Labor Protection Department. http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---safework/documents/publication/wcms_110193.pdf [diakses pada tanggal 22 Maret 2011]
- Jurusan Kesling FKM UNHAS. 2008. *Buku Panduan Penulisan Skripsi*. Makassar: Bagian Kesehatan Lingkungan FKM Unhas
- Keputusan Menteri Tenaga Kerja No. 25 Tahun 1997. *Tentang Waktu Kerja yang Diperkirakan*. Jakarta: Departemen Tenaga Kerja Republik Indonesia
- Keputusan Presiden Republik Indonesia Nomor 22 tahun 1993. *Tentang Penyakit yang Timbul Karena Hubungan Kerja*. Jakarta: Departemen Tenaga Kerja Republik Indonesia
- Khumaidah. 2009. *Analisis Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Gangguan Fungsi Paru Pada Pekerja Mebel Pt Kota Jati Furnindo Desa Suwawal Kecamatan Mlonggo Kabupaten Jepara*(Tesis). Semarang.
- Machfoedz, Ircham. 2010. *Cara Membuat Keusioner & Panduan Wawancara (Alat Ukur Penelitian) Bidang Kesehatan, Kedokteran, Keperawatan, dan Kebidanan*. Yogyakarta: Penerbit Fitramaya
- Nugraheni.F.S. 2004. *Analisis Faktor Risiko Kadar Debu Organik di Udara Terhadap Gangguan Fungsi Paru pada Pekerja Industri Penggilingan Padi di Kabupaten Demak* (Tesis). Semarang.
- Pata.S. 2004. *Laporan Kerja Praktek di PT. Semen Tonasa*. Semarang.
- Puspitasari, A. Rian. 2009. *Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Kejadian Kelelahan Kerja Pada Pekerja Batu Bata di Lingkungan Majannang Kelurahan Limbung Kecamatan Bajeng Kabupaten Gowa tahun 2009*. Skripsi Tidak diterbitkan, Jurusan Kesehatan dan Keselamatan Kerja Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin, Makassar

- Pudjiastuti, Wiwiek. 2002. *Debu Sebagai Bahan Pencemar yang Membahayakan Kesehatan Kerja*. <http://www.depkes.go.id/downloads/debu.pdf>. [diakses tanggal 01 Mei 2012]
- Sastroasmoro, Sudigdo. 2010. *Dasar-Dasar Metodologi Penelitian Klinis*. Jakarta: CV Sagung Seto
- Sembiring, Sehat. 2004. *Analisis Upaya Pencegahan Teknis dan Medis Dari Dampak Debu Terhadap Faal Paru Pekerja Penggilingan Padi di Kecamatan Beringin Kabupaten Deli Serdang*. Tesis. Universitas Sumatera Utara, Medan. <http://repository.usu.ac.id/handle/123456789/6868> [diakses pada tanggal 18 Maret 2012]
- Sirait, Manna. 2010. *Hubungan Karakteristik Pekerja dengan Faal Paru di Kilang Padi Kecamatan Porsea tahun 2010*. Skripsi Sarjana. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sumatera Utara, Medan. <http://www.repository.usu.ac.id/handle/123456789/17738> [diakses pada tanggal 18 Maret 2012]
- Suma'mur. 2009. *Higiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja (Hiperkes)*. Jakarta: Seagung Seto
- Susanto, Arif. 2001. *Hubungan Lama Terpapar Debu Padi dengan Penurunan Fungsi Paru (Volume Ekspirasi Paksa dan Kapasitas Paru Vital) Pada Pekerja Penggilingan Padi di Kecamatan Banyuurip Kabupaten Purworejo*. Tesis, Universitas Diponegoro, Semarang. <http://eprints.undip.ac.id/13212/> [diakses pada tanggal 21 Maret 2012]
- Wahyu, Atjo. 2003. *Higiene Perusahaan*. Makassar: Jurusan Kesehatan Kerja Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin
- Wijoyo, Nanang. 2008. *Studi Karbon Monoksida dan Partikel Debu Pada Gangguan Pernapasan Karyawan Penggilingan Gabah di Desa Bumi Ayu Kecamatan Wonomulyo Kabupaten Polewali-Mandar Propinsi Sulawesi Barat tahun 2008*. Skripsi tidak diterbitkan. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin, Makassar

