

Sebaran Kadar Partikulat Debu Total dan Faktor Risiko Pekerja Dengan Kejadian ISPA di Industri Pembakaran Batu Kapur Kecamatan Margasari Kabupaten Tegal

Mirza Fathan Fuadi,^{1*} Yura Witsqa Firmansyah,² Muhammad Fadli R³

^{1*}Program Studi Administrasi Kesehatan, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Semarang, Indonesia, mirzaff@gmail.com

²Program Studi Manajemen Informasi Kesehatan, Universitas Nasional Karangturi, Semarang, Indonesia

³Magister Kesehatan Lingkungan, Universitas Diponegoro Semarang, Indonesia

ARTICLE INFO

Article History:

Received 29 July 2022

Revised form 5 August 2022

Accepted 5 September 2022

Published online 13 September 2022

Kata Kunci:

Total dust;
ARI;
Risk factors;
Air Pollution.

Keywords:

Debu total;
ISPA;
Faktor risiko;
Polusi Udara.

ABSTRACT

Air pollution is currently considered as the most serious environmental health risk in the world. One of the causes of an increase in pollutants in the air is the increase in the number of industries. Tegal Regency is one of the regencies in Central Java which has a limestone burning industry. Based on data from the environmental service of Tegal Regency, the total dust content around the industrial area exceeds the quality standard of 284 g/Nm³. This study aims to describe the distribution of total dust and analyze the relationship between total dust exposure and the incidence of ARI in limestone burning workers, Margasari District, Tegal Regency. This study used cross-sectional method. Total population of 160 respondents with a sample of 60 respondents, using random sampling. The results of statistical tests showed that the variables that had a relationship were exposure to inhaled dust ($p = 0.031$), working period ($p = 0.046$), total dust particulate levels ($p = 0.048$), use of PPE ($p = 0.034$). Based on the results of the study, the risk factors for the occurrence of ARI were 2 times greater in limestone burning workers who had exposure to inhaled dust above the NAV (≥ 1 mg/m³). To prevent the occurrence of ARI, it is recommended that workers use complete PPE during the work process.

ABSTRAK

Pencemaran udara saat ini dianggap sebagai risiko kesehatan lingkungan paling serius di dunia. Salah satu penyebab peningkatan polutan di udara adalah bertambahnya jumlah industri. Kabupaten Tegal merupakan salah satu kabupaten di Jawa Tengah yang memiliki industri pembakaran batu kapur. Berdasarkan data Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Tegal kadar debu total di sekitar area industri melebihi baku mutu, yaitu sebesar 284 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui gambaran sebaran debu total dan menganalisis hubungan paparan debu total dengan kejadian ISPA pada pekerja pembakaran batu kapur di Kecamatan Margasari Kabupaten Tegal. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *cross-sectional*. Jumlah populasi sebanyak 160 responden dengan sampel sebanyak 60 responden, menggunakan random sampling. Hasil uji statistik menunjukkan variabel yang memiliki hubungan, yaitu paparan debu terhirup ($p=0,031$), masa kerja ($p=0,046$), kadar partikulat debu total ($p=0,048$), penggunaan APD ($p=0,034$). Berdasarkan hasil penelitian, faktor risiko terjadinya ISPA 2 kali lebih besar pada pekerja pembakaran batu kapur yang memiliki paparan debu terhirup di atas NAB (≥ 1 mg/m³). Untuk mencegah risiko terpapar ISPA para pekerja disarankan menggunakan APD secara lengkap saat bekerja.

PENDAHULUAN

Data WHO menunjukkan sebanyak 4,2 juta orang meninggal setiap tahun karena paparan polusi udara ambien. Salah satu penyebab peningkatan polutan di udara adalah peningkatan jumlah industri. Kemajuan bidang industri di Indonesia memberikan banyak dampak positif, namun di sisi lain hal itu juga menimbulkan berbagai macam masalah. Salah satu masalah yang dihasilkan adalah pencemaran udara.^{1,2}

