

Hubungan Antara Kadar Debu, Masa Kerja, Penggunaan Masker Dan Merokok Dengan Kejadian Pneumokoniosis Pada Pekerja Pengumpul Semen Di Unit Pengantongan Semen PT. Tonasa Line Kota Bitung

Relationship Between Level Of Dust, Work Period, Use Of Mask And Smoking With Pneumokoniosis Occurrence On Cement Collector Workers At Cement Packing Unit PT. Tonasa Line Bitung

Martin L. Simanjuntak¹⁾ Odi R. Pinontoan²⁾ Jane M. Pangemanan²⁾

¹⁾ Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi Manado

²⁾ Program Pascasarjana Ilmu Kesehatan Masyarakat Universitas Sam Ratulangi Manado

Abstrak

Menurut *International Labour Organization* (ILO), suatu kelainan yang terjadi akibat penumpukan debu dalam paru yang menyebabkan reaksi jaringan terhadap debu tersebut dikenal dengan pneumokoniosis. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi saluran pernapasan dan gangguan fungsi paru. Faktor-faktor yang mempengaruhi saluran pernapasan dan gangguan fungsi paru khususnya dari aspek tenaga kerja dapat berasal dari dalam diri manusia (faktor internal) dan dari luar manusia (faktor eksternal). Faktor internal meliputi sistem pertahanan paru baik secara anatomis maupun fisiologis, umur, jenis kelamin, riwayat penyakit yang pernah diderita, status gizi dan kerentanan individu. Faktor eksternal meliputi riwayat pekerjaan, kebiasaan merokok, kebiasaan olahraga, penggunaan alat pelindung pernapasan, lingkungan, paparan debu, dan masa kerja. Penelitian dilakukan pada Februari sampai Maret 2015. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh pekerja pengumpul semen di Unit Pengantongan Semen PT. Tonasa Line Kota Bitung. Sampel dalam penelitian ini adalah total populasi, yaitu berjumlah 38 pekerja. Data diperoleh dari hasil pengukuran *Personal Dust Sampler* (PDS), kuesioner, dan pemeriksaan foto toraks pekerja. Data diolah melalui tahapan *editing, coding, processing* dan *cleaning* serta analisis data univariat, bivariat dan multivariat. Hasil analisis bivariat menunjukkan bahwa 3 dari 4 variabel yang diteliti berhubungan dengan kejadian pneumokoniosis, yaitu variabel kadar debu, masa kerja dan merokok. Hasil analisis multivariat menunjukkan bahwa masa kerja merupakan variabel yang paling dominan diikuti variabel merokok.

Kata kunci: Pneumokoniosis, Kadar Debu, Masa Kerja, Masker, Merokok

Abstract

According to the *International Labour Organization* (ILO), a disorder that occurs due to accumulation of dust in the lungs that causes the tissue reaction to the dust known as pneumoconiosis. There are several factors that affect the respiratory tract and impaired pulmonary function. Factors that affect the respiratory tract and lung function impairment, especially from the aspect of workers may come from within human beings (internal factors) and from beyond the human (external factors). Internal factors include the lung's defense system both anatomically and physiologically, age, gender, medical history that ever suffered, nutrition and individual susceptibility. External factors include employment history, smoking habits, exercise habits, use of respiratory protective equipment, environment, exposure to dust, and work period. The study was conducted in February and March 2015. The population in this study were all cement collector workers at cement packing unit PT. Tonasa Line Bitung. The sample in this study was the total population, which amounted to 38 workers. Data obtained from the measurement results *Personal Dust Sampler* (PDS), questionnaires, and chest X-ray examination of workers. The data is processed through the stages of editing, coding, processing and cleaning as well as data analysis of univariate, bivariate and multivariate. Bivariate analysis showed that 3 of the 4 variables studied related to the incidence of pneumoconiosis, which is variable level of dust, work period and smoking. Multivariate analysis showed that the work period is the most dominant variable followed by variable smoking.

Keyword: *Pneumoconiosis, Level of Dust, Work Period, Mask, Smoking.*

Pendahuluan

Perkembangan teknologi dan industri berdampak pada kesehatan. Industri menimbulkan polusi udara baik di dalam maupun di luar lingkungan kerja sehingga mempengaruhi sistem pernapasan. Berbagai kelainan saluran pernapasan dan paru pada pekerja dapat terjadi akibat pengaruh debu, gas ataupun asap yang timbul dari proses industri (Susanto, 2011).

Penggunaan semen sebagai bahan utama pembuatan bangunan di Indonesia tiap tahun terus meningkat. Prevalensi penyakit paru akibat pajanan debu semen tentu akan meningkat terutama pada pekerja pabrik semen sehingga dapat mempengaruhi produktivitas dan kualitas kerja. Pengukuran kadar debu semen di lingkungan kerja menjadi sangat penting karena tingkat pajanan mempengaruhi kesehatan paru (Al-Neaimi dkk, 2001; Damayanti dkk, 2007).

Menurut *International Labour Organization* (ILO), suatu kelainan yang terjadi akibat penumpukan debu dalam paru yang menyebabkan reaksi jaringan terhadap debu tersebut dikenal dengan pneumokoniosis (Susanto, 2011). Gejala pneumokoniosis berupa batuk lama, berdahak lama, kelelahan, sesak napas kadang-kadang disertai mengi (Damayanti dkk, 2007; Anugrah, 2013). Diagnosis pneumokoniosis tidak dapat ditegakkan hanya dengan gejala klinis. Gambaran spesifik penyakit terutama pada kelainan radiologi foto toraks dapat membantu menegakkan diagnosis pneumokoniosis (Damayanti dkk, 2007; Susanto, 2011).