- World Health Organization. 2005. *Air Quality Guidelines for Europe, Regional Publications European Series*. 2nd ed. Report No. 91.
- Yulaekah, Siti. 2007. Paparan Debu Terhirup dan Gangguan Fungsi Paru Pada Pekerja Industri Batu Kapur (Studi Di Desa Mrisi Kecamatan Tanggunharjo Kabupaten Grobogan). Disertasi Magister. Program Pascasarjana Universitas Diponegoro, Semarang. <http://www.repository.usu.ac.id/handle/1234567/1738> [diakses pada tanggal 02 Mei 2012]
- Yunus, Faisal. 1997. Dampak Debu Industri Pada Paru Pekerja dan Pengendaliannya. *Cermin Dunia Kedokteran*. [Online] 115, hal. 45-51. <http://www.kalbe.co.id/files/cdk/files/14DampakDebuIndustripadaParuPekerja115.pdf/14DampakDebuIndustripadaParuPekerja115.html> [diakses pada tanggal 22 Maret 2012]
- Yusbud, Mahfuddin. 2011. *Analisis Rasio Prevalensi kejadian gangguan Fungsi Paru pada Pekerja Industri penggilingan Padi Di Desa kaliang Kecamatan Duampanua Kabupaten Pinrang Tahun 2011*. Skripsi tidak diterbitkan. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin, Makassar.

Lampiran 1

Kuesioner

Dalam rangka penyusunan Skripsi dengan judul “Faktor-faktor yang berhubungan dengan gangguan fungsi paru pada pekerja pengangkut semen di gudang penyimpanan semen Pelabuhan Malundung Kota Tarakan, Kalimantan Timur Tahun 2012”. Maka kami sangat mengharapkan kesediaan Anda untuk turut membantu kami dengan memberikan informasi yang sebenar-benarnya dan kami menjamin kerahasiaan dari setiap informasi yang diberikan.

A. Pertanyaan mengenai Identitas Responden

1. No. Responden :
2. Nama :
3. Tanggal survei :
4. Umur (tahun) :
5. Pendidikan terakhir :
6. Alamat :

B. Pertanyaan tentang Masa Kerja

1. Apakah Anda pernah kerja sebelumnya ditempat lain (pekerjaan yang sama)?
 - a. Ya, di
 - b. Tidak (lanjut ke no.4)
2. Berapa lama anda bekerja di tempat tersebut?
3. Sudah berapa lama anda bekerja di tempat ini?

C. Pertanyaan tentang Lama Kerja

1. Dari jam berapa anda bekerja setiap harinya dan sampai jam berapa ?
2. Berapa jam anda diberikan istirahat pada saat bekerja?
3. Apakah anda biasa lembur?
 - a. Ya
 - b. Tidak
4. Dalam keadaan apa anda biasanya lembur ?

D. Pertanyaan tentang Kebiasaan Merokok

1. Apakah Anda pernah merokok?
 - a. Ya
 - b. Tidak (selesai untuk pertanyaan bagian D)
2. Jika Ya, sejak umur berapa anda merokok?

3. Kapan anda mulai merokok?
 - a. Sebelum bekerja di tempat ini
 - b. Ketika bekerja di tempat ini
4. Berapa batang yang biasa anda hisap/hari?

5. Apakah anda masih merokok sampai saat ini?
 - a. Ya
 - b. Tidak
6. Jenis rokok apa yang sering anda hisap?
7. Apakah anda rutin merokok setiap hari?
 - a. Ya
 - b. Tidak
8. Apakah anda biasa merokok pada saat bekerja?
 - a. Ya
 - b. Tidak

E. Pertanyaan tentang Penggunaan APD

1. Apakah anda menggunakan masker/penutup hidung pada saat bekerja?
 - a. Ya
 - b. Tidak (lanjut ke no. 4)
2. Jika ya, apakah anda selalu menggunakan masker?
 - a. selalu
 - b. kadang-kadang
 - c. jarang
3. Apakah masker yang digunakan selalu dibersihkan?
 - a. selalu
 - b. kadang-kadang

