

FAKTOR RISIKO PAPARAN DEBU PADA FAAL PARU PEKERJA BAGIAN PRODUKSI PT. SEMEN TONASA PANGKEP 2009

Anugrah Perdana¹, Rafael Djajakusli¹, Muh. Syafar²

¹Konsentrasi Kesehatan Lingkungan, FKM UNHAS Makassar

²Konsentrasi Promosi Kesehatan, FKM UNHAS Makassar

ABSTRACT

The dust which inhale of the worker can make the lungs function disorder. It is because the lungs tissue was damage, which can influence to the work quality and productivity. The objective of this research is to find out to what extent the risk of the decrease of lung function viewed from some factors such as long period of exposure, body mass index, exercise habit, the use of masker, and dust concentration on laborers at PT. Semen Tonasa of Pangkep. This research was an observational study using Case Control Study in 2009 by comparing case group with control group retrospectively based on lung function status and control group was selected using matching way. Matching variables in this research were education and age group (case group and control group have the same education and age group). Both case group and control group consisted of 68 people, so total sample was 136 people. The result show that the risk factor analysis of long period of exposure for the decrease of lung function has Odds Ratio (OR) value of 2,193; the risk factor analysis of body mass index for the decrease of lung function has an insignificant correlation in which its Odds Ratio (OR) value is 1,576 ; the risk factor analysis of exercise habit for the decrease of lung function has Odds Ratio (OR) value of 2,263; the risk factor analysis of using masker for the decrease lung of lung function has Odds Ratio (OR) value of 2,496; and risk factor analysis of dust concentration for the decrease of lung function has Odds Ratio (OR) value of 2,473. Thus, the company is obliged to install dust trap devices in each factory. These device are Electrostatic Precipitator and Bag Filter. The company should conduct monitoring routinely to dust emission, and improve employees' awareness on the importance of using self protector device with discipline.

Key Words : Long Exposure, Body Mass Index, Sporting Habitual, Masker Use, And Dust Concentration

PENDAHULUAN

Gangguan saluran pernapasan masih menduduki peringkat 10 besar dalam hal jumlah angka kesakitan dan penyebab kematian di Indonesia. Termasuk dalam penyakit ini ialah penyakit bronkitis, asma, radang saluran napas bagian bawah dan tuberkulosis. Berbagai faktor yang berperan terhadap pola penyakit atau gangguan pernafasan tersebut disebabkan perkembangan sektor industri yang berperan besar terjadinya polusi udara di daerah perkotaan, meningkatnya produksi rokok, urbanisasi, dan krisis ekonomi¹.

Krisis global yang terjadi tidak membuat perkembangan dunia industri di Indonesia berhenti, namun akhir-akhir ini semakin meningkat di segala bidang, khususnya di bidang industri. Seiring dengan meningkatnya intensitas pembangunan maka efektivitas dan peningkatan produktivitas kerja menjadi tuntutan. Proses produksi belum akan menimbulkan masalah yang berat bagi tenaga kerja selama disesuaikan dengan kemampuan manusia. Tapi sejak revolusi industri dimulai, penggunaan mesin mulai meng-

gantikan tenaga manusia dan merubah irama kerja dengan segala konsekuensinya, sehingga makin meningkat pula risiko dan tantangan terhadap pemeliharaan kesehatan tenaga kerja. Oleh karena pekerja sebagai pelaksana utama dalam setiap kegiatan industri, maka perlu diantisipasi faktor-faktor yang terkait dengan pekerjaan yang dapat menimbulkan bahaya dan gangguan atau penyakit akibat kerja².

Selain itu, kemajuan industri dalam berbagai bidang memberikan dampak negatif dengan meningkatnya risiko terhadap tenaga kerja dan masyarakat umum, sehingga perbaikan terhadap kondisi lingkungan kerja dalam hal ini kesehatan dan keselamatan kerja akan sangat bermanfaat untuk mengurangi terjadinya dampak negatif terhadap tenaga kerja sebagai sumber daya manusia, masyarakat umum dan lingkungan hidup³.

Debu yang terhirup oleh tenaga kerja dapat menimbulkan kelainan fungsi pada paru-paru. Kelainan tersebut terjadi akibat rusaknya jaringan paru-paru yang dapat berpengaruh terhadap produktivitas dan kualitas kerja⁴.

Orang yang bekerja dalam lingkungan yang terpapar debu akan menghirup debu 10-100 kali lebih banyak dari pada mereka yang berada di luar lingkungan tersebut sehingga mempunyai risiko yang tinggi untuk mendapatkan kelainan dalam fungsi paru dan pernapasannya, kelak akan menimbulkan gangguan terhadap ketenangan dalam bekerja, penurunan produktivitas kerja, dan diskontinuitas proses produksi⁵.

