

ARTIKEL PENELITIAN

Scoping Review: Pengaruh Paparan Debu Kayu terhadap Fungsi Paru Pekerja Pengolahan KayuRaden Sarah Azzahra Nur Arofah,¹ Yuke Andriane,² Caecelia Makaginsar³¹Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Islam Bandung,²Bagian Farmakologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Islam Bandung,³Bagian Pendidikan Kedokteran, Bioetik, Humaniora, dan *Islamic Insert*, Fakultas Kedokteran, Universitas Islam Bandung**Abstrak**

Lapangan pekerjaan industri pengolahan, pertambangan, dan pertanian memiliki masalah kesehatan tertinggi di Indonesia. Salah satunya adalah industri pengolahan kayu yang memiliki proses kegiatan penggergajian dan pengampelasan yang dapat menghasilkan debu kayu. Debu kayu mengandung selulosa, poliosa, dan lignin yang dapat terhirup, mengendap, kemudian dianggap benda asing oleh sistem pernapasan sehingga dapat menimbulkan penyakit. Tujuan penelitian ini menganalisis pengaruh paparan debu kayu terhadap gangguan fungsi paru pekerja pengolahan kayu. Metode penelitian ini adalah *scoping review* dengan mencari artikel yang dipublikasi tahun 2010–2020 pada *database ProQuest* dan *Google Scholar*. Sampel penelitian ini berupa artikel penelitian jurnal internasional yang memenuhi kriteria inklusi, eksklusi, dan uji kelayakan berdasar atas PICOS berjumlah empat artikel. Hasil penelitian ini menunjukkan uji fungsi respirasi mengalami penurunan signifikan pada nilai parameter volume ekspirasi paksa dalam satu detik (VEP1) pekerja pengolahan kayu dibanding dengan kontrol. Kapasitas vital paksa (KVP) tidak selalu menurun secara signifikan. Rasio VEP1/KVP dominan mengalami penurunan yang signifikan. Jenis obstruktif lebih sering pada pekerja pengolahan kayu dibanding dengan restriktif. Simpulan penelitian ini adalah paparan debu kayu dapat menurunkan fungsi paru. Mekanisme yang terjadi, yaitu debu kayu mengendap dalam saluran pernapasan sehingga menyebabkan penyempitan aliran udara serta menimbulkan iritasi dan inflamasi. Konsentrasi debu kayu dan masa kerja dapat memengaruhi penurunan fungsi paru.

Kata kunci: Debu kayu, gangguan fungsi paru, pekerja pengolahan kayu, tes fungsi respirasi

Scoping Review: the Effect of Wood Dust Exposure on Lung Function of Wood Processing Workers**Abstract**

Employment in the processing industry, mining, and agriculture have the highest health problems in Indonesia. One of them is wood processing which has sawing and sanding activities that can produce wood dust. Wood dust contains cellulose, polyose, and lignin which can be inhaled, precipitated, and recognized as foreign bodies by the respiratory system can cause disease. This study was to analyze the effect of wood dust exposure on the respiratory function of wood processing workers. This research method is a scoping review by searching for articles published from 2010–2020 on the ProQuest and Google Scholar databases. The sample in this study was research articles in international journals that qualify the inclusion, exclusion, and feasibility test criteria based on PICOS were four articles. The results of this study showed that the respiratory function test experienced a significant decrease in the parameter values of forced expiratory volume in one second (FEV1) of wood processing workers compared to controls. Forced vital capacity (FVC) does not always decrease significantly. FEV1/FVC is a dominant significant decrease. The obstructive type was more frequent in wood processing workers than restrictive. The conclusion of this study is exposure to wood dust can reduce lung function. The mechanism that occurs is wood dust settles in the respiratory tract, causing narrowing of the airflow, causing irritation and inflammation. Wood dust concentration and tenure can affect lung function decrease.

