

## Faktor-faktor Risiko dan Pencegahan Silikosis pada Pekerja Tambang

Yesti Mulia Eryani

Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

### Abstrak

Pneumokoniosis merupakan suatu kelainan yang terjadi akibat penumpukan debu dalam paru yang menyebabkan reaksi jaringan terhadap debu tersebut. Reaksi utama akibat pajanan debu di paru adalah fibrosis. Silikosis adalah salah satu bentuk pneumokoniosis terbanyak yang disebabkan oleh inhalasi dari debu kristal silika, ditandai dengan inflamasi dan jaringan parut dalam bentuk lesi nodular di lobus atas paru. Silikosis dikarakteristikan dengan sesak napas, demam, dan sianosis. Terdapat beberapa faktor-faktor non pekerjaan yang dapat mempengaruhi kapasitas fungsi paru seseorang antara lain usia, jenis kelamin, riwayat pekerjaan, riwayat penyakit, status gizi, kebiasaan merokok, kebiasaan olahraga. Peningkatan usia seseorang meningkatkan risiko terjadinya silikosis. Riwayat pekerjaan yang menjadi risiko pada pekerja tambang seperti lamanya paparan kumulatif, lamanya bekerja dan jenis pekerjaan berpengaruh terhadap kejadian silikosis. Semakin lama paparan terhadap kristal silika dan jenis pekerjaan yang memiliki paparan terhadap kristal silika tinggi meningkatkan risiko terjadinya silikosis. Beberapa cara dapat dilakukan untuk mengurangi risiko akibat kerja antara lain pengaturan mesin atau menggunakan pelindung fisik lain seperti dengan menggunakan alat pelindung diri yang efektif, menyingkirkan atau mengurangi risiko pada sumbernya, menetapkan prosedur bekerja secara aman untuk mengurangi risiko lebih lanjut. [J Agromed Unila 2015; 2(2):165-169]

**Kata kunci:** pekerja tambang, pencegahan, silikosis

### *Risk Factors and Preventions of Silicosis in Miners*

#### abstract

*Pneumoconiosis is a disorder that occurs due to accumulation of dust in the lungs that causes tissue reaction to the dust. The main reactions due to exposure of dust in the lungs is fibrosis. Silicosis is one of the highest forms of pneumoconiosis caused by inhalation of crystalline silica dust, characterized by inflammation and scarring in forms of nodular lesions in the upper lobes of the lung. Silicosis is characterized by shortness of breath, fever, and cyanosis. There are several non-work factors that can affect a person's capacity lung function include age, gender, employment history, medical history, nutritional status, smoking habits, exercise habits. Increasing age increases a person's risk of developing silicosis. Employment history that becomes a risk in miners such as the cumulative duration of exposure, duration of work and type of work affect the incidence of silicosis. The longer the exposure to crystalline silica and types of jobs that have high exposure to crystalline silica increases the risk of silicosis. Many ways can be done to reduce the risk of occupational include machine settings or using other physical protectors such as the use of effective personal protective equipment, removing or reducing the risk at source, establish safe working procedures to reduce the risk further. [J Agromed Unila 2015; 2(2):165-169]*

**Keywords:** miners, prevention, silicosis

**Korespondensi:** Yesti Mulia Eryani | Jl. Peta Utara I No 90 RT 001/007 Jakarta Barat | HP 081291900286  
e-mail: yestimulia@gmail.com

### Pendahuluan

Indonesia merupakan negara yang kaya akan sumber energi dan mineral. Berbagai jenis sumber daya mineral dan batubara terkandung di dalamnya.<sup>1</sup>

Selama tahun 2006, produksi batubara mencapai 170 juta ton. Sebesar 127 juta ton untuk memenuhi pasar ekspor dan 45 juta ton untuk memenuhi kebutuhan pasar dalam negeri. Angka ini jauh lebih besar jika dibandingkan dengan kondisi tahun 1996. Saat itu produksi batubara sekitar 12,1 juta ton,

sebesar 9,7 juta ton untuk ekspor dan 3,3 juta ton untuk kebutuhan domestik.<sup>2</sup>

Disamping potensinya sebagai sumber energi alternatif, hal tersebut juga dapat menimbulkan dampak negatif bagi kesehatan pekerja dan masyarakat di lingkungan tersebut. Hal ini disebabkan oleh polusi udara akibat proses pengolahan atau hasil industri tersebut.<sup>3</sup>

