

Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Gangguan Fungsi Paru pada Pekerja Penggilingan Padi: Kajian Sistematis

Nur Islamiyati^{1*}, Nurjazuli Nurjazuli¹, Suhartono Suhartono¹

¹ Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Diponegoro, Semarang

*Corresponding author : nurislam998.im50@mail.com

Info Artikel : Diterima 15 Juli 2020 ; Disetujui 2 Agustus 2020 ; Publikasi 1 Oktober 2020

ABSTRAK

Latar belakang: Gangguan fungsi paru dapat diakibatkan oleh berbagai faktor, hal ini telah ditemukan dalam beberapa penelitian. Faktor-faktor yang berhubungan dengan gangguan fungsi paru dalam penelitian terdahulu masih belum memiliki kepastian mengenai faktor penyebab. Tujuan dilakukan kajian sistematis guna mengetahui faktor-faktor yang dapat menyebabkan gangguan fungsi paru pada pekerja penggilingan padi.

Metode: Kajian ini menggunakan metode PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*). Langkah awal dilakukan identifikasi untuk mengumpulkan artikel dari beberapa database jurnal dan *grey literatur*. Setelah itu penyeleksian artikel dengan melihat judul, kata kunci dan abstrak artikel. Penilaian kelayakan artikel dilakukan dengan melihat secara keseluruhan teks, tahap ini digunakan untuk menentukan kelayakan artikel yang digunakan.

Hasil: Terdapat 7 artikel yang dianalisis dalam kajian ini, indikator gangguan fungsi paru dinilai dengan pengukuran kapasitas paru dalam 6 artikel dan gejala gangguan pernafasan dalam 1 artikel. Faktor-faktor yang berhubungan dengan gangguan fungsi paru pada pekerja penggilingan padi berdasarkan hasil analisis artikel meliputi umur, lama kerja, masa kerja, kebiasaan merokok, penggunaan alat pelindung diri (APD), paparan debu dan kadar debu.

Simpulan: Faktor gangguan fungsi paru yang dominan dalam ketujuh artikel adalah masa kerja. Semakin lama masa kerja semakin besar risiko mengalami gangguan fungsi paru.

Kata kunci: Gangguan fungsi paru, debu padi, penggilingan padi

ABSTRACT

Title: *Factors Related to Impaired Lung Function in Rice Milling Worker: Systematic Review*

Background: Impaired lung function can be caused by various factors, this has been found in some research. Factors associated with impaired lung function in previous studies are still uncertain about the causative factors. The purpose of systematic review is to find out the factors that can cause lung function disorders in rice milling workers.

Method: This review uses the PRISMA method (*Preferred Item Reporting for Systematic Review and Meta Analysis*). The initial step is to identify the articles to collected from several journal databases and gray literature. After that the article is selected by looking at the title, keywords and article abstract. The eligibility of the article by looking at the overall text, at this stage used to decide the appropriateness of the article used.

Results: There were 7 articles analyzed in this study, indicators of impaired lung function were assessed by measuring lung capacity in 6 articles and symptoms of respiratory disorders in 1 article. Factors associated with impaired lung function in rice mill workers based on the results of the analysis of the article are age, length of work, work period, smoking habits, use of personal protective equipment (PPE), dust exposure and dust levels.

Conclusion: The dominant factor impaired lung function from the seven articles is work period. The longer working period, the greater risk of experiencing lung function disorders.

Keywords: *Impaired lung function, rice dust, rice milling*

PENDAHULUAN

Gangguan Fungsi paru merupakan salah satu dampak akibat partikel halus atau debu. Keberadaan debu dilingkungan akan berhamburan di udara sehingga dapat ikut terhirup pada saat pernafasan. Laporan World Health Organization (WHO) menyatakan bahwa efek dari paparan partikel halus memiliki dampak besar bagi kesehatan. Pada tahun 2016 terdapat 4,2 juta kasus kematian akibat polusi udara. Kasus ini meliputi kanker paru, penyakit paru obstruktif kronik (PPOK), penyakit jantung dan stroke iskemik serta infeksi saluran pernafasan.¹

Dampak debu bagi kesehatan dipengaruhi oleh *solubility*, komposisi kimia, konsentrasi debu dan ukuran debu.² Data WHO melaporkan Infeksi saluran pernafasan berada dalam daftar 10 besar penyakit terbanyak di rumah sakit pada tahun 2016. Di Indonesia prevalensi infeksi saluran nafas tahun 2016 25% dari rentang kejadian 17,5% - 41,4%. Kematian di dunia yang diakibatkan oleh penyakit pernafasan kronik mencapai 17,4%.³

Partikel halus atau debu berasal dari pembakaran bahan bakar, baik dari sumber bergerak seperti kendaraan dan dari sumber tidak bergerak seperti pembangkit listrik, industri, rumah tangga atau pembakaran biomassa. Penggilingan padi merupakan salah satu kegiatan yang menghasilkan debu dalam pelaksanaannya.

Dampak negatif dari lingkungan kerja bagi kesehatan telah banyak diketahui, namun sampai dengan saat ini data mengenai penyakit akibat kerja belum terekam dengan baik.⁴ Pekerja-pekerja dari sektor non-formal yang masih bersifat sederhana merupakan kelompok kerja yang rentan mengalami penyakit akibat kerja. Terdapat banyak pekerjaan non-formal di Indonesia yang masih belum terekam catatan kesehatan para pekerja. Pekerja penggilingan padi merupakan salah satu pekerja non-formal yang memiliki risiko akan paparan debu pada saat penggilingan.

Paparan akan debu anorganik, pestisida, dan agrokimia dapat akan menyebabkan penyakit pernafasan. Petani dan individu yang terlibat dalam pekerjaan pertanian memiliki potensi terpapar pada berbagai agen seperti debu anorganik dari tanah, debu organik dari mikroorganisme, mikotoksin, alergen, pestisida. Paparan ini terjadi selama panen, pemrosesan atau penyimpanan biji-bijian atau bahan tanaman lainnya. Pada proses penggilingan padi juga tidak dielakkan memiliki risiko akan terjadinya gangguan fungsi paru.⁵

Penelitian mengenai gangguan fungsi paru pada pekerja penggilingan padi di Indonesia pernah dilakukan oleh Sri Nugrahaeni pada 2004 menunjukkan adanya hubungan antara kadar debu dengan fungsi paru di penggilingan padi Kabupaten Demak. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa terdapat 57,8% responden penelitian yang mengalami gangguan fungsi paru. Pada tahun 2003 Hiperkes

telah melakukan pemeriksaan Spirometri terhadap 29 pekerja penggilingan Padi di Klaten. Dalam penelitian ini didapatkan 6 pekerja mengalami gangguan penyempitan ringan (*restrictive*), 4 pekerja mengalami *Obstructive* dan sisanya normal.