- c. tidak pernah
- 4. Jika nomor 1 tidak pernah, mengapa tidak menggunakan masker saat bekerja?
 - a. Tidak nyaman/merepotkan/mengganggu
 - b. Hilang/rusak dan tidak ada penggantinya
 - c. Lain-lain

F. Hasil Pengukuran

- 1. Kadar debu : a. Melebihi NAB b. Dibawah NAB
- 2. Hasil Pengukuran *Dust Sampler* :
- 3. Fungsi paru : a. Tidak nomal b. Normal
- 4. Hasil Pengukuran *Spirometer* :

Lampiran 2

MASTER TABEL

NoResp	Nama	Pddkn	Tktpddkn	KdrDb	Umr	Klpumr	Ktgrumr	Msakrj	Lmkrj	Mrk	Apd	FsPr
1.	Sukri	3.0	SMA	1.0	32.0	3.0	1.0	1.0	2.0	1.0	2.0	1.0
2.	Hendra	3.0	SMA	1.0	24.0	1.0	2.0	2.0	2.0	1.0	2.0	2.0
3.	Ramli	3.0	SMA	1.0	36.0	4.0	1.0	1.0	2.0	1.0	2.0	1.0
4.	Ambo Dalle	2.0	SMP	1.0	46.0	6.0	1.0	1.0	2.0	1.0	2.0	1.0
5.	Bram	3.0	SMA	1.0	30.0	3.0	1.0	1.0	2.0	1.0	2.0	1.0
6.	Anto	3.0	SMA	1.0	26.0	2.0	2.0	2.0	2.0	1.0	2.0	2.0
7.	Mahmud	3.0	SMA	1.0	32.0	3.0	1.0	1.0	2.0	1.0	2.0	1.0
8.	Jufri	3.0	SMA	1.0	29.0	2.0	2.0	1.0	2.0	1.0	2.0	1.0
9.	Karman	3.0	SMA	1.0	28.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
10.	Rossi	3.0	SMK	1.0	35.0	4.0	1.0	1.0	2.0	1.0	2.0	1.0
11.	Lukman	2.0	SMP	1.0	23.0	1.0	2.0	2.0	2.0	1.0	2.0	2.0
12.	Gafur	3.0	SMA	1.0	42.0	5.0	1.0	1.0	2.0	1.0	2.0	1.0
13.	Arya	3.0	SMK	1.0	34.0	3.0	1.0	1.0	2.0	1.0	2.0	1.0
14.	Romi	3.0	SMA	1.0	29.0	2.0	2.0	1.0	2.0	1.0	2.0	1.0
15.	Sabri	3.0	SMA	1.0	27.0	2.0	2.0	1.0	2.0	1.0	2.0	2.0
16.	Bakri	3.0	SMA	1.0	36.0	4.0	1.0	1.0	2.0	1.0	2.0	1.0

17.	Koes	3.0	SMA	1.0	22.0	1.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
18.	Derry	3.0	SMA	1.0	28.0	2.0	2.0	2.0	2.0	1.0	2.0	1.0
19.	Dedi	3.0	STM	1.0	22.0	1.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
20.	Rammank	3.0	SMA	1.0	31.0	3.0	1.0	1.0	2.0	1.0	2.0	1.0
21.	Kori	3.0	SMEA	1.0	34.0	3.0	1.0	1.0	2.0	1.0	2.0	1.0
22.	Jim	3.0	SMA	1.0	26.0	2.0	2.0	2.0	2.0	1.0	2.0	2.0
23.	Rais	1.0	SD	1.0	45.0	6.0	1.0	1.0	2.0	1.0	2.0	1.0
24.	Sam	3.0	SMEA	1.0	26.0	2.0	2.0	1.0	2.0	2.0	2.0	2.0
25.	Ruli	3.0	SMA	1.0	29.0	2.0	2.0	1.0	2.0	1.0	2.0	2.0
26.	Arsal	3.0	SMA	1.0	32.0	3.0	1.0	1.0	2.0	1.0	2.0	1.0
27.	Nur	3.0	SMA	1.0	23.0	1.0	2.0	2.0	2.0	1.0	2.0	2.0
28.	Alam	3.0	SMEA	1.0	26.0	2.0	2.0	2.0	2.0	1.0	2.0	2.0
29.	Arul	2.0	SMP	1.0	36.0	4.0	1.0	1.0	2.0	1.0	2.0	1.0
30.	Wawan	3.0	SMA	1.0	28.0	2.0	2.0	1.0	2.0	1.0	2.0	1.0
31.	Aan	3.0	SMA	1.0	34.0	3.0	1.0	1.0	2.0	1.0	2.0	1.0
32.	Karim	3.0	SMK	1.0	36.0	4.0	1.0	1.0	2.0	1.0	2.0	1.0
33.	Adrin	2.0	SMP	1.0	39.0	4.0	1.0	1.0	2.0	2.0	2.0	1.0
34.	Aqro'	4.0	S1	2.0	32.0	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

