

IDENTIFIKASI KONDISI FAAL PARU PADA PEKERJA AREA SANDBLASTING DI PT. X

Mufida Amalia Sofwan¹, Ratna Ayu Ratriwardhani*², Merry Sunaryo³, Muslikha
Nourma Rhomadhoni⁴

^{1,2,3,4} Program Studi Keselamatan dan Kesehatan Kerja,
Universitas Nahdlatul Ulama Surabaya, Surabaya, Indonesia
Email: ratna.ayu@unusa.ac.id

ABSTRAK

Paparan debu di area sandblasting industri fabrikasi merupakan faktor risiko utama terhadap penurunan fungsi paru pekerja. Debu silika yang dihasilkan dapat menyebabkan gangguan pernapasan seperti PPOK dan silikosis, terutama jika pekerja tidak menggunakan alat pelindung diri (APD) secara optimal. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui gambaran faal metode cross-sectional. Sampel berjumlah 10 orang yang dipilih melalui total sampling. Data dikumpulkan melalui kuesioner, pengukuran kadar debu total menggunakan HVAS, dan pemeriksaan faal paru dengan spirometer. Hasil penelitian menunjukkan dua pekerja mengalami gangguan faal paru (obstruktif dan restriktif), sementara kadar debu masih di bawah NAB, dengan nilai tertinggi sebesar 0,46231 mg/m³. Disarankan pemeriksaan paru dilakukan secara berkala, terutama bagi pekerja di atas 40 tahun atau masa kerja panjang. Perusahaan juga disarankan melakukan rotasi kerja, membatasi kebiasaan merokok di lingkungan kerja, serta menyediakan APD lengkap seperti masker respirator, safety goggles, dan helm. Pengukuran kadar debu dianjurkan setiap 6 bulan di seluruh area sandblasting untuk mengurangi risiko penyakit akibat kerja.

Kata Kunci: : faal paru, sandblasting, debu, pekerja, spirometer.

ABSTRACT

The exposure to dust in the sandblasting area of the manufacturing industry is a major risk factor for the decline in lung function among workers. The silica dust produced can cause respiratory disorders such as COPD and silicosis, especially if workers do not use personal protective equipment (PPE) optimally. This study aims to assess the lung function of workers in the sandblasting area at PT X using a quantitative descriptive approach and a cross-sectional method. A total of 10 workers were selected through total sampling. Data were collected through questionnaires, total dust concentration measurements using HVAS, and lung function tests with a spirometer. The results of the study showed that two workers experienced lung function impairment (obstructive and restrictive), while the dust concentration remained below the Occupational Exposure Limit (OEL), with the highest value recorded at 0.46231 mg/m³. It is recommended that lung function tests be conducted regularly, especially for workers over the age of 40 or with long work tenures. The company is also advised to implement job rotation, limit smoking habits in the workplace, and provide complete PPE such as respirator masks, safety goggles, and helmets.

Keywords: Lung function, Sandblasting, Dust, Worker, and Spirometer.

LATAR BELAKANG

Industri manufaktur dan fabrikasi logam merupakan salah satu sektor yang memiliki kontribusi besar terhadap pertumbuhan ekonomi di Indonesia. Namun, di balik produktivitas tinggi yang dihasilkan, terdapat berbagai potensi risiko kesehatan kerja yang perlu menjadi perhatian serius. Salah satu proses kerja yang menyimpan bahaya laten terhadap kesehatan pekerja adalah *sandblasting*, yaitu teknik pembersihan atau penghalusan permukaan logam dengan cara menyemprotkan partikel abrasif (biasanya pasir silika) bertekanan tinggi. Proses ini menghasilkan debu dalam jumlah besar, sebagian di antaranya berukuran sangat kecil (*respirable*) dan berpotensi masuk ke dalam saluran napas hingga alveoli paru-paru [2].