Penelitian mengenai dampak dari debu terhadap gangguan fungsi paru telah banyak dilakukan dengan menghasilkan bahwa debu memiliki hubungan yang bermakna dengan kejadian gangguan fungsi paru. Namun sangat memprihatinkan keadaan pekerja penggilingan padi yang masih belum memiliki kesadaran akan bahaya tersebut. Banyak pekerja yang menganggap hal tersebut menjadi biasa karena telah terbiasa setiap hari. Hal ini juga sama dengan keadaan yang ditemukan pada saat studi pendahuluan di suatu tempat penggilingan padi. Para pekerja di tempat itu tidak mengeluhkan keresahan terhadap debu-debu penggilingan padi dan tidak mengeluhkan mengalami gangguan fungsi paru. hal ini berlawanan dengan hasil penelitian yang pernah dilakukan.

Faktor-faktor yang berhubungan dengan gangguan fungsi paru dalam penelitian terdahulu masih belum memiliki kepastian mengenai faktor utama yang menjadi penyebab kejadian. Penelitian *Systematic Review* ini dilakukan dengan mengevaluasi, merangkum dan menjadikan hasil dari penelitian terdahulu untuk diteliti kembali dengan menggunakan pendekatan deskriptif, untuk melihat topik terkait faktor-faktor yang berhubungan dengan gangguan fungsi paru pada pekerja penggilingan padi secara bersamaan. Hasil dari kajian ini diharapkan menambah pengetahuan dan kesadaran terkait faktor yang menyebabkan gangguan fungsi paru pada pekerja penggilingan padi.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini merupakan tinjauan sistematis (*Systematic Review*) untuk permasalahan mengenai faktor yang menyebabkan gangguan fungsi paru pada pekerja penggilingan padi. Langkah yang dilakukan dalam penelitian ini dilakukan dengan metode *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews dan Meta-Analyses*(PRISMA). Dalam pelaksanaan *Systematic Review* akan diawali dengan tahap persiapan yang terdiri dari pembuatan Protokol *Systematic Review*. Protokol ini tersusun dari latar belakang, *Research Questions*, *Searching for the literature*, *Selection Criteria*, *Practical Screen*, *Quality Checklist and Procedures*, *Data Ectraction*, *Data Systhesis*.^{6,7,8,9}

Tahap kedua yaitu pelaksanaan penelitian, yang dimulai dengan penentuan kata kunci pencarian artikel. Kata kunci dalam penelitian ini terdiri dari Paru and penggilingan padi, Gangguan Fungsi Paru, Debu organik, Lung and Organic dusk, Lung and rice mill, Rice mill workers, Impaired lung, Respiratory Symptoms, Pulmonary Fuction. Setelah itu dilakukan penelusuran artikel melalui *data base mayor mendeley*, Pubmed dan Google scholar. Serta melalui

grey literatur yang dapat diakses oleh peneliti yaitu dalam portal Garuda. Artikel yang telah didapatkan akan diseleksi seperti dalam flowchart PRISMA serta menggunakan kriteria inklusi artikel yang meliputi rentang waktu publikasi artikel berada dalam 10 tahun terakhir terhitung dari waktu penelitian, jenis penelitian yang dilakukan dalam artikel yaitu observasional, responden yang digunakan dalam penelitian yaitu pekerja penggilingan padi, variabel terikat dalam artikel termasuk dalam gangguan fungsi paru serta data penelitian dalam artikel berupa data primer yang dilakukan langsung oleh peneliti (*Original Research*).

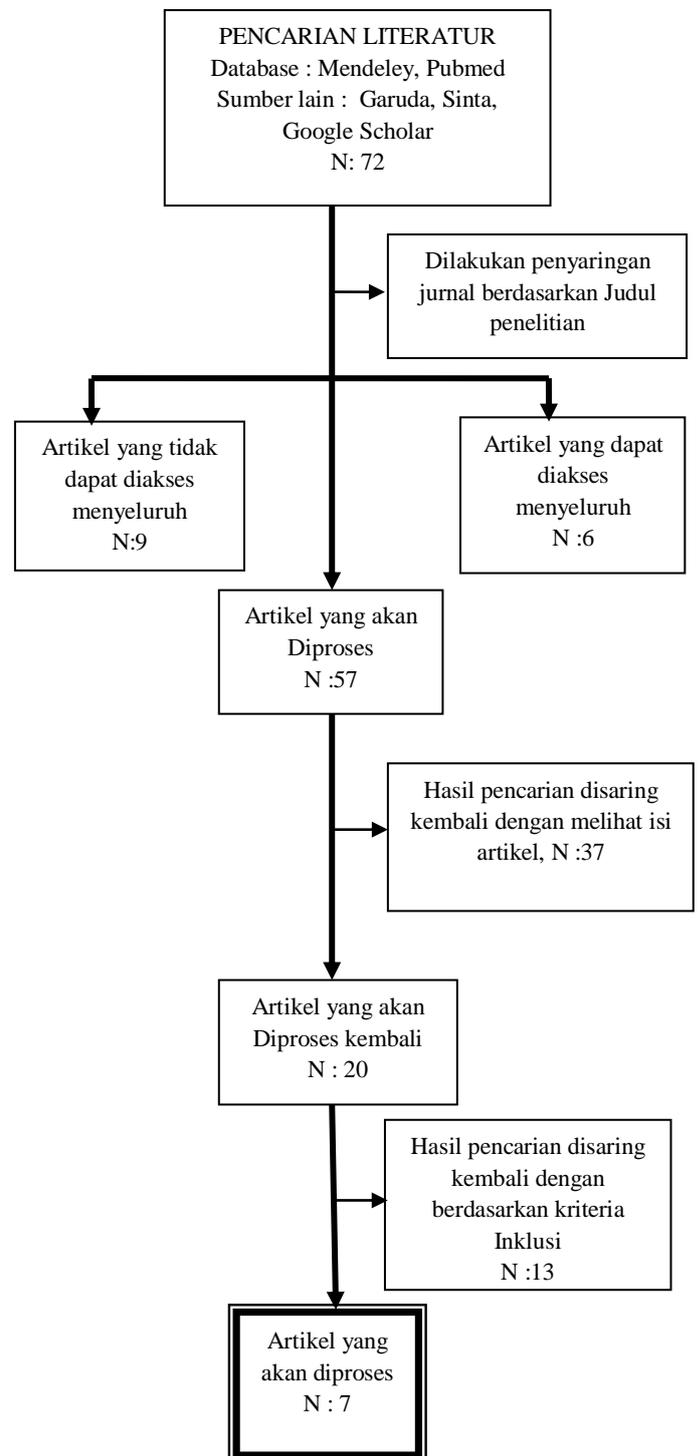
Langkah yang dilakukan setelah itu dilanjutkan dengan penilaian artikel dengan menggunakan *Critical Appraisal Checklist for A Systematic Review* atau pedoman *Critical Appraisal Skills Programme (CASP) for A Systematic Review*.¹⁰ Dari hasil penilaian ini akan didapatkan artikel yang akan dianalisis yang kemudian akan dilakukan pencatatan informasi penting dalam artikel untuk selanjutnya akan dilakukan analisis artikel. Setelah itu akan disusun laporan dari analisis artikel tersebut sehingga dapat diambil kesimpulan dari kumpulan artikel tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penyeleksian artikel dilakukan dengan metode Metode PRISMA terdiri dari 4 langkah seleksi artikel yang meliputi identifikasi (*identification*), penyeleksian (*screening*), kelayakan (*eligibility*), memenuhi kriteria (*included*). Identifikasi merupakan langkah awal untuk mengumpulkan artikel dari beberapa sumber basis data artikel, dalam pencarian ini didapatkan 72 artikel. Penyeleksian tahap pertama dilakukan dengan melihat judul, kata kunci dan abstrak artikel. Jumlah artikel setelah dilakukan penyeleksian didapat 57 artikel yang sesuai. Tahap berikutnya menilai kelayakan artikel dengan melihat secara keseluruhan teks artikel. Pada tahap kelayakan terdapat 37 artikel yang dikeluarkan karena ketidaksesuaian isi artikel dengan rumusan masalah kajian ini. Dan langkah terakhir penyeleksian berdasarkan kriteria inklusi artikel. Terdapat 7 artikel yang memenuhi kriteria inklusi kajian. Alur pencarian ini tergambar seperti dalam bagan alur gambar 1. Hasil artikel akan dinilai kualitasnya menggunakan *checklist* CAPS yang dihasilkan penilaian bahwa dari ketujuh artikel tersebut telah memenuhi kriteria artikel yang layak untuk dianalisis.