Diantara banyaknya polutan udara di lingkungan kerja, debu merupakan salah satu agen kimia yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan. Debu juga dapat menyebabkan

pengurangan kenyamanan kerja, gangguan penglihatan, gangguan fungsi faal paru, kerusakan paru fibrosis, bahkan dapat menimbulkan keracunan umum bila terinhalasi selama bekerja dan terus menerus. Dampak lingkungan terbesar dari penggunaan batubara adalah pelepasan CO<sub>2</sub> (karbon dioksida), NO<sub>x</sub> (nitrogen oksida), CO (karbon monoksida), SO<sub>2</sub> (sulfur dioksida), hidrokarbon, dan abu serta abu layang (*bottom ash* dan *fly ash*) dalam jumlah yang relatif besar.<sup>4</sup>

Data dari *International Labour Organization* (ILO) mengungkapkan terjadinya 250 juta kasus penyakit akibat hubungan kerja dan menyebabkan 300.000 kematian di seluruh dunia. Penyakit paru akibat kerja memperlihatkan insidensi rata-rata dari penyakit paru akibat kerja adalah sekitar satu kasus per 1000 pekerja setiap tahun. Hasil studi Departemen Kesehatan Republik Indonesia (Depkes RI) tahun 2005 tentang Profil Masalah Kesehatan Pekerja di Indonesia tahun 2005 didapatkan 40,5% dari pekerja memiliki keluhan gangguan kesehatan yang berhubungan dengan pekerjaan salah satunya adalah gangguan pernapasan.<sup>5</sup>

Penyakit akibat kerja adalah penyakit yang disebabkan karena paparan faktor risiko yang berasal dari aktivitas kerja.<sup>6</sup> Sedangkan penyakit paru kerja adalah penyakit atau kerusakan pada paru yang disebabkan oleh debu, asap, gas berbahaya yang terhisap oleh para pekerja di tempat kerja.<sup>7</sup> *International Labour Organization* mendefinisikan pneumokoniosis sebagai suatu kelainan yang terjadi akibat penumpukan debu dalam paru yang menyebabkan reaksi jaringan terhadap debu dan dapat mengakibatkan terbentuknya.<sup>8</sup> Sedangkan silikosis adalah salah satu bentuk pneumokoniosis terbanyak yang disebabkan oleh inhalasi dari debu kristal silika, ditandai dengan inflamasi dan jaringan parut dalam bentuk lesi nodular di lobus atas paru. Silikosis dikarakteristikan dengan sesak napas, demam, dan sianosis.<sup>9</sup>

Penyakit paru akibat debu industri mempunyai gejala dan tanda yang mirip dengan penyakit paru yang lain yang tidak disebabkan oleh debu di lingkungan kerja.<sup>10</sup> Terdapat beberapa faktor yang berpengaruh terhadap kapasitas fungsi paru seperti usia, jenis kelamin, masa kerja, lama bekerja, riwayat pekerjaan, riwayat penyakit, status gizi, kebiasaan merokok, kebiasaan olah raga.<sup>11</sup>

## Isi

Pneumokoniosis merupakan suatu kelainan yang terjadi akibat penumpukan debu dalam paru yang menyebabkan reaksi jaringan terhadap debu tersebut. Reaksi utama akibat pajanan debu di paru adalah fibrosis. Pneumokoniosis digunakan untuk menyatakan berbagai keadaan berikut: kelainan yang terjadi akibat pajanan debu anorganik seperti silika (silikosis), asbes (asbestosis), timah (stanosis), dan kelainan yang ditimbulkan oleh debu organik seperti kapas (bisinosis).<sup>8</sup>

Silikosis adalah salah satu bentuk pneumokoniosis terbanyak yang disebabkan oleh inhalasi dari debu kristal silika, ditandai dengan inflamasi dan jaringan parut dalam bentuk lesi nodular di lobus atas paru. Silikosis dikarakteristikan dengan sesak napas, demam, dan sianosis.<sup>9</sup>

