

Profil Spirometri dan Gambaran Foto Thoraks pada Pekerja Pabrik

Indi Esha

Departemen Pulmonologi dan Kedokteran Respirasi, Fakultas Kedokteran, Universitas Riau, Riau, Indonesia;
indiesha@gmail.com

Dewi Wijaya

Departemen Pulmonologi dan Kedokteran Respirasi, Fakultas Kedokteran, Universitas Riau, Riau, Indonesia;
wijaya.dewi@gmail.com

Adrianison

Departemen Pulmonologi dan Kedokteran Respirasi, Fakultas Kedokteran, Universitas Riau, Riau, Indonesia;
adrianison@yahoo.com

Elvando Tunggal Mauliate Simatupang

Departemen Pulmonologi dan Kedokteran Respirasi, Fakultas Kedokteran, Universitas Riau, Riau, Indonesia;
elvando56@gmail.com (koresponden)

Amaruddin

Departemen Pulmonologi dan Kedokteran Respirasi, Fakultas Kedokteran, Universitas Riau, Riau, Indonesia;
amarlubis15@gmail.com

ABSTRACT

Factory workers are a high-risk group for occupational lung disease. Exposure to dust particles, smoke, or gas during the work process can potentially cause lung damage. This is crucial in factory worker health management to prevent work-related lung disability. Therefore, a study was needed to determine the spirometry profile and chest radiographs in factory workers to anticipate the occurrence of occupational lung disease. This was a descriptive study involving 260 workers selected using a total sampling technique. Data collection in the form of radiological examinations was carried out for 3 months and analyzed descriptively. The results of the analysis showed that the proportion of impaired lung function in spirometry was 1.92% and lung abnormalities in chest radiographs was 2.69%. The highest distribution of factors, respectively, was found in workers aged >40 years (58.08%), male (97.31%), normoweight (63.07%), non-smokers (38.84%), no comorbidities (90.76%), and work duration ≤5 years (60.76%). Spirometry and chest X-ray are indicators that can be performed on factory workers as a risk factor for lung damage. Male workers, normoweight status, and the absence of comorbidities tend to contribute to the occurrence of lung abnormalities from simultaneous spirometry and chest X-ray examinations. Meanwhile, age, smoking status, and length of service have varying contributions to lung abnormalities in factory workers. In conclusion, this study shows that spirometry and chest X-ray examinations can be effective early detection tools for identifying the risk of occupational lung disease in factory workers, especially in high-risk groups.

Keywords: factory workers; lung disorders; spirometry; chest X-ray

ABSTRAK

Pekerja pabrik adalah kelompok yang berisiko tinggi untuk mengalami penyakit paru akibat kerja. Paparan partikel debu, asap ataupun gas selama proses bekerja akan berpotensi menyebabkan terjadinya kerusakan paru. Hal ini penting dalam manajemen kesehatan pekerja pabrik untuk mencegah terjadinya kecacatan paru akibat kerja. Untuk itu diperlukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui profil spirometri dan gambaran foto thoraks pada pekerja pabrik sehingga dapat mengantisipasi terjadinya penyakit paru akibat kerja. Penelitian ini merupakan studi deskriptif yang melibatkan 260 pekerja yang dipilih dengan teknik *total sampling*. Pengumpulan data berupa pemeriksaan radiologi dilakukan selama 3 bulan dan dianalisis secara deskriptif. Hasil analisis menunjukkan bahwa proporsi gangguan fungsi paru pada spirometri adalah 1,92% dan kelainan paru pada foto thoraks adalah 2,69%. Distribusi faktor tertinggi secara berurutan didapatkan pada pekerja yang berusia >40 tahun (58,08%), laki-laki (97,31%), *normoweight* (63,07%), tidak merokok (38,84%), tidak ada komorbid (90,76%) dan lama bekerja ≤5 tahun (60,76%). Pemeriksaan spirometri dan foto thoraks merupakan indikator yang dapat dilakukan pada pekerja pabrik sebagai salah satu faktor risiko yang dapat menyebabkan terjadinya kerusakan paru. Pekerja berjenis kelamin laki-laki, status *normoweight* dan tidak adanya komorbid cenderung berkontribusi terhadap terjadinya abnormalitas paru dari pemeriksaan spirometri dan foto thoraks secara bersamaan. Sementara usia, status merokok dan lama bekerja memiliki kontribusi yang bervariasi terhadap kelainan paru pada pekerja pabrik. Sebagai kesimpulan, penelitian ini menunjukkan bahwa pemeriksaan spirometri dan foto thoraks dapat menjadi alat deteksi dini yang efektif untuk mengidentifikasi risiko penyakit paru akibat kerja pada pekerja pabrik, terutama pada kelompok berisiko.