Ekstraksi artikel dilakukan terhadap ketujuh artikel untuk memudahkan dalam analisis artikel. Dimana dalam ekstraksi data akan disampaikan ringkasan artikel yang memuat informasi-informasi dalam

artikel yang tertulis pada tabel.1. Artikel yang dianalisis ini dilakukan penelitian dari 2 negara yaitu Indonesia dan India. Artikel yang dianalisis juga terdiri dari artikel dengan metode *Cross sectional*.



Gambar 1. Bagan Alur PISMA Penelusuran Artikel

Tabel .1 Ekstraksi Artikel yang Memenuhi Kriteria

Judul Artikel	Penulis , Identitas Jurnal	Desain Studi, Sampel	Variabel penelitian	Hasil	Kesimpulan
Assessment Of Pulmonary Fuction Tests Among Rice Mill Workers.	Dr. Srinivasulu M Dr.Ameerunnisa Begum S International Journal Of Advanced Research	Cross Sectional 100 responden dengan 50 responden penggilingan padi dan 50 responden pembanding.	<ul style="list-style-type: none"> Informasi umum pekerja (Usia, Berat badan, Tinggi badan, Lama paparan) FEV₁ FVC FEV₁/FVC 	<ul style="list-style-type: none"> Terdapat 22% paparan >20 tahun, 38% terpaparan 1-10 tahun dan 40% terpaparan 11-20 tahun dari keseluruhan responden penggilingan padi. Dalam variabel karakteristik responden antara kelompok penggilingan padi dan pembanding tidak memiliki perbedaan yang signifikan (homogen). Terdapat penurunan yang signifikan dalam pengukuran FEV₁, FVC, FEV₁/FVC pada pekerja penggilingan padi dengan kelompok kontrol, yang menunjukkan juga bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara lama paparan dengan penurunan FEV₁, FVC, FEV₁/FVC. Dengan nilai <i>p</i> FEV₁ ;0,00*, <i>p</i> FVC; 0,00*, <i>p</i> FEV₁/FVC;0,028 yang dihubungkan dengan lama paparan. 	Temuan penelitian ini mengarah pada efek buruk debu penggilingan padi dengan fungsi paru-paru yang menunjukkan pola penyakit obstruktif dibandingkan dengan kelompok kontrol.
Prevalence of Respiratory Symptoms and Disorder among Rice Mill Workers in India.	Tirthankar Ghosh Somnath Gangopadhyay Banibrata Das Environ Health Prev Med 19:226-233	Cross sectional 120 responden penggilingan padi dan 50 responden pembanding.	<ul style="list-style-type: none"> Informasi umum pekerja (umur, tinggi, berat badan, lama paparan, masa kerja, riwayat rokok) Gejala gangguan pernafasan FEV₁ FVC FEV₁/FVC PEFR 	<ul style="list-style-type: none"> Terdapat responden dengan gejala gangguan pernafasan seperti dahak (40,8%), dispnea (44,2%), sesak nafas (26,7%), batuk (21,7%), dan iritasi hidung (27,5%). Pekerja penggilingan padi yang terkena paparan debu miliki signifikan (<i>p</i> \ 0,05) terhadap penurunan kapasitas paru dengan FEV₁ (2,73±0,15), FVC (3,44±0,11) dari pada kelompok kontrol. Pekerja penggilingan padi juga memiliki jumlah eosinofil absolut yang jauh lebih tinggi, total IgE dan ESR dari pada kelompok kontrol. Temuan hematologis menunjukkan bahwa efek berbahaya dapat dikaitkan dengan iritasi yang tidak spesifik dan respon alergi terhadap debu sekan padi di pekerja 	Paparan debu di lingkungan kerja mempengaruhi nilai fungsi paru-paru dan meningkatkan gejala pernafasan di antara para pekerja penggilingan padi.
Morbidities of Rice Mill Workers and associated Factors in a Blok of West Bengal:A Matter of Concern	Soumit Roy, Aparajita dasgupta, Lina Bandyopadhyay, Bobby Paul, Sayanti Bandyopadhyay, Mukesh Kumar Journal of Family Medicine and Primary Care	Cross sectional 143 pekerja penggilingan padi	<ul style="list-style-type: none"> Informasi umum pekerja (Umur, kasta,pendidikan, jam kerja/minggu, durasi kerja dalam tahun) Prediktor morbiditas pernafasan kronis (bekerja didalam pabrik, lama kerja, status perokok, umur) Prediktor morbiditas muskuloskeletal prediktor hipertensi 	<ul style="list-style-type: none"> Morbiditas tersering yang dikeluhkan oleh pekerja penggilingan padi yaitu muskuloskeletal (65%), hipertensi (20,9%), dan pernafasan kronis (16,9%). Bertambahnya usia (OAR=1,08), bekerja didalam pabrik (OAR=7,58), bekerja lebih dari 48 jam seminggu (AOR=7,37) secara signifikan berhubungan dengan morbiditas pernafasan kronis pada pekerja penggilingan padi dalam penelitian ini. 	Dalam penelitian ini morbiditas pernafasan dan muskuloskeletal menjadi masalah penting di pekerja penggilingan padi, ditemukan signifikan morbiditas pernafasan dengan paparan debu di dalam pabrik dan peningkatan durasi kerja (>48 jam per minggu). Dengan demikian optimalisasi jam kerja, penggunaan APD seperti masker, penggunaan teknologi ventilasi dan pelarangan merokok di pabrik wajib dibuat.