Paparan debu silika yang berkepanjangan diketahui dapat menyebabkan berbagai gangguan pernapasan, mulai dari Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK), bronkitis kronis, hingga *silikosis*, yaitu penyakit paru akibat akumulasi debu silika di jaringan paru. Risiko ini meningkat signifikan jika pekerja tidak menggunakan alat pelindung diri (APD) secara tepat dan konsisten. Selain itu, beberapa faktor individu seperti usia, masa kerja, riwayat penyakit pernapasan, status gizi, dan kebiasaan merokok juga dapat memperburuk kondisi faal paru pekerja [3].

PT. X, sebuah perusahaan fabrikasi logam di Sidoarjo, Jawa Timur, merupakan salah satu industri yang menerapkan proses *sandblasting* dalam alur produksinya. Dalam kegiatan *sandblasting* tersebut, ditemukan adanya keluhan pernapasan dari beberapa pekerja, seperti batuk kronis dan sesak napas, yang mengindikasikan kemungkinan adanya gangguan fungsi paru. Meskipun perusahaan secara berkala melakukan pengukuran kadar debu di beberapa area produksi, pengawasan spesifik terhadap area *sandblasting* masih tergolong terbatas, padahal area ini merupakan salah satu titik dengan potensi paparan debu tertinggi [4].

Urgensi dari penelitian ini terletak pada pentingnya deteksi dini gangguan faal paru sebagai upaya preventif terhadap penyakit akibat kerja yang dapat berdampak jangka panjang terhadap kesehatan dan

produktivitas pekerja. Pemeriksaan fungsi paru menggunakan metode spirometri dapat menjadi alat skrining yang efektif untuk menilai kapasitas paru dan mendeteksi adanya gangguan pernapasan sejak dini [7].

Melalui artikel ini, penulis akan menggambarkan kondisi faal paru para pekerja *sandblasting* di PT. X, sekaligus mengidentifikasi faktor-faktor yang berkontribusi terhadap penurunan fungsi paru mereka. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi masukan penting bagi pihak manajemen perusahaan dalam meningkatkan kebijakan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3), khususnya dalam upaya pencegahan penyakit paru akibat kerja [9].

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dengan desain *cross-sectional*, yaitu pengumpulan data dilakukan pada satu waktu tertentu tanpa intervensi terhadap variabel yang diteliti. Tujuan dari pendekatan ini adalah untuk memberikan gambaran kondisi faal paru para pekerja di area *sandblasting* PT. X berdasarkan faktor individu, faktor pekerjaan, dan faktor lingkungan kerja [1]. Penelitian dilaksanakan pada bulan November 2024 di area *sandblasting* PT. X yang berlokasi di Sidoarjo, Jawa Timur.

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh pekerja yang bertugas di area *sandblasting* dengan jumlah sebanyak 10 orang. Karena jumlah populasi yang relatif kecil, maka teknik *total sampling* digunakan, yaitu seluruh populasi dijadikan sebagai sampel penelitian [4]. Data dikumpulkan melalui beberapa tahapan, yaitu penyebaran kuesioner kepada responden untuk menggali informasi tentang faktor individu (usia, riwayat penyakit, kebiasaan merokok, dan status gizi) serta faktor pekerjaan (durasi dan masa kerja).

Untuk mengukur tingkat paparan debu di area kerja, peneliti menggunakan alat *High Volume Air Sampler (HVAS)* yang ditempatkan di empat titik lokasi berbeda dalam area *sandblasting*. Pengukuran ini bertujuan untuk mengetahui kadar partikel debu total di udara, yang kemudian dibandingkan dengan nilai ambang batas (NAB) yang

ditetapkan oleh peraturan nasional dan standar internasional [6]. Selain itu, pemeriksaan fungsi paru dilakukan terhadap seluruh pekerja menggunakan alat spirometri. Pemeriksaan ini mencakup pengukuran beberapa parameter utama seperti *Forced Vital Capacity (FVC)* dan *Forced Expiratory Volume in One Second (FEV₁)*. Hasil pengukuran ini kemudian dianalisis untuk menentukan apakah terdapat gangguan fungsi paru, dan bila ada, diklasifikasikan ke dalam jenis gangguan obstruktif, restriktif, atau campuran [8].