Keterangan Master Tabel

Noresp	: Nomor Responden
Nama	: Nama Responden
Pddkn	: Pendidikan
Tktpddkn	: Tingkat Pendidikan
Kdrdb	: Kadar Debu
Umr	: Umur
Klpumr	: Kelompok Umur
Ktgrumr	: Kategori Umur
Msakrj	: Masa Kerja
Lmkrj	: Lama Kerja
Mrk	: Kebiasaan Merokok

Apd : Penggunaan APD

Fspr : Fungsi Paru

Lampiran 3

Frequencies

Notes

Output Created		24-Jul-2012 22:16:32
Comments		
Input	Data	E:\FKM\Proposal Eky\Analisis Datakuuu.sav
	Active Dataset	DataSet1

	Filter	<none>	
	Weight	<none>	
	Split File	<none>	
	N of Rows in Working Data File		34
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.	
	Cases Used	Statistics are based on all cases with valid data.	
Syntax		FREQUENCIES VARIABLES=KadarDebu KategoriUmur MasaKerja LamaKerja Merokok APD FungsiParu /ORDER=ANALYSIS.	
Resources	Processor Time		00:00:00.031
	Elapsed Time		00:00:00.006

[DataSet1] E:\FKM\Proposal Eky\Analisis Datakuuu.sav

Statistics

		Kadar Debu	Kategori Umur	Masa Kerja	Lama Kerja	Kebiasaan Merokok	Pemakaian A
N	Valid	34	34	34	34	34	
	Missing	0	0	0	0	0	

Frequency Table

Kadar Debu

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Melebihi NAB	33	97.1	97.1	97.1
	Tidak Melebihi NAB	1	2.9	2.9	100.0
	Total	34	100.0	100.0	

Kategori Umur

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Tua (>=30 Tahun)	18	52.9	52.9	52.9
	Muda (<30 Tahun)	16	47.1	47.1	100.0
	Total	34	100.0	100.0	

Masa Kerja

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Lama (>5 Tahun)	24	70.6	70.6	70.6
	Baru (<=5 Tahun)	10	29.4	29.4	100.0
	Total	34	100.0	100.0	

Lama Kerja

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Tidak Memenuhi Syarat (>40 jam.minggu)	1	2.9	2.9	2.9
	Memenuhi Syarat (<=40 jam/minggu)	33	97.1	97.1	100.0
	Total	34	100.0	100.0	

Kebiasaan Merokok

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Merokok	29	85.3	85.3	85.3
	Tidak Merokok	5	14.7	14.7	100.0
	Total	34	100.0	100.0	

Pemakaian APD

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Tidak Memakai	1	2.9	2.9	2.9
	Memakai	33	97.1	97.1	100.0
	Total	34	100.0	100.0	

Fungsi Paru

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Gangguan Fungsi Paru	22	64.7	64.7	64.7
	Normal	12	35.3	35.3	100.0
	Total	34	100.0	100.0	

Lampiran 4

Crosstabs

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Kadar Debu * Fungsi Paru	34	100.0%	0	.0%	34	100.0%
Kategori Umur * Fungsi Paru	34	100.0%	0	.0%	34	100.0%
Masa Kerja * Fungsi Paru	34	100.0%	0	.0%	34	100.0%
Lama Kerja * Fungsi Paru	34	100.0%	0	.0%	34	100.0%
Kebiasaan Merokok * Fungsi Paru	34	100.0%	0	.0%	34	100.0%
Pemakaian APD * Fungsi Paru	34	100.0%	0	.0%	34	100.0%

CROSSTABS

/TABLES=KadarDebu KategoriUmur MasaKerja LamaKerja Merokok APD BY FungsiParu

/FORMAT=AVALUE TABLES

/STATISTICS=CHISQ

/CELLS=COUNT ROW

/COUNT ROUND CELL.