Analisis Dampak Debu Usaha Penggilingan Padi Terhadap Kapasitas Vital Paru Tenaga Kerja di Kecamatan Abiansemal Kabupaten Badung Tahun 2011	I.G.A.M. Aryasih, I.G. Mahardika, I.W. Budiarsa Suyasa Ecotropic Volume 7 Nomor 1 Tahun 2012	Cross sectional 32 pekerja penggilingan padi di Kabupaten Badung	<ul style="list-style-type: none"> • Masa kerja • Umur • Tinggi badan • Kadar debu • Frekuensi nafas • Kapasitas vital paru 	<ul style="list-style-type: none"> • Kadar debu pada unit usaha penggilingan padi berkisar 10,0079 – 11,6151 mg/m³, • Kadar debu, masa kerja dan tinggi badan memiliki hubungan signifikan dengan kapasitas vital paru tenaga kerja ($p < 0,05$), namun untuk umur tidak memiliki hubungan yang signifikan. • Dampak paparan debu terhadap pekerja penggilingan padi yaitu terjadinya penurunan kapasitas vital paru tenaga kerja dengan kelainan fungsi paru restriksi (65,62%). 	Kadar debu dalam usaha penggilingan padi di Kab Badung berkisar 10,0079-11,6151 mg/m ³ . Masa kerja tenaga kerja berkisar dari 1 – 44 tahun dengan usia 20-62 tahun. Dalam penelitian didapatkan hubungan signifikan antara kadar debu, masa kerja, dan tinggi badan dengan kapasitas vital paru. Semakin tinggi kadar debu semakin menurun kapasitas fungsi paru, sehingga dapat terjadi kelainan fungsi paru restriksi. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada pekerja penggilingan padi terdapat hubungan antara kebiasaan merokok, penggunaan APD, masa kerja dan paparan debu dengan kejadian ISPA pada pekerja penggilingan padi di Desa Wononggere Kecamatan Polinggona .
“Faktor yang Berhubungan dengan Kejadian ISPA pada Pekerja Penggilingan Padi di Desa Wononggere Kecamatan Polinggona Kabupaten Kolaka Tahun 2016”	Pitrah Asfian, Jein Frilly Lantong, Putu Eka Meiyana Erawan. Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kesehatan Masyarakat (JIMKESMAS)	Cross sectional 48 pekerja penggilingan padi di di Desa Wononggere Kecamatan Polinggona.	<ul style="list-style-type: none"> • Kebiasaan merokok • Masa kerja • Penggunaan APD • Paparan debu • Kejadian ISPA 	<ul style="list-style-type: none"> • Terdapat 25 Pekerja penggilingan padi mengalami ISPA. • Faktor-faktor yang berhubungan dengan kejadian ISPA pada Pekerja Penggilingan padi terdiri dari kebiasaan merokok ($p:0,019$), penggunaan APD ($p:0,000$), masa kerja ($p:0,000$), paparan debu ($p:0,039$). 	
“Hubungan antara Masa Keja dengan Kapasitas Vital Paru PekerjaTempat Penggilingan Padi di Kecamatan Dumoga Timur Kabupaten Bolaang Mongodow	Marfil Lumantow, Diana Vanda Doda, Oksfriani Jufri Sumampouw E-jurnal Universitas Sam Ratulangi	Cross sectional 40 pekerja penggilingan padi di Kecamatan Dumoga Timur.	<ul style="list-style-type: none"> • Kapasitas vital paru • Masa kerja • Jenis kelamin • Umur • Kebiasaan merokok 	<ul style="list-style-type: none"> • Penelitian ini mendapatkan 82,5% memiliki keadaan kapasitas vital paru yang tidak normal. • Terdapat hubungan yang signifikan antara masa kerja dengan kapasitas vital paru pekerja yang terpapar debu penggilingan padi, dengan nilai $p = 0,000$ dan $r = 0,666$ 	Dengan melihat hasil penelitian yang didapatkan dalam penelitian ini bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara masa kerja dengan kapasitas vital paru. Yang mana semakin lama masa kerja pekerja maka semakin tinggi risiko munculnya gangguan kapasitas vital paru. Pengendalian secara teknik seperti perbaikan layout ruangan penggilingan dan penggunaan penyemprotan air pada daerah berdebu. Serta penggunaan APD pada pekerja sangat perlu dilakukan. Penelitian menyimpulkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara umur, masa kerja, kebiasaan merokok, penggunaan masker dan kadar debu dengan kapasitas fungsi paru pekerja penggilingan padi di Kec Watang Pulu Kabupaten Sidrap. Dengan ini diharapkan pengusaha dapat memberikan dan mengawasi penggunaan APD serta pemantauan dan perbaikan ventilasi umum ruangan penggilingan.
Hubungan Paparan Debu dengan Kapasitas Fungsi Paru Pekerja Penggilingan Padi di Kabupaten Sidrap	Rizky Katherine, Rafael Djajakusli, Muhammad Rum Rahim. E-Jurnal Universitas Hasanuddi	Cross sectional 37 pekerja penggilingan padi di Kec Watang Pulu Kabupaten Sidrap.	<ul style="list-style-type: none"> • Kapasitas fungsi paru • Kadar debu • Umur • Masa kerja • Kebiasaan merokok • Penggunaan APD 	<ul style="list-style-type: none"> • Prevalensi penurunan fungsi paru dialami oleh 21 responden dalam penelitian. • Terdapat hubungan antara kapasitas fungsi paru dengan kadar debu ($p:0,017$), umur ($p:0,000$), masa kerja ($p:0,003$), kebiasaan merokok ($p:0,017$), dan penggunaan APD ($p:0,017$). 	

Karakteristik responden yang digunakan dalam artikel terdapat beberapa perbedaan yang meliputi perbedaan dalam kriteria inklusi responden. Terdapat 2 artikel yang memiliki kriteria umur pekerja dan 5 artikel lain tidak menggunakan kriteria inklusi umur. Perbedaan lainnya dalam ke tujuh artikel terdapat empat artikel yang menggunakan total sampling dalam menentukan besar sampel penelitian. Sedangkan 3 artikel lainnya menggunakan cara berbeda, besar sampel penelitian dalam artikel Srinivasulu,dkk melibatkan 100 responden yang terbagi menjadi dua yaitu 50 untuk responden penggilingan padi dan 50 untuk responden pembeding. Dalam artikel Tirthankar, dkk melibatkan 120 responden penggilingan padi dan 50 responden pembeding. Artikel Soumit, dkk melibatkan 143 pekerja penggilingan padi. Dan untuk artikel ke empat hingga tujuh melibatkan responden dengan jumlah dibawah 100 responden dalam setiap penelitiannya.

Perbedaan dalam kriteria responden akan mempengaruhi hasil penelitian yang didapat. Hal ini dapat dilihat dalam penelitian artikel Srinivasulu,dkk mencantumkan kriteria umur mulai dari 20-50 tahun, pekerja tidak merokok dan berjenis kelamin laki-laki. Hal ini membuat data karakteristik responden dalam penelitian ini bersifat homogen. Sehingga didapatkan data yang setara dalam hal umur, jenis kelamin dan kebiasaan merokok, yang pada akhirnya tidak dapat diketahui perbedaan yang terjadi dalam variabel tersebut di penelitian Srinivasulu,dkk. Penentuan kriteria responden juga dilakukan dalam pengukuran spirometri. Responen yang dilakukan pengukur adalah responden dengan jenis kelamin laki-laki serta tidak memiliki kontraindikasi spirometri terdiri dari kehamilan, riwayat infeksi saluran nafas akut, emboli paru, gagal jantung atau dalam 6 minggu sebelum pemeriksaan mengalami abdominoracic, pernah mengalami operasi pada kepala, leher, maupun katarak. Kriteria tersebut dilakukan untuk meminimalisir bias dalam pengukuran dilapangan.