Keywords: Respiratory function disorders, respiratory function test, wood dust, wood processing workers

Received: 21 January 2021; Revised: 19 May 2021; Accepted: 24 May 2021; Published: 31 July 2021

Koresponden: Raden Sarah Azzahra Nur Arofah. Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Islam Bandung. Jl. Tamansari No. 22, Kota Bandung 40116, Jawa Barat, Indonesia. *E-mail:* sarahnurorafah14@gmail.com

Pendahuluan

Industri pengolahan merupakan kategori lapangan pekerjaan terbesar ketiga dalam hal menyerap jumlah angkatan kerja. Salah satu jenis industri pengolahan adalah industri pengolahan kayu yang memiliki kegiatan ekonomi mengubah bahan baku kayu atau pohon menjadi barang dengan nilai daya guna ekonomi yang tinggi seperti lemari, kursi, dan meja.¹ Menurut data Kementerian Perindustrian tahun 2018, industri pengolahan kayu merupakan industri pengolahan terbesar ketiga dengan menyerap 9,93% atau 1,78 juta tenaga kerja. Jumlah tenaga kerja yang besar tersebut maka industri pengolahan kayu memiliki peran penting dalam roda perekonomian di Indonesia. Namun, selain manfaat yang besar dalam perekonomian, industri pengolahan kayu memiliki sisi lain yang berdampak buruk bagi kesehatan pekerja industri tersebut, yaitu limbah berupa debu kayu.¹⁻³

Debu kayu adalah partikel berukuran 0,1–4 µm yang dihasilkan saat proses pemotongan, pembentukan, dan penghalusan material kayu. Ukuran partikel tersebut maka debu kayu dapat masuk dan mengendap di saluran pernapasan manusia karena dengan tiga mekanisme, yaitu inersia, sedimentasi, dan gerakan *brown*. Debu kayu yang mengendap akan memicu sistem imunitas untuk bereaksi mengeluarkan debu kayu tersebut dari tubuh. Sistem imun menghasilkan sel fagosit mononuklear paru dan sel makrofag. Sel makrofag melepaskan TNF-alfa dan IL-6, aktivasi sel epitel, dan rekrutmen neutrofil. Neutrofil menghasilkan mieloperoksidase (MPO) yang berperan dalam pembentukan stres oksidatif dan ditandai dengan peningkatan nitrit oksida dan 8-isoprostan. Neutrofil juga meningkatkan lavase bronkoalveolar dan cairan lavase nasal. Proses-proses tersebut kemudian menyebabkan reaksi inflamasi dan stres oksidatif. Apabila proses tersebut terjadi secara berulang dalam periode tertentu dapat menimbulkan gangguan fungsi paru.³⁻⁶

Gangguan fungsi paru dapat dilihat dari ventilasi yang diukur oleh volume statik dan dinamik dengan alat spirometer. Nilai volume yang dapat diukur adalah kapasitas vital paksa (KVP), volume ekspirasi paksa dalam satu detik (VEP1), dan rasio VEP1/KVP. Hasil interpretasi pengukuran diklasifikasikan menjadi empat jenis, yaitu fungsi paru normal, obstruktif, restriktif, serta kombinasi obstruktif dan restriktif.^{7,8}

Gangguan fungsi paru obstruktif, yaitu sumbatan yang menyebabkan udara sulit keluar dari paru sehingga terjadi penurunan kecepatan aliran udara. Contoh gangguan fungsi paru obstruktif adalah asma, bronkitis kronis, emfisema, dan penyakit paru obstruktif kronis. Gangguan fungsi paru restriktif, yaitu kelainan pada parenkim, pleura, dan dinding dada yang menyebabkan hambatan pengembangan paru dan penurunan kapasitas total paru. Contoh gangguan fungsi paru restriktif adalah pneumonia, abses paru,

tumor paru, fibrosis paru, efusi pleura, pleuritis, pneumotoraks, fraktur tulang rusuk, skoliosis, dan kifosis. Penyakit-penyakit tersebut dapat terjadi pada para pekerja pengolahan kayu apabila terpapar dalam kadar dan periode tertentu. Penyakit yang timbul pada saat proses bekerja oleh pemerintah dikategorikan sebagai penyakit akibat kerja.⁷⁻⁹

Menurut Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 2019, penyakit akibat kerja adalah penyakit yang disebabkan oleh pekerjaan atau lingkungan kerja. Berdasar atas data dari *International Labour Organization*, terdapat 160 juta pekerja menderita penyakit akibat kerja. Salah satu jenisnya adalah penyakit sistem respirasi akibat kerja dengan kasus terbanyak adalah asma yang memiliki insidensi 2–5 kasus dari 100.000 populasi per tahun. Risiko penurunan fungsi paru tersebut dapat meningkat apabila pekerja tidak melakukan langkah pencegahan.^{2,10,11}