Kadar Debu * Fungsi Paru

Crosstab

			Fungsi Paru		Total
			Gangguan Fungsi Paru	Normal	
Kadar Debu	Melebihi NAB	Count	20	13	33
		% within Kadar Debu	60.6%	39.4%	100.0%
	Tidak Melebihi NAB	Count	1	0	1
		% within Kadar Debu	100.0%	.0%	100.0%
Total		Count	21	13	34
		% within Kadar Debu	61.8%	38.2%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	.638 ^a	1	.425		
Continuity Correction ^b	.000	1	.000		
Likelihood Ratio	.982	1	.322		
Fisher's Exact Test				.000	.618
Linear-by-Linear Association	.619	1	.431		
N of Valid Cases ^b	34				

a. 2 cells (50.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .38.

b. Computed only for a 2x2 table

Kategori Umur * Fungsi Paru

Crosstab

			Fungsi Paru		Total
			Gangguan Fungsi Paru	Normal	
Kategori Umur	Tua (>=30 Tahun)	Count	17	1	18
		% within Kategori Umur	94.4%	5.6%	100.0%
	Muda (<30 Tahun)	Count	4	12	16
		% within Kategori Umur	25.0%	75.0%	100.0%
Total	Count		21	13	34
	% within Kategori Umur		61.8%	38.2%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	17.298 ^a	1	.000		
Continuity Correction ^b	14.482	1	.000		
Likelihood Ratio	19.515	1	.000		
Fisher's Exact Test				.000	.000
Linear-by-Linear Association	16.789	1	.000		
N of Valid Cases ^b	34				

a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 6.12.

b. Computed only for a 2x2 table

Masa Kerja * Fungsi Paru

Crosstab

			Fungsi Paru		Total
			Gangguan Fungsi Paru	Normal	
Masa Kerja	Lama (>5 Tahun)	Count	20	4	24
		% within Masa Kerja	83.3%	16.7%	100.0%
	Baru (<=5 Tahun)	Count	1	9	10
		% within Masa Kerja	10.0%	90.0%	100.0%
Total		Count	21	13	34
		% within Masa Kerja	61.8%	38.2%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	16.074 ^a	1	.000		
Continuity Correction ^b	13.119	1	.000		
Likelihood Ratio	17.105	1	.000		
Fisher's Exact Test				.000	.000
Linear-by-Linear Association	15.601	1	.000		
N of Valid Cases ^b	34				

a. 1 cells (25.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 3.82.

b. Computed only for a 2x2 table

Lama Kerja * Fungsi Paru

Crosstab

		Fungsi Paru		Total
		Gangguan Fungsi Paru	Normal	
Lama Kerja	Tidak Memenuhi Syarat (>40 jam.minggu)	Count 1	0	1
	% within Lama Kerja	100.0%	.0%	100.0%
	Memenuhi Syarat (<=40 jam/minggu)	Count 20	13	33
	% within Lama Kerja	60.6%	39.4%	100.0%
Total	Count	21	13	34
	% within Lama Kerja	61.8%	38.2%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	.638 ^a	1	.425		
Continuity Correction ^b	.000	1	1.000		
Likelihood Ratio	.982	1	.322		
Fisher's Exact Test				1.000	.618
Linear-by-Linear Association	.619	1	.431		
N of Valid Cases ^b	34				

a. 2 cells (50.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .38.

b. Computed only for a 2x2 table

Kebiasaan Merokok * Fungsi Paru

Crosstab

			Fungsi Paru		Total
			Gangguan Fungsi Paru	Normal	
Kebiasaan Merokok	Merokok	Count	21	8	29
		% within Kebiasaan Merokok	72.4%	27.6%	100.0%
	Tidak Merokok	Count	0	5	5
		% within Kebiasaan Merokok	.0%	100.0%	100.0%
Total	Count		21	13	34
	% within Kebiasaan Merokok		61.8%	38.2%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	9.469 ^a	1	.002		
Continuity Correction ^b	6.651	1	.010		
Likelihood Ratio	11.072	1	.001		
Fisher's Exact Test				.005	.005
Linear-by-Linear Association	9.191	1	.002		
N of Valid Cases ^b	34				

a. 2 cells (50.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1.91.