Kata kunci: pekerja pabrik; gangguan paru; spirometri; foto thoraks

PENDAHULUAN

Pekerja pabrik merupakan kelompok yang berisiko tinggi terhadap berbagai masalah kesehatan akibat lingkungan kerja. Paparan debu atau asap saat bekerja akan sangat memungkinkan menyebabkan terjadinya kerusakan paru dan menyebabkan terjadinya penyakit paru akibat kerja (PPAK). Kasus PPAK merupakan masalah kesehatan global yang dapat berdampak terhadap kualitas hidup setiap pekerja. Data dari *International Labour Organization* (ILO) menunjukkan setiap tahun terdapat lebih dari 250 juta kasus penyakit paru akibat kerja bahkan 1,2 juta pekerja meninggal karena kecelakaan serta sakit di tempat kerja.⁽¹⁾

Kasus PPAK diperkirakan cukup banyak di Indonesia, namun kelengkapan data yang dikumpulkan masih banyak kekurangan. Pendekatan diagnosis PPAK sulit dibedakan secara klinis dan memiliki variasi yang banyak. Perbedaan jenis PPAK dapat dikaji berdasarkan jenis etiologinya. Penyakit paru disebutkan sebagai PPAK jika disebabkan, diperparah, atau diperburuk oleh pajanan di tempat kerja. Asma akibat kerja adalah penyakit yang paling sering didiagnosis. Penyakit paru akibat kerja lainnya termasuk kondisi akut dan kronik, mulai dari pneumonitis hipersensitivitas, penyakit paru obstruktif kronik (PPOK) hingga fibrosis paru.^(2,3)

Partikel debu merupakan sumber pajanan lingkungan kerja yang berdampak besar terhadap gangguan fungsi paru. Pajanan yang dapat terhirup seperti debu tambang batu bara, silika, asap, uap, gas, senyawa organik, serat vitreous buatan manusia, bahan kimia, logam, dan bahan patogen menular. Proses pajanan yang berulang menjadi penyebab terjadi kerusakan paru secara struktural dan fisiologis.⁽⁴⁾ Pemeriksaan spirometri dan foto thoraks dapat digunakan sebagai parameter untuk menilai kondisi paru secara berkala. Kerusakan struktur dan gangguan fungsi paru sering dihubungkan dengan beberapa faktor pendukung seperti usia, jenis kelamin dan lama bekerja.⁽⁵⁾

Berdasarkan latar belakang di atas maka diperlukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui profil pemeriksaan spirometri dan foto thoraks pada pekerja pabrik sehingga dapat digunakan sebagai langkah antisipasi dalam mencegah terjadinya PPAK yang dideskripsikan melalui artikel penelitian ini.

METODE

Penelitian dilakukan dengan pendekatan kuantitatif deskriptif, yang dimulai setelah menyelesaikan sidang etik sejak Oktober sampai November 2024. Dengan demikian, penelitian ini telah menyelesaikan penilaian kaji etik dengan Nomor Surat B/144/UN.19.5.1.1.8/UEPKK/2024 dari Fakultas Kedokteran, Universitas Riau. Populasi penelitian ini adalah para pekerja pabrik, dengan ukuran populasi yakni 260 pekerja, yang selanjutnya semua dilibatkan dalam penelitian, atau dengan kata lain menggunakan teknik *total sampling*. Kriteria inklusi yang diterapkan adalah pekerja pabrik yang tercatat mengikuti pemeriksaan kesehatan secara berkala setiap 3 bulan dan melakukan pemeriksaan spirometri serta foto thoraks yang tercatat dalam rekam medis.