Kabupaten Tegal merupakan salah satu Kabupaten di Jawa Tengah yang memiliki beragam industri. Salah satu industri di Kabupaten Tegal adalah pembakaran batu kapur. Industri pembakaran batu kapur ini berada di Kecamatan Margasari dan merupakan industri informal yang memproduksi batu gamping/kapur (*limestone*). Proses pembakaran batu kapur berlangsung kurang lebih memakan waktu 2 hari. Selama proses pembakaran berlangsung, para pekerja harus selalu memastikan agar api pembakaran tetap menyala sehingga pembakaran batu kapur dapat merata. Ada beberapa bahan bakar yang digunakan dalam pembakaran batu kapur di Kecamatan Margasari, yaitu kayu bakar, *oil sludge*, dan limbah plastik. Proses pembakaran batu kapur ini menghasilkan asap, di mana partikel debu yang berada pada asap akan menghasilkan bermacam polutan udara, salah satunya adalah *particulate matter*.^{3,4} Dampak pajanan bahan berbahaya seperti polutan debu di tempat kerja akan mengakibatkan berbagai macam gangguan kesehatan yang salah satunya dapat menimbulkan gangguan infeksi saluran pernafasan akut (ISPA). Menurut WHO, diperkirakan setiap tahun terdapat sekitar 200 ribu mortalitas akibat polusi udara, yang 93% kasusnya dialami oleh negara-negara berkembang. Berdasarkan profil masalah kesehatan pekerja di Indonesia tahun 2014, sebanyak 40,5% pekerja memiliki gangguan kesehatan yang berhubungan dengan gangguan pernafasan. Jumlah setiap tahun kejadian ISPA di Indonesia sebesar 15.000 kasus atau dapat dikatakan dalam setiap 5 menit ada satu orang yang meninggal.^{5,6} ISPA merupakan penyakit yang makin banyak ditemukan di wilayah Kecamatan Margasari Kabupaten Tegal. Berdasarkan data yang dimiliki Puskesmas Margasari, pada tahun 2020 penyakit ISPA menduduki peringkat kedua dalam 10 penyakit teratas di Kecamatan Margasari, yaitu dengan jumlah kasus sebesar 3.068 kasus dan pada tahun 2021 dari bulan Januari sampai Februari terdapat 342 kasus. Penelitian ini dilakukan pada subjek pekerja pembakaran batu kapur karena pekerja pembakaran batu kapur merupakan populasi yang paling rentan terhadap infeksi ISPA. Berdasarkan data kegiatan pemantauan kualitas lingkungan oleh Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Tegal di Kecamatan Margasari, diperoleh hasil bahwa berdasarkan ISPU kadar debu sebesar 284 dengan kategori pencemaran sangat tidak sehat. Dibuktikan dari hasil studi pendahuluan dengan melakukan pemeriksaan fisik dan wawancara terhadap 10 orang pekerja pembakaran batu kapur, diperoleh hasil bahwa 7 dari 10 orang (70%) pekerja merasakan gejala, seperti batuk-batuk, sesak, dan bersin selama melakukan aktivitas kerja. Gejala batuk yang dirasakan pekerja merupakan reaksi mekanisme proteksi nonspesifik terhadap debu yang masuk ke dalam saluran pernafasan. Melihat kenaikan kejadian ISPA yang diduga dipicu oleh paparan debu dan menimbang pentingnya kesehatan serta peranan pekerja pembakaran batu kapur, maka perlu dilakukan deskripsi dan analisis praktik keterlibatan dalam aktivitas pembakaran batu kapur dan faktor risiko pada pekerja pembakaran batu kapur di industri batu kapur Kecamatan Margasari Kabupaten Tegal.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif menggunakan metode observasional analitik dengan pendekatan *cross-sectional*. Populasi objek pada penelitian ini adalah kadar partikulat debu total, suhu udara, dan kelembapan. Pengambilan sampel menggunakan alat ukur *Low Volume Air Sampler (LVAS)*. Populasi subjek penelitian ini adalah pekerja pembakaran batu kapur di industri pembakaran batu kapur Kecamatan Margasari Kabupaten Tegal yang berjumlah 160 orang. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif menggunakan metode observasional analitik dengan pendekatan *cross-sectional*. Populasi subjek penelitian adalah pekerja pembakaran batu kapur di industri pembakaran batu kapur Kecamatan Margasari Kabupaten Tegal yaitu 160 orang. Cara pengambilan sampel dalam penelitian menggunakan teknik *random sampling* dan jumlah sampel yang diambil menggunakan rumus *Lameshow* sebanyak 60 orang. Variabel bebas dalam penelitian ini meliputi kadar partikulat debu total, paparan debu terhirup, masa kerja, lama kerja, dan penggunaan alat pelindung diri (APD). Pengumpulan data sekunder diperoleh dari Puskesmas Margasari Kecamatan Margasari Kabupaten Tegal, sedangkan data primer diperoleh dengan melakukan pemeriksaan fisik oleh dokter terkait ISPA, wawancara dan observasi langsung terhadap pekerja pembakaran batu kapur. Analisis data yang digunakan adalah analisis univariat untuk melihat gambaran masing-masing variabel, dan analisis bivariat untuk melihat hubungan variabel bebas dan terikat menggunakan uji *Chi-Square (X²)* dengan nilai $\alpha = 0,05$.

HASIL

Responden dalam penelitian ini adalah 60 orang pekerja pembakaran batu kapur di industri pembakaran batu kapur Kecamatan Margasari Kabupaten Tegal. Hasil penelitian tersebut dapat dilihat pada tabel berikut:

Risiko Paparan Debu Total dan Kejadian ISPA

Diketahui data hasil pemeriksaan fisik ISPA pada responden menunjukkan bahwa pekerja yang didiagnosis ISPA sebanyak 42 orang dengan persentase (70,0%), sedangkan pekerja yang dinyatakan tidak menderita ISPA sebanyak 18 orang dengan persentase (30,0%).