Hasil penelitian Wollmer (1987) di Inggris mengungkapkan bahwa dari 137 pekerja laki-laki yang terpapar asbes semen mengalami hubungan signifikan terhadap fibrosis paru mereka, sementara laporan lain di Jepang lebih dari 300 karyawannya meninggal akibat menghirup debu asbes. Perusahaan Kubota Corp. melaporkan 79 pegawai yang bertugas memproduksi asbes meninggal. Pada tahun 2003 saja ada 878 korban yang menderita mesothelioma akibat dari terhirupnya debu asbes. Hal ini menunjukkan peningkatan jumlah korban sebelumnya yaitu sebesar 500 korban pada tahun 1995⁶.

Pradjnaparamita menuturkan bahwa penurunan fungsi paru akibat menuanya usia merupakan hal alami atau normal. Penurunan akan dinilai tidak normal jika disebabkan oleh gangguan penyakit atau kondisi lingkungan yang buruk. Jika udara yang kita hirup tercemar oleh berbagai bahan polutan, maka sel-sel dalam tubuh menjadi tidak sehat. Jika sel-sel dalam tubuh tidak sehat, maka akan muncul berbagai keluhan, dan efek kronis gangguan paru baru muncul ketika orang tersebut sudah berusia 40 tahun ke atas⁷.

Hasil penelitian pada pabrik semen di Jawa Barat menunjukkan usia rata-rata pekerja yang terpapar debu adalah 44,9 tahun dengan rentang 31-54 tahun, sedangkan masa kerja rata-rata 18,7 tahun dengan rentang 10-25 tahun, dan prevalensi merokok sebesar 57,1%. Kelainan klinis sebesar 4,2%, terdiri dari batuk kronik 1,1%, dahak kronik 0,5%, sesak napas 1,6%, asma 1,1%. Prevalensi kelainan faal paru sebesar 26,7% terdiri dari 7,32% kelainan restriksi dan 19,4% kelainan obstruksi. Kelainan foto toraks ditemukan sebesar 9,4% yang terdiri dari 4,8% di daerah dengan kadar debu di atas NAB (Nilai Ambang Batas) dan 10% di daerah dengan kadar debu di bawah NAB. Kelainan foto toraks tersebut belum bisa dikatakan pneumokoniosis tetapi diduga pneumokoniosis. Kelainan faal paru ditemukan sebesar 26,7% terdiri dari 28,4% di daerah dengan kadar debu di atas NAB, dan 26,5% di daerah dengan kadar debu di bawah NAB, secara keseluruhan didapatkan kelainan restriksi sebesar 7,3% dan obstruksi sebesar 19,4%, kelainan campuran tidak didapatkan. Kadar debu pada umumnya di bawah NAB, sedangkan area kerja III di atas NAB sebesar 12,517 mg/m³. Penelitian ini tidak didapatkan hubungan antara prevalensi kelainan klinis, kelainan radiologis, dan penurunan faal paru dengan tingkat pajanan⁸.

Penelitian yang dilakukan di PT. Samiaji Yogyakarta ditemukan rata-rata dari debu asbes di tempat kerja adalah 3,1017 serat/ml, untuk semen Portland debu adalah 11,6 mg/m³. Temuan menunjukkan bahwa konsentrasi debu asbes semen Portland debu di tempat kerja adalah lebih dari ambang batas (NAB). Ada hubungan yang signifikan antara fungsi paru-paru dan gangguan pernapasan, dan penggunaan sebagai masker dari alat pelindung diri ($p < 0,05$), kebiasaan merokok ($p < 0,05$), umur ($p < 0,05$) dan lama bekerja ($p < 0,05$). Ada hubungan yang kuat antara konsentrasi tinggi dari debu pemaparan asbes semen dan gangguan fungsi paru-paru. Jumlah prevalensi gangguan paru-paru ventilasi adalah 59,7% dan prevalensi paru-paru terganggu adalah 19,5%⁹.

Studi ini bertujuan untuk menganalisis faktor risiko keterpaparan debu terhadap faal paru tenaga kerja bagian produksi di PT. Semen Tonasa Pangkep tahun 2009.

BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di bagian produksi dan hiperkes PT.Semen Tonasa Pangkep, dimana merupakan salah satu industri penghasil semen terbesar di Indonesia dan memiliki tenaga kerja aktif yang sangat banyak.