Variabel yang diteliti adalah profil spirometri dan *rontgen thorax* yang merupakan pemeriksaan untuk PPAK. Pengumpulan data dilakukan dengan pengambilan hasil pemeriksaan kesehatan berkala (rekam medis) yang dilakukan setiap 3 bulan, yang tercatat bersedia sebagai responden penelitian selama periode penelitian berlangsung. Keseluruhan data dianalisis secara deskriptif dan disajikan dalam bentuk tabel proposi atau persentase.

HASIL

Penelitian ini berhasil mengumpulkan data dari 260 pekerja yang mengikuti pemeriksaan kesehatan berkala sejak Oktober sampai November 2024. Seluruh data dianalisis secara deskriptif untuk menilai profil hasil spirometri dan foto thoraks berdasarkan usia, jenis kelamin, indeks massa tubuh, komorbid dan lama bekerja.

Tabel 1. Distribusi karakteristik demografi, profil kesehatan umum, serta profil pemeriksaan spirometri dan foto thoraks para pekerja pabrik

Variabel	Kategori	Persentase
Usia {mean 40,02 {(SD ± 9,44)}}	≤40 tahun	41,92
	>40 tahun	58,08
Jenis kelamin	Laki-laki	97,31
	Perempuan	2,69
Indeks massa tubuh (IMT)	<i>Underweight</i>	3,46
	<i>Normoweight</i>	63,07
	Obesitas <i>Grade</i> 1	26,15
	Obesitas <i>Grade</i> 2	7,32
Status merokok	Tidak merokok	38,84
	IB ringan	30,76
	IB sedang	21,15
	IB berat	9,25
Komorbid	Tanpa komorbid	90,76
	Komorbid	9,24
Lama bekerja {mean 4,61 (SD ± 2,75)}	≤5 tahun	60,76
	>5 tahun	39,24
Foto thoraks	Normal	97,33
	Efusi pleura	0,38
	Infiltrat	0,38
	Fibrosis	0,76
	Fibroinfiltrat	1,15
Spirometri	Normal	98,09
	Obstruksi	0,38
	Restriksi	1,53

Tabel 1 menjelaskan bahwa pekerja pabrik berjenis kelamin laki-laki memiliki jumlah terbanyak sebesar 97,31% dengan usia >40 tahun menjadi kelompok usia terbanyak sebesar 58,08%. Sementara itu, hasil tertinggi

lainnya terdapat pada status gizi *normoweight* (63,07%), tidak memiliki komorbid (90,76%) dan tidak merokok (38,84%). Seluruh sampel juga diketahui lama bekerja tertinggi ≤ 5 tahun menjadi waktu bekerja terbanyak sebesar 60,76%. Secara keseluruhan pada penelitian ini, hasil pemeriksaan spirometri didapatkan 5 pekerja (1,91%) mengalami gangguan fungsi paru dan 7 pekerja (2,67%) mengalami kelainan paru secara gambaran foto thoraks.

Tabel 2. Distribusi gambaran foto thoraks menurut karakteristik demografi pekerja pabrik

Variabel demografis	Gambaran foto thoraks				
	Normal	Fibrosis	Infiltrat	Fibroinfiltrat	Efusi pleura
Usia					
• ≤ 40 tahun	29	0	0	1	1
• > 40 tahun	224	2	1	2	0
Jenis Kelamin					
• Laki-laki	246	2	1	3	1
• Perempuan	7	0	0	0	0
IMT					
• <i>Underweight</i>	9	0	0	3	0
• <i>Normoweight</i>	159	1	0	0	1
• <i>Obesitas Grade 1</i>	66	1	1	0	0
• <i>Obesitas Grade 2</i>	19	0	0	0	0
Status merokok					
• Tidak merokok	100	0	0	1	0
• IB Ringan	78	0	0	1	1
• IB Sedang	51	2	1	1	0
• IB Berat	24	0	0	0	0
Komorbid					
• Tanpa komorbid	230	2	0	3	1
• Komorbid	23	0	1	0	0
Lama bekerja					
• ≤ 5 tahun	142	1	0	1	0
• > 5 tahun	111	1	1	2	1

Tabel 2 menunjukkan bahwa sebagian besar pekerja pabrik memiliki gambaran foto thoraks yang normal sebanyak 97,33%. Namun terdapat 7 pekerja (2,67%) yang mengalami kelainan foto thoraks di antaranya terdapat gambaran efusi pleura, fibrosis, infiltrat dan fibroinfiltrat. Kelainan foto thoraks dalam penelitian ini cenderung didukung oleh beberapa faktor seperti usia > 40 tahun, jenis kelamin laki-laki, status gizi obesitas, riwayat merokok dan lama bekerja > 5 tahun.