Tabel 1
Tabel Deskriptif Kejadian ISPA Responden

Kejadian ISPA	f (Orang)	Persentase (%)
ISPA	42	70,0
Tidak	18	30,0

Kejadian ISPA pada pekerja yang berada di area berdebu dapat dipengaruhi oleh berbagai macam faktor. Faktor penyakit ISPA yang dapat diubah salah satunya adalah kebiasaan merokok. Sedangkan, faktor ISPA yang tidak dapat diubah seperti usia dan adanya riwayat penyakit gangguan saluran pernafasan. Penyakit ISPA dapat dicegah jika dilakukan pengendalian diri.^{7,8}

Analisis Faktor Risiko Paparan Debu dengan Kejadian ISPA

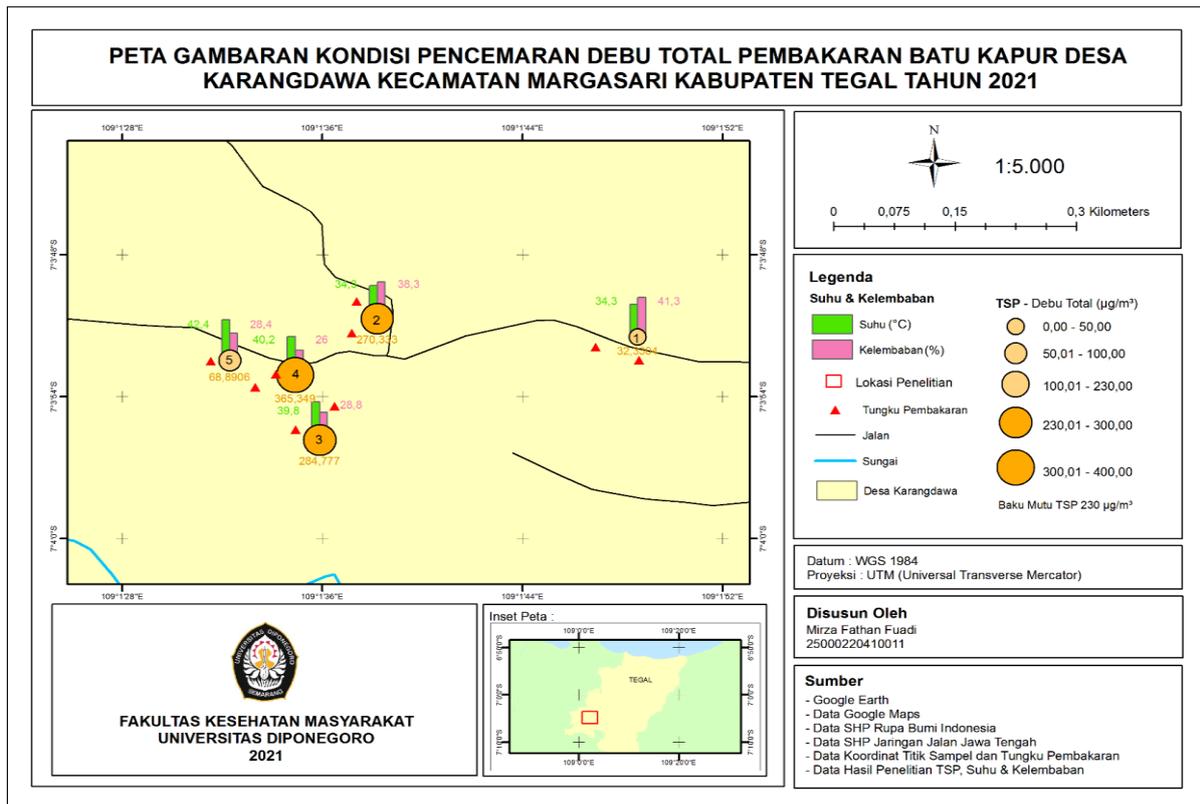
Tabel 1
Tabel Analisis Faktor Risiko Kejadian ISPA

Faktor Risiko	Kejadian ISPA						p value	RP (95% CI)
	ISPA		Tidak		Jumlah			
	f	%	f	%	f	%		
Kadar Partikulat Debu Total								
≥230 µg/Nm ³	35	77,8	10	22,2	45	100	0,048	1,667
<230 µg/Nm ³	7	46,7	8	53,3	15	100		(0,949-2,927)
Paparan Debu Terhirup								
≥1 mg/m ³	37	77,1	11	22,9	48	100	0,031	1,850
<1 mg/m ³	5	41,7	7	58,3	12	100		(0,931-3,677)
Masa Kerja								
≥10 Tahun	36	76,6	11	23,4	47	100	0,046	1,660
<10 Tahun	6	46,2	7	53,8	13	100		(0,903-3,048)
Lama Kerja								
>8 Jam Perhari	14	66,7	7	33,3	21	100	0,906	0,929
≤8 Jam Perhari	28	71,8	11	28,2	39	100		(0,647-1,332)
Penggunaan APD								
Tidak Lengkap	34	79,1	9	20,9	43	100	0,031	1,680
Lengkap	8	47,1	9	52,9	17	100		(0,992-2,847)