Debu silika bebas ini banyak terdapat di pabrik besi dan baja, keramik, pengecoran beton, bengkel yang mengerjakan besi (mengikir, menggerinda, dll). Selain dari itu, debu silika juga banyak terdapat di tempat penampang bijih besi, timah putih, dan tambang batubara. Pemakaian batubara sebagai bahan bakar juga banyak menghasilkan debu silika bebas SiO<sub>2</sub> (silika dioksida). Pada saat dibakar, debu silika akan keluar dan terdispersi ke udara bersama-sama dengan partikel lainnya, seperti oksida besi dan karbon dalam bentuk abu. Debu silika yang masuk ke dalam paru-paru akan mengalami masa inkubasi sekitar 2 sampai 4 tahun. Masa inkubasi ini akan lebih pendek apabila konsentrasi silika di udara cukup tinggi dan terhisap ke paru-paru dalam jumlah banyak sehingga gejala penyakit silikosis akan segera tampak.<sup>8</sup>

Gejala sering kali timbul sebelum kelainan radiologis seperti batuk produktif yang menetap dan sesak napas saat beraktifitas.<sup>8</sup> Pada silikosis tingkat sedang, perubahan struktur paru-paru mudah sekali terlihat dengan pemeriksaan foto toraks. Silikosis tingkat berat ditandai dengan sesak napas kemudian diikuti dengan hipertropi jantung sebelah kanan yang akan mengakibatkan kegagalan kerja jantung. Dari semua pneumokoniosis, silikosis merupakan penyakit yang terparah. Hal ini disebabkan silikosis bersifat progresif, artinya jika pajanan dihentikan maka pneumokoniosis tetap akan berlanjut.<sup>11</sup>

Ada tiga kriteria mayor yang dapat membantu untuk diagnosis pneumokoniosis. Pertama, pajanan yang signifikan dengan debu mineral yang dicurigai dapat menyebabkan pneumokoniosis dan disertai dengan periode laten yang mendukung. Oleh karena itu, diperlukan anamnesis yang teliti mengenai kadar debu di lingkungan kerja, lama pajanan dan penggunaan alat pelindung diri serta kadang diperlukan pemeriksaan kadar debu di lingkungan kerja. Gejala seringkali timbul sebelum kelainan radiologis seperti batuk produktif yang menetap dan atau sesak napas saat aktivitas yang mungkin timbul 10-20 tahun setelah pajanan. Kedua, gambaran spesifik penyakit terutama pada kelainan radiologi dapat membantu menentukan jenis pneumokoniosis. Gejala dan tanda gangguan respirasi serta abnormalitas faal paru sering ditemukan pada pneumokoniosis tetapi tidak spesifik untuk mendiagnosis pneumokoniosis. Ketiga, tidak dapat dibuktikan ada penyakit lain yang menyerupai pneumokoniosis.<sup>8</sup>

Penyakit di tempat kerja seringkali terjadi karena beberapa penyebab diantaranya faktor-faktor cara mengatur tempat kerja, fisik dan manusia. Menurut jenis umum, misalnya risiko yang berhubungan dengan mesin, risiko yang berhubungan dengan bahan kimia yang berbahaya, risiko-risiko yang berhubungan dengan sosial kejiwaan atau menurut kerusakan yang dihasilkan.<sup>12</sup>

Faktor – faktor yang mempengaruhi kapasitas fungsi paru seseorang adalah usia, jenis kelamin, masa kerja, lama bekerja, riwayat pekerjaan, riwayat penyakit, status gizi, kebiasaan merokok, kebiasaan olah raga.<sup>11</sup> Peningkatan usia berbanding lurus dengan peningkatan risiko kejadian pneumokoniosis.<sup>13</sup>

Faktor utama yang berperan pada patogenesis pneumokoniosis adalah partikel debu dan respons tubuh khususnya saluran napas terhadap partikel debu tersebut. Komposisi kimia, sifat fisik, dosis dan lama pajanan menentukan dapat atau mudah tidaknya terjadi pneumokoniosis.<sup>8</sup>