Secara radiologi, pneumokoniosis dapat menghasilkan beraneka ragam bentuk bayangan densitas tinggi. Bentuk-bentuk bayangan ini dapat berupa garis-garis tipis, bercak-bercak noduler dengan ukuran beberapa milimeter (1-2 mm) sampai beberapa sentimeter atau perselubungan pada paru menyerupai radang paru, kadang-kadang dapat disertai

pembesaran kelenjar hilus (Kusumawidjaja, 1998). Perselubungan pada pneumokoniosis berdasarkan kriteria ILO terbagi dua golongan yaitu perselubungan halus dan kasar (Cowie dkk, 2005).

Pneumokoniosis merupakan salah satu penyakit utama akibat kerja, terjadi hampir di seluruh dunia dan merupakan masalah yang mengancam para pekerja. Data *World Health Organization* (WHO) tahun 1999 menunjukkan bahwa terdapat 1,1 juta kematian oleh penyakit akibat kerja di seluruh dunia, 5% dari angka tersebut adalah pneumokoniosis. Di Amerika Serikat, kematian akibat pneumokoniosis pada tahun 2004 ditemukan sebanyak 2.531 kasus kematian. Pada survei yang dilakukan di Inggris secara rutin yaitu *Surveillance of Workrelated and Occupational Respiratory Disease* (SWORD) menunjukkan pneumokoniosis hampir selalu menduduki peringkat 3-4 setiap tahun (Susanto, 2011).

Data prevalensi pneumokoniosis bervariasi pada tiap negara di dunia. Data SWORD di Inggris tahun 1990-1998 menunjukkan kasus pneumokoniosis sebesar 10%. Di Kanada, kasus pneumokoniosis pada tahun 1992-1993 sebesar 10%, sedangkan data di Afrika Selatan tahun 1996-1999 sebesar 61% (Susanto, 2011). Di Cina dari tahun 1949-2001 jumlah kasus kumulatif pneumokoniosis mencapai 569.129 kasus (Liang dkk, 2003).

Data prevalensi pneumokoniosis nasional di Indonesia belum ada. Data yang ada ialah penelitian-penelitian berskala kecil pada berbagai industri yang beresiko terjadinya pneumokoniosis. Dari beberapa penelitian tersebut ditemukan prevalensi pneumokoniosis bervariasi 0,5-37%. Penelitian Darmanto dkk di tambang batubara tahun 1989 menemukan prevalensi pneumokoniosis batubara sebesar 1,15%. Data penelitian OSH Center di Bandung tahun 1990 pada pekerja tambang batu menemukan kasus

pneumokoniosis sebesar 3,1% (Susanto, 2011). Penelitian oleh Bangun tahun 1998 pada pertambangan batu di Bandung menemukan kasus pneumokoniosis sebesar 9,8% (Bangun, 1998).

Penelitian Kasmara tahun 1998 pada pekerja semen menemukan kecurigaan pneumokoniosis 1,7%. Penelitian OSH Center tahun 2000 pada pekerja keramik menemukan silikosis sebesar 1,5%. Asyhari tahun 2001 pada pekerja bengkel pisau T. Kardin Indonesia di Bandung menemukan prevalensi foto toraks pneumokoniosis sebesar 37%. Penelitian Pandu dkk di pabrik pisau baja tahun 2002 menemukan 5% gambaran radiologis yang diduga pneumokoniosis. Penelitian Damayanti dkk tahun 2005 pada pabrik semen menemukan kecurigaan pneumokoniosis secara radiologis sebesar 0,5% (Susanto, 2011). Penelitian Damayanti dkk tahun 2007 pada pabrik semen menemukan kelainan foto toraks pneumokoniosis sebesar 4,9% (Damayanti dkk, 2007).

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi saluran pernapasan dan gangguan fungsi paru. Faktor-faktor yang mempengaruhi saluran pernapasan dan gangguan fungsi paru khususnya dari aspek tenaga kerja dapat berasal dari dalam diri manusia (faktor internal) dan dari luar manusia (faktor eksternal). Faktor internal meliputi sistem pertahanan paru baik secara anatomis maupun fisiologis, umur, jenis kelamin, riwayat penyakit yang pernah diderita, status gizi dan kerentanan individu. Faktor eksternal meliputi riwayat pekerjaan, kebiasaan merokok, kebiasaan olahraga, penggunaan alat pelindung pernapasan, lingkungan, paparan debu, dan masa kerja (Yulaekah, 2007; Anugrah, 2013).

Kadar debu merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi saluran pernapasan dan gangguan fungsi paru (Yulaekah, 2007; Anugrah, 2013). Semakin tinggi konsentrasi partikel debu dalam udara, jumlah partikel yang

mengendap di paru juga akan semakin banyak (Khumaidah, 2009). Faktor utama yang berperan pada patogenesis pneumokoniosis adalah partikel debu dan respons tubuh khususnya saluran napas terhadap partikel debu tersebut. Komposisi kimia, sifat fisik dan dosis dari debu menentukan dapat atau mudah tidaknya terjadi pneumokoniosis (Ngurah Rai, 2003).

Kadar debu berhubungan dengan kejadian pneumokoniosis. Razi dkk (2008) melakukan penelitian tentang pengaruh debu batubara terhadap paru pekerja tambang penggalian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada hubungan yang bermakna antara kadar debu dengan terjadinya pneumokoniosis. Peluang terkena pneumokoniosis pada pekerja di area terbuka 8,3 kali lebih besar dibandingkan dengan pekerja di area tertutup. Hal ini berkaitan dengan kadar debu di area terbuka lebih tinggi dibandingkan dengan kadar debu di area tertutup. Pekerja di area terbuka dengan kadar debu yang lebih tinggi mempunyai peluang lebih tinggi terjadinya pneumokoniosis dibandingkan dengan pekerja di area tertutup dengan kadar debu yang lebih rendah (Razi dkk, 2008).