Berdasar atas bahaya bagi kesehatan pekerja yang mungkin ditimbulkan oleh debu kayu, pemerintah melalui Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja menetapkan nilai ambang batas (NAB) debu kayu sebesar 1 mg/m³ dengan kategori A1, yaitu bahan yang dapat bersifat karsinogen bagi manusia. Peraturan ini juga mengatur bahwa waktu bekerja tidak lebih dari 8 jam per hari.¹²⁻¹⁴

Tujuan penelitian ini adalah menganalisis pengaruh paparan debu kayu terhadap gangguan fungsi paru pekerja pengolahan kayu.

Metode

Penelitian ini menggunakan metode *scoping review*. Metode ini adalah sintesis dari studi literatur yang komprehensif dengan mengidentifikasi, menganalisis, dan mengevaluasi tulisan ilmiah.

Populasi yang digunakan pada *scoping review* ini adalah jurnal internasional yang memiliki kaitan dengan paparan debu kayu terhadap fungsi paru pekerja pengolahan kayu. Sampel penelitian ini berjumlah empat artikel penelitian dari jurnal internasional yang memiliki kaitan dengan pengaruh paparan debu kayu terhadap fungsi paru pekerja pengolahan kayu yang sesuai dengan kriteria inklusi dan tidak termasuk kriteria eksklusi.

Kriteria inklusi yang digunakan pada penelitian adalah artikel penelitian yang telah dipublikasikan pada jurnal internasional yang berkaitan dengan pengaruh paparan debu kayu terhadap fungsi paru pekerja pengolahan kayu menggunakan *database*, yaitu *ProQuest* dengan kata kunci *respiratory function test*, *forced vital capacity* atau *forced expiratory volume*, dan *wood dust*. Kemudian, dengan *database Google Scholar* dengan kata kunci *respiratory function test*, *forced vital capacity* atau *forced expiratory*, *wood dust*, dan *worker*. Artikel penelitian dipublikasikan

dalam rentang waktu tahun 2010–2020. Tipe artikel penelitian adalah studi observasional (*cross-sectional*). Artikel penelitian yang dapat diakses secara *full text* serta menggunakan bahasa Indonesia dan bahasa Inggris.

Kriteria eksklusi yang digunakan pada penelitian ini adalah artikel penelitian yang tidak selaras antara judul dan abstrak berdasar atas *population, intervention, comparison, outcome, dan study* (PICOS). Kemudian, artikel tidak dapat diakses secara *full text* dan artikel duplikasi dari *database* selain *ProQuest* dan *Google Scholar*.

Kriteria kelayakan penelitian ini menggunakan kriteria PICOS. Artikel yang sudah didapatkan sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi diseleksi berdasar atas PICOS, yaitu *population* adalah pekerja pengolahan kayu, *exposure* adalah paparan berupa debu kayu terhadap pekerja pengolahan kayu, *comparison* adalah pekerja yang tidak terpapar debu kayu dan memakai masker, *outcome* adalah penilaian fungsi paru, dan *study* adalah studi observasional, yaitu *cross-sectional*.

Prosedur penyusunan protokol *review* menggunakan metode *preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses* (PRISMA). Metode ini terdiri atas pencarian data, skrining data artikel, memilih data artikel yang sesuai dengan kriteria PICOS, dan penilaian kualitas data artikel penelitian.