b. Computed only for a 2x2 table

Pemakaian APD * Fungsi Paru

Crosstab

			Fungsi Paru		Total
			Gangguan Fungsi Paru	Normal	
Pemakaian APD	Tidak Memakai	Count	1	0	1
		% within Pemakaian APD	100.0%	.0%	100.0%
	Memakai	Count	20	13	33
		% within Pemakaian APD	60.6%	39.4%	100.0%
Total	Count		21	13	34
	% within Pemakaian APD		61.8%	38.2%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	.638 ^a	1	.425		
Continuity Correction ^b	.000	1	1.000		
Likelihood Ratio	.982	1	.322		
Fisher's Exact Test				1.000	.618
Linear-by-Linear Association	.619	1	.431		
N of Valid Cases ^b	34				

a. 2 cells (50.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .38.

b. Computed only for a 2x2 table

**DATA PENGUKURAN SPIROMETRI
UD. WIJAYA KOTA TARAKAN
TAHUN 2012**

NO	NAMA	UMUR/ SEX	MASA KERJA (Tahun)	TINGGI BADAN (Cm)	BERAT BADAN (Kg)	HASIL
1	Sukri	32	9	165	56	Restrictive
2	Hendra	24	4	166	62	Normal
3	Ramli	36	8	165	55	Restrictive
4	Ambo Dalle	46	12	161	55	Restrictive
5	Bram	30	9	170	58	Restrictive
6	Anto	26	4	164	53	Normal
7	Mahmud	32	7	164	55	Restrictive
8	Jufri	29	6	158	49	Restrictive
9	Karman	28	4	162	51	Normal
10	Rossi	35	9	169	56	Restrictive
11	Lukman	23	4	164	45	Normal
12	Gafur	42	11	164	42	Restrictive
13	Arya	34	8	163	55	Restrictive
14	Romi	29	9	164	51	Restrictive
15	Sabri	27	7	158	42	Normal
16	Bakri	36	8	163	45	Restrictive
17	Koes	22	4	170	60	Normal
18	Derry	28	3	163	42	Restrictive
19	Dedi	22	4	160	55	Normal
20	Rammank	31	7	162	42	Restrictive
21	Kori	34	9	170	58	Restrictive
22	Jim	26	3	166	55	Normal
23	Rais	45	12	164	54	Restrictive
24	Sam	26	6	168	55	Normal
25	Ruli	29	8	175	61	Normal
26	Arsal	32	9	167	53	Restrictive
27	Nur	23	3	161	42	Normal
28	Alam	26	4	172	58	Normal
29	Arul	36	6	172	60	Restrictive
30	Wawan	28	6	170	57	Restrictive
31	Aan	34	7	168	45	Restrictive
32	Karim	36	9	165	45	Restrictive
33	Adrin	39	8	170	50	Restrictive
34	Aqro'	32	7	172	54	Restrictive

Tarakan, 18 Juli 2012
Kepala Departemen HSE

SUNARNO

DATA PENGUKURAN *PERSONAL DUST SAMPLER*
UD. WIJAYA KOTA TARAKAN
TAHUN 2012

No.	Titik Pengukuran	Hasil Pengukuran I	Hasil Pengukuran II	Hasil Pengukuran III	Rerata
1	Lokasi 1	4,715 mg/m ³	5,312 mg/m ³	5,159 mg/m ³	5,062 mg/m ³
2	Lokasi 2	4,326 mg/m ³	4,821 mg/m ³	4,413 mg/m ³	4,52 mg/m ³
3	Lokasi 3	3,211 mg/m ³	2,9 mg/m ³	3,454 mg/m ³	3,188 mg/m ³