Masa kerja mempengaruhi saluran pernapasan dan gangguan fungsi paru (Yulaekah, 2007; Anugrah, 2013). Pneumokoniosis adalah penyakit saluran pernapasan yang disebabkan oleh adanya partikel debu yang masuk atau mengendap di dalam paru-paru (Wardhana, 2004). Selain komposisi kimia, sifat fisik dan dosis dari debu, lama paparan juga menentukan dapat atau mudah tidaknya terjadi pneumokoniosis (Ngurah Rai, 2003). Semakin lama paparan berlangsung, jumlah partikel yang mengendap di paru juga akan semakin banyak. Pneumokoniosis akibat debu akan timbul setelah penderita mengalami kontak lama dengan debu. Pneumokoniosis jarang ditemui kelainan bila paparan kurang dari 10 tahun. Lama paparan mempunyai

pengaruh besar terhadap kejadian gangguan fungsi paru (Khumaidah, 2009).

Masa kerja berhubungan dengan kejadian pneumokoniosis. Bangun (1998) melakukan penelitian tentang analisis epidemiologis pneumokoniosis berdasarkan x-ray paru klasifikasi standar ILO pada pekerja tambang batu PT. A di Bandung Jawa Barat. Penelitian ini dilakukan pada 51 pekerja yang bekerja di 2 unit bagian penambangan dan 3 unit bagian penggilingan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada hubungan yang bermakna antara masa kerja dengan kejadian pneumokoniosis. Pekerja dengan masa kerja ≥ 10 tahun berhubungan dengan timbulnya pneumokoniosis dimana kemungkinannya 12 kali dibandingkan dengan masa kerja < 10 tahun (Bangun dkk, 1998).

Kebiasaan menggunakan masker berhubungan dengan saluran pernapasan dan gangguan fungsi paru. Khumaidah (2009) melakukan penelitian tentang analisis faktor-faktor yang berhubungan dengan gangguan fungsi paru. Khumaidah (2009) melakukan penelitian pada 44 pekerja mebel PT. Kota Jati Furnindo desa Suwawal kecamatan Mlonggo kabupaten Jepara. Hasil penelitian Khumaidah (2009) menunjukkan bahwa pekerja yang tidak menggunakan APD masker mempunyai resiko terjadi gangguan fungsi paru sebesar 6 kali lebih tinggi dari pekerja yang menggunakan APD masker.

Tidak ada pengobatan yang efektif yang dapat menginduksi regresi kelainan ataupun menghentikan progresivitas pneumokoniosis. Pencegahan merupakan tindakan yang paling penting. Pencegahan yang efektif harus dilakukan melalui program kesehatan dan keselamatan kerja, salah satu sasarnya adalah penggunaan alat pelindung saluran pernapasan. Salah satu usaha pencegahan adalah penggunaan alat pelindung diri (APD) masker selama dalam lingkungan kerja yang bermanfaat melindungi pekerja dari bahaya pajanan debu semen (Damayanti dkk, 2007).

Menurut Siswanto (1991), kebiasaan menggunakan masker akan mengurangi pemaparan debu dalam paru, alat tersebut berfungsi sebagai penyaring udara pernapasan, sehingga kelainan paru dapat dihambat.

Asap rokok dapat merusak mekanisme pertahanan paru-paru, sehingga mempermudah timbulnya gangguan saluran pernapasan. Merokok dapat menyebabkan perubahan struktur dan fungsi saluran napas dan jaringan paru-paru. Pada saluran napas besar, sel mukosa membesar (hipertrofi) dan kelenjar mukus bertambah banyak (hiperplasia). Pada saluran napas kecil, terjadi radang ringan hingga penyempitan akibat bertambahnya sel dan penumpukan lendir. Pada jaringan paru-paru terjadi peningkatan jumlah sel radang dan kerusakan alveoli (Mannopo, 1987).

Asap rokok dapat memperlambat gerakan silia dan setelah jangka waktu tertentu akan menyebabkan gerak silia menjadi lumpuh. Seseorang yang mempunyai kebiasaan merokok akan lebih mudah menderita radang paru (Amstrong, 1992). Akibat perubahan anatomi saluran napas pada perokok akan timbul perubahan pada fungsi paru dengan segala macam gejala klinisnya. Hal ini merupakan penyebab utama terjadinya penyakit paru (Yulaekah, 2007).

Kebiasaan merokok berhubungan dengan kejadian pneumokoniosis. Damayanti dkk (2007) melakukan penelitian tentang hubungan penggunaan masker dengan gambaran klinis, faal paru dan foto toraks pekerja terpajan debu semen. Penelitian ini dilakukan pada 182 pekerja di pabrik semen PT. X. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kebiasaan merokok mempunyai hubungan bermakna secara statistik dengan terjadinya kelainan foto toraks pneumokoniosis. Perokok berat mempunyai resiko 11,667 kali mendapat kelainan foto toraks pneumokoniosis (Damayanti dkk, 2007).

Unit pengantongan semen PT. Tonasa Line Kota Bitung merupakan salah satu dari 9 Unit Pengantongan Semen PT. Semen Tonasa Indonesia yang memiliki kantor pusat di Makassar, Sulawesi Selatan. Unit pengantongan semen PT. Tonasa Line Kota Bitung telah beroperasi sejak tahun 1996 dan bertempat di area pelabuhan kota Bitung. Unit Pengantongan Semen PT. Tonasa Line Kota Bitung memiliki kapasitas 300.000 ton per tahun (Anonim, 2013).

Pekerja pengumpul semen merupakan salah satu jenis pekerjaan yang setiap harinya terpapar dengan debu sehingga dapat beresiko terjadinya penyakit pneumokoniosis. Pada survei awal pada pekerja di unit pengantongan semen PT. Tonasa Line Kota Bitung, lingkungan kerja ditemui potensi konsentrasi debu yang tinggi terhadap pekerja, sehingga dapat mempengaruhi kesehatan pekerja terutama kesehatan paru. Selain itu, masih banyak pekerja yang tidak menggunakan masker pada saat bekerja dan memiliki kebiasaan merokok sehingga menambah resiko pekerja terhadap terjadinya pneumokoniosis. Dengan demikian, tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan antara kadar debu, masa kerja, penggunaan masker dan merokok dengan kejadian pneumokoniosis pada pekerja pengumpul semen di unit pengantongan semen PT. Tonasa Line Kota Bitung.

