

HUBUNGAN PAJANAN DEBU DENGAN KAPASITAS PARU PADA PEKERJA DI AREA BOILER PT. MAKASSAR TENE

RELATIONSHIP DUST EXPOSURE WITH LUNG CAPACITY ON WORKERS IN THE BOILER AREA OF PT.MAKASSAR TENE

Andi Wahyuni¹, Muhammad Rum Rahim¹, Sulasning¹, Awaluddin¹, Dian Sidik Arsyad²,
Makmur Selomo³

¹Departemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Fakultas Kesehatan Masyarakat Unhas

²Departemen Epidemiologi, Fakultas Kesehatan Masyarakat Unhas

³Departemen Kesehatan Lingkungan, Fakultas Kesehatan Masyarakat Unhas

Email Korespondensi: sulasning74@yahoo.co.id

ABSTRAK

Batubara merupakan bahan bakar fosil yang jumlahnya paling melimpah sehingga sering digunakan sebagai bahan bakar mesin ketel uap (*boiler*) di industri. Penggunaan batubara sebagai bahan bakar tersebut menghasilkan debu batu bara, semen, kapas, asbes, zat-zat kimia, gas beracun, dan lain-lain yang menjadi salah satu sumber polutan udara di kawasan industri. Sehingga paparan debu tersebut dapat mengakibatkan gangguan pernafasan akut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara pajanan debu dengan kapasitas paru pada pekerja di area boiler PT Makassar Tene. Jenis Penelitian ini menggunakan metode Observasional dengan pendekatan *cross sectional study*. Populasi pada penelitian ini adalah 57 orang yang merupakan pekerja pada bagian produksi PT. Makassar Tene. Pengambilan sampel menggunakan teknik *total sampling*, artinya jumlah populasi seluruhnya dijadikan sampel. Analisis data yang dilakukan adalah analisis univariat dan bivariat dengan menggunakan uji *Mantel Haenszel*. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat 26 pekerja yang mengalami gangguan paru tidak normal. Adapun uji statistik menunjukkan bahwa terdapat hubungan antaran pajanan debu ($p=0,001$) dengan kapasitas paru ($p=0,001$) dan tidak terdapat hubungan antara pajanan debu dengan kapasitas paru berdasarkan umur, masa kerja kebiasaan merokok dan penggunaan APD. Saran kepada pekerja yang berumur tua agar dapat menjaga kondisi kesehatannya dengan mengurangi kebiasaan merokok atau berhenti mengkonsumsi rokok dan menggunakan alat pelindung diri secara lengkap.

Kata kunci : Pajanan debu, boiler, kapasitas paru

ABSTRACT

Coal is the most abundant fossil fuel, so it is often used as a fuel for boilers in the industry. The use of coal as a fuel produces coal dust, cement, cotton, asbestos, chemicals, toxic gases, etc. which are one of the sources of air pollutants in industrial estates. So that exposure to dust can cause acute respiratory problems. This study aims to determine the relationship between dust exposure and lung capacity in workers in the PT Makassar Tene boiler area. This type of research uses the Observational method with a cross sectional study approach. The population in this study were 57 people who were workers in the production section of PT. Makassar Tene. Sampling uses total sampling technique, meaning that the total population is sampled. Analysis of the data used was univariate and bivariate analysis using the Mantel Haenszel test. Based on the results of the study showed that there were 26 workers who experienced abnormal lung disorders. The statistical test showed that there was a relationship between dust exposure ($p = 0.001$) and lung capacity ($p = 0.001$) and there was no relationship between dust exposure and lung capacity based on age, years of smoking habit and PPE use. Advice to older workers to maintain their health conditions by reducing smoking or stopping consuming cigarettes and using personal protective equipment in full.

Keywords: Dust exposure, boilers, lung capacity

PENDAHULUAN

Unit Boiler akhir-akhir ini telah banyak menggunakan batu bara sebagai sumber energi utama dalam menjalankan industrinya. PT. Makassar Tene adalah sebuah perusahaan yang bergerak dibidang produksi gula rafinasi dan merupakan satu-satunya kilang gula yang saat ini beroperasi di wilayah Timur Indonesia yang terletak di kawasan pergudangan dan kawasan Industri Parangloe Indah kota Makassar. PT. Makassar Tene' menggunakan batu bara sebagai bahan bakar menghasilkan listrik dalam menunjang proses produksi gula rafinasi. Listrik disuplai oleh sistem CO generator plant yang terdiri dari 2 boiler berkapasitas 75 ton/jam dan 3 buah turbin yang masing-masing menghasilkan 6 mega watt.