Desain dan Variabel Penelitian

Desain penelitian yang digunakan adalah penelitian observasional dengan pendekatan *Case Control Study* yang dimaksudkan untuk mengetahui seberapa besar faktor risiko penurunan faal paru pekerja di PT. Semen Tonasa dengan cara membandingkan kelompok kasus dengan kelompok kontrol berdasarkan status faal parunya secara *retrospektif* dan kelompok kontrol dipilih dengan cara *matching*.

Populasi dan Sampel

Sebagai populasi dalam penelitian ini adalah seluruh karyawan yang terlibat langsung pada bagian produksi PT.Semen Tonasa, dimana terdiri atas tiga departemen, yaitu departemen produksi bahan baku sebanyak 229 orang, departemen produksi terak sebanyak 399 orang, dan departemen teknik/utilitas sebanyak 268 orang, jadi total populasi sebanyak 896 orang. Responden dalam penelitian ini adalah pekerja bagian produksi PT Semen Tonasa yang dipilih secara *purposive* dan *insidental sampling*.

Pengumpulan Data

Data primer tentang kapasitas paru tenaga kerja diperoleh dengan melalui pengukuran langsung di lokasi penelitian, dengan menggunakan alat *spirometer*. Data primer tentang umur, tinggi badan, lama paparan/masa kerja, kebiasaan merokok, dan kebiasaan

berolahraga diperoleh melalui wawancara dengan menggunakan daftar pertanyaan atau kuesioner.

Data sekunder diperoleh pada kantor administrasi tentang tenaga kerja terdaftar dan aktif di PT. Semen Tonasa.

Analisis Data

Analisis faktor risiko dihitung dengan rumus Odds Ratio. Sedangkan untuk mengetahui tingkat kemaknaan antara variabel independen dengan variabel dependen dianalisis pada program SPSS dengan uji *Chi Square* dengan tingkat kemaknaan 95 % ($\alpha=0,05$) dan uji regresi logistik pada analisis multivariat.

HASIL

Karakteristik Sampel Penelitian

Pada Tabel 1 di, responden dalam penelitian ini memiliki kelompok umur yang terbanyak pada ke-

lompok kasus dan kontrol adalah kelompok umur 26-30 tahun sebanyak 42 orang (30,8 %), sedangkan kelompok umur terendah pada kelompok kasus dan kontrol adalah kelompok umur ≥ 41 tahun sebanyak 18 orang (13,2 %). Jenjang pendidikan pada Tabel 1 antara kelompok kasus dan kelompok kontrol memiliki proporsi yang sama setiap tingkatan sebab variabel pendidikan digunakan sebagai variabel *matching* selain variabel kelompok umur, dimana total responden terbanyak adalah pekerja dengan tingkat pendidikan SMA/ sederajat sebanyak 84 orang (61,8 %), sedangkan terendah adalah pekerja dengan tingkat pendidikan PT/ sederajat sebanyak 52 orang (38,2 %). Pada Tabel 1 juga diperlihatkan bahwa jumlah kasus terbesar didapatkan pada lokasi penyaringan sebanyak 21 orang (15,4%) dan terendah pada proses pengambilan tanah liat sebanyak 7 orang (5,2%). Hal serupa ditemukan pada mereka yang menjadi kontrol.

Tabel 1. Distribusi Karakteristik Umum Responden Unit Produksi PT Semen Tonasa Pangkep 2009

Karakteristik	Faal Paru				Total	%
	Kasus		Kontrol			
	n	%	n	%		
Kelompok Umur						
≤ 25	12	8,8	12	8,8	24	17,6
26-30	21	15,4	21	15,4	42	30,8
31-35	16	11,8	16	11,8	32	23,6
36-40	10	7,4	10	7,4	20	14,8
≥ 41	9	6,6	9	6,6	18	13,2
Total	68	50	68	50	136	100
Tingkat Pendidikan						
SMA/ sederajat	42	30,9	42	30,9	84	61,8
PT/ sederajat	26	19,1	26	19,1	52	38,2
Total	68	50	68	50	136	100
Lokasi						
Pengambilan tanah liat	7	5,2	7	5,2	14	10,3
Penghancuran bahan mentah	9	6,6	9	6,6	18	13,2
Penyaringan	21	15,4	21	15,4	42	30,9
Penghalusan	13	9,6	13	9,6	26	19,1
Pengepakan	18	13,2	18	13,2	36	26,5
Total	68	50	68	50	136	100