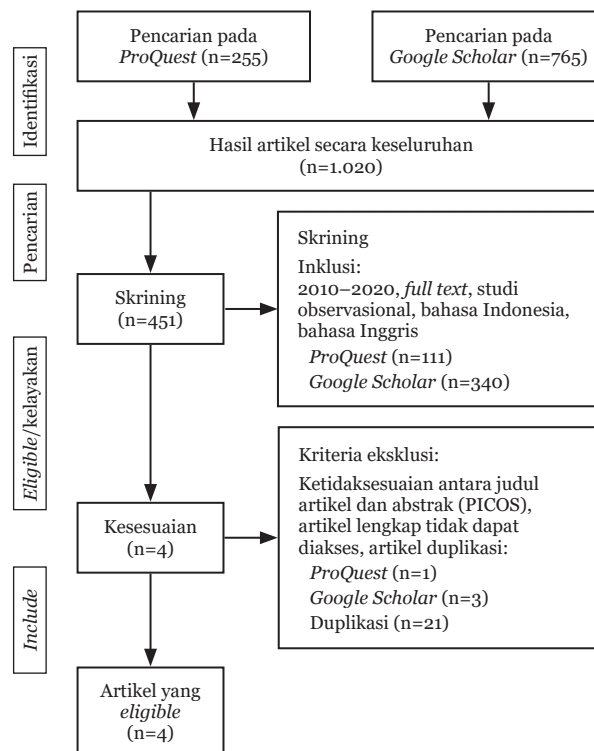
Hasil

Hasil pencarian dari *database ProQuest* dan *Google Scholar* didapatkan 1.020 artikel dengan artikel yang sesuai dengan kriteria inklusi, yaitu 451, artikel duplikasi sebanyak 21 dan yang termasuk ke dalam artikel *eligible* sesuai dengan PICOS, yaitu empat artikel. Tinjauan dilakukan pada empat artikel ini melibatkan 1.858 partisipan yang terdiri atas pekerja pengolahan kayu yang terpapar debu kayu dan kontrol serta melakukan pengukuran tes fungsi respirasi menggunakan spirometri. Hasil keseluruhan artikel yang memenuhi syarat disajikan dalam diagram PRISMA pada Gambar.

Jumlah artikel yang layak di-*review* sebanyak empat artikel. Hasil *scoping review* pengaruh paparan debu kayu terhadap fungsi paru pekerja pengolahan kayu dapat dilihat pada Tabel.

Tinjauan pertama adalah penelitian yang dilakukan oleh Hosseini dkk.¹⁵ pada tahun 2020 menyatakan gejala gangguan pernapasan seperti batuk, batuk berdarah, sesak dada, dan mengi yang secara signifikan lebih tinggi pada pekerja kayu daripada pekerja kantor. Hasil uji spirometri menunjukkan nilai rerata rasio VEP1 dan VEP1/KVP secara signifikan lebih rendah pada pekerja kayu dibanding dengan nilai rerata pada kelompok kontrol. Pola penyakit obstruktif lebih umum pada tes spirometri pekerja kayu.

Penelitian yang kedua dilakukan oleh Thepaksorn



Gambar Diagram PRISMA

Tabel Hasil Scoping Review Pengaruh Paparan Debu Kayu terhadap Fungsi Paru Pekerja Pengolahan Kayu