Tarakan, 18 Juli 2012
Kepala Departemen HSE

SUNARNO

UD. WIJAYA

KOTA TARAKAN

Jl. Yos Sudarso No. 22 (Selumit) Telp. 0551 - 2417412

SURAT KETERANGAN

No: Ket. 19 /DEPT/HSE/VII/2012

Yang bertanda tangan di bawah ini adalah Kepala Departemen HSE UD. Wijaya Tarakan, menerangkan dengan jelas bahwa yang tertera di bawah ini:

Nama : Riski Noor Adha
NIM : K111 08 327
Fakultas/Jurusan : Kesehatan Masyarakat/Kesehatan Dan Keselamatan Kerja
Universitas : Hasanuddin Makassar, Sulsel

Telah melakukan penelitian dengan wawancara dan pengambilan data pengukuran kapasitas paru 34 pekerja pengangkut semen UD. Wijaya di gudang penyimpanan semen Pelabuhan Malundung Kota Tarakan pada tanggal 11 s/d 18 Juli 2012.

Demikian surat keterangan ini dibuat, agar dipergunakan seperlunya.

Makassar, 18 Juli 2012

An. Pimpinan UD. Wijaya
Kepala Departemen HSE

SUNARNO

Lampiran 8

DOKUMENTASI KEGIATAN



**Mandor gudang mengawasi pekerja membongkar semen dari truk pengangkut
tanpa memakai masker**



Jalan di depan gudang bagian dalam yang dipenuhi semen yang tebalnya hampir mencapai mata kaki



Pekerja selesai mengangkut semen



Pekerja menunggu truk pengangkut semen memasuki gudang



Pekerja menurunkan semen dari truk pengangkut



Tumpukan semen di samping truk yang sedang dalam proses bongkar muat.

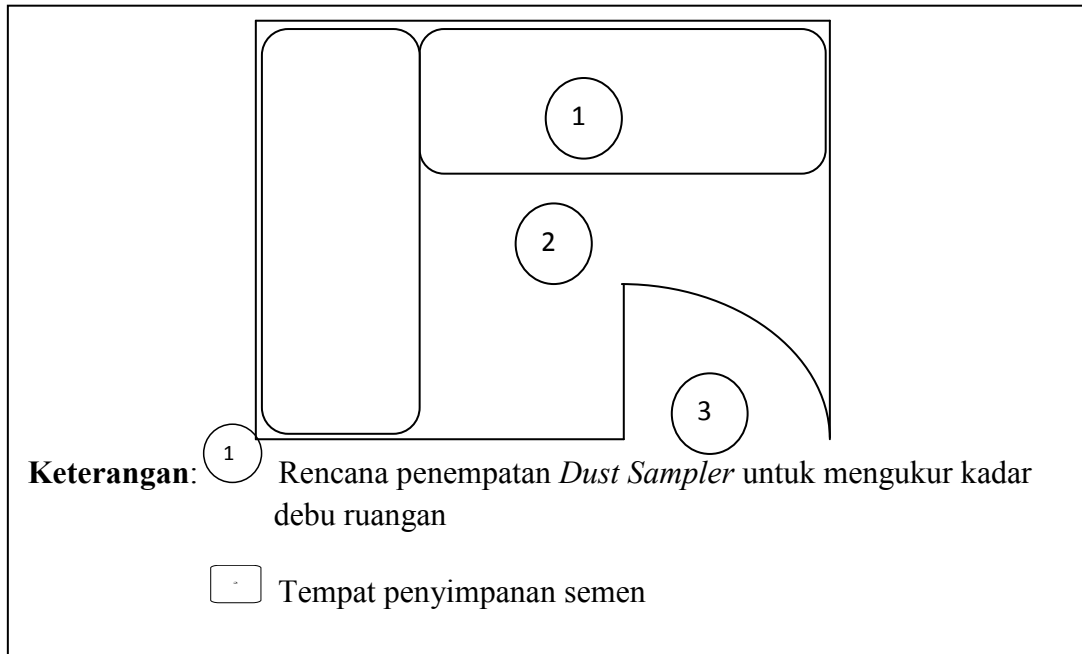


Tumpukan semen yang belum ditata rapi tepat di depan pintu masuk gudang



Kondisi tanah di depan gudang yang mengeras

Lampiran 9



DENAH LOKASI GUDANG PENYIMPANAN SEMEN & PENEMPATAN PDS



CONTOH SPIROMETRI