Sumber : data primer

Pada Tabel 2, responden yang memiliki tingkat paparan lama berdasarkan pekerja dengan masa kerja lama atau di atas rata-rata masa kerja seluruh responden sebanyak 88 orang atau sebesar 64,7 %, sedangkan responden yang telah bekerja di bawah rata-rata masa kerja seluruh responden sebanyak 48 orang atau sebesar 35,3%. Masa kerja responden bervariasi, dimana pekerja yang mempunyai masa kerja 3 hingga 13 tahun termasuk kategori paparan baru, sedangkan pekerja dengan masa kerja 14 hingga 24 tahun

termasuk kategori paparan lama. Peneliti membagi hal tersebut berdasarkan pertimbangan rata-rata usia masa kerja seluruh responden. Responden yang memiliki indeks massa tubuh yang tidak normal sebanyak 15 orang atau sebesar 11,0 %, sedangkan responden yang memiliki indeks massa tubuh yang normal sebanyak 121 orang atau sebesar 89,0%. Responden yang melakukan kebiasaan berolahraga secara tidak teratur sebanyak 83 orang atau sebesar 61,0 %, sedangkan responden yang melakukan kebiasaan

berolahraga secara teratur sebanyak 53 orang atau sebesar 39,0%. Responden yang menggunakan masker secara tidak disiplin sebanyak 77 orang atau sebesar 56,6%, sedangkan responden yang menggunakan masker secara disiplin sebanyak 59 orang atau

sebesar 43,4%. Para pekerja bagian produksi yang terpapar konsentrasi debu di atas nilai ambang batas sebanyak 93 orang (68,4%), sedangkan mereka yang bekerja pada daerah dengan konsentrasi debu di bawah nilai ambang batas sebanyak 43 orang (31,6%).

Tabel 2. Analisis Faktor Risiko Variabel Independen terhadap Penurunan Faal Paru Pekerja Unit Produksi PT Semen Tonasa Pangkep 2009

Var. Independen	Faal Paru				Total	%	OR	95% CI	
	Kasus n	%	Kontrol n	%				Lower	Upper
Lama Paparan									
Lama	50	73,5	38	55,9	88	64,7	2,193	1,067	4,058
Baru	18	26,5	30	44,1	48	35,3			
Total	68	100	68	100	136	100			
IMT									
Tidak normal	9	13,2	6	8,8	15	11,0	1,576	0,529	4,701
Normal	59	86,8	62	91,2	121	89,0			
Total	68	100	68	100	136	100			
Kebiasaan Olahraga									
Tidak teratur	48	70,6	35	51,5	83	61,0	2,263	1,117	4,584
Teratur	20	29,4	33	48,5	53	39,0			
Total	68	100	68	100	136	100			
Penggunaan Masker									
Tidak disiplin	46	67,6	31	45,6	77	56,6	2,496	1,243	5,011
Disiplin	22	32,4	37	54,4	59	43,4			
Total	68	100	68	100	136	100			
Konsentrasi Debu									
> NAB	53	77,9	40	58,8	93	68,4	2,473	1,169	5,234
< NAB	15	22,1	28	41,2	43	31,6			
Total	68	100	68	100	136	100			

Sumber : data primer

Analisis Bivariat

Berdasarkan hasil analisis statistik pada Tabel 2 diperoleh nilai *Odds Ratio* (OR) = 2,193 dengan nilai *Convidence Interval* (CI) 95 % yang memberikan batas bawah = 1,067 dan batas atas = 4,508. Hal ini menunjukkan bahwa paparan lama di tempat berdebu mempunyai risiko untuk menyebabkan terjadinya penurunan faal paru pada pekerja dengan risiko terendah 1,067 dan risiko tertinggi 4,508 dimana pekerja pada kelompok paparan lama mempunyai risiko 2,193 kali lebih besar untuk mengalami penurunan faal paru dibandingkan dengan pekerja pada kelompok paparan baru. Karena batas bawah dan batas atas tidak melalui nilai satu, maka H_0 ditolak yang berarti ada hubungan yang bermakna antara lama paparan dengan kejadian penurunan faal paru pekerja pada unit produksi PT Semen Tonasa.

Hasil analisis statistik pada Tabel 2 diperoleh nilai *Odds Ratio* (OR) = 1,576 dengan nilai *Convidence Interval* (CI) 95 % yang memberikan batas ba-

wah = 0,529 dan batas atas = 4,701. Hal ini menunjukkan bahwa indeks massa tubuh mempunyai risiko untuk menyebabkan terjadinya penurunan faal paru pekerja dengan risiko terendah 0,529 dan risiko tertinggi 4,701 dimana kelompok pekerja yang memiliki indeks massa tubuh tidak normal mempunyai risiko 1,576 kali lebih besar untuk mengalami penurunan faal paru dibandingkan dengan kelompok pekerja yang memiliki indeks massa tubuh normal. Karena batas bawah dan batas atas melalui nilai satu, maka H_0 diterima yang berarti tidak ada hubungan yang bermakna antara indek massa tubuh dengan penurunan faal paru pekerja pada unit produksi PT Semen Tonasa.