Judul Penelitian	Tujuan dan Jumlah Subjek	Metode Pengukuran	Hasil
<i>Prevalence of respiratory symptoms and spirometric changes among non-smoker male wood workers.</i> ¹⁵	Menilai efek paparan debu kayu keras di tempat kerja terhadap fungsi paru dan menentukan prevalensi gejala pernapasan di antara pekerja kayu. 276 subjek.	<ul style="list-style-type: none"> • Kuesioner. • Pemeriksaan fungsi paru menggunakan spirometri. 	<ul style="list-style-type: none"> • Gejala pernapasan termasuk batuk, dahak, sesak dada, dan mengi secara signifikan lebih tinggi pada pekerja kayu daripada pekerja kantor. • Hasil uji spirometri menunjukkan nilai rerata rasio VEP1 dan VEP1/KVP secara signifikan lebih rendah pada pekerja kayu dibanding dengan nilai rerata pada kelompok kontrol. • Pola obstruktif lebih umum pada tes spirometri pada pekerja kayu (71,4% pola obstruktif versus pola restriktif 28,6%).
<i>Respiratory symptoms and ventilatory function defects among para rubber wood sawmill workers in the south of Thailand.</i> ¹⁶	Menilai hubungan antara gejala pernapasan dan cacat paru pada pekerja penggergajian kayu karet di Thailand selatan. 697 subjek.	<ul style="list-style-type: none"> • Wawancara. • Mengukur fungsi ventilasi dengan menggunakan spirometer portabel. • Pengukuran debu total dan debu <i>respirable</i> menggunakan <i>tared 5-μm PVC filter with closed faced 37-mm Millipore samplers</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pekerja yang terpapar mendapatkan debu kayu <i>respirable</i> lebih tinggi (0,902 mg/m³) dibanding dengan kelompok yang tidak terpapar (0,185 mg/m³). • Kelompok yang terpapar memiliki prevalensi yang signifikan lebih tinggi daripada kelompok yang tidak terpapar untuk sesak dada (OR=2,79) dan sesak napas (OR=2,27). • Nilai fungsi ventilasi (VEP1 dan KVP) lebih rendah pada kelompok terpapar dibanding dengan kelompok tidak terpapar (2,41 vs 2,55 L/detik dan 2,91 vs 3,01 L/detik, <i>respectively</i>).
<i>Occupational exposure and pulmonary function of workers of carpet industries and sawmills, Lalitpur, Nepal.</i> ¹⁷	Mengevaluasi dan membandingkan parameter fungsi paru pekerja industri karpet dan penggergajian kayu di Lalitpur, Nepal. 200 subjek.	<ul style="list-style-type: none"> • Mengisi data partisipan. • Parameter fungsi paru diukur menggunakan spirometer. 	<ul style="list-style-type: none"> • Penurunan keseluruhan parameter fungsi paru; khususnya KVP, VEP1 dan VEP1/KVP% pada pekerja pabrik karpet serta VEP1 dan VEP1/KVP% pada pekerja penggergajian. • Perbandingan parameter fungsi paru antara pekerja pabrik karpet dan pekerja penggergajian menunjukkan penurunan yang signifikan pada VEP1 dan ventilasi volunter maksimal pada pekerja karpet.
<i>Rubberwood dust and lung function among Thai furniture factory workers.</i> ¹⁸	Menilai faktor-faktor yang memengaruhi fungsi paru di antara 685 pekerja di industri furnitur kayu karet di Provinsi Chonburi dan Rayung di Thailand timur. 685 subjek.	<ul style="list-style-type: none"> • Kuesioner. • Pengukuran debu kayu menggunakan <i>low-flow pumps (SKC Model 224-PCXR4), IOM Samplers (SKC Model 225-70A), 25 mm PVC filters (SKC, Inc.)</i>. • Mengukur fungsi paru menggunakan spirometer portabel. 	<ul style="list-style-type: none"> • Korelasi negatif yang signifikan ditemukan antara tingkat paparan debu rerata dan KVP ($p=0,0008$), dan VEP1/KVP% ($p<0,001$), tetapi tidak VEP1 ($p=0,074$). • Hubungan antara penurunan fungsi paru dan tingkat debu kayu pada pekerja kayu menunjukkan bahwa paparan debu kayu karet berdampak negatif terhadap fungsi paru.

dkk.¹⁶ pada tahun 2017. Penelitian ini memberikan hasil bahwa pekerja yang terpapar (penggergajian, *planer mill*, pengawetan kayu, perawatan, pengepakan, dan penyimpanan) mendapatkan debu kayu *respirable* lebih tinggi (0,902 mg/m³) dibanding dengan kelompok yang tidak terpapar (pekerja kantor) (0,185 mg/m³). Kelompok yang terpapar memiliki prevalensi yang signifikan lebih tinggi daripada kelompok yang tidak terpapar untuk sesak dada (OR=2,79) dan sesak napas (OR=2,27). Nilai fungsi ventilasi (VEP1 dan KVP) lebih rendah pada kelompok terpapar dibanding dengan kelompok tidak terpapar.

Artikel penelitian yang ketiga ditulis oleh Das dkk.¹⁷ pada tahun 2014 dengan hasil penelitian menunjukkan penurunan keseluruhan parameter fungsi paru, khususnya KVP, VEP1, dan VEP1/KVP% pada pekerja pabrik karpet serta VEP1 dan VEP1/KVP% pada pekerja pabrik penggergajian kayu. Perbandingan

parameter fungsi paru antara pekerja pabrik karpet dan pekerja penggergajian menunjukkan penurunan yang signifikan pada VEP1 dan ventilasi volunter maksimal pada pekerja karpet.

Artikel yang terakhir ditulis oleh Thetkathuek dkk.¹⁸ pada tahun 2010 menunjukkan korelasi negatif yang signifikan ditemukan antara tingkat paparan debu rerata dan KVP ($p=0,0008$), dan VEP1/KVP% ($p<0,001$), tetapi tidak VEP1 ($p=0,074$). Hubungan antara penurunan fungsi paru dan tingkat debu kayu pada pekerja kayu menunjukkan bahwa paparan debu kayu karet berdampak negatif terhadap fungsi paru.