Hasil analisis menunjukkan bahwa 45 responden yang terpapar debu total di atas baku mutu (≥230 µg/Nm³) terdapat 35 responden (77,8%), dengan jumlah responden yang mengalami kejadian ISPA 15 responden. Sementara itu, responden yang terpapar debu total di bawah baku mutu (<230 µg/Nm³) terdapat 7 responden (46,7%) yang mengalami kejadian ISPA. Hasil analisis menunjukkan bahwa dari 48 responden yang terpapar debu terhirup di atas NAB (≥1 mg/m³) terdapat 37 responden (77,1%), yang mengalami kejadian ISPA 12 responden, sedangkan responden yang terpapar debu terhirup di bawah NAB (<1 mg/m³) hanya 5 responden (41,7%) yang mengalami kejadian ISPA. Hasil analisis menunjukkan bahwa dari 47 responden yang mempunyai masa kerja ≥10 tahun terdapat 36 responden (76,6%) yang mengalami kejadian ISPA, sedangkan dari 13 responden yang mempunyai masa kerja <10 tahun terdapat 6 responden (46,2%) yang mengalami kejadian ISPA. Hasil analisis menunjukkan bahwa dari 21 responden yang mempunyai lama kerja >8 jam perhari terdapat 14 responden (66,7%) yang mengalami kejadian ISPA 39 responden, yang mempunyai lama kerja ≤8 jam perhari terdapat 28 responden (71,8%) yang mengalami kejadian ISPA. Hasil analisis menunjukkan 43 responden yang menggunakan APD tidak lengkap terdapat 34 responden (79,1%) yang mengalami kejadian ISPA 17 responden yang menggunakan APD lengkap terdapat 8 responden (47,1%) yang mengalami kejadian ISPA.

Gambaran Hasil Pengukuran Kadar Partikulat Debu Total di Area Industri

Gambar 1 merupakan peta kondisi pencemaran debu total pembakaran kapur. Rata-rata kadar partikulat debu total pada lima titik di industri pembakaran batu kapur Kecamatan Margasari Kabupaten Tegal adalah sebesar 204.33 µg/Nm³, dengan kadar partikulat debu total tertinggi pada titik 4 (tungku pembakaran 7 dan tungku pembakaran 8), yaitu 365.34 µg/Nm³. Angka ini telah melebihi baku mutu dan kadar partikulat debu total terendah pada titik 1 (tungku pembakaran 1 dan tungku pembakaran 2) sebesar 32.33 µg/Nm³ yang masih berada di bawah baku mutu. Rata-rata suhu udara pada kelima titik tersebut adalah 38.2°C. Sedangkan, rata-rata kelembapan udara sebesar 32,56%.



Gambar 1.
Gambaran Sebaran Kadar Partikulat Debu Total di Industri Pembakaran Batu Kapur

PEMBAHASAN

Hubungan Kadar Partikulat Debu Total dengan Kejadian ISPA

Hasil uji statistik membuktikan terdapat hubungan yang signifikan antara kadar partikulat debu total dengan kejadian ISPA (p value = 0,048; RP = 1,667; 95% CI = 0,949-2,927). Hal ini menunjukkan bahwa pekerja pembakaran batu kapur yang terpapar debu total di atas NAB mempunyai peluang risiko lebih dari 1,6 kali untuk terkena ISPA dibandingkan dengan pekerja pembakaran batu kapur yang terpapar debu total di bawah NAB. Hasil yang diperoleh adalah sebanyak 90,6% responden yang bekerja di lingkungan dengan kadar debu total maksimum mengalami gangguan pernafasan, sedangkan responden yang bekerja dengan kadar debu total minimal hanya 9% yang mengalami gagal nafas. Hasil uji chi-kuadrat juga menunjukkan hubungan yang signifikan antara kadar debu total dengan gangguan pernafasan pekerja ($p = 0,004$).⁹ Partikel debu di tempat kerja, yang diukur dengan kandungan total partikel debu, dapat mempengaruhi pernafasan pekerja. Hal ini karena partikel debu dapat tetap melayang di udara selama beberapa waktu sehingga mudah terhirup oleh sistem pernafasan.¹⁰ Menurut penelitian Qiro (2015), debu yang terhirup oleh sistem pernafasan akan menimbulkan retensi (debu tertahan di dalam tubuh) dan menyebabkan iritasi pada organ pernafasan.¹¹

Lingkungan kerja di industri pembakaran batu kapur Kecamatan Margasari Kabupaten Tegal umumnya sangat berdebu. Debu yang kasat mata banyak berasal dari asap pembakaran yang terdapat di tungku atau tobong pada saat proses produksi pembakaran batu kapur berlangsung. Partikel debu ini kemudian dapat terhirup ke dalam tubuh pekerja

dan berisiko menimbulkan gejala infeksi saluran pernafasan akut (ISPA) dikarenakan sifat debu kapur yang panas dan iritan terhadap organ pernafasan manusia.¹² Pencegahan dan penanggulangan dampak debu total terhadap kesehatan pekerja sangat diperlukan, salah satunya adalah dengan pengendalian modifikasi. Untuk pengendalian modifikasi di industri pembakaran batu kapur di Kecamatan Margasari sendiri, berdasarkan hasil observasi selama melakukan penelitian, dibutuhkan sebuah alat penghisap debu otomatis. Alat penghisap debu otomatis ini berguna untuk meminimalisasi partikel debu yang melayang di udara masuk ke dalam tubuh pekerja pada saat proses pembakaran batu kapur berlangsung.