Data World Health Organization tahun 2003 menunjukkan bahwa penyakit paru merupakan empat dari sepuluh penyebab kematian terbesar di dunia. Angka kesakitan dari pekerja yang terpapar debu di Indonesia mencapai 70%. Sebagian besar penyakit paru akibat kerja mempunyai akibat yang serius yaitu terjadinya gangguan paru, dengan gejala utama yaitu sesak nafas (Meita,2012). Berdasarkan laporan The National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) memperkirakan bahwa

angka kematian yang terkait dengan Penyakit Paru Akibat Kerja (PAK Paru atau dalam publikasi Internasional di sebut *Occupational Lung Diseases/OLD*) sekitar 70% dari total kematian akibat kerja. Menurut *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC), 30% dari Penderita Penyakit Paru Obstruktif Kronik (PPOK) atau *Chronic Obstructive Pulmonari Disease* (COPD) dan penderita asma dewasa, disebabkan oleh pajanan di tempat kerja (WHO, 2003).

Penyakit pernafasan yang umumnya timbul akibat paparan partikel debu batu bara yaitu menurunnya kualitas udara sampai taraf yang membahayakan kesehatan dan akhirnya menimbulkan dan meningkatkan gangguan penyakit saluran pernafasan seperti ISPA.³ Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Vitasasmiari (2013) didapatkan hasil bahwa terdapat pengaruh kadar debu batu bara terhadap ISPA dengan kadar debu sebesar 2,2 mg/m³ pada unit kerja boiler dan 0,9mg/m³ pada unit kerja filling (Sholihah, 2008). Penelitian lain yang dilakukan oleh Sholihah dkk (2008) didapatkan hasil bahwa terjadi gangguan pernapasan yang dialami oleh pekerja lapangan PT. Kalimantan Prima Persada pada pengukuran kadar debu sebesar 2,19 mg/m³ (Vitasasmiari, 2013). Penelitian serupa dilakukan oleh Rahayu (2013) didapatkan hasil bahwa terdapat hubungan

yang signifikan antara kadar debu batu bara dengan gangguan fungsi paru yang dialami oleh pekerja di lokasi Coal Yard PLTU X Jepara dengan hasil pengukuran kadar debu sebesar 2,1 mg/m.

Unit boiler batu bara merupakan bagian yang berisiko tinggi terhadap paparan debu batu bara karena dibagian tersebut proses penghancuran hingga proses pembakaran batu bara berlangsung sehingga pekerja yang mengawasi mesin-mesin yang sedang berproses memiliki risiko mengalami gangguan kapasitas paru. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian mengenai hubungan pajanan debu dengan kapasitas paru agar dapat mengukur tingkat paparan debu yang diterima oleh pekerja serta pengukuran kualitas lingkungan sekitar area boiler.

BAHAN DAN METODE

Lokasi dan Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di PT. Makassar Tene pada bulan Desember 2018 – Januari 2019. Jenis penelitian ini adalah observasional analitik dengan pendekatan *cross sectional study*.

Populasi dan Sampel

Populasi dari penelitian ini adalah pekerja di bagian boiler. Jumlah populasi dan sampel sebanyak 57 orang yang di ambil dengan menggunakan teknik *total sampling*.

Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara dengan responden menggunakan instrumen penelitian yakni kuesioner dan melakukan pengukuran kadar debu di udara menggunakan alat *High Volume Air Sampler* (HVAS) serta menggunakan alat spirometer untuk mengukur kapasitas fungsi paru pada pekerja di bagian Boiler PT. Makassar Tene. Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan program SPSS dan kemudian disajikan dalam bentuk tabel disertai dengan penjelasan dalam bentuk narasi. Analisis data yang dilakukan adalah analisis univariat dan analisis bivariat dengan uji *Mantel Haenszel*.

HASIL

Karakteristik Sampel

Hasil analisis karakteristik responden pada tabel 1 untuk karakteristik umur menunjukkan bahwa dari 57 responden, kategori umur muda sebanyak 26 responden (45.6%) sedangkan kategori umur tua sebanyak 31 responden (64.3%). Untuk distribusi karakteristik responden masa kerja tenaga kerja PT Makassar Tene dengan kategori masa kerja baru sebanyak 9 responden (15.5%) sedangkan kategori masa kerja lama sebanyak 48 responden (84.2%).