Hasil uji kelayakan artikel didapatkan bahwa 4 artikel yang di-review memiliki desain penelitian *cross-sectional*. Dua penelitian dilakukan di Thailand, satu di Iran, dan satu di Nepal. Jenis debu kayu yang digunakan dalam penelitian ada yang berbeda, yaitu debu kayu keras dan debu kayu karet.

Pembahasan

Hasil analisis pada penelitian ini didapatkan 3 artikel menyatakan bahwa nilai parameter VEP₁ signifikan lebih rendah pada pekerja pengolahan kayu dibanding dengan kontrol.¹⁵⁻¹⁷ Hal ini tidak sejalan dengan satu artikel yang di-review.¹⁸ Selain itu, penurunan secara signifikan nilai parameter KVP pada hasil spirometri terbukti pada 2 artikel yang di-review.^{16,18}

Nilai rasio VEP₁/KVP signifikan lebih rendah pada pekerja pengolahan kayu dibanding dengan kontrol ditunjukkan pada hasil analisis dari 3 artikel.^{15,17,18} Satu artikel menunjukkan nilai VEP₁/KVP pada pekerja pengolahan kayu sedikit lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol.¹⁶

Nilai VEP₁/KVP yang mengalami sedikit peningkatan ini dapat terjadi karena beberapa kondisi, yaitu pengaruh paparan debu kayu mungkin kurang adekuat terhadap fungsi paru akibat masa kerja yang rendah, yaitu rerata 4 tahun dan usia yang relatif muda rerata 33 tahun. Kondisi lain yang mungkin adalah pekerja sering melakukan rotasi pada bagian lain sehingga paparan tidak cukup lama untuk menimbulkan gangguan fungsi paru.^{16,19,20} Hal ini sejalan dengan penelitian Dass²¹ bahwa nilai VEP₁/KVP tidak mengalami perubahan yang signifikan dan studi populasi yang digunakan dominan memiliki masa kerja 5–10 tahun dan usia 21–30 tahun.

Berdasar atas nilai parameter dari tinjauan artikel-artikel yang diteliti, pekerja pengolahan kayu mengalami penurunan fungsi paru yang ditunjukkan oleh nilai parameter VEP₁ dan VEP₁/KVP dominan mengalami penurunan, sedangkan nilai KVP ada yang menurun dan ada yang normal. Hal tersebut menunjukkan pola penyakit paru obstruktif. Pola penyakit paru obstruktif lebih umum dibanding dengan pola penyakit paru restriktif pada pekerja pengolahan kayu.^{15,17} Keadaan ini sejalan dengan penelitian Hosseini dkk.¹⁵ yang menyatakan bahwa pola obstruktif lebih banyak sekitar 71,4% dibanding dengan pola restriktif sekitar 28,6%. Pola penyakit obstruktif dapat disebabkan oleh sumbatan atau endapan debu kayu di dalam sistem pernapasan sehingga terjadi penyempitan saluran napas dan aliran udara.^{7,8,19}

Mekanisme lain yang mungkin terjadi saat debu mengendap adalah iritasi dan inisiasi respons inflamasi pada sistem respirasi. Proses ini melibatkan makrofag alveolar yang menunjukkan sifat pro-inflamasi dan antiinflamasi.¹⁵ Debu kayu lunak dan kayu keras dapat menyebabkan pelepasan mediator pro-inflamasi pada sel epitel manusia dari makrofag serta meningkatkan ekspresi sitokin dan kemokin.²²

Respons debu kayu sebagai benda asing dan proses inflamasi pada sistem pernapasan dapat menimbulkan gejala batuk, sesak napas, dan nyeri tenggorokan. Pernyataan tersebut sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa keluhan utama pekerja adalah batuk dan keluhan lainnya adalah sesak

dada, napas pendek, ketidaknyamanan pada perut, nyeri tenggorokan, dan alergi pada kulit.¹⁵⁻¹⁷

Penelitian Hosseini dkk.¹⁵ juga mendukung pernyataan di atas dengan menunjukkan prevalensi gejala batuk, batuk berdahak, sesak dada, dan mengi secara signifikan lebih tinggi pada pekerja yang mengolah kayu dibanding dengan pekerja kantor. Hal ini selaras dengan penelitian Thepaksorn dkk.¹⁶ menunjukkan grup yang terpapar (penggergajian, perencanaan, pengawetan, perawatan, dan penyimpanan) memiliki prevalensi yang lebih tinggi secara signifikan daripada grup yang tidak terpapar (pekerja kantor) untuk sesak dada dan napas pendek.