Metode

Penelitian ini merupakan penelitian observasional analitik dengan pendekatan *cross sectional study* (studi potong lintang). Penelitian ini dilakukan di Unit Pengantongan Semen PT. Tonasa Line Kota Bitung. Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari sampai Maret 2015.

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh pekerja pengumpul semen di Unit Pengantongan Semen PT. Tonasa Line Kota Bitung. Sampel dalam penelitian ini adalah seluruh pekerja pengumpul semen di Unit Pengantongan Semen PT. Tonasa Line Kota Bitung (total populasi), yaitu berjumlah 38 pekerja. Variabel bebas yaitu kadar debu, masa kerja, penggunaan masker dan merokok. Variabel terikat yaitu kejadian pneumokoniosis. Data dalam penelitian ini diperoleh dari hasil *Personal Dust Sampler* (PDS) untuk mengukur kadar debu; kuesioner untuk mengukur masa kerja, penggunaan masker dan merokok; dan foto toraks untuk mengukur kejadian pneumokoniosis. Analisis univariat bertujuan untuk menjelaskan distribusi frekuensi dari masing-masing variabel yang diteliti yaitu variabel kadar debu, masa kerja, penggunaan masker, merokok dan kejadian pneumokoniosis. Analisis bivariat bertujuan untuk mengetahui hubungan antara variabel bebas dengan variabel terikat. Analisis bivariat menggunakan uji *Chi Square* atau *Fisher's Exact*. Analisis multivariat bertujuan untuk mengetahui variabel yang paling dominan berhubungan dengan kejadian pneumokoniosis. Analisis multivariat menggunakan uji regresi logistik.

Hasil dan Pembahasan

1. Hubungan antara kadar debu dengan kejadian pneumokoniosis pekerja pengumpul semen di unit pengantongan semen PT. Tonasa Line Kota Bitung

Hasil analisis hubungan antara kadar debu dengan kejadian pneumokoniosis dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Distribusi Responden Menurut Kadar Debu dan Pneumokoniosis

Kadar Debu	Pneumokoniosis				Total		OR (95% CI)	Nilai p
	Ya		Tidak		n	%		
	n	%	n	%				
Tinggi	18	64,3	10	35,7	28	100	7,200	0,027
Rendah	2	20	8	80	10	100	(1,3-40,7)	
Jumlah	20	52,6	18	47,4	38	100		

Data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa dari 28 responden yang terpajan dengan kadar debu tinggi ($> 3 \text{ mg/m}^3$), ada sebanyak 18 responden (64,3%) yang memiliki gambaran foto toraks pneumokoniosis sedangkan yang tidak memiliki gambaran foto toraks pneumokoniosis sebanyak 10 responden (35,7%). Data juga menunjukkan bahwa dari 10 responden yang terpajan dengan kadar debu rendah ($\leq 3 \text{ mg/m}^3$), ada sebanyak 2 responden (20%) yang memiliki gambaran foto toraks pneumokoniosis sedangkan yang tidak memiliki gambaran foto toraks pneumokoniosis sebanyak 8 responden (80%).

Hasil analisis hubungan antara kadar debu dengan kejadian pneumokoniosis diperoleh nilai signifikansi (p) sebesar 0,027. Nilai signifikansi hasil analisis hubungan antara kadar debu dengan kejadian pneumokoniosis $< 0,05$ maka dapat disimpulkan bahwa ada hubungan yang bermakna antara kadar debu dengan kejadian pneumokoniosis pada pekerja pengumpul semen di unit pengantongan semen PT. Tonasa Line Kota Bitung. Hasil analisis hubungan antara kadar debu dengan kejadian pneumokoniosis diperoleh nilai *odds ratio* (OR) sebesar 7,200 yang artinya pekerja yang terpajan dengan kadar debu tinggi ($> 3 \text{ mg/m}^3$) mempunyai peluang terjadinya pneumokoniosis sebesar 7,2 kali dibandingkan pekerja yang terpajan dengan kadar debu rendah ($\leq 3 \text{ mg/m}^3$).

Kadar debu merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi saluran pernapasan dan gangguan fungsi paru (Yulaekah, 2007; Anugrah, 2013). Semakin tinggi konsentrasi partikel debu dalam udara, jumlah partikel yang mengendap di paru juga akan semakin banyak (Khumaidah, 2009). Faktor utama yang berperan pada patogenesis pneumokoniosis adalah partikel debu dan respons tubuh khususnya saluran napas terhadap partikel debu tersebut. Komposisi kimia, sifat fisik dan dosis dari debu menentukan dapat atau mudah tidaknya terjadi pneumokoniosis (Ngurah Rai, 2003).

Jadi sesuai dengan teori, kadar debu berhubungan dengan terjadinya pneumokoniosis. Kadar debu yang tinggi (melewati NAB $> 3 \text{ mg/m}^3$) diduga dapat mengakibatkan terjadinya pneumokoniosis. Semakin tinggi kadar debu yang terhirup, semakin tinggi resiko terjadinya pneumokoniosis.