Hubungan Paparan Debu Terhirup dengan Kejadian ISPA

Hasil uji statistik membuktikan terdapat hubungan yang signifikan antara paparan debu terhirup dengan kejadian ISPA (p value = 0,031; RP = 1,850; 95% CI = 0,931-3,677). Hal ini menunjukkan bahwa pekerja pembakaran batu kapur yang terpapar debu terhirup di atas NAB (≥ 1 mg/m³) mempunyai peluang risiko lebih dari 1,8 kali untuk terkena ISPA dibandingkan dengan pekerja pembakaran batu kapur yang terpapar debu terhirup di bawah NAB (< 1 mg/m³). Hasil ini sejalan dengan penelitian Anjani tahun 2018. Dari 30 responden yang ia teliti, diperoleh sebanyak 19 responden (82,6%) yang berada di lingkungan kerja dengan kadar debu yang melebihi NAB (≥ 1 mg/m³) mengalami gangguan fungsi paru. Jika dibandingkan dengan pekerja yang berada di lingkungan kerja dengan kadar debu di bawah NAB (< 1 mg/m³), maka hanya terdapat 2 responden (28,6%) yang mengalami gangguan fungsi paru. Hasil uji statistik juga menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara kadar debu total dengan gangguan fungsi paru pada pekerja ($p=0,014$).¹³

Pengukuran paparan debu terhirup perorangan yang telah dilakukan terhadap 54 responden yang bekerja di industri pembakaran batu kapur Kecamatan Margasari Kabupaten Tegal, diperoleh data rata-rata paparan debu terhirup sebesar 2,05 mg/m³, dengan paparan debu terhirup paling rendah adalah 0,83 mg/m³ dan paparan debu terhirup paling tinggi 3,33 mg/m³. Jika dilihat pada rata-rata hasil pengukuran paparan debu terhirup perorangan pada responden, maka dapat dikatakan jumlah tersebut melebihi nilai ambang batas (NAB) yang sudah ditetapkan, yaitu sebesar (1 mg/m³).

Dari hasil observasi lapangan diperoleh informasi bahwa pada umumnya pekerja pembakaran batu kapur mayoritas menghirup debu pada saat proses produksi pembakaran berlangsung. Selain itu, para pekerja juga menghirup debu yang berasal dari lingkungan kerja. Pada saat proses pembakaran, jarak antara tungku dan pekerja sangatlah dekat ditambah dengan banyaknya pekerja yang menggunakan APD berupa masker yang tidak sesuai. Rata-rata mereka hanya menggunakan kain kaos sebagai pelindung dari paparan debu agar tidak terhirup dan masuk ke dalam tubuh. Hal tersebut diduga kuat menjadikan mereka memiliki risiko tinggi terkena infeksi saluran pernafasan akut (ISPA). Oleh karena itu, perlu adanya sosialisasi dari pihak Dinas Kesehatan Kabupaten Tegal mengenai pentingnya penggunaan masker yang sesuai dengan standar yang ditetapkan oleh Departemen Kesehatan Republik Indonesia pada saat bekerja di area industri pembakaran batu kapur.¹⁴

Hubungan Masa Kerja dengan Kejadian ISPA

Hasil uji statistik membuktikan terdapat hubungan yang signifikan antara masa kerja dengan kejadian ISPA (p value = 0,046; RP = 1,660; 95% CI = 0,903-3,048). Artinya, pekerja pembakaran batu kapur yang memiliki masa kerja ≥ 10 tahun memiliki risiko terkena ISPA 1,6 lebih besar dibandingkan dengan pekerja pembakaran batu kapur yang memiliki masa kerja < 10 tahun. Hasil ini menunjukkan bahwa semakin lama orang bekerja maka semakin besar pula risiko terkena penyakit akibat kerja.¹⁵ Dari hasil wawancara dan observasi di lapangan,

mayoritas pekerja pembakaran batu kapur telah bekerja lebih dari sama dengan 10 tahun. Angka ini dapat diartikan bahwa industri pembakaran batu kapur merupakan pekerjaan tetap pekerja pembakaran batu kapur dan besar kemungkinan akan terus berlanjut selama mereka masih mampu menjalankannya. Selama ≥ 10 tahun tersebut pekerja pembakaran batu kapur terpapar debu akibat proses produksi pembakaran. Masa kerja yang lebih dari sama dengan 10 tahun pada pekerja pembakaran batu kapur ini menyebabkan semakin banyak paparan debu kapur yang masuk ke dalam tubuh. Temuan ini sejalan dengan penelitian Noer (2013) tentang hubungan perilaku pekerja dengan gejala ISPA di pabrik asam fosfat departemen produksi III PT. Petrokimia Gresik yang menunjukkan ada hubungan antara masa kerja dengan gejala ISPA pada pekerja dengan nilai (p value = 0,017). Persamaan dengan penelitian Noer (2013) adalah pada responden, yang merupakan pekerja yang berada dalam proses produksi.¹⁶