Pekerja pengolahan kayu memiliki kadar paparan debu kayu yang berbeda bergantung pada proses bagian pekerjaannya. Proses pengamplasan dan penggergajian kayu banyak menghasilkan debu kayu.²³ Hal tersebut sesuai dengan penelitian Thetkathuek dkk.¹⁸ yang menyatakan bahwa kadar paparan debu kayu tertinggi sampai kadar yang paling rendah adalah bagian pengamplasan, pemindahan bahan baku, penyatuan (*assembly*), pengeboran, dan pemotongan. Selain itu, penelitian Thepaksorn dkk.¹⁶ menunjukkan bagian penggergajian kayu memiliki konsentrasi paparan debu kayu *respirable* tertinggi, sedangkan pekerja kantor memiliki paparan debu kayu *respirable* rerata yang rendah.

Konsentrasi debu kayu dapat memengaruhi risiko penurunan fungsi paru, semakin tinggi konsentrasinya semakin menurun fungsi parunya. Maka dari itu, konsentrasi debu kayu di tempat kerja tidak boleh melebihi nilai ambang batas (NAB). Namun, pada realitasnya ada yang melanggar, contohnya pada penelitian Thetkathuek dkk.¹⁸ nilai rerata semua bagian pekerjaan telah melewati NAB. *National Institute for Occupational Safety and Health* (NIOSH) telah menetapkan batas paparan pekerjaan untuk debu kayu dari semua jenis kayu kecuali *western red cedar*, yaitu 1 mg/m³.²³ Hal ini selaras dengan Peraturan Menteri di Indonesia tentang NAB debu kayu, kecuali untuk debu kayu lunak, yaitu 5 mg/m³.²⁴

Hal lain yang dapat memengaruhi risiko penurunan nilai fungsi paru adalah lama masa kerja. Pekerja pengolahan kayu yang memiliki masa kerja selama 15 tahun atau lebih memiliki nilai rerata parameter lebih rendah daripada yang mendapatkan masa kerja kurang dari 15 tahun.¹⁵

Keterbatasan pada penelitian ini adalah analisis tidak dilakukan dengan metaanalisis atau kuantitatif, tetapi secara kualitatif sehingga sebaiknya dilakukan penelitian lanjutan dengan metode metaanalisis.

Simpulan

Simpulan, debu kayu dapat berpengaruh terhadap penurunan fungsi paru pekerja pengolahan kayu. Penurunan ditunjukkan pada nilai parameter VEP₁ dan VEP₁/KVP. Pola penyakit yang disebabkan oleh paparan debu kayu umumnya adalah pola

penyakit obstruktif. Bagian penggergajian kayu dan pengamplasan merupakan bagian dengan paparan debu kayu tertinggi, sedangkan bagian kantor atau administrasi merupakan paparan debu kayu yang paling rendah. Konsentrasi debu kayu dan masa kerja dapat memengaruhi penurunan fungsi paru.

Conflict of Interest

Pada penelitian ini tidak ada konflik kepentingan.