Penyajian hasil pengukuran spirometri disampaikan dalam 6 artikel dan satu artikel menyampaikan gangguan fungsi paru berdasarkan analisis gejala gangguan pernafasan dari hasil kuesioner. Hasil pengukuran spirometri tertulis dalam tabel 2.

Tabel .2 Hasil Pemeriksaan Spirometri

Artikel	Hasil pemeriksaan Spirometri		
Soumit, dkk	Terdapat 16.9% dari 142 orang mengalami gangguan pernafasan yang terdiri dari <ul style="list-style-type: none"> • Restriksi 6 (4,9%) • Obstruksi 16 (11,3%) • Campuran 1(0,7%) 		
Tirthankar,dkk	Nilai mean ± SD	Pekerja	Pembeding
	PVC	3,44 ± 0,11	4,56 ± 0,18
	FEV ₁	2,73 ± 0,15	3,58 ± 0,18
	%PVC/ FEV ₁	79,02 ± 3,24	74,24 ± 1,93

Aryasih,dkk	Terdapat 22 atau 65,62% orang mengalami gangguan fungsi paru berupa restriksi dari 32 sampel penelitian		
Srinivasulu, dkk	Nilai mean ± SD	Pekerja	Pembeding
	PVC	2,40 ± 0,75	3,32± 0,59
	FEV ₁	2,21 ± 0,65	3,14 ± 0,53
	%PVC/ FEV ₁	91,39 ± 6,98	95, 09 ± 3,53
Marfil,dkk	Sebanyak 33 (82,5%) Sebanyak 24 (64,9%) responden memiliki kapasitas fungsi paru tidak normal. Terdiri dari <ul style="list-style-type: none"> • Restriksi 33 (82,5%) • Obstruksi 24 (60%) 		
Rizky,dkk	Sebanyak 24 (64,9%) responden memiliki kapasitas fungsi paru tidak normal.		

Penurunan nilai *Forced Vital Capacity* (PVC) dapat dilihat dalam artikel Tirthankar,dkk dan Srinivasulu, dkk. Penurunan nilai tersebut dapat terlihat dari nilai dari kelompok pekerja dengan dibandingkan dengan kelompok pembeding. Selain dengan hasil pengukuran spirometri gangguan fungsi paru juga dapat dilihat dari gejala gangguan pernafasan responden seperti sesak nafas, bersin dan batuk.

Analisis Faktor yang Berhubungan dengan Gangguan Fungsi Paru

Gangguan fungsi paru dari ketujuh artikel tersebut diidentifikasi dengan pengukuran spirometri dan kuesioner penelitian. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dalam artikel tersebut terdapat 7 faktor yang berhubungan dengan kejadian gangguan fungsi paru. yang terdiri dari:

1. Umur

Umur memiliki hubungan dengan gangguan fungsi paru berdasarkan analisis dua artikel review. Seiring dengan bertambahnya umur akan mempengaruhi kapasitas paru seseorang. Sistem pernafasan akan mencapai puncak pertumbuhan pada usia 20-25 tahun yang selanjutnya akan mengalami penurunan fungsi secara alamiah pada usia 30 tahun.¹¹

Variabel umur dalam beberapa penelitian juga menunjukkan hubungan dengan gangguan fungsi paru. Responden dalam penelitian Bintang, 2017 yang dilakukan pada pekerja mebel menunjukkan nilai $p=0,021$. Responden berumur 40 tahun lebih berisiko untuk mengalami gangguan fungsi paru karena telah berusia diatas masa optimal pertumbuhan paru.¹² Penelitian lain yang menunjukkan hubungan umur dengan gangguan fungsi paru terdapat dalam penelitian Apriyana,2012.¹³ Semakin bertambahnya umur akan meningkatkan kerentanan sehingga kemampuan tubuh akan menurun dengan sendirinya.

2. Lama kerja

Pengukuran Lama kerja pekerja penggilingan padi hanya dilakukan analisis hubungan dengan gangguan fungsi paru dalam penelitian Soumit,dkk. Pekerja penggilingan padi bekerja

selama 9 jam setiap hari dalam waktu 6 hari kerja. Lama kerja pekerja penggilingan padi akan berpengaruh terhadap gangguan fungsi paru, semakin lama pekerja penggilingan padi bekerja akan mempengaruhi konsentrasi kadar debu yang terhirup.¹⁴ Lama kerja tidak dilakukan analisis dalam keenam artikel lain. Hal ini terjadi karena pekerja penggilingan padi bekerja sesuai dengan musim panen padi. Sehingga lama kerja dalam setiap tempat penggilingan padi berbeda-beda. Selain itu Pekerja penggilingan padi termasuk pekerjaan non-formal sehingga jika penggilingan padi tersebut beroperasi berdasarkan permintaan dari konsumen, kegiatan penggilingan padi satu dengan yang lain akan memiliki lama kerja dalam satu hari yang berbeda-beda.¹⁵

3. Masa kerja

Semakin lama atau meningkat masa kerja akan menurunkan kapasitas fungsi paru. Masa kerja dapat mempengaruhi gangguan kronis pernafasan karena kapasitas paru akan menurun akibat akumulasi paparan debu. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Tirthankar,dkk menunjukkan adanya penurunan FEV₁ dengan nilai(rata-rata±standar deviasi) 3,08±0,41 pada masa kerja kurang dari 10 tahun turun menjadi 2,21±0,19 pada masa kerja diatas 20 tahun. Serta nilai FVC 4,01±0,14 pada masa kerja kurang dari 10 tahun menjadi 3,10±0,31 pada masa kerja diatas 20 tahun. Setelah dilakukan analisis secara significant antara masa kerja pekerja penggilingan padi dengan gangguan fungsi paru, hal ini berkaitan juga dengan paparan debu. Lama paparan debu yang terpapar selama lebih dari 20 tahun akan mengakibatkan penurunan FEV₁, FVC dan FEV₁/FVC jika dibandingkan dengan kelompok kontrol atau responden yang tidak terpapar. Penelitian lain juga telah menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang berkaitan antar penurunan fungsi paru dengan paparan debu sekam selama bertahun-tahun.¹⁵

Gejala gangguan pernafasan ini cenderung lebih tinggi diderita pada pekerja dengan masa kerja lebih dari 20 tahun.^{16,15,17} Penelitian yang dilakukan Srinivasulu,dkk menunjukkan bahwa masa kerja memiliki hubungan bermakna dengan perubahan FVC dan FEV₁.¹⁸ Semakin lama pekerja berada dalam ruangan berdebu maka semakin banyak paparan bahaya yang ditimbulkan oleh lingkungan kerja dalam diri pekerja tersebut. Dampak buruk debu penggilingan padi akan berakibat timbulnya gangguan fungsi paru pada pekerja. Debu yang dihasilkan akan ikut terbawa pada saat proses pernafasan. Namun dalam pekerja penggilingan padi juga ditemukan pekerja dengan masa kerja kurang dari 20 tahun telah mengalami gangguan fungsi paru. Perbedaan tersebut dapat terjadi karena lama kerja dan pekerja yang dilakukan

berbeda. Sehingga paparan debu yang terhirup juga berbeda kadarnya, seperti dalam pekerja dengan kegiatan penuangan padi ke dalam mesin, pekerja pengambil dedak akan memiliki paparan debu lebih besar dibandingkan pekerja pengemasan beras hasil produksi maupun pekerja gudang.¹⁵