Riwayat pekerjaan yang menjadi risiko pada pekerja tambang seperti lamanya paparan kumulatif, lamanya bekerja dan jenis pekerjaan berpengaruh terhadap kejadian silikosis.<sup>14,15</sup>

risiko lamanya paparan kumulatif dan jumlah kristal silika yang di inhalasi tergantung pada konsentrasi dan ukuran partikel (<5µm)

serta kerentanan individu itu sendiri. Bentuk kristal silika tersering di tempat kerja antara lain kuarsa, tridimite, dan kristobalite. Kuarsa mengandung silika bebas paling tinggi, sehingga pekerja yang terpapar kristal ini memberikan periode laten yang cepat.<sup>16</sup> Pekerja dengan kategori paparan silika yang tinggi memiliki risiko kematian 30 kali lebih tinggi dibandingkan dengan pekerja dengan paparan rendah atau tidak terpapar kristal silika.<sup>14</sup>

Jenis pekerjaan yang ada pada pekerja tambang seperti pembor, operator mesin derek, pemimpin tim, asisten bawah tanah, kru pengawas dan operator loco. Dari keenam jenis pekerjaan tersebut, pembor dan operator mesin derek memiliki paparan debu dan silika paling tinggi.<sup>15</sup>

Pneumokoniosis kemungkinan mirip dengan penyakit interstisial paru difus seperti sarkoidosis, *Idiopathic Pulmonary Fibrosis* (IPF) atau *Interstitial Lung Disease* (ILD) yang berhubungan dengan penyakit kolagen vaskular. Beberapa pemeriksaan penunjang diperlukan untuk membantu dalam diagnosis pneumokoniosis yaitu pemeriksaan radiologi, pemeriksaan faal paru dan analisis debu penyebab.<sup>8</sup>

Terdapat beberapa langkah untuk mengurangi risiko penyakit akibat kerja yaitu dengan pengaturan mesin atau menggunakan pelindung fisik lain seperti dengan menggunakan alat pelindung diri yang efektif, menyingkirkan atau mengurangi risiko pada sumbernya, menetapkan prosedur bekerja secara aman untuk mengurangi risiko lebih lanjut.<sup>12</sup>

Alat pelindung diri (APD) adalah suatu alat yang mempunyai kemampuan untuk melindungi seseorang yang fungsinya mengisolasi sebagian atau seluruh tubuh dari potensi bahaya di tempat kerja. Alat pelindung diri yang baik adalah APD yang memenuhi standar keamanan dan kenyamanan bagi pekerja (*Safety and Acceptation*), apabila pekerja memakai APD yang tidak nyaman dan tidak bermanfaat maka pekerja enggan memakai, hanya berpura-pura sebagai syarat agar masih diperbolehkan untuk bekerja atau menghindari sanksi perusahaan.<sup>17</sup>

Jenis alat pelindung diri berdasarkan Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia antara lain: alat pelindung kepala, alat pelindung mata dan

muka, alat pelindung pernapasan, alat pelindung tangan, alat pelindung kaki dan alat pelindung jatuh perorangan.<sup>17</sup> Pengamanan pekerja dan peningkatan proteksi dapat menurunkan konsentrasi dan paparan debu.<sup>18</sup>

### Ringkasan

Pneumokoniosis merupakan suatu kelainan yang terjadi akibat penumpukan debu dalam paru yang menyebabkan reaksi jaringan terhadap debu tersebut. Reaksi utama akibat paparan debu di paru adalah fibrosis. Silikosis adalah salah satu bentuk pneumokoniosis terbanyak yang disebabkan oleh inhalasi dari debu kristal silika. Gejala sering kali timbul sebelum kelainan radiologis seperti batuk produktif yang menetap dan sesak nafas saat beraktifitas.

Faktor – faktor yang mempengaruhi kapasitas fungsi paru seseorang adalah usia, jenis kelamin, masa kerja, lama bekerja, riwayat pekerjaan, riwayat penyakit, status gizi, kebiasaan merokok, kebiasaan olah raga. Komposisi kimia, sifat fisik, dosis dan lama paparan menentukan dapat atau mudah tidaknya terjadi pneumokoniosis. Riwayat pekerjaan yang menjadi risiko pada pekerja tambang seperti lamanya paparan kumulatif, lamanya bekerja dan jenis pekerjaan berpengaruh terhadap kejadian silikosis. Semakin lama paparan terhadap kristal silika dan jenis pekerjaan yang memiliki paparan terhadap kristal silika tinggi meningkatkan risiko terjadinya silikosis.