Hasil analisis statistik pada Tabel 2 diperoleh nilai *Odds Ratio* (OR) = 2,263 dengan nilai *Convidence Interval* (CI) 95 % yang memberikan batas bawah = 1,117 dan batas atas = 4,584. Hal ini menunjukkan bahwa pekerja yang tidak teratur berolahraga mempunyai risiko untuk menyebabkan terjadinya pe-

nurunan faal paru dengan risiko terendah 1,117 dan risiko tertinggi 4,584 dimana kelompok pekerja yang tidak teratur berolahraga mempunyai risiko 2,263 kali lebih besar untuk mengalami penurunan faal paru dibandingkan dengan kelompok pekerja yang teratur berolahraga. Karena batas bawah dan batas atas tidak melalui nilai satu, maka H_0 ditolak yang berarti ada hubungan yang bermakna antara kebiasaan berolahraga dengan kejadian penurunan faal paru pekerja pada unit proksi PT Semen Tonasa.

Berdasarkan hasil analisis statistik pada Tabel 2 diperoleh nilai *Odds Ratio* (OR) = 2,496 dengan nilai *Convidence Interval* (CI) 95 % yang memberikan batas bawah = 1,243 dan batas atas = 5,011. Hal ini menunjukkan bahwa pekerja yang menggunakan masker secara tidak disiplin mempunyai risiko untuk mengalami penurunan faal paru dengan risiko terendah 1,243 dan risiko tertinggi 5,011 dimana kelompok pekerja yang menggunakan masker secara tidak disiplin mempunyai risiko 2,496 kali lebih besar untuk mengalami penurunan faal paru dibandingkan dengan kelompok pekerja yang menggunakan masker secara disiplin. Karena batas bawah dan batas atas tidak melalui nilai satu, maka H_0 ditolak yang berarti ada hubungan yang bermakna antara penggunaan masker dengan kejadian penurunan faal paru pekerja pada unit produksi PT Semen Tonasa.

Hasil analisis statistik pada Tabel 2 diperoleh ni-

lai *Odds Ratio* (OR) = 2,473 dengan nilai *Convidence Interval* (CI) 95 % yang memberikan batas bawah = 1,169 dan batas atas = 5,234. Hal ini menunjukkan bahwa pekerja yang bekerja pada daerah dengan konsentrasi debu di atas NAB mempunyai risiko untuk mengalami penurunan faal paru dengan risiko terendah 1,169 dan risiko tertinggi 5,011 dimana kelompok pekerja yang bekerja pada daerah dengan konsentrasi debu di atas NAB mempunyai risiko 2,473 kali lebih besar untuk mengalami penurunan faal paru dibandingkan dengan kelompok pekerja yang bekerja pada daerah dengan konsentrasi debu di bawah NAB. Karena batas bawah dan batas atas tidak melalui nilai satu, maka H_0 ditolak yang berarti ada hubungan yang bermakna antara konsentrasi debu dengan kejadian penurunan faal paru pekerja pada unit produksi PT Semen Tonasa.

Analisis Multivariat

Variabel paling berisiko dan memiliki nilai kemaknaan secara signifikan adalah variabel lama paparan dengan nilai *OR* sebesar 2,253 artinya pekerja yang terpapar lama memiliki risiko penurunan faal paru 2,253 kali lebih tinggi dibandingkan dengan pekerja yang baru terpapar, dengan nilai $p=0,041$. Dari keempat variabel di atas, hanya variabel lama paparan yang memiliki hubungan yang bermakna dengan nilai $p < 0,05$, hal ini dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Analisis Multivariat Variabel Independen yang Bermakna terhadap Penurunan Faal Paru Pekerja Unit Produksi PT. Semen Tonasa Pangkep 2009

Variabel	B	OR	CI	p
Lama paparan	0,812	2,253	1,033-4,914	0,041
Kebiasaan berolahraga	0,194	1,214	0,480-3,070	0,683
Penggunaan masker	0,878	2,405	0,767-7,541	0,132
Konsentrasi debu	0,011	0,989	0,276-3,539	0,986
Konstanta	-2,606	0,074		0,001

Sumber : data primer

PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini menyatakan bahwa lama paparan mempengaruhi faal paru seseorang. Orang yang bekerja lebih lama pada tempat kerja yang berdebu memiliki kemungkinan mengalami gangguan fungsi paru. Semakin lama seseorang bekerja atau berada disekitar proses pembuatan semen maka semakin besar risiko terpapar debu dibandingkan orang yang baru bekerja.