Semakin lama pekerja pembakaran batu kapur melakukan kegiatan pembakaran dan terjadi secara terus-menerus maka akan semakin tinggi pula risiko mengalami gangguan pernafasan yang diakibatkan oleh masuknya debu kapur yang bersifat iritan dan panas.¹⁷ Oleh karena itu, untuk mengurangi risiko yang mungkin disebabkan oleh paparan debu sebaiknya pekerja pembakaran batu kapur yang mempunyai masa kerja lebih dari sama dengan 10 tahun dibutuhkan istirahat cukup serta tidak terlalu lama berada di lingkungan industri pembakaran apabila telah selesai bekerja. Pemilik tungku pembakaran dapat mengatur jadwal pergantian jam kerja (*shift*) untuk pekerja pembakaran batu kapur dengan usia di atas 30 tahun dengan masa kerja lebih dari 10 tahun. Kebijakan ini dapat menurunkan faktor risiko terjadinya infeksi saluran pernafasan akut (ISPA) pada pekerja pembakaran batu kapur karena semakin lama masa kerja semakin bertambah pula usia dan semakin bertambahnya usia maka fungsi otot pernafasan semakin menurun. Berdasarkan data, penyakit infeksi saluran pernafasan akut (ISPA) paling dominan terjadi pada kelompok balita dan usia 30 tahun ke atas. Selain itu, untuk mengurangi risiko terjadinya ISPA pada pekerja yang memiliki masa kerja lebih dari sama dengan 10 tahun perlu dilakukan pemeriksaan kesehatan secara rutin, selalu menggunakan alat pelindung diri secara lengkap minimal menggunakan masker, dan mendapatkan istirahat yang cukup.¹⁸

Hubungan Lama Kerja dengan Kejadian ISPA

Hasil uji statistik membuktikan tidak terdapat hubungan yang signifikan antara lama kerja dengan kejadian ISPA (p value = 0,906; RP = 0,929; 95% CI = 0,647-1,332). Hal ini menunjukkan bahwa lama kerja bukan merupakan faktor protektif terjadinya kejadian ISPA. Durasi kerja pekerja pembakaran batu kapur yang lebih dari 8 jam per hari atau pun kurang dari sama dengan 8 jam per hari tidak berpengaruh langsung terhadap bahaya akibat paparan debu akibat proses pembakaran dengan kejadian ISPA. Akan tetapi, durasi kerja yang lebih dari 8 jam per hari dapat membahayakan pekerja itu sendiri. Dari hasil wawancara dan observasi di lapangan, diperoleh cukup banyak pekerja pembakaran batu kapur yang bekerja kurang dari sama dengan 8 jam per hari, yaitu sebanyak 39 (65,0%). Hal tersebut diduga menyebabkan tidak adanya hubungan antara lamanya bekerja dengan kejadian ISPA pada pekerja pembakaran batu kapur karena jam kerja pekerja pembakaran batu kapur sudah masuk kategori optimal, di mana durasi seseorang bekerja secara optimal dalam sehari berkisar 6-8 jam per hari.¹⁹ Menurut Undang-Undang No.13 Tahun 2013 tentang Ketenagakerjaan, waktu kerja yang baik adalah tidak lebih dari 7 jam setiap hari atau 40 jam setiap minggu.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Iriyanti (2017) yang menyatakan bahwa lamanya jam kerja tidak berarti juga paparannya semakin besar. Hasil observasi dan

wawancara di lapangan menunjukkan bahwa meskipun jam kerjanya sama antara satu pekerja dengan pekerja lainnya, namun dosis paparan yang masuk ke dalam tubuh pekerja berbeda, sesuai dengan lokasi pekerja tersebut bekerja dan kelengkapan penggunaan APD.⁽²⁰⁾

Walaupun didapati banyak pekerja yang bekerja kurang dari sama dengan 8 jam perhari akan tetapi masih terdapat beberapa pekerja yang bekerja lebih dari 8 jam perhari, dengan alasan untuk menambah penghasilan. Oleh karena itu, untuk pekerja yang memilih bekerja lebih dari 8 jam perhari, sebaiknya diharapkan dapat mengatur jadwal untuk istirahat, minimal 1 jam sebelum melakukan aktivitas kembali di industri pembakaran batu kapur, terutama bagi pekerja yang memiliki riwayat gangguan pernafasan, hal tersebut dikarenakan aktivitas yang berlebih dapat mempengaruhi kerja otot pernafasan bekerja lebih keras. Selain itu untuk mengurangi risiko kejadian ISPA bagi pekerja yang melakukan pekerjaan selama >8 jam perhari maupun ≤ 8 jam perhari berdasarkan teori adalah melakukan pencegahan seperti alat pelindung diri minimal menggunakan masker untuk mengurangi paparan yang diterima oleh pekerja dan jumlah kadar debu yang terhirup dapat diminimalisir sehingga kemungkinan untuk terkena infeksi saluran pernafasan akut dapat diminimalisir.²¹

Hubungan Penggunaan APD dengan Kejadian ISPA

Hasil uji statistik membuktikan terdapat hubungan yang signifikan antara penggunaan alat pelindung diri (APD) dengan kejadian ISPA (*p value* = 0,034; RP = 1,680; 95% CI = 0,992-2,846). Berdasarkan data ini, pekerja pembakaran batu kapur yang bekerja menggunakan alat pelindung diri (APD) tidak lengkap mempunyai peluang risiko lebih dari 1,7 kali untuk terkena ISPA dibandingkan dengan pekerja pembakaran batu kapur yang bekerja menggunakan APD secara lengkap.