Variabel masa kerja berhubungan dengan gangguan fungsi paru juga dibuktikan dalam beberapa penelitian lain. Seperti dalam Penelitian yang dilakukan oleh Sarah,dkk tahun 2016 reponden dengan masa kerja diatas 5 tahun memiliki risiko 13,5 kali untuk mengalami gangguan fungsi paru akibat paparan debu.¹⁹ Penelitian lain yang dilakukan oleh Meta,dkk tahun 2005 juga dihasilkan nilai *p* yang bermakna dalam hubungan masa kerja dengan gangguan fungsi paru.²⁰ semakin lama pekerja bekerja dalam penggilingan padi akan semakin berisiko untuk terkena gangguan fungsi paru.

4. Kebiasaan Merokok

Kebiasaan merokok memiliki hubungan bermakna dengan gangguan kapasitas paru, dinyatakan dalam 2 hasil penelitian yang di review. Rokok sendiri merupakan barang yang berbahaya bagi kesehatan, karena dalam 1 batang rokok mengandung zat beracun dan zat iritatif seperti nikotin, karbon monoksida, tar dan lainnya. Efek dari nikotin akan menyebabkan kontriksi bronkiolus terminal paru, yang meningkatkan resistensi aliran udara, selain itu iritasi dari asap rokok akan meningkatkan sekresi cairan dalam bronkus dan nikotin dapat melumpuhkan silia yang memindahkan cairan berlebihan sehingga akan banyak cairan yang terakumulasi dan terjadi kesukaran saat bernafas.²¹

Penelitian ini juga sejalan dengan penelitian Nugrahaeni,2004 yang menunjukkan hasil bahwa kebiasaan merokok menjadi faktor risiko dalam kejadian gangguan fungsi paru pada pekerja penggilingan padi.²² Hasil tersebut dengan nilai rasio prevalensi 2,8 kali lebih berisiko untuk terjadinya gangguan fungsi paru. Penelitian lain yang memiliki hasil yang sama juga ditemukan dalam penelitian Sri Wahyu, 2011 juga didapatkan hubungan bahwa merokok dapat menurunkan nilai FVC dan FEV₁, serta terdapat perbedaan VEPI seorang perokok dengan tidak perokok yang memiliki significant *p*= 0,025.²³ Penelitian lain yang dilakukan oleh Bintang,2017 yang mengambil reponden pada pekerja mebel memiliki nilai *p*=0,019 yang berarti terdapat hubungan antara kebiasaan merokok dengan gangguan kapasitas paru.¹² Selain itu pada pekerja industri mebel menunjukkan bahwa merokok memiliki risiko 14,02 kali untuk terkena ISPA.²⁴ Yang mana ISPA merupakan salah satu dampak yang terjadi akibat gangguan fungsi paru. Walaupun tidak

terpapar oleh debu, bahaya dari rokok akan tetap menyebabkan gangguan fungsi paru.

5. Penggunaan APD

Penelitian Pitrah menghasilkan $p=0,000$ yang memiliki kemaknaan bahwa penggunaan APD berhubungan dengan timbulnya gangguan fungsi paru pada pekerja penggilingan padi. APD yang semestinya dikenakan oleh para pekerja penggilingan padi berupa penutup mulut dan hidung atau masker yang seharusnya dipakai setiap saat bekerja di tempat penggilingan padi. Hal ini dikarenakan keberadaan debu penggilingan padi yang tersebar di ruang penggilingan padi karena ukurannya yang kecil, sumber debu dalam penggilingan padi juga berasal dari berbagai kegiatan yang dilakukan dalam operasional produksi penggilingan padi tersebut. Dengan menggunakan penutup mulut dan hidung atau masker dapat meminimalisir ikut masuknya debu kedalam saluran pernafasan.

Jenis masker juga akan mempengaruhi dampak perlindungan yang didapatkan. Namun dalam artikel review ini tidak ada yang melakukan pengujian terkait dengan jenis masker dengan kemampuan perlindungannya. Jenis masker yang digunakan pekerja penggilingan padi juga tidak dijelaskan secara lebih khusus mengenai masker yang dipakai. Sebuah penelitian di Korea membandingkan penggunaan masker N95, masker biasa dan sapu tangan, dihasilkan bahwa daya tembus masker N95 sebesar 6% dan lebih efektif dari jenis masker pembanding lain. Sehingga jenis APD yang digunakan juga akan berpengaruh terhadap upaya perlindungan yang diharapkan, bukan hanya sebatas memakai atau tidak memakai saja.²⁵

Penggunaan APD harus dilakukan agar terbentuk suatu perilaku. Sehingga untuk menciptakannya menjadi sebuah perilaku diperlukan dukungan dari berbagai pihak. Hal ini sejalan dengan teori Lawrence Green yang menjelaskan bahwa suatu perilaku seseorang akan dipengaruhi oleh tiga faktor. Pertama faktor *predesposisi* yang meliputi sikap dan pengetahuan penggunaan APD, yang kedua *enabling* atau faktor pendukung yang berupa ketersediaan APD, dan yang terakhir yaitu *reinforcing* atau faktor penguat dalam hal ini berupa adanya pengawasan dan tindakan yang sesuai oleh pihak perusahaan.^{26,27}

Hasil dalam artikel yang di review ini juga sejalan dengan penelitian Sarah, 2016 sebanyak 53,3% pekerja yang terpapar debu kayu tidak menggunakan APD dan setelah dianalisis didapatkan nilai $p=0,029$ yang bermakna terdapat hubungan antara penggunaan APD dengan gangguan fungsi paru. Hal ini terjadi karena dengan menggunakan APD berupa

masker yang memiliki standar kerapatan serta kebersihan masker yang rutin dijaga dapat mengurangi paparan akan debu di lingkungan.²² Penelitian lain yang sejalan dengan hasil penelitian review ini juga ditemukan dalam penelitian Ellita, 2016 serta penelitian Lisa, 2017 dengan menghasilkan nilai p yang significant dengan makna bahwa terdapat hubungan antara penggunaan APD dengan gangguan fungsi paru.^{28,21} Selain itu dalam penelitian Mengkini, 2006 pekerja dengan tidak menggunakan APD akan memiliki risiko 2,7 kali untuk mengalami gangguan fungsi paru.²⁹

6. Paparan debu

Hubungan paparan debu dengan gangguan fungsi paru dalam penelitian Pitrah, dkk diperkuat dengan keadaan dilapangan. Kualitas udara didalam penggilingan akan sangat dipengaruhi oleh operasional mesin produksi. Jumlah mesin, tata letak serta luas bangunan juga akan mempengaruhi paparan debu dalam suatu ruang. Dimana paparan debu akan menimbulkan gangguan fungsi paru hal ini terjadi karena debu akan ikut terbawa dalam proses pernafasan yang akan masuk ke mukosa kemudian akan terbawa ke laring. Debu akan terus ikut terbawa dalam aliran pernafasan hingga debu dengan ukuran $< 0,5 \mu\text{m}$ akan sampai ke paru-paru. Debu yang berukuran lebih besar akan mengendap dalam saluran pernafasan yang dapat menimbulkan iritasi sehingga mengakibatkan terjadinya gangguan fungsi paru.