Tabel 3. Distribusi profil spirometri (fungsi paru) menurut karakteristik demografi pekerja pabrik

Variabel	Fungsi paru		
	Normal	Restriksi	Obstruksi
Usia			
• ≤ 40 tahun	105	3	1
• > 40 tahun	150	1	0
Jenis Kelamin			
• Laki-laki	248	4	1
• Perempuan	7	0	0
IMT			
• <i>Underweight</i>	9	0	0
• <i>Normoweight</i>	161	2	1
• <i>Obesitas Grade 1</i>	66	2	0
• <i>Obesitas Grade 2</i>	19	0	0
Status merokok			
• Tidak merokok	101	0	0
• IB Ringan	77	3	1
• IB Sedang	54	1	0
• IB Berat	24	0	0
Komorbid			
• Tanpa komorbid	233	3	0
• Komorbid	22	1	1
Lama bekerja			
• ≤ 5 tahun	158	0	0
• > 5 tahun	97	4	1

Tabel 3 menunjukkan bahwa sebagian besar pekerja pabrik memiliki hasil pemeriksaan spirometri dalam batas normal sebesar 98,09%. Selain itu juga dijelaskan bahwa terdapat 5 pekerja (1,91%) yang mengalami gangguan fungsi paru dengan gangguan restriksi dan obstruksi. Gangguan fungsi paru dalam penelitian ini

cenderung didukung oleh beberapa faktor seperti usia >40 tahun, jenis kelamin laki-laki, status gizi obesitas, riwayat merokok, komorbid dan lama bekerja >5 tahun.

PEMBAHASAN

Secara fisiologis, jenis kelamin perempuan memiliki risiko penurunan fungsi paru yang lebih cepat dibandingkan dengan laki-laki. Hal ini berkaitan dengan hormon estrogen pada perempuan dan anatomi paru perempuan yang lebih kecil dibandingkan dengan laki-laki. Namun hal ini juga tidak sejalan dengan kebiasaan dari kelompok jenis kelamin laki-laki yang cenderung memiliki tingkat kebiasaan merokok yang lebih tinggi. Berdasarkan hal tersebut, maka kelompok jenis kelamin laki-laki cenderung mengalami penyakit paru kronik seperti PPOK, bronkitis kronik dan kanker paru.⁽⁶⁾ Studi lainnya yang dilakukan oleh Thepakorn, *et al.* (2017)⁽⁷⁾ dan Yusof, *et al.* (2019)⁽²⁾ menjelaskan bahwa pekerja laki-laki memiliki risiko lebih tinggi mengalami gangguan fungsi paru akibat beban kerja pekerja laki-laki lebih banyak di area kerja dengan konsentrasi debu yang tinggi.

Beberapa studi menyebutkan bahwa faktor usia memiliki keterkaitan dengan penurunan fungsi paru. Faktor usia berhubungan dengan proses penuaan yang menyebabkan penambahan usia seseorang dapat menyebabkan terjadinya penurunan kapasitas fungsi paru.⁽⁸⁾ Studi yang dilakukan oleh Mengkidi, *et al.* (2015) menyebutkan bahwa usia >40 tahun berpotensi mengalami penurunan fungsi paru sebesar 1,7 kali lipat jika dibandingkan dengan usia <40 tahun. Penurunan fungsi paru secara fisiologis ditandai dengan penurunan kemampuan paru dalam melakukan inspirasi dan ekspirasi.⁽⁹⁾

Berdasarkan studi yang dilakukan oleh Melo, *et al.* (2014) kapasitas vital (KV) dapat dipengaruhi oleh berat badan. Secara fisiologis KV akan menurun yang bersamaan dengan terjadinya obesitas. Penelitian tersebut juga menyatakan bahwa kondisi berat badan normal dan obesitas memiliki perbedaan yang signifikan. Selain itu disebutkan bahwa ukuran lingkaran leher memiliki korelasi dengan KV seseorang.⁽¹⁰⁾