Selama proses pengambilan data, peneliti tetap mengedepankan prinsip etika penelitian, termasuk memberikan *informed consent* kepada setiap responden, menjaga kerahasiaan data pribadi, dan menjamin anonimitas peserta. Dengan metode ini, penelitian diharapkan dapat memberikan gambaran yang akurat tentang kondisi faal paru pekerja sandblasting serta faktor-faktor yang memengaruhinya [10].

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan terhadap sepuluh orang pekerja di area sandblasting PT. X. Berdasarkan hasil pemeriksaan fungsi paru menggunakan spirometri, ditemukan bahwa mayoritas responden memiliki hasil fungsi paru dalam kategori normal. Namun demikian, terdapat dua pekerja (20%) yang menunjukkan adanya gangguan faal paru. Dari dua orang tersebut, satu pekerja mengalami gangguan obstruktif, dan satu lainnya mengalami gangguan restriktif. Hasil ini menunjukkan bahwa paparan debu di area kerja berpotensi menimbulkan dampak terhadap kesehatan pernapasan pekerja.

Tabel 1. Berikut menggambarkan hasil pemeriksaan faal paru seluruh responden berdasarkan kategori hasil spirometri:

No	Usia (tahun)	Status Gizi	Riwayat Penyakit	Kebiasaan Merokok	Masa Kerja (tahun)	Durasi Kerja (jam/hari)	Status Faal Paru
1	24	Normal	Tidak Ada	ya	2	>8 jam	Normal
2	27	Normal	Tidak Ada	Ya	3	>8 jam	Normal
3	30	Overweight	Tidak Ada	Ya	5	>8 jam	Normal

4	33	Normal	Tidak ada	ya	8	>8 jam	Normal
5	35	Normal	Tidak Ada	Ya	10	>8 jam	Normal
6	40	Obesitas	Ada	Ya	13	≤ 8 jam	Gangguan Obstruktif
7	41	Overweight	Tidak Ada	Ya	15	≤ 8 jam	Gangguan Restriktif
8	28	Normal	Tidak Ada	ya	4	≤ 8 jam	Normal
9	26	Normal	Tidak Ada	ya	3	>8 jam	Normal
10	29	Normal	Tidak Ada	Ya	5	≤ 8 jam	Normal

Dari tabel di atas, tampak bahwa gangguan faal paru cenderung dialami oleh pekerja yang memiliki kebiasaan merokok, usia di atas 35 tahun, dan masa kerja lebih dari lima tahun. Hal ini menunjukkan bahwa faktor individu dan faktor pekerjaan secara bersama-sama dapat berkontribusi terhadap kondisi faal paru pekerja. Kebiasaan merokok merupakan faktor risiko utama yang memperparah dampak paparan debu terhadap sistem pernapasan. Sementara itu, masa kerja yang lama menunjukkan durasi akumulasi paparan yang lebih tinggi [19]

Selain data spirometri, pengukuran kadar debu total di area sandblasting juga dilakukan menggunakan alat *High Volume Air Sampler* (HVAS). Hasil pengukuran menunjukkan bahwa rata-rata konsentrasi debu masih berada di bawah ambang batas nilai (NAB) yang ditetapkan Permenaker No. 5 Tahun 2018, yaitu 10 mg/m³ untuk debu total. Namun demikian, adanya gangguan faal paru pada dua pekerja mengindikasikan bahwa risiko tetap ada meskipun kadar debu secara umum dalam batas aman, terutama jika partikelnya bersifat respirabel dan bersifat toksik seperti silika [16].