Hasil ini juga menunjukkan bahwa salah satu faktor utama dalam keterpaparan debu adalah kelengkapan APD. Seseorang yang bekerja tidak menggunakan APD secara lengkap saat melakukan aktivitas pembakaran batu kapur dapat meningkatkan risiko terpapar debu yang masuk ke dalam tubuh sehingga menimbulkan dampak negatif bagi kesehatan, baik akut maupun kronik. Dari hasil wawancara dan observasi di lapangan, diperoleh data bahwa dari 60 responden terdapat 43 orang (71,7%) yang menggunakan APD tidak lengkap. Para responden yang tidak menggunakan APD lengkap saat bekerja ini dikarenakan mereka merasa risih jika memakai semua kelengkapan APD, serta merasa terganggu saat melakukan kegiatan proses pembakaran batu kapur. Para pekerja hanya menggunakan baju lengan panjang, celana lengan panjang dan penutup kepala. Sementara itu, alat pelindung diri, seperti masker, sepatu boot, sarung tangan, dan kacamata jarang digunakan, bahkan hampir tidak pernah digunakan saat bekerja. Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Lantong tahun 2017 tentang faktor yang berhubungan dengan kejadian ISPA pada pekerja penggilingan padi di Desa Wononggere Kecamatan Polinggona Kabupaten Kolaka tahun 2016. Dalam penelitiannya, dari 48 responden terdapat 29 orang (60,4%) yang tidak lengkap dalam menggunakan alat pelindung diri. Setelah dilakukan analisis data maka didapatkan kesimpulan bahwasanya terdapat hubungan antara penggunaan alat pelindung diri dengan kejadian ISPA (*p value* = 0,000).²²

Pekerja pembakaran batu kapur memiliki risiko tinggi terpapar debu dari berbagai rute masuk, yaitu melalui pernafasan, mulut, ataupun kulit. Penggunaan APD saat bekerja sangat penting agar dapat meminimalisasi paparan debu yang masuk ke dalam tubuh. Salah satu cara untuk mencegah terjadinya absorpsi debu masuk ke dalam tubuh yaitu dengan cara menggunakan APD secara lengkap di mana APD ini berfungsi untuk melindungi bagian-bagian tubuh yang berpotensi *portal entry* debu. Pekerja pembakaran batu kapur sebaiknya

menggunakan alat APD secara lengkap yang terdiri dari 7 macam, yaitu baju lengan panjang, celana panjang, masker, penutup kepala (topi), kacamata, sarung tangan, dan sepatu boot. Hal tersebut penting untuk menghindari kontak langsung dengan debu pada saat proses pembakaran. Pemilik tungku pembakaran sebelum dan setelah bekerja dapat mengingatkan pekerja agar mereka selalu menggunakan APD pada saat bekerja, khususnya saat proses pembakaran berlangsung. Pemilik tungku pembakaran juga perlu menyediakan APD cadangan guna dipinjamkan kepada para pekerja apabila di antara mereka ada yang tidak membawa APD pribadi secara lengkap.^{23,24}

KESIMPULAN

Faktor risiko paparan debu total terhadap kejadian infeksi saluran pernafasan akut (ISPA) terbesar adalah paparan debu terhirup, di mana pekerja pembakaran batu kapur yang terpapar debu di atas NAB ($\geq 1 \text{ mg/m}^3$) memiliki risiko 1,8 kali lebih besar mengalami kejadian infeksi saluran pernafasan akut (ISPA). Selain itu, faktor lain adalah kadar partikulat debu total, masa kerja, dan penggunaan alat pelindung diri. Pekerja pembakaran batu kapur yang memiliki paparan debu terhirup di atas NAB diharapkan dapat menggunakan alat pelindung diri secara lengkap yang terdiri dari 7 macam, yaitu baju lengan panjang, celana panjang, masker, penutup kepala (topi), kacamata, sarung tangan, dan sepatu *boot* untuk menghindari paparan debu secara langsung pada saat bekerja.

DAFTAR PUSTAKA

1. Hassen S, Getachew M, Eneyew B, Keleb A, Ademas A, Berihun G, et al. (2020). "Determinants of acute respiratory infection (ARI) among under-five children in rural areas of Legambo District, South Wollo Zone, Ethiopia: A matched case-control study." *Infect Dis*.96: 688–695. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2020.05.012>
2. Baur X, Sanyal S, Abraham JL. (2019). "Mixed-dust pneumoconiosis: Review of diagnostic and classification problems with presentation of a work-related case". *Sci Total Environ*.652:413–21. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.10.083>
3. Rohmawati N, Andriyani R. (2018). "Perbedaan Kadar Pm2,5 Di Tempat Pembakaran Batu Bata Dan Kejadian Sindroma Mata Kering". *Indonesia J Occup Saf Heal*. 7(1):112.
4. Marniati, Yarmaliza. (2017). "ANALISIS FAKTOR PENYEBAB TERHADAP KEJADIAN ISPA Marniati 1 dan Yarmaliza 2 1,2". Seminar Nasional USM. 1: 475–80. <http://ojs.serambimekkah.ac.id/index.php/semnas/article/viewFile/420/384>
5. Fitriah H, Juniati SH. (2010). "Peran Traktus Trakeo-Bronkial Dalam Proteksi Paru". *Jurnal THT-KL*.3(gambar 2): 143–60. <https://journal.unair.ac.id/THTKL@jurnal-tht---kl-media-43.html>
6. Iyogun K, Lateef SA, Ana GREE. (2019). "Lung Function of Grain Millers Exposed to Grain Dust and Diesel Exhaust in Two Food Markets in Ibadan Metropolis, Nigeria". *Saf Health Work*. 10(1): 47–53. <https://doi.org/10.1016/j.shaw.2018.01.002>
7. Putra BH, Afriani R. (2018). "Kajian Hubungan Masa Kerja, Pengetahuan, Kebiasaan Merokok, Dan Penggunaan Masker Dengan Gejala Penyakit Ispa Pada Pekerja Pabrik Batu Bata Manggis Gantiang Bukittinggi". *Hum Care J*. 2(2): 48–54. <https://ojs.fdk.ac.id/index.php/humancare/article/view/70>
8. Yunus M, Raharjo W, Fitriangga A. (2020). "Faktor-faktor yang berhubungan dengan kejadian infeksi saluran pernapasan akut (ISPA) pada pekerja PT . X Factors related to acute respiratory infection (ARI) incidence among workers at PT . X". *Kesehatan*. 6(1): 21–30. <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/JC/article/download/43349/75676587469>
9. Sholihah M, Tualeka AR. (2015). "Studi Faal Paru dan Kebiasaan Merokok pada Pekerja