Penelitian ini sesuai teori yang menyatakan bahwa semakin lama seseorang bekerja di tempat yang terpapar debu, baik yang berasal dari aktivitas manusia maupun alam maka akan berpengaruh pada

kondisi tubuh terutama terhadap penurunan fungsi paru. WHO mengatakan bahwa apabila seseorang yang berada di lingkungan tercemar selama berjam-jam maka akan berisiko terhadap kesehatannya daripada orang yang hanya kontak secara simultan.

Ada banyak faktor yang dapat menyebabkan seseorang mengalami penurunan fungsi paru. Dari Tabel 3 di atas diperoleh mereka yang telah lama bekerja atau terpapar debu di tempat kerja sebanyak 88 orang atau 64,7%, dimana masa kerja mereka bervariasi antara 14 hingga 24 tahun. Sementara itu, pekerja yang memiliki lama paparan di bawah rata-rata masa kerja responden sebanyak 48 orang atau 35,3%,

dimana masa kerja mereka bervariasi antara 3 hingga 13 tahun

Debu yang terhirup dalam konsentrasi dan jangka waktu yang cukup lama akan membahayakan. Akibat penghirupan debu secara langsung akan kita rasakan 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.

Indeks massa tubuh yang tidak normal dalam hal ini adalah para pekerja yang mengalami obesitas, berasosiasi dengan sejumlah gangguan metabolisme dan penyakit dengan morbiditas dan mortalitas yang tinggi diantaranya resistensi insulin dan diabetes mellitus, hipertensi, hiperlipidemia, aterosklerosis, penyakit hati dan kandung empedu, bahkan beberapa jenis kanker. Selain itu obesitas juga berasosiasi dengan beberapa jenis gangguan pernafasan. Perubahan yang terjadi, meliputi mekanika pernafasan, tahanan aliran udara, pola pernafasan, dan pertukaran gas yang akhirnya mengakibatkan abnormalitas faal paru. Obesitas merupakan penyebab utama penurunan kapasitas latihan fisik dan gangguan pernafasan pada saat tidur (*obstructive sleep apnea syndrome*, OSAS).

Kelainan faal paru yang dijumpai pada penderita obesitas menggambarkan perubahan fisiologis pada mekanika pernafasan dan resistensi aliran udara. Derajat beratnya kelainan faal paru tergantung pada beratnya obesitas, dan distribusi lemak tubuh. Abnormalitas faal paru yang paling sering dijumpai pada obesitas adalah penurunan volume cadangan ekspirasi (*expiratory reserve volume*, ERV). Hal ini disebabkan oleh beban massa dan pemindahan beban dari dinding thorax bagian bawah dan abdomen ke paru-paru, serta naiknya posisi diafragma. Penurunan ERV terjadi seiring dengan bertambahnya derajat obesitas, lebih-lebih pada saat penderita berbaring terlentang. Didapatkan pula penurunan kapasitas vital paksa (*forced vital capacity*, FVC), dan volume ekspirasi paksa dalam 1 detik (*forced expiratory volume in 1 second*, FEV1). Pada penderita obesitas sederhana kapasitas vital (*vital capacity*, VC) dan FRC (*functional residual capacity*) mungkin menurun, namun nilai kapasitas paru total (*total lung capacity*, TLC) tetap normal. Dengan demikian, bila dijumpai kelainan TLC pada penderita obesitas, harus segera dicari adanya penyebab yang lain. Penurunan volume paru (termasuk ERV, FRC, VC, dan TLC) lebih parah terjadi pada penderita OSAS dibandingkan penderita obesitas sederhana. Kapasitas difusi gas-gas pernafasan juga menurun seiring dengan bertambahnya derajat obesitas. Kapasitas difusi gas CO umumnya masih normal pada penderita obesitas sederhana, tetapi mulai menurun pada penderita OSAS.