Paparan debu dalam penelitian Soumit Roy, dkk dikategorikan sebagai pekerja didalam pabrik dan diluar pabrik. Pekerja didalam pabrik memiliki prevalensi gangguan pernafasan lebih besar dari pada pekerja diluar pabrik. Prevalensi gangguan pernafasan sebesar 74% untuk pekerja didalam pabrik. Jenis kegiatan kerja akan mempengaruhi paparan debu dalam pekerja penyapu dan penggilingan padi didalam ruang memiliki paparan debu lebih banyak daripada pekerja lain.

Paparan debu dalam suatu ruang akan dapat berkurang apabila terdapat ventilasi yang cukup sehingga sirkulasi udara dalam ruang dapat berjalan optimal.¹¹ Hubungan paparan debu dengan gangguan fungsi paru juga sejalan dengan hasil analisis dalam penelitian Risa, 2017 dengan nilai $p=0,023$. Serta dalam Pekerja yang terpapar debu mebel lebih dari 3 mg/m^3 memiliki 5,127 kali berisiko untuk mengalami gangguan fungsi paru dalam penelitian Siti, 2007.³⁰

7. Kadar debu

Pengukuran kadar debu dilakukan dalam empat penelitian yang terdiri dari penelitian Rizky, dkk, Aryasih, dkk, Marfil, dkk dan Pitrah, dkk. Hasil pengukuran kadar debu mulai dari

1,2 mg/m³ hingga 6,1 mg/m³. Penelitian Rizky,dkk responden yang berada pada kadar debu diatas 4,091 mg/m³ lebih banyak mengalami gangguan fungsi paru. Sebagian besar hasil pengukuran di dalam ruangan penggilingan padi didapatkan bahwa kadar debu telah melebihi NAB yang ditetapkan. berdasarkan SNI Nomor19-0232-2005 dan Permenakertrans No.5 tahun 2018 Tentang Keselamatan dan Kesehatan kerja di Lingkungan Kerja untuk NAB partikulat Respirabel tidak terklasifikasi sebesar 3 mg/m³.

Namun dalam keempat artikel tersebut hanya terdapat dua artikel yang melakukan pengujian dan berhubungan antara kadar debu dengan gangguan fungsi paru. Responden dalam penelitian Artikel Rizky,dkk mendapatkan nilai $p=0,017$ yang mengindikasikan H_0 ditolak sehingga dapat diartikan bahwa terdapat hubungan antara kadar debu dengan kapasitas fungsi paru. Kadar debu dilingkungan akan mempengaruhi kadar debu dalam tubuh hal ini terjadi karena debu dilingkungan dapat ikut terbawa ke dalam tubuh dalam proses. Dalam penelitian Sarah,2016 pekerja dengan paparan debu melebihi NAB akan memiliki risiko untuk terkena gangguan fungsi paru 9,7 kali lebih besar dari pada dengan kadar debu dibawah NAB. Hubungan kadar debu dengan gangguan fungsi paru juga dihasilkan dalam penelitian Rizky dengan nilai $p=0,000$ dan dalam penelitian Nabila, 2018 dengan 70% responden mengalami gangguan fungsi paru dengan paparan melebihi NAB yang menghasilkan nilai $p=0,014$.¹¹

Kadar debu juga akan dipengaruhi oleh kegiatan yang dilakukan oleh pekerja dimana debu dengan kadar lebih rendah ditemukan dalam pekerja gudang dalam penelitian Pitrah,dkk. Debu dengan kadar tinggi terukur dalam pekerja pada saat proses penggilingan, penyapu dan pekerja yang berada dalam ruang penggilingan saat proses produksi berlangsung. Dalam penelitian Aryasih setiap pengurangan 1mg.m³ kadar debu maka kapasitas paru meningkat 0,251 liter. Sehingga apabila kadar debu meningkat akan menurunkan kapasitas fungsi paru pekerja. Jenis alat yang digunakan saat produksi juga akan mempengaruhi kadar debu yang dihasilkan. Penggilingan dengan mesin modern akan memiliki pengelolaan debu yang telah baik sehingga dapat meminimalisir keberadaan debu pada saat produksi berlangsung.

SIMPULAN

Gangguan fungsi paru dapat diketahui dengan indikator penurunan nilai kapasitas paru, terjadi pada pekerja penggilingan padi jika dibandingkan dengan bukan pekerja penggilingan padi. Penurunan

dengan nilai 3,44±0,11 dan 2,40 ±0,75 untuk nilai PVC pekerja sedangkan nilai PVC untuk pembanding 4,56 ± 0,18 dan 3,32 ± 0,59. Gejala gangguan pernafasan yang dapat terjadi berupa bersin, batuk berdahak, mengi dan sesak nafas.

Faktor-faktor yang berhubungan dengan gangguan fungsi paru pada pekerja penggilingan padi berdasarkan hasil analisis artikel terdiri dari umur, Lama kerja, masa kerja, paparan debu dan kadar debu. Hasil pengukuran kadar debu dalam artikel mulai dari 1,2 mg/m³ hingga 6,103 mg/m³. Salah satu artikel menyebutkan bahwa responden yang mengalami gangguan fungsi paru lebih banyak ditemukan pada kadar debu diatas 4,091 mg/m³. Faktor yang dominan dalam ketujuh artikel adalah masa kerja. Penurunan nilai kapasitas paru terjadi untuk nilai PVC 3,21 ± 0,52 dan 4,01 ± 0,14 untuk masa kerja <10 tahun, dengan nilai PVC masa kerja ≥20 tahun dengan nilai 1,65 ± 0,14 dan 3,1 ± 0,31.

Semakin lama pekerja bekerja dalam penggilingan padi atau semakin tinggi kadar debu akan semakin berisiko untuk terkena gangguan fungsi paru. Sehingga sangat diperlukan kesadaran dan koordinasi antara pemilik usaha dengan para pekerja untuk meminimalisir paparan debu. Upaya yang dapat dilakukan untuk meminimalisir dosis paparan yaitu dengan penggunaan APD dan pembuatan ventilasi udara serta pembuangan residu yang tersistem agar sirkulasi udara dalam ruang dapat berjalan dengan baik. Sehingga kualitas udara ruang dapat mendukung untuk bekerja.