2. Hubungan antara masa kerja dengan kejadian pneumokoniosis pada pekerja pengumpul semen di unit pengantongan semen PT. Tonasa Line Kota Bitung

Hasil analisis hubungan antara masa kerja dengan kejadian pneumokoniosis dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Distribusi Responden Menurut Masa Kerja dan Pneumokoniosis

Masa Kerja	Pneumokoniosis				Total		OR (95% CI)	Nilai p
	Ya		Tidak		n	%		
	n	%	n	%				
Lama	17	73,9	6	26,1	23	100	11,333	0,002
Baru	3	20	12	80	15	100	(2,4-54,5)	
Jumlah	20	52,6	18	47,4	38	100		

Data pada Tabel 2 menunjukkan bahwa dari 23 responden yang memiliki masa kerja lama (≥ 10 tahun), ada sebanyak 17 responden (73,9%) yang memiliki gambaran foto toraks pneumokoniosis sedangkan yang tidak memiliki gambaran foto toraks pneumokoniosis sebanyak 6 responden (26,1%). Data juga menunjukkan bahwa dari 15 responden yang memiliki masa kerja baru (< 10 tahun), ada sebanyak 3 responden (20%) yang memiliki gambaran foto toraks pneumokoniosis sedangkan yang tidak memiliki gambaran foto toraks pneumokoniosis sebanyak 12 responden (80%).

Hasil analisis hubungan antara masa kerja dengan kejadian pneumokoniosis diperoleh nilai p sebesar 0,002. Nilai signifikansi hasil analisis hubungan antara masa kerja dengan kejadian pneumokoniosis $< 0,05$ maka dapat disimpulkan bahwa ada hubungan yang bermakna antara masa kerja dengan kejadian pneumokoniosis pada pekerja pengumpul semen di unit pengantongan semen PT. Tonasa Line Kota Bitung. Hasil analisis hubungan antara masa kerja dengan kejadian pneumokoniosis diperoleh nilai OR sebesar 11,333 yang artinya pekerja yang memiliki masa kerja lama (≥ 10 tahun) mempunyai peluang terjadinya pneumokoniosis sebesar 11,333 kali dibandingkan dengan pekerja yang memiliki masa kerja baru (< 10 tahun).

Masa kerja mempengaruhi saluran pernapasan dan gangguan fungsi paru (Yulaekah, 2007; Anugrah, 2013). Pneumokoniosis adalah penyakit saluran pernapasan yang disebabkan oleh adanya

partikel debu yang masuk atau mengendap di dalam paru-paru (Wardhana, 2004). Selain komposisi kimia, sifat fisik dan dosis dari debu, lama pajanan juga menentukan dapat atau mudah tidaknya terjadi pneumokoniosis (Ngrah Rai, 2003). Dalam lingkungan kerja yang berdebu, masa kerja dapat mempengaruhi gangguan fungsi paru pada tenaga kerja. Semakin lama seseorang dalam bekerja maka semakin banyak dia telah terpapar bahaya yang ditimbulkan oleh lingkungan kerja tersebut (Suma'mur, 1996). Semakin lama paparan berlangsung, jumlah partikel yang mengendap di paru juga akan semakin banyak. Pneumokoniosis akibat debu akan timbul setelah penderita mengalami kontak lama dengan debu. Pneumokoniosis jarang ditemui kelainan bila paparan kurang dari 10 tahun. Lama paparan mempunyai pengaruh besar terhadap kejadian gangguan fungsi paru (Khumaidah, 2009).

Jadi sesuai dengan teori, masa kerja berhubungan dengan terjadinya pneumokoniosis. Masa kerja yang lama (≥ 10 tahun) diduga dapat mengakibatkan terjadinya pneumokoniosis. Semakin lama masa kerja semakin tinggi resiko terjadinya pneumokoniosis.

3. Hubungan antara penggunaan masker dengan kejadian pneumokoniosis pada pekerja pengumpul semen di unit pengantongan semen PT. Tonasa Line Kota Bitung

Hasil analisis hubungan antara penggunaan masker dengan kejadian

pneumokoniosis dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Distribusi Responden Menurut Penggunaan Masker dan Pneumokoniosis

Penggunaan Masker	Pneumokoniosis				Total		OR (95% CI)	Nilai p
	Ya		Tidak		n	%		
	n	%	n	%	n	%		
Tidak Menggunakan	19	55,9	15	44,1	34	100	3,800 (0,4-40,3)	0,328
Menggunakan	1	25	3	75	4	100		
Jumlah	20	52,6	18	47,4	38	100		

Data pada Tabel 3 menunjukkan bahwa dari 34 responden yang tidak menggunakan masker, ada sebanyak 19 responden (55,9%) yang memiliki gambaran foto toraks pneumokoniosis sedangkan yang tidak memiliki gambaran foto toraks pneumokoniosis sebanyak 15 responden (44,1%). Data juga menunjukkan bahwa dari 4 responden yang menggunakan masker, ada sebanyak 1 responden (25%) yang memiliki gambaran foto toraks pneumokoniosis sedangkan yang tidak memiliki gambaran foto toraks pneumokoniosis sebanyak 3 responden (75%).

Hasil analisis hubungan antara penggunaan masker dengan kejadian pneumokoniosis diperoleh nilai p sebesar 0,328. Nilai signifikansi hasil analisis hubungan antara kadar debu dengan kejadian pneumokoniosis > 0,05 maka dapat disimpulkan bahwa tidak ada hubungan yang bermakna antara penggunaan masker dengan kejadian pneumokoniosis pada pekerja pengumpul semen di unit pengantongan semen PT. Tonasa Line Kota Bitung.

Hal ini mungkin disebabkan karena distribusi responden yang menggunakan masker terlalu sedikit, dari 38 responden hanya 4 responden yang menggunakan masker. Selain itu, mungkin disebabkan karena pelindung yang digunakan pekerja pengumpul semen di unit pengantongan semen PT. Tonasa Line Kota Bitung tidak memenuhi syarat. Pelindung yang baik seharusnya dapat menahan masuknya

partikel debu sampai < 1 mikrometer. Efek protektif pelindung yang digunakan pekerja pada penelitian ini kurang optimal sehingga sebagian partikel debu masih dapat masuk ke dalam saluran pernapasan.