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak ada hubungan bermakna antara status gizi berdasarkan indek massa tubuh dengan faal paru pekerja unit produksi PT Semen Tonasa, walaupun nilai odds ratio menunjukkan angka 1,576. Hasil penelitian ini tidak sesuai dengan pendapat yang menyatakan bahwa status gizi seseorang dapat mempengaruhi kapasitas vital paru. Orang kurus panjang biasanya kapasitasnya lebih dari orang gemuk pendek. Masalah kekurangan dan kelebihan gizi pada orang dewasa (usia 18 tahun ke atas) merupakan masalah penting, karena selain mempunyai risiko penyakit-penyakit tertentu, juga dapat mempengaruhi produktivitas kerja¹⁰.

Faktor yang diduga menjadi penyebab status gizi atau indeks massa tubuh tidak berhubungan dengan kapasitas vital paru atau faal paru pekerja dalam penelitian ini karena datanya tidak seimbang atau memiliki perbedaan jumlah yang sangat besar antara pekerja yang memiliki indek massa tubuh normal (121 orang) dengan pekerja yang memiliki indeks massa tubuh yang tidak normal (15 orang). Sampel yang di peroleh adalah mereka yang bekerja pada bagian produksi dan membutuhkan jumlah kalori yang besar untuk melakukan pekerjaannya, sehingga kemungkinan kecil terjadi obesitas pada pekerja tersebut.

Faal paru dan olahraga mempunyai hubungan yang timbal balik, dimana gangguan faal paru dapat mempengaruhi kemampuan olahraga, sebaliknya latihan fisik yang teratur atau olahraga dapat meningkatkan faal paru. Seseorang yang aktif dalam latihan fisik akan mempunyai kapasitas erobik yang lebih besar dan kebugaran yang lebih tinggi. Kapasitas vital paru dapat dipengaruhi oleh kebiasaan seseorang melakukan olahraga. Olahraga dapat meningkatkan aliran darah melalui paru-paru sehingga menyebabkan oksigen dapat berdifusi ke dalam kapiler paru dengan volume yang lebih besar atau maksimum. Kapasitas vital pada seorang atletis lebih besar daripada orang yang tidak pernah berolahraga.

Alat pelindung diri (APD) adalah seperangkat alat yang digunakan tenaga kerja untuk melindungi sebagian atau seluruh tubuhnya dari adanya potensi bahaya atau kecelakaan kerja. APD tidaklah secara sempurna dapat melindungi tubuh tenaga kerja, tetapi akan dapat mengurangi tingkat keparahan yang mungkin terjadi. Pelindung pernafasan adalah alat yang penting, mengingat 90% kasus keracunan sebagai akibat masuknya bahan-bahan kimia beracun atau korosi lewat saluran pernafasan. Alat pelindung pernafasan memberikan perlindungan terhadap sumber bahaya di udara tempat kerja, seperti pencemaran udara oleh gas (uap), pencemaran oleh partikel (debu, asap, fumes), atau kekurangan oksigen (O₂).

Perlindungan tenaga kerja melalui usaha-usaha teknis pengamanan tempat, peralatan, dan lingkungan kerja sangat perlu diutamakan. Namun, kadang-kadang keadaan bahaya masih belum dapat dikendalikan sepenuhnya sehingga digunakan alat-alat pelindung diri. Alat-alat demikian harus memenuhi persyaratan enak dipakai, tidak mengganggu kerja, dan memberikan perlindungan efektif terhadap jenis bahaya. Alat pelindung pernafasan dapat berupa masker untuk melindungi debu atau partikel-partikel yang lebih besar yang masuk ke dalam pernafasan, dapat terbuat dari kain dengan ukuran pori-pori tertentu.

Hasil analisis multivariat menunjukkan bahwa variabel lama paparan memiliki risiko tertinggi dan nilai kemaknaan di antara variabel independen lainnya, yaitu nilai *OR* 2,253, artinya pekerja yang terpapar lama memiliki besar risiko 2,253 kali untuk mengalami penurunan faal paru dibandingkan dengan pekerja yang terpapar baru, dan memiliki tingkat kemaknaan $p < 0,05$ ($p = 0,041$).

Hasil tersebut sejalan dengan penelitian di pabrik semen PT. Semen Gresik Tuban oleh Tualeka (2003) yang menemukan perbedaan bermakna kualitas debu di daerah terpapar dan kontrol, dimana responden di daerah terpapar sering melihat debu di sekitar lingkungan rumah mereka ($p = 0,006$). Kondisi ini diperkuat dengan pendapat responden di daerah terpapar bahwa mereka terganggu dengan debu-debu tersebut ($p = 0,000$). Pada keluhan batuk tidak terdapat perbedaan bermakna baik Dada keluhan batuk Dada waktu bangun pagi hari ($p = 0,729$), batuk pada siang atau malam hari ($0,074$), dan keluhan batuk selama 3 bulan dalam 1 tahun ($p = 0,236$).