Daftar Pustaka

1. Badan Pusat Statistik Republik Indonesia. Keadaan angkatan kerja di Indonesia Februari 2018. Jakarta: Badan Pusat Statistik RI; 2018.
2. Badan Pusat Statistik Republik Indonesia. Profil statistik kesehatan 2016. Jakarta: Badan Pusat Statistik RI; 2016.
3. Foresto B, Tenda ED, Rumende CM. Obstruksi saluran napas pada non small carcinoma: sebuah laporan kasus. *Ina J Chest Crit Emerg Med.* 2015;2(3):124–30.
4. Patil P, Krishna VK. Effect of occupational exposure to dust on pulmonary function tests in individuals working in saw mills in Raichur district. *Indian J Clin Anat Physiol.* 2019;6(1):77–80.
5. Darmawan A. Penyakit sistem respirasi akibat kerja. *JMJ.* 2013;1(1):68–83.
6. Domej W, Oetl K, Renner W. Oxidative stress and free radicals in COPD—implications and relevance for treatment. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis.* 2014;9:1207–24.
7. Uyainah A, Amin Z, Thufeilsyah F. Spirometri. *Ina J Chest Crit Emerg Med.* 2014;1(1):35–8.
8. Bakhtiar A, Amran WS. Faal paru statis. *J Respirasi.* 2016;2(3):91–7.
9. Sari S, Nurjazuli, Dangiran HL. Analisis perbedaan fungsi paru pada pekerja berdasarkan kadar debu di PT Bogowonto Primalas Semarang. *JKM.* 2017;5(5):871–80.
10. Sekarini RAW, Hendryanny E, Surialaga S, Guntara A, Garna H. Pengaruh lama kerja terhadap fungsi paru pada supir angkot jurusan Cimahi di Terminal Leuwi Panjang Bandung. *JIKS.* 2019;1(1):21–4.
11. De Matteis S, Heederik D, Burdor A, Colosio C, Cullinan P, Henneberger PK, dkk. Current and new challenges in occupational lung diseases. *Eur Respir Rev.* 2017;26(146):170080.
12. Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Barat. Potensi usaha mikro kecil Provinsi Jawa Barat. Bandung: Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Barat; 2018.
13. Nafisa RSF, Joko T, Setiani O. Hubungan paparan debu kayu di lingkungan kerja terhadap gangguan fungsi paru pada pekerja di PT Arumbai Kasembadan, Banyumas. *JKM.* 2016;4(5):178–86.
14. Badan Pusat Statistik Kota Bandung. Kota Bandung dalam angka 2015. Bandung: Badan Pusat Statistik Kota Bandung; 2015.
15. Hosseini DK, Malekshahi Nejad V, Sun H, Hosseini HK, Adeli SH, Wang T. Prevalence of respiratory symptoms and spirometric changes among non-smoker male wood workers. *PLoS One.* 2020;15(3):e0224860.
16. Thepaksorn P, Fadrilan-Camacho VFF, Siriwong W. Respiratory symptoms and ventilatory function defects among para rubber wood sawmill workers in the south of Thailand. *Hum Ecol Risk Assess.* 2017;23(4):788–97.
17. Das PKL, Nepal GB, Upadhyay-Dhungel K, Panta R, Bhaila A, Shakya B. Occupational exposure and pulmonary function of workers of carpet industries and sawmills, Lalitpur, Nepal. *Asian J Med Sci.* 2014;5(2):54–8.
18. Thetkathuek A, Yingratanasuk T, Demers PA, Thepaksorn P, Saowakhontha S, Keifer MC. Rubberwood dust and lung function among Thai furniture factory workers. *Int J Occup Environ Health.* 2010;16(1):69–74.
19. Harahap F, Endah A. Uji fungsi paru. *CDK-192.* 2012;39(4):305–7.
20. Ma'rufi I. Efek pajanan debu kayu terhadap gangguan faal paru. *Media Pharm Indones.* 2016;1(1):45–52.
21. Das B. Prevalence of respiratory symptoms and respiratory disorders among carpenters in India. *J Hum Ergol (Tokyo).* 2019;48(2):83–91.
22. Jacobsen T, Schaumburg I, Sigsgaard T, Schulnssen V. Non-malignant respiratory diseases and occupational exposure to wood dust. Part I. Fresh wood and mixed wood industry. *Ann Agric Environ Med.* 2010;17(1):15–28.
23. IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Arsenic, metals, fibres, and dusts. *IARC Monogr Eval Carcinog Risks Hum.* 2012;100(Pt C):11–465.
24. Prayitno B, Suliyanto, Wahyuningsih S. Pemantauan distribusi partikulat dan radioaktivitas alpha di udara instalasi elemen bakar eksperimental tahun 2010. Dalam: *Prosiding Seminar Nasional SDM Teknologi Nuklir VII*; 16 November 2011; Yogyakarta, Indonesia. Yogyakarta: Sekolah Tinggi Teknologi Nuklir-Badan Tenaga Nuklir Nasional Yogyakarta; 2011. hlm. 415–24.