Selain itu, pekerja pengumpul semen di unit pengantongan semen PT. Tonasa Line Kota Bitung memiliki jam kerja selama 24 jam dalam sehari sehingga pekerja tidak mungkin secara terus-menerus menggunakan masker. Pekerja hanya menggunakan masker ketika mereka berdekatan langsung dengan semen. Ketika pekerja istirahat, makan atau merokok dimana masih berada dalam area kerja yang berdebu, pekerja melepaskan masker sehingga secara tidak sadar sebagian partikel debu masih dapat masuk ke dalam saluran pernapasan.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Bangun (1998) dan Damayanti dkk (2007). Hasil penelitian Bangun (1998) menunjukkan bahwa tidak didapat hubungan pemakaian APD dengan timbulnya pneumokoniosis pada pekerja tambang batu PT. A di Bandung Jawa Barat. Dari 51 pekerja, 95,1% pekerja diketahui memakai APD yang buruk dan hanya 4,9% pekerja yang memakai APD yang baik (Bangun, 1998).

Hasil penelitian Damayanti dkk (2007) menunjukkan tidak ada hubungan yang bermakna antara kebiasaan menggunakan APD masker dengan kelainan foto toraks pneumokoniosis pada pekerja di pabrik semen PT. X. Kelainan foto toraks didapatkan pada 2 orang (2,5%) dengan

kebiasaan menggunakan APD masker yang buruk dan 3 orang (3,2%) dengan kebiasaan menggunakan APD masker yang baik namun secara statistik tidak berbeda bermakna (Damayanti dkk, 2007).

Walaupun dalam penelitian ini tidak ditemukan adanya hubungan antara penggunaan masker dengan kejadian pneumokoniosis bukan berarti penggunaan APD masker tidak penting. Tidak ada pengobatan yang efektif yang dapat menginduksi regresi kelainan ataupun menghentikan progresivitas pneumokoniosis. Pencegahan merupakan tindakan yang paling penting. Pencegahan yang efektif harus dilakukan melalui program kesehatan dan keselamatan kerja, salah satu sasarnya adalah penggunaan alat pelindung saluran pernapasan. Salah satu usaha pencegahan adalah penggunaan APD masker selama dalam lingkungan kerja yang bermanfaat melindungi pekerja dari bahaya pajanan debu semen (Damayanti dkk, 2007). Menurut Siswanto (1991), kebiasaan menggunakan masker

akan mengurangi pemaparan debu dalam paru, alat tersebut berfungsi sebagai penyaring udara pernapasan, sehingga kelainan paru dapat dihambat.

Pabrik semen yang menghasilkan berbagai macam polusi udara berpotensi menyebabkan gangguan saluran napas. APD masker yang sesuai prosedur diwajibkan digunakan pada area berdebu di pabrik semen. Berdasarkan rekomendasi NIOSH dan OSHA masker dengan filter N95 mampu melindungi pekerja dengan baik terhadap kondisi yang sangat berdebu sekalipun (Damayanti, 2007).

4. Hubungan antara merokok dengan kejadian pneumokoniosis pada pekerja pengumpul semen di unit pengantongan semen PT. Tonasa Line Kota Bitung

Hasil analisis hubungan antara merokok dengan kejadian pneumokoniosis dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Distribusi Responden Menurut Merokok dan Pneumokoniosis

Merokok	Pneumokoniosis				Total	OR (95% CI)	Nilai p
	Ya		Tidak				
	n	%	n	%			
Merokok	18	66,7	9	33,3	27	100	0,008 (1,6-50,7)
Tidak	2	18,2	9	81,8	11	100	
Merokok Jumlah	20	52,6	18	47,4	38	100	

Data pada Tabel 4 menunjukkan bahwa dari 27 responden yang merokok, ada sebanyak 18 responden (66,7%) yang memiliki gambaran foto toraks pneumokoniosis sedangkan yang tidak memiliki gambaran foto toraks pneumokoniosis sebanyak 9 responden (33,3%). Data juga menunjukkan bahwa dari 11 responden yang tidak merokok, ada sebanyak 2 responden (18,2%) yang memiliki gambaran foto toraks pneumokoniosis sedangkan yang tidak memiliki gambaran foto toraks

pneumokoniosis sebanyak 9 responden (81,8%).

Hasil analisis hubungan antara merokok dengan kejadian pneumokoniosis diperoleh nilai p sebesar 0,008. Nilai signifikansi hasil analisis hubungan antara merokok dengan kejadian pneumokoniosis < 0,05 maka dapat disimpulkan bahwa ada hubungan yang bermakna antara merokok dengan kejadian pneumokoniosis pada pekerja pengumpul semen di unit pengantongan semen PT. Tonasa Line Kota Bitung. Hasil analisis hubungan

antara merokok dengan kejadian pneumokoniosis diperoleh nilai OR sebesar 9,000 yang artinya pekerja yang merokok mempunyai peluang terjadinya pneumokoniosis sebesar 9 kali dibandingkan dengan pekerja yang tidak merokok.

Asap rokok dapat merusak mekanisme pertahanan paru-paru, sehingga mempermudah timbulnya gangguan saluran pernapasan. Merokok dapat menyebabkan perubahan struktur dan fungsi saluran napas dan jaringan paru-paru. Pada saluran napas besar, sel mukosa membesar (hipertrofi) dan kelenjar mukus bertambah banyak (hiperplasia). Pada saluran napas kecil, terjadi radang ringan hingga penyempitan akibat bertambahnya sel dan penumpukan lendir. Pada jaringan paru-paru terjadi peningkatan jumlah sel radang dan kerusakan alveoli (Mannopo, 1987).

Asap rokok dapat memperlambat gerakan silia dan setelah jangka waktu tertentu akan menyebabkan gerak silia menjadi lumpuh. Seseorang yang mempunyai kebiasaan merokok akan lebih

mudah menderita radang paru (Amstrong, 1992). Akibat perubahan anatomi saluran napas pada perokok akan timbul perubahan pada fungsi paru dengan segala macam gejala klinisnya. Hal ini merupakan penyebab utama terjadinya penyakit paru (Yulaekah, 2007).