Beberapa cara dapat dilakukan untuk mengurangi risiko akibat kerja antara lain pengaturan mesin atau menggunakan pelindung fisik lain seperti dengan menggunakan alat pelindung diri yang efektif, menyingkirkan atau mengurangi risiko pada sumbernya, menetapkan prosedur bekerja secara aman untuk mengurangi risiko lebih lanjut. Peningkatan pengamanan pekerja dan peningkatan proteksi dapat menurunkan konsentrasi dan paparan debu sehingga dapat mengurangi risiko terjadinya silikosis.

### Simpulan

Penyakit silikosis memiliki beberapa faktor yang dapat mempengaruhinya seperti paparan kumulatif, lamanya bekerja dan jenis pekerjaan berpengaruh terhadap kejadian silikosis. Masih terdapat beberapa cara yang dilakukan untuk mengurangi risiko tersebut.

### Daftar Pustaka

1. Direktorat Jenderal Mineral, Batubara dan Panas Bumi. Warta mineral, batubara dan panas bumi. Edisi ke-4. Jakarta: Direktorat Jenderal Mineral, Batubara dan Panas Bumi; 2009.
2. Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. Pertumbuhan industri batubara semakin pesat [internet]. Jakarta: ESDM; 2007 [diakses tanggal 22 Maret 2015]. Tersedia dari: <http://esdm.go.id>
3. Wardhana WA. Dampak pencemaran lingkungan. Yogyakarta: Andi Offset; 2001.
4. Susianti H, Syarbaini. Profil tingkat radioaktivitas alam di lingkungan teresterial calon tapak PLTN, Semenanjung muria. Jurnal Lingkungan Tropis. 2007; 2(1):631-38.
5. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Profil masalah kesehatan pekerja [internet]. Jakarta: Depkes RI; 2005 [diakses pada 22 Maret 2015]. Tersedia dari: <http://depkes.co.id>
6. World Health Organization. Occupational and work-related disease [internet]. Geneva: WHO; 2015 [diakses tanggal 15 Maret 2015]. Tersedia dari: <http://www.who.int>
7. Yunus F. Diagnosa penyakit paru kerja. Cermin Dunia Kedokteran. 1991; 70:18-24.
8. Susanto AD. Pneumokoniosis. J Indon Med Assoc. 2011; 61(12): 503-10.
9. World Health Organization. The global occupation health network. Geneva: Gohnet Newsletter; 2007.
10. Epler GR. Environmental and occupational lung disease. Radiol Clin North Am. 1992; 30(6):1121-33.
11. Harrington JM, Gill FS. Buku saku kesehatan kerja. Jakarta: Penerbit ECG; 2005.
12. International Labour Organization. Hidup saya, pekerjaan saya, pekerjaan yang aman. Jakarta: ILO; 2008.
13. Schenker MB, Pinkerton KE, Mitchell D, Vallyathan V, Elvine-Kreis B, Green FHY. Pneumoconiosis from agricultural dust exposure among young california farmworkers. Environmental Health Perspectives. 2009; 117(6): 988-94.
14. Calvert GM, Rice FL, Boiano JM, Sheehy JW, Sandersoon WT. Occupational silica exposure and risk of various disease: an analysis using death certificates from 27

- states of the United States. *Occup Environ Med.* 2003; 60:122-9.
15. Perez AA, Cordoba DJA, Millares LJJ, Figueroa ME, Garcia VC, Romero MJ. Outbreak of silicosis in Spanish quartz conglomerate workers. *IJOEH.* 2014; 20(1); 26-32.
  16. teWater NJM, Ehrlich RI, Churchyard GJ, Pemba L, Dekker K, Vermeis M, et al. Tuberculosis and silica exposure in South African gold miners. *Occup Environ Med.* 2006; 63:187-92.
  17. Khumaidah. Analisis faktor-faktor yang berhubungan dengan gangguan fungsi paru pada pekerja mebel PT. Kota jati furnindo desa suwawal kecamatan mlonggo kabupaten jepara [tesis]. Semarang: Universitas Diponogoro; 2009.
  18. Chen W, Liu Y, Wang H, Hnizdo E, Sun Y, Su L, et al. Long-term exposure to silica dust and risk of total and cause-specific mortality in chinese workers: a cohort study. *PloS Medicine.* 2012; 9(4):1-11.