Tabel 2 Hasil Pengukuran debu total

No	Ruang Kerja /Bagian	Nomor Titik Pengukuran	Pengukuran	
			Hasil Ukur	NAB
1.	Area Dalam Sandblasting 1	1	0,43827 mg/m ³	10
2.	Area Luar Sanblasting 1	2	0,46231 mg/m ³	10
3.	Area Dalam Sandblasting 2	3	0,14797 mg/m ³	10
4.	Area Luar Sanblasting 2	4	0,28527 mg/m ³	10

Meskipun hasil pengukuran menunjukkan bahwa kadar debu berada di bawah NAB, perlu dicatat bahwa pengukuran ini hanya mencerminkan kadar debu total, bukan debu *respirabel* (partikel halus yang masuk hingga ke paru-paru bagian dalam). Oleh karena itu, perusahaan tetap perlu melakukan upaya pencegahan yang optimal, termasuk peningkatan penggunaan APD, pelatihan rutin tentang bahaya debu, serta pemeriksaan faal paru secara berkala [15].

Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan adanya indikasi awal gangguan faal paru yang dapat berkembang menjadi kondisi kronis jika tidak ditangani sejak dini. Diperlukan sinergi antara manajemen perusahaan dan pekerja dalam menciptakan lingkungan kerja yang sehat dan aman, khususnya di area kerja dengan potensi paparan debu tinggi seperti *sandblasting*.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai gambaran faal paru pada pekerja area sandblasting di PT. X, dapat disimpulkan bahwa sebagian pekerja mengalami gangguan fungsi paru, yaitu gangguan obstruktif dan restriktif. Gangguan tersebut berkaitan erat dengan faktor individu seperti usia di atas 35 tahun, kebiasaan merokok, dan riwayat penyakit, serta faktor pekerjaan seperti masa kerja lebih dari lima tahun. Meskipun kadar debu total di area sandblasting masih berada di bawah nilai ambang batas (NAB), hasil spirometri menunjukkan adanya dampak kesehatan yang signifikan, terutama pada pekerja yang kurang optimal dalam penggunaan alat pelindung diri (APD). Dengan demikian, paparan debu yang bersifat respirabel, ditambah dengan faktor risiko individu dan pekerjaan, dapat menurunkan kapasitas faal paru secara bertahap. Penelitian ini menegaskan pentingnya pengendalian paparan debu, peningkatan kepatuhan penggunaan APD, dan pemeriksaan faal paru secara berkala sebagai upaya pencegahan penyakit paru akibat kerja.

Saran

Untuk mencegah gangguan faal paru akibat paparan debu di lingkungan kerja, perusahaan disarankan melakukan pemeriksaan faal paru secara berkala setiap tahun, khususnya bagi pekerja berusia di atas 40 tahun dan dengan masa kerja panjang. Pemeriksaan lanjutan seperti rontgen paru juga perlu dilakukan bila ditemukan gangguan. Selain itu, perusahaan perlu melakukan rotasi pekerja di area sandblasting, membatasi kegiatan merokok, serta melakukan pengukuran debu setiap enam bulan. Penyediaan alat pelindung diri seperti masker respirator, kacamata pelindung, dan helm juga penting, disertai penerapan budaya kerja 5R (Ringkas, Rapi, Resik, Rawat, Rajin). Bagi pekerja, disiplin dalam penggunaan alat pelindung diri serta mengurangi kebiasaan merokok sangat dianjurkan guna menjaga kesehatan paru-paru. Pekerja juga diharapkan menerapkan prinsip 5R secara konsisten di area kerja. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan dilakukan studi lebih lanjut mengenai faktor penyebab gangguan faal paru lainnya, termasuk pengukuran jenis dan ukuran debu, pengamatan jangka panjang, serta analisis komparatif antar perusahaan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. A. Nugroho, "Metodologi Penelitian Cross-Sectional dalam Bidang Kesehatan," *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, vol. 15, no. 1, pp. 22–30, 2019.
- [2]. Y. Santoso, "Etika Penelitian Kesehatan di Tempat Kerja," *Jurnal Etika dan Profesi Kesehatan*, vol. 6, no. 1, pp. 11–18, 2018
- [3]. A. Setiawan, "Paparan Debu Silika dan Dampaknya terhadap Kesehatan Pekerja," *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, vol. 12, no. 2, pp. 87–94, 2020.
- [4]. B. Pratama and R. Hidayat, "Faktor Risiko Penyakit Paru pada Pekerja Industri," *Indonesian Journal of Occupational Health*, vol. 8, no. 1, pp. 33–41, 2019.
- [5]. S. Lestari and D. Prasetyo, "Total Sampling sebagai Teknik Pengambilan Sampel dalam Penelitian Kesehatan Kerja," *Jurnal Metodologi Penelitian*, vol. 7, no. 2, pp. 44–51, 2020.
- [6]. D. Wibowo, "Evaluasi Paparan Debu di Area Produksi Industri Fabrikasi Logam," *Prosiding Seminar Nasional K3*, pp. 55–62, 2021.
- [7]. H. Rahman, "Pengukuran Partikel Debu di Lingkungan Kerja