Jadi sesuai dengan teori, merokok berhubungan dengan terjadinya pneumokoniosis. Merokok diduga dapat meningkatkan resiko terjadinya pneumokoniosis. Pekerja yang mempunyai kebiasaan merokok mempunyai resiko lebih tinggi terjadinya pneumokoniosis dibandingkan dengan pekerja yang tidak mempunyai kebiasaan merokok.

5. Variabel yang dominan berhubungan dengan kejadian pneumokoniosis pada pekerja pengumpul semen di unit pengantongan semen PT. Tonasa Line Kota Bitung

Model akhir uji regresi logistik dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Model Akhir Uji Regresi Logistik

Variabel	S.E.	Sig.	OR	95% C.I.	
				Lower	Upper
Masa Kerja	0,896	0,005	12,568	2,172	72,734
Merokok	1,012	0,021	10,260	1,411	74,620
Constant	2,017	0,001	0,001		

Data pada Tabel 5 dapat dilihat hasil analisis regresi logistik ketika seluruh variabel telah memiliki nilai $p < 0,05$ dengan demikian permodelan telah selesai. Nilai p untuk variabel masa kerja sebesar 0,005 dan merokok sebesar 0,021 yang artinya masa kerja dan merokok secara bersama-sama berhubungan dengan kejadian pneumokoniosis pada pekerja

pengumpul semen di unit pengantongan semen PT. Tonasa Line Kota Bitung.

Data pada Tabel 5 juga menunjukkan nilai OR untuk variabel masa kerja sebesar 12,568 dan merokok sebesar 10,260. Dilihat dari besarnya nilai OR menunjukkan bahwa masa kerja merupakan variabel yang paling dominan berhubungan dengan kejadian

pneumokoniosis pada pekerja pengumpul semen di unit pengantongan semen PT. Tonasa Line Kota Bitung. Pekerja yang memiliki masa kerja lama (≥ 10 tahun) mempunyai peluang terjadinya pneumokoniosis sebesar 12,568 kali dibandingkan dengan pekerja yang memiliki masa kerja baru (< 10 tahun).

Variabel selanjutnya yang dominan berhubungan dengan kejadian pneumokoniosis pada pekerja pengumpul semen di unit pengantongan semen PT. Tonasa Line Kota Bitung yaitu variabel merokok. Pekerja yang memiliki kebiasaan merokok mempunyai peluang terjadinya pneumokoniosis sebesar 10,260 kali dibandingkan dengan pekerja yang tidak memiliki kebiasaan merokok.

Jadi sesuai dengan teori, masa kerja dan merokok berhubungan dengan terjadinya pneumokoniosis. Masa kerja ≥ 10 tahun dan merokok diduga dapat meningkatkan resiko terjadinya pneumokoniosis. Pekerja yang mempunyai masa kerja ≥ 10 tahun dan kebiasaan merokok mempunyai resiko lebih tinggi terjadinya pneumokoniosis dibandingkan dengan pekerja yang mempunyai masa kerja < 10 tahun dan tidak mempunyai kebiasaan merokok

Kesimpulan

1. Ada hubungan yang bermakna antara kadar debu dengan kejadian pneumokoniosis pada pekerja pengumpul semen di unit pengantongan semen PT. Tonasa Line Kota Bitung.
2. Ada hubungan yang bermakna antara masa kerja dengan kejadian pneumokoniosis pada pekerja pengumpul semen di unit pengantongan semen PT. Tonasa Line Kota Bitung.
3. Tidak ada hubungan yang bermakna antara penggunaan masker dengan

kejadian pneumokoniosis pada pekerja pengumpul semen di unit pengantongan semen PT. Tonasa Line Kota Bitung.

4. Ada hubungan yang bermakna antara merokok dengan kejadian pneumokoniosis pada pekerja pengumpul semen di unit pengantongan semen PT. Tonasa Line Kota Bitung.
5. Masa kerja merupakan variabel yang paling dominan berhubungan dengan kejadian pneumokoniosis pada pekerja pengumpul semen di unit pengantongan semen PT. Tonasa Line Kota Bitung. Variabel selanjutnya yang dominan berhubungan dengan kejadian pneumokoniosis pada pekerja pengumpul semen di unit pengantongan semen PT. Tonasa Line Kota Bitung yaitu variabel merokok.

Saran

1. Untuk Dinas Kesehatan dan Hiperkes Kota Bitung
 - a. Diharapkan dapat melakukan pemeriksaan kadar debu berkala pada berbagai industri yang beresiko terjadinya penyakit paru akibat pajanan debu.
 - b. Diharapkan dapat melakukan pengawasan terhadap program kesehatan dan keselamatan kerja pada berbagai industri yang beresiko terjadinya penyakit paru akibat pajanan debu terutama pengawasan terhadap penggunaan APD yang tepat.
 - c. Diharapkan dapat memberikan sanksi yang tegas kepada berbagai industri yang beresiko terjadinya penyakit paru akibat pajanan debu apabila ditemukan telah melanggar peraturan yang telah ditetapkan.
 - d. Diharapkan dapat memberikan penyuluhan tentang penyakit paru akibat pajanan debu serta pencegahannya.