Tabel 1. Distribusi Responden Berdasarkan Kelompok Umur, Masa kerja, Kebiasaan Merokok dan Penggunaan APD Di Bagian Boiler PT. Makassar Tene

Karakteristik Responden	Frekuensi (n=57)	Persen (%)
Umur		
Tua	26	31.5
Muda	31	68.4
Masa Kerja		
Lama	18	31.6
Baru	39	68.4
Kebiasaan merokok		
Berat > 10	8	14.0
Ringan < 10	49	85.9
Penggunaan APD		
Tidak menggunakan	18	31.5
Menggunakan	39	68.4
Kapasitas Paru		
Tidak Normal	26	45.6
Normal	31	54.4

Distribusi responden untuk variabel kebiasaan merokok menunjukkan bahwa hasil kategori kebiasaan merokok ringan sebanyak 8 responden (14.0%) lebih sedikit dibandingkan hasil kategori kebiasaan merokok berat sebanyak 49 responden (85.9%) Distribusi karakteristik responden berdasarkan penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) sebanyak 18 responden (31.5%) sedangkan yang sebanyak 39 responden (68.4) tidak menggunakan Alat Pelindung Diri (APD). Untuk distribusi karakteristik responden mengenai kapasitas paru tenaga kerja PT Makassar Tene dengan hasil analisis

karakteristik responden menunjukkan kategori kapasitas paru normal yaitu sebanyak 31 responden (54.4%) lebih banyak dibandingkan dengan kategori tidak normal sebanyak 26 responden (45.6%) (Tabel 1).

Analisis Bivariat

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pekerja yang memiliki kapasitas paru tidak normal yang bekerja pada area boiler yang memiliki paparan debu di atas NAB dan kategori perokok berat didapatkan sebanyak 16 orang (45,7%) pekerja, dan pekerja yang memiliki kapasitas paru normal yang bekerja pada area boiler dengan paparan debu di atas

Paparan Debu	Kapasitas Paru				<i>p value</i>
	Tidak Normal		Normal		
	n	%	n	%	
Tinggi	10	46.2	21	58.8	0.014
Rendah	8	45.6	10	54.4	

NAB dan kategori perokok berat didapatkan sebanyak 19 orang (54.3%) pekerja. Pekerja yang memiliki kapasitas paru tidak normal yang bekerja pada area boiler yang memiliki paparan debu di atas NAB dan kategori perokok ringan di dapatkan sebanyak 2 orang (50,0%) pekerja dan pekerja yang memiliki kapasitas paru normal yang bekerja di area boiler dengan paparan debu di atas NAB dan berkategori ringan di dapatkan sebanyak 2 orang (50,0%) pekerja.

Tabel 2. Hubungan Pajanan Debu dengan Kapasitas Paru

Hubungan pajanan debu dengan kapasitas paru menunjukkan $p=0,014$ ($p\ value <0,05$) artinya kapasitas paru memiliki hubungan dengan pajanan debu artinya H_a diterima yang berarti pekerja di area boiler PT. makassar Tene memiliki risiko kapasitas paru tidak normal. Berdasarkan dari hasil uji statistik diperoleh nilai *chi-square* mantel *Haenczel* sebesar 0,903 ($p\ value >0,05$), ini menunjukkan bahwa H_0 diterima, yang berarti kebiasaan merokok bukan merupakan variable pengganggu (*confounding variabel*) hubungan antara paparan debu dengan kapasitas paru pada pekerja di area bagian boiler PT. Makassar Tene.

Tabel 3. Hubungan Pajanan Debu dengan Kapasitas Paru menurut Variabel *Confounding* Kebiasaan Merokok

Kebiasaan Merokok	Paparan Debu	Kapasitas Paru				<i>p value</i>	P_{MH}
		Tidak Normal		Normal			
		n	%	n	%		
Berat	Tinggi	16	45.7	19	54.3	1.00	0.903
	Rendah	6	42.9	8	57.1		
Ringan	Tinggi	2	50.0	2	50.0	1.00	
	Rendah	4	50.0	4	50.0		

PEMBAHASAN

Kapasitas paru merupakan jumlah oksigen yang dapat dimasukkan kedalam tubuh atau paru-paru seseorang secara maksimal. kemampuan kembang kempisnya sistem pernapasan ditentukan oleh jumlah oksigen yang dapat dimasukkan ke dalam paru. Semakin baik kerja sistem pernapasan berarti volume oksigen yang diperoleh semakin banyak (Wahyu, 2003). Penelitian menunjukkan bahwa paparan kadar debu dan kapasitas fungsi paru memiliki hubungan yang bermakna, semakin tinggi nilai kadar debu semakin banyak pekerja yang memiliki kapasitas fungsi paru tidak normal. Hal ini dapat diartikan bahwa kadar debu dapat mempengaruhi terjadinya penurunan kapasitas fungsi paru pada pekerja bagian boiler. Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Rahardjo bahwa debu dapat mempengaruhi prevalensi terjadinya gangguan fungsi kadar debu organik yang melebihi NAB dapat mengakibatkan terjadinya penurunan fungsi paru, debu organik khususnya debu padi memiliki hubungan yang signifikan dengan penurunan kapasitas vital paru (Rahardjo, 2010).