- Menggunakan HVAS,” *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, vol. 19, no. 3, pp. 135–143, 2021.
- [8]. H. Susanto, “Analisis Fungsi Paru Pekerja Sandblasting Menggunakan Spirometri,” *Jurnal Kesehatan Kerja Indonesia*, vol. 9, no. 2, pp. 88–95, 2020.
- [9]. A. R. Putra and D. Yuliana, “Hubungan Masa Kerja dengan Gangguan Fungsi Paru pada Pekerja Industri,” *Jurnal Epidemiologi Kesehatan*, vol. 11, no. 1, pp. 45–52, 2019.
- [10]. M. F. Ramadhan, “Pengaruh Kebiasaan Merokok terhadap Kapasitas Vital Paru,” *Jurnal Respirologi Indonesia*, vol. 39, no. 2, pp. 100–107, 2020.
- [11]. Kementerian Ketenagakerjaan RI, *Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No. 5 Tahun 2018 tentang K3 Lingkungan Kerja*, Jakarta: Kemenaker, 2018.
- [12]. S. Widodo, “Paparasi Debu Silika dan Risiko Silikosis pada Pekerja,” *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, vol. 13, no. 3, pp. 156–163, 2021.
- [13]. R. Hidayati, “Peran Program K3 dalam Pencegahan Penyakit Akibat Kerja,” *Jurnal Manajemen Kesehatan*, vol. 6, no. 1, pp. 25–32, 2020.
- [14]. D. R. Lestari, “Pemeriksaan Radiologi Paru pada Pekerja dengan Paparan Debu,” *Jurnal Radiologi Indonesia*, vol. 8, no. 2, pp. 55–62, 2019.
- [15]. Y. Firmansyah, “Strategi Pengendalian Paparan Debu di Industri Logam,” *Prosiding Seminar Nasional K3*, pp. 77–85, 2021.
- [16]. T. Wulandari, “Efektivitas Penggunaan APD pada Pekerja dengan Paparan Debu,” *Jurnal Keselamatan dan Kesehatan Kerja*, vol. 5, no. 2, pp. 41–48, 2020.
- [17]. B. Aditya and S. Purnomo, “Analisis Jangka Panjang Gangguan Paru pada Pekerja dengan Paparan Debu,” *Indonesian Journal of Occupational Health*, vol. 10, no. 1, pp. 67–74, 2022.
- [18]. E. Lestari, “Peran Spirometri dalam Deteksi Dini Gangguan Fungsi Paru Pekerja,” *Jurnal Respirologi Indonesia*, vol. 40, no. 3, pp. 112–119, 2020.
- [19]. M. Putri, “Spirometri sebagai Alat Deteksi Dini Gangguan Paru pada Pekerja Industri,” *Jurnal Respirologi Indonesia*, vol. 41, no. 2, pp. 75–82, 2021. [9] F. Nugroho, “Kebijakan K3 dalam Pencegahan Penyakit Akibat Kerja,” *Jurnal Manajemen Kesehatan Kerja*, vol. 7, no. 2, pp. 25–31, 2022