Kebiasaan merokok dapat mempengaruhi kapasitas paru seseorang. Kebiasaan merokok tidak hanya akan mempengaruhi tingkat pertukaran oksigen dalam darah, tetapi juga akan menjadi faktor potensial untuk beberapa penyakit paru, termasuk kanker paru. Faktor kebiasaan merokok memiliki kemungkinan empat kali lebih besar menyebabkan perubahan struktur dan fungsional sistem pernapasan dan jaringan paru dibandingkan kelompok bukan perokok. Hal inilah yang menyebabkan pajanan asap rokok dapat mempengaruhi gangguan fungsi paru.⁽¹¹⁾

Lama bekerja menjadi salah satu faktor utama yang menentukan lamanya seseorang terpajan debu lingkungan kerja yang dapat menyebabkan gangguan fungsi paru. Semakin lamanya pajanan terhirup, maka semakin besar kemungkinan untuk mendapatkan risiko tersebut, sehingga salah satu variabel potensial yang dapat menyebabkan gangguan fungsi paru adalah lamanya seseorang terpajan debu di lingkungan kerja.⁽¹¹⁾

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat 7 pekerja pabrik yang mengalami kelainan paru secara radiologis dan 5 pekerja yang mengalami gangguan fungsi paru. Kecenderungan terjadinya hal ini dapat dinilai berdasarkan variabel bebas pada penelitian sebagai faktor risiko. Kelainan paru secara radiologis dan fungsi paru cenderung diperberat pada pekerja laki-laki berusia >40 tahun dengan lama bekerja selama ≤5 tahun. Selain itu, riwayat merokok juga memiliki peranan sebagai faktor yang dapat memperburuk untuk terjadinya PPAK.⁽¹²⁻¹⁶⁾ Hal ini dapat disebabkan oleh jumlah konsentrasi dan pajanan yang sering dialami meskipun periode pajanan dan hanya dalam waktu yang singkat. Selain itu jenis pajanan dari lingkungan kerja juga menjadi pemicu utama terjadinya percepatan perburukan fungsi paru pada setiap para kerja.⁽¹⁷⁻²¹⁾

Adapun keterbatasan penelitian ini adalah periode waktu penelitian yang terlalu singkat dan tidak dapat mencakup ukuran sampel yang banyak. Selain itu, terdapat perbedaan jam kerja pada setiap pekerja sehingga tidak dapat dilakukan berdasarkan unit kerja masing masing. Penelitian ini diharapkan dapat dilanjutkan dengan penelitian berikutnya sehingga dapat memberikan hasil penelitian dan hubungan setiap variabel yang lebih valid.

KESIMPULAN

Luaran profil spirometri dan foto thoraks pada pekerja pabrik merupakan penanda risiko terjadinya kelainan struktur paru dan gangguan fungsi paru. Proses tersebut cenderung diperberat oleh usia, jenis kelamin, status merokok dan lama bekerja.

DAFTAR PUSTAKA

1. Ambiya ZZ. Hubungan lamanya paparan debu kayu dengan keluhan pernafasan pada pekerja kayu di Banda Aceh. *J Kedokt Syiah Kuala*. 2022;22(1):55-59. doi:10.24815/jks.v22i1.22866
2. Yusof MZ, Hod R, Aizuddin AN, Samsuddin N. Health effects of Hevea brasiliensis wood dust exposure among furniture factory workers. *Online J Heal Allied Sci*. 2019;18(1):22-28.
3. Zhao JQ, Li JG, Zhao CX. Prevalence of pneumoconiosis among young adults aged 24-44 years in a heavily industrialized province of China. *J Occup Health*. 2019;61(1):73-81. doi:10.1002/1348-9585.12029
4. Gita A, Kania NP, Zahra TA. Gangguan dan penurunan fungsi paru pada pekerja jalanan. *Jurnal Anestesi*. 2024 Jun 26;2(3):118-31.
5. Lestari M, Fujianti P, Novrikasari N, Nandini R. Dust exposure and lung function disorders. *Respir Sci*. 2023;3:218-230. doi:10.36497/respirsci.v3i3.80
6. Dominelli PB, Molgat-Seon Y. Sex, gender and the pulmonary physiology of exercise. *Eur Respir Rev an Off J Eur Respir Soc*. 2022;31(163). doi:10.1183/16000617.0074-2021
7. Thepakorn P, Fadrilan-Camacho VFF, Siri Wong W. Respiratory symptoms and ventilatory function defects among para rubber wood sawmill workers in the south of Thailand. *Hum Ecol Risk Assess An Int J*. 2017;23:0. doi:10.1080/10807039.2017.1285221
8. Budinger GRS, Kohanski RA, Gan W, et al. The intersection of aging biology and the pathobiology of lung