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 diatas 25 tahun, risikonya menjadi 2 sampai 5 kali lebih tinggi daripada yang tidak merokok (Mengkid, 2006). Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Donald yang menunjukkan Hasil tabulasi silang antara kebiasaan merokok dengan kapasitas paru diketahui bahwa responden yang mempunyai kebiasaan merokok serta mengalami gangguan terdapat 9 responden (39,1 %), responden yang tidak mengalami gangguan namun berkebiasaan merokok terdapat 14 responden (60,9 %) menyatakan bahwa tidak ada hubungan yang bermakna antara kebiasaan merokok dengan kapasitas paru pada pekerja CV. Sinar Mandiri (Donald, 2011).

KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian menyimpulkan bahwa hubungan pajanan debu dengan kapasitas paru yang memiliki kapasitas paru normal dengan paparan debu tinggi sebanyak 21 orang (58,8%). Hasil chi-square sebesar 0,014 (*p value* <0,05) ini paparan debu

memiliki hubungan dengan kapasitas paru, artinya Ha diterima yang berarti pekerja di area boiler PT. makassar Tene memiliki risiko kapasitas paru tidak normal sedangkan hubungan pajanan debu dengan kapasitas paru menurut variable *confounding* kebiasaan merokok tidak memiliki hubungan sehingga variable kebiasaan merokok bukan sebagai variable pengganggu hubungan pajanan debu dengankapasitas paru.

Saran dalam penelitian ini yaitu perusahaan lebih memperhatikan tenaga kerja yang dimana lokasi pekerjaan terpapar langsung dengan debu agar terhidar dari penyakit paru dan Pekerja yang berumur tua diharapkan menjaga kondisi kesehatannya dengan mengurangi kebiasaan merokok atau berhenti mengkonsumsi rokok, dan menggunakan alat pelindung diri secara lengkap terutama masker untuk mengurangi pengaruh paparan debu terhadap penurunan kapasitas paru.

DAFTAR PUSTAKA

Meita, Audia C. (2012). Hubungan Paparan Debu dengan Kapasitas Vital Paru pada Pekerja Penyapu Pasar Johar Kota Semarang.

World *Health Organization*. (2003). Data Global Penyakit Paru di dunia.

Trisnawati Y, Juwarni. (2012). Hubungan perilaku merokok orang tua dengan kejadian ISPA pada balita di wilayah kerja puskesmas rembang kabupaten Purbalingga.

Sholihah Q, Khairiyati L, Setyaningrum R. (2008). Pajanan debu batu bara dan gangguan pernapasan pada pekerja lapangan tambang batu bara. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*.

Vitasasmiri E. (2013) Pengaruh kadar debu batu bara terhadap infeksi saluran pernapasan akut (ISPA) pada tenaga kerja di unit boiler PT. Indo Acidatama Tbk. Kemiri Kebakkramat Karanganyar

Rahayu NS. (2013). Hubungan antara kadar debu batubara total dan terhirup serta karakteristik individu dengan gangguan fungsi paru pada pekerja di lokasi coal yard PLTU X Jepara. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*; 6(2):1-9.

Wahyu, Atjo. (2003). Higiene Perusahaan. Makassar: Jurusan Kesehatan Kerja Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin.

Rahardjo, Rizki A. H. (2010). Hubungan antara Paparan Debu Padi dengan Kapasitas Fungsi Paru Tenaga Kerja di Penggilingan Padi Anggraini Sargen Jawa Tengah. Skripsi Sarjana. Program Diploma IV Kesehatan Kerja. Fakultas Kedokteran. Universitas Sebelas Maret, Surakarta.

Mengkidi, Dorce. (2006). Gangguan Fungsi Paru dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhi pada Karyawan PT. Semen Tonasa Pangkep Sulawesi Selatan. Tesis Sarjana. Magister Kesehatan Lingkungan. Program Pascasarjana. Universitas Diponegoro, Semarang.

Donald. (2011). Hubungan Antara Lama Paparan dengan Kapasitas Paru Tenaga Kerja Industri Mebel di CV. Sinar Mandiri Kota Bitung. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sam Ratulangi Manado.