DAFTAR PUSTAKA

1. WHO | Ambient air pollution. WHO [Internet]. 2018 [cited 2020 Mar 26]; Available from: https://www.who.int/gho/phe/outdoor_air_pollution/en/
2. Andingtyas A, Susiyanti S. Studi Deskriptif Kadar Debu Udara Pada Penggilingan Padi Dan Jagung “Sri Rejeki” Desa Bojongsari Kecamatan Bojongsari Kabupaten Purbalingga Tahun 2016. *Bul Keslingmas*. 2017;35(4):305–7.
3. Proceedings International Conference on Healthcare [Internet]. Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional . 2018 [cited 2019 Dec 10]. Available from: <http://www.issn.lipi.go.id/issn.cgi?daftar&1534751244&476&&>
4. Tresnaningsih E. Kesehatan dan Keselamatan Kerja Laboratorium Kesehatan. Jakarta: Pusat Kesehatan Kerja Departemen Kesehatan; 2004.
5. Ghosh T, Gangopadhyay S, Das B. Prevalence of Respiratory Symptoms and Disorders among Rice Mill Workers in India. *ncbi*. 2014;19(3):226–33.
6. Triandini E, Jayanatha S, Putra GW, Iswara B. Metode Systematic Literature Review

- untuk Identifikasi Platform dan Metode Pengembangan Sistem Informasi di Indonesia. *Indones J Inf Syst.* 2019;1(2):63–77.
7. Chitu O. A Guide to Conducting a Standalone Systematic Literature Review. *Commun Assoc Inf Syst.* 2015;37,(43):879–910.
 8. Siswanto S. Systematic Review Sebagai Metode Penelitian Untuk Mensintesis Hasil-Hasil Penelitian (Sebuah Pengantar). *Bul Penelit Sist Kesehat.* 2012;13(4 Okt).
 9. Wahono RS. A Systematic Literature Review of Software Defect Prediction: Research Trends, Datasets, Methods and Frameworks. *J Softw Eng.* 2015;1(1):16.
 10. Checklist for Analytical Cross Sectional Studies Critical Appraisal Checklist for Analytical Cross Sectional Studies 2 [Internet]. 2017 [cited 2020 Jul 3]. Available from: <http://joannabriggs.org/research/critical-appraisal-tools.html> www.joannabriggs.org
 11. Adha RN, Djajakusli R, Muis M. Faktor Yang Mempengaruhi Kejadian Gangguan Fungsi Paru Pada Pekerja Pengangkut Semen di Gudang Penyimpanan Semen Pelabuhan Malundung Kota Tarakan, Kalimantan Timur. *Kesehat Masyarakat Univ Hassanuddin.* 2012;0–7.
 12. Pinugroho BS, Kusumawati Y. Hubungan Usia, Lama Paparan Debu, Penggunaan APD, Kebiasaan Merokok dengan Gangguan Fungsi Paru Tenaga Kerja Mebel di Kec. Kalijambe Sragen. *J Kesehat.* 2017;10(2):37.
 13. Iriyanti A, Suwondo A. Hubungan Kadar Debu Terhirup (Respirable) Dengan Kapasitas Vital Paksa Paru Pada Pekerja Mebel Kayu di Kota Jayapura. *J Kesehat Lingkung Indones.* 2013;11(2):182–6.
 14. Chowdhury S, Chakraborty P. Morbidities of Rice Mill Workers and Associated Factors in a Block of West Bengal: A Matter of Concern. *J Fam Med Prim Care.* 2017;6(2):169–70.
 15. Ghosh T, Gangopadhyay S, Das B. Prevalence of respiratory symptoms and disorders among rice mill workers in India. *Environ Health Prev Med.* 2014;19(3):226–33.
 16. Bakker P, Eide GE, Hanoa R, Gulsvik A. Occupational dust or gas exposure and prevalences of respiratory symptoms and asthma in a general population. *Eur Respir J.* 1991;4(273):8.
 17. Aryasih IGAM, Maliardika IG, Suyasa IWB. Analisis Dampak Debu Usaha Penggilingan Padi Terhadap Kapasitas Vital Paru Tenaga Kerja Di Kecamatan Abiansema Kabupaten Badung Tahun 2011. *Ecotrophic J Environ Sci.* 2015;7(1):72–8.
 18. M. S, Begum S A. Assessment of Pulmonary Function Tests Among Rice Mill Workers. *Int J Adv Res.* 2020;8(02):733–7.
 19. Nafisa R, Joko T, Setiani O. Hubungan Paparan Debu Kayu Di Lingkungan Kerja Terhadap Gangguan Fungsi Paru Pada Pekerja Di Pt. Arumbai Kasembadan, Banyumas. *J Kesehat Masy.* 2016;4(5):178–86.
 20. Suryani M, Setiani O, Nurjazuli N. Analisis Faktor Risiko Paparan Debu Kayu Terhadap Gangguan Fungsi Paru Pada Pekerja Industri Pengolahan Kayu PT. Surya Sindoro Sumbing Wood Industry Wonosobo. *J Kesehat Lingkung Indones.* 2005;4(1):17–22.
 21. Salawati L. Hubungan Merokok Dengan Derajat Penyakit Paru Obstruksi Kronik. *J Kedokt Syiah Kuala.* 2016;16(3):165–9.
 22. Nugrahaeni FSS, Joko T, Setiani O. Analisis Faktor Risiko kadar debu Organik di udara terhadap Gangguan fungsi Paru pada Pekerja Industri Penggilingan Padi di Demak. *J Kesehat Lingkung Indones.* 2004;3(2):41–5.
 23. Basuki SW, Nilawati DD. Pengaruh Merokok Terhadap Faal Paru. *Biomedika.* 2011;3(2):54–67.
 24. Halim F. Hubungan Faktor Lingkungan Fisik dengan Kejadian Infeksi Saluran Pernafasan pada Pekerja di Industri Mebel Dukuh Tukrejo, Desa Bondo, Kecamatan Bangsri, Kabupaten Jepara. Universitas Indonesia; 2012.
 25. Faisal HD, Susanto AD. Peran Masker/Respirator dalam Pencegahan Dampak Kesehatan Paru Akibat Polusi Udara. *J Respirasi.* 2019;3(1):18.
 26. Rinawati S. Pengaruh Tingkat Pengetahuan Terhadap Pelaksanaan Pemakaian Alat Pelindung Diri Sebagai Upaya Pencegahan Zero Accident di Pt.X. 2016;
 27. Agustini A. Promosi Kesehatan. 1st ed. Yogyakarta: CV.Budi Utama; 2014. 13-14 p.
 28. Afiani E, Jayanti S, Widjasena B. Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Gangguan Fungsi Paru Pada Pekerja Di Unit Boiler Industri Tekstil X Kabupaten Semarang. *J Kesehat Masy.* 2016;4(3):372–82.
 29. Mengkidi D, Nurjazuli, Sulistiyani. Gangguan Fungsi Paru dan Faktor-faktor yang Mempengaruhinya pada Karyawan PT.Semen Tonasa Pangkep Sulawesi Selatan. *J Kesehat Lingkung Indones.* 2018;6(1):59–64.

30. Yulaekah S, Adi MS. Paparan Debu Terhirup dan Gangguan Fungsi Paru Pada Pekerja Industri Batu Kapur (Studi Di Desa Mrisi Kecamatan Tanggunharjo Kabupaten Grobogan). *J Kesehatan Lingkungan Indones.* 2007;6(1):24-32.