- diseases: a joint NHLBI/NIA workshop. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2017;72(11):1492-1500. doi:10.1093/gerona/glx090
9. Mengkidi D, Nurjazuli N, Sulistiyani S. Gangguan fungsi paru dan faktor-faktor yang mempengaruhinya pada karyawan PT. Semen Tonasa Pangkep Sulawesi Selatan. *J Kesehat Lingkung Indones*. 2006;5(2):5259-5264.
 10. Melo LC, Silva MA, Calles AC. Obesity and lung function: a systematic review. *Einstein (Sao Paulo)*. 2014;12(1):120-5.
 11. Colas A, Baudet A, Le Cann P, Blanchard O, Gangneux JP, Baurès E, Florentin A. Quantitative health risk assessment of the chronic inhalation of chemical compounds in healthcare and elderly care facilities. *Toxics*. 2022 Mar 15;10(3):141. doi: 10.3390/toxics10030141. PMID: 35324766; PMCID: PMC8954219.
 12. Murgia N, Gambelunghe A. Occupational COPD—The most under-recognized occupational lung disease?. *Respirology*. 2022 Jun;27(6):399-410.
 13. Vlahovich KP, Sood A. A 2019 update on occupational lung diseases: a narrative review. *Pulmonary therapy*. 2021 Jun;7(1):75-87.
 14. Chen Y, Peng C, Zhang H, Cai Y, Yuan R, Song P, Zhang C, Yan Y. Exposure to occupational risk factors is associated with the severity and progression of chronic obstructive pulmonary disease. *Medicine*. 2023 Feb 10;102(6):e32908.
 15. Feary J, Lindstrom I, Huntley CC, Suojalehto H, de la Hoz RE. Occupational lung disease: when should I think of it and why is it important?. *Breathe*. 2023 Jun 13;19(2).
 16. Jumat MI, Hayati F, Rahim SS, Saupin S, Lukman KA, Jeffree MS, Lasimbang HB, Kadir F. Occupational lung disease: A narrative review of lung conditions from the workplace. *Annals of Medicine and Surgery*. 2021 Apr 1;64.
 17. Nishida C, Yatera K. The impact of ambient environmental and occupational pollution on respiratory diseases. *Int J Environ Res Public Health*. 2022 Feb 27;19(5):2788. doi: 10.3390/ijerph19052788. PMID: 35270479; PMCID: PMC8910713.
 18. Lukan J, Bolliger L, Pauwels NS, Luštrek M, Bacquer D, Clays E. Work environment risk factors causing day-to-day stress in occupational settings: a systematic review. *BMC Public Health*. 2022 Feb 5;22(1):240. doi: 10.1186/s12889-021-12354-8. PMID: 35123449; PMCID: PMC8818147.
 19. Lai PS, Christiani DC. Impact of occupational exposure on human microbiota. *Curr Opin Allergy Clin Immunol*. 2019 Apr;19(2):86-91. doi: 10.1097/ACI.0000000000000502. PMID: 30507717; PMCID: PMC6395503.
 20. Eckhardt CM, Wu H. Environmental exposures and lung aging: molecular mechanisms and implications for improving respiratory health. *Current Environmental Health Reports*. 2021 Dec;8(4):281-93.
 21. Bălă GP, Răjnovceanu RM, Tudorache E, Motișan R, Oancea C. Air pollution exposure—the (in) visible risk factor for respiratory diseases. *Environmental Science and Pollution Research*. 2021 Apr;28(16):19615-28.