Pada keluhan dahak juga tidak terdapat perbedaan bermakna baik keluhan dahak yang muncul pada waktu bangun tidur pagi hari ($p = 0,041$) maupun keluhan mengeluarkan dahak pada siang hari dan atau pada malam hari ($p = 0,062$). Keluhan mengi waktu bernafas juga tidak terdapat perbedaan ($p = 0,350$). Untuk keluhan sesak, terdapat perbedaan bermakna pada keluhan sesak saat berjalan di jalan datar ($p = 0,006$) sedangkan untuk keluhan sesak saat ber-

jalan di lapangan dengan laju normal seumur responden tidak terdapat perbedaan bermakna ($p = 0,107$). Untuk keluhan pernafasan yang terdapat perbedaan bermakna adalah keluhan sasak/benek ($p = 0,045$) dan adanya keluhan pada saluran pernafasan ($p = 0,008$). Dilihat dari kelainan faal paru. Terdapat perbedaan bermakna ($p = 0,005$) rata-rata %FEV1 di daerah terpapar dan di daerah kontrol. Terdapat perbedaan bermakna, baik itu keluhan sering mengeluarkan air mata ($p = 0,000$), mata sering kelihatan berwarna merah ($p = 0,004$), mata sering terasa pedih ($p = 0,000$) dan mata sering terasa gatal ($p = 0,001$). Dari hasil penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan kualitas debu di daerah terpapar dan kontrol.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat diambil kesimpulan bahwa variabel lama paparan, kebiasaan berolahraga, penggunaan masker, dan konsentrasi debu memiliki faktor risiko terhadap kejadian penurunan faal paru pada tenaga kerja di Unit Produksi PT. Semen Tonasa Pangkep tahun 2009. Pihak perusahaan wajib menambah peralatan penangkap debu di setiap pabrik yang masih kekurangan, alat ini berupa *Electrostatic Precipitator* dan *Bag Filter*. Kedua peralatan tersebut akan menyedot debu dari peralatan produksi dan memisahkan debu dari udara, sehingga tidak ada debu yang terlepas di udara dan mengurangi risiko penurunan faal paru pada mereka yang terpapar, melakukan pemantauan secara rutin terhadap emisi debu, secara periodik melakukan pengukuran emisi, ambient debu dan gas di lokasi yang banyak menimbulkan debu, meningkatkan kesadaran tenaga kerja akan pentingnya penggunaan alat pelindung diri secara disiplin di tempat kerja dengan melakukan penyuluhan terhadap tenaga kerja ataupun mengadakan seminar untuk membuka wawasan tenaga kerja akan pentingnya penggunaan APD tersebut, serta mengaktifkan kembali kegiatan berolahraga bersama pada pagi hari sebelum bekerja minimal satu kali dalam sepekan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Yunus. 2004. *Dampak Debu Industri Pada Paru Pekerja dan Pengendaliannya*. Fak. Kedokteran UI. Jakarta.
2. Anies. 2005. *Penyakit Akibat Kerja*. PT. Elex Media Komputindo. Jakarta.
3. Selomo, M.1993. *Peran Serta Perguruan Tinggi dalam Upaya Pengembangan Kesehatan dan Keselamatan Kerja*. Ujung Pandang.
4. Harrington, J.M. 2005. *Kesehatan Kerja*. Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta.

5. Sheppard. 1990, *Occupational Lung Diseases in Occupational Medicine*. Joseph L.editor, Prentice Hall International. East Norwalk.
6. Depkes. 2007. *Bahaya Debu Asbes*. <http://www.depkes.go.id>, diakses 19 Januari 2009.
7. Nugroho, dkk. 2001, *Kompensasi Kecacatan Akibat Penyakit Paru Kerja*. Peserta PPDS I Pulmonologi Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia SMF Paru RSUP Persahabatan. Jakarta.
8. Fordiastiko. 2001. *Prevalensi Kelainan Foto Toraks dan Penurunan Faal Paru Pekerja di Ling-*

- kungan Kerja Pabrik Semen* <http://www.digilib.litbang.depkes.go.id> diakses 19 Januari 2009.
9. Adji. 2003. *Gambaran Kelainan Paru Akibat Debu Asbes Semen pada Pekerja P.T. Samiaji di Yogyakarta*. Sains Kesehatan. Yogyakarta.
10. Supariasa, I Dewa Nyoman. 2002. *Penilaian Status Gizi*. Penerbit Buku Kedokteran EGC. Jakarta.