2. Untuk unit pengantongan semen PT. Tonasa Line Kota Bitung
 - a. Diharapkan dapat melakukan pemeriksaan berkala terhadap kadar debu di lingkungan kerja baik kadar debu lingkungan maupun kadar debu personal pekerja paling sedikit 2 tahun sekali.
 - b. Diharapkan dapat melakukan pemeriksaan kesehatan berkala (*medical check up*) termasuk pemeriksaan foto toraks kepada pekerja paling sedikit 3 tahun sekali.
 - c. Diharapkan dapat menyediakan alat pelindung diri pernapasan kepada pekerja yang beresiko terpajan debu semen.
 - d. Diharapkan dapat menjalankan peraturan dan pengawasan tentang penggunaan APD pernapasan kepada pekerja.
 - e. Diharapkan dapat memberikan sanksi kepada pekerja yang tidak menggunakan APD pernapasan di lingkungan kerja.
 - f. Diharapkan dapat memberikan penyuluhan tentang penyakit paru akibat pajanan debu serta pencegahannya.
 - g. Diharapkan dapat melakukan regulasi area kerja khususnya bagi pekerja yang berhasil dijaring dalam *medical check up* atau pemeriksaan foto toraks yaitu memindahkan pekerja ke area kerja lain dengan resiko terpapar debu yang lebih rendah atau bahkan ke area kerja lain yang tidak terpapar debu.
3. Untuk pekerja pengumpul semen
 - a. Dihimbau untuk selalu menggunakan APD pernapasan berupa masker selama berada di area kerja yang berdebu.
 - b. Dihimbau untuk mengurangi atau menghentikan kebiasaan merokok baik di lingkungan kerja atau bahkan di luar lingkungan kerja.

4. Untuk ilmu pengetahuan
Diharapkan dapat dilakukan penelitian lanjutan untuk menganalisis faktor-faktor lainnya yang berhubungan dengan kejadian pneumokoniosis.

Daftar Pustaka

- Al-Neaimi, Y. I., Gomes, J. and Lloyd O. L. 2001. Respiratory illnesses and ventilatory function among workers at a cement factory in a rapidly developing country. *Occup. Med.* Vol. 51 No. 6, pp. 367-73.
- Anonim. 2013. *Unit Pengantongan Semen PT. Semen Tonasa Indonesia*. Tersedia dalam: <http://sementonasa.co.id/ups.php> Diakses pada 7 Desember 2014.
- Amstrong, S. 1992. *Pengaruh Rokok Terhadap Kesehatan*. Diterjemahkan oleh M.Tjandrasa. Jakarta: Penerbit Arcan.
- Anugrah, Y. 2013. Faktor-faktor yang berhubungan dengan kapasitas vital paru pada pekerja penggilingan divisi batu putih di PT. sinar utama karya [Skripsi]. Semarang: Jurusan Ilmu Kesehatan Masyarakat Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang.
- Asyhari, R. 2001. *Pengaruh Paparan Debu Terhadap Kesehatan Paru Pekerja Bengkel Pisau T. Kardin Indonesia*. Bandung: Departemen Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan Institut Teknologi Bandung.
- Bangun, U. 1998. Analisis Epidemiologis Pneumokoniosis Berdasarkan X Ray Paru Klasifikasi Standar International Labour Organization (ILO) pada Pekerja Tambang Batu P.T. A di Bandung Jawa Barat [Thesis]. Jakarta: Universitas Indonesia.

- Cowie, R. L., Murray, J. F. and Becklake, M. R. Pneumoconiosis. 2005. In: Mason RJ, Broaddus VC, Murray JF and Nadel JA, editors. *Textbook of Respiratory Medicine*. 4th Ed. Philadelphia: Elsevier Saunders; p. 1748-82.
- Damayanti, T., Yunus, F., Ikhsan, M. dan Sutjahyo, K. 2007. Hubungan Penggunaan Masker dengan Gambaran Klinis, Faal Paru dan Foto Toraks Pekerja Terpajan Debu Semen. *Majalah Kedokteran Indonesia*, Volume 57, Nomor 9.
- 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]. Magister Kesehatan Lingkungan Universitas Diponegoro Semarang.
- Kusumawidjaja, K. 1998. Kelainan Paru Akibat Lapangan Kerja. Dalam: Rasad, S., Kartoleksono, S. dan Ekayuda, I, Editor. *Radiologi Diagnostik*. Jakarta: Balai Penerbit FKUI, hal. 151-2.
- Liang, Z. X., Wong, O., Fu, H., Hu, T. X. and Xue, S. Z. 2003. The economic burden of pneumoconiosis in Cina. *Occup Environ Med*; 60:383-384.
- Mannopo, A. 1987. Merokok dan Kanker Paru. *Majalah Kedokteran Indonesia*, Volume 37, Nomor 10.
- Ngurah Rai, I. B. 2003. *Pneumokoniosis. Patogenesis dan gangguan fungsi*. In: Abdullah A, Patau J, Susilo HJ, Saleh K, Tabri NA, Mappangara, et al. Naskah lengkap pertemuan ilmiah khusus (PIK) X Perhimpunan Dokter Paru Indonesia. Makassar: Sub-bagian paru Bagian Penyakit Dalam Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin; p. 183-216.
- Razi, F., Amri, Z., Ichsan, M. dan Yunus, F. 2008. Pengaruh Debu Batubara Terhadap Paru Pekerja Tambang Penggalian. *Majalah Kedokteran Indonesia*, Volume 58, Nomor 2.
- Siswanto, A. 1991. *Kesehatan Kerja*. Surabaya: Balai Hiperkes dan Keselamatan Kerja Depnaker.
- Suma'mur, P. K. 1996. *Higiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja*. Jakarta: PT. Toko Gunung Agung.
- Susanto, A. D. 2011. Pneumokoniosis. *J Indon Med Assoc*, Volum: 61, Nomor: 12, Desember 2011.
- Wardhana, W. A. 2004. *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Yogyakarta: Penerbit Andi; hal. 126-31.
- Yulaekah, S. 2007. Paparan Debu Terhirup dan Gangguan Fungsi Paru pada Pekerja Industri Batu Kapur (Studi di Desa Mrisi Kecamatan Tanggungharjo Kabupaten Grobogan) [Thesis]. Semarang: Universitas Diponegoro.