- yang Terpapar Debu pada Perusahaan Konstruksi di Surabaya". *Indones J Occup Saf Heal*. 4(1):1.
10. Nuryati elmi. (2017). "Kayu Bakar Dalam Industri Pembakaran Genteng Diduga Sebagai Penyebab Infeksi Saluran Pernafasan Akut (Ispa)". 2(2): 219–23. <http://jurnal.akperdharmawacana.ac.id/index.php/wacana/article/view/52>
 11. Qiro S. (2015). "Hubungan Paparan Debu dengan Kapasitas Vital Paru Pekerja Batu Bara". *Argomed Unila*. 2(4):493–9. <http://juke.kedokteran.unila.ac.id/index.php/agro/article/view/1244>
 12. Armaeni ED, Widajati N. (2017). "Hubungan Paparan Debu Kapur Dengan Status Faal Paru Pada Pekerja Gamping". *Indones J Occup Saf Heal*. 5(1): 61.
 13. Anjani NR. (2018). "Hubungan Kadar Debu Terhirup Dengan Gangguan Fungsi Paru Pada Pekerja Industri Mebel Pt Marleny Jepara". *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 6(6):259–68. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jkm/article/view/22185/20398>
 14. Ferguson JM, Costello S, Elser H, Neophytou AM, Picciotto S, Silverman DT, et al. (2020). "Chronic obstructive pulmonary disease mortality: The Diesel Exhaust in Miners Study (DEMS)". *Environ Res*. 180(October 2019):108876. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2019.108876>
 15. Darmawan A. (2015). "Penyakit Sistem Respirasi Akibat Kerja". *JAMBI Med "Jurnal Kedokteran dan Kesehatan"*. 1(1):68–83. <https://online-journal.unja.ac.id/kedokteran/article/view/2691>
 16. Noer RH, Martiana T. (2013). "Hubungan Karakteristik Dan Perilaku Pekerja Dengan Gejala Ispa Di Pabrik Asam Fosfat Dept. Produksi Iii Pt. Petrokimia Gresik". *Jurnal Occup Saf Heal*. 2(2):130–6. <http://www.journal.unair.ac.id/download-fullpapers-k3fc052878f9full.pdf>
 17. Sandra C. (2013). "Pengaruh Penurunan Kualitas Udara terhadap Fungsi Paru dan Keluhan Pernafasan pada Polisi Lalu Lintas Polwiltabes Surabaya". *Jurnal IKESMA*. 9(1):1–8. <https://jurnal.unej.ac.id/index.php/IKESMA/article/view/1079/883>
 18. Hu Q, Gilley RP, Dube PH. (2018). "House dust mite exposure attenuates influenza A infection in a mouse model of pulmonary allergic inflammation". *Microb Pathog*. 129 (November 2018): 242–9. <https://doi.org/10.1016/j.micpath.2019.02.019>
 19. Susanti WE, Faisya AF. (2021). "Analysis of Environmental Health Risks of Cement Dust in Cement Grinding and Packing". *Jurnal Aisyah : Jurnal Ilmu Kesehatan* 6(June): 341–6.
 20. Irjayanti A, Nurjazuli, Suwondo A. (2012). "Hubungan Kadar Debu Terhirup (Respirable) Dengan Kapasitas Vital Paksa Paru Pada Pekerja Mebel Kayu di Kota Jayapura The Relationships Between Respirable Dust Levels And The Lung Forced Vital Capacity On Wood Furniture Workers In Jayapura". *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*. 11(2):182–6. <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/jkli/article/view/5029/4560>
 21. Permatasari LO. (2017). "Hubungan Antara Kadar Debu Total Dan Personal Hygiene Dengan Gangguan Fungsi Paru Pada Pekerja Pengolahan Kayu Di Cv Indo Jati Utama Semarang". *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 5(5):717–23. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jkm/article/view/19194/18223>
 22. Lantong J, Asfian P, Erawan P. (2017). "Faktor Yang Berhubungan Dengan Kejadian Ispa Pada Pekerja Penggilingan Padi di Desa Wononggere Kecamatan Polinggona Kabupaten Kolaka Tahun 2016". *Jurnal Ilmu Mahasiswa Kesehatan Masyarakat Unsyiah*. 2(6):184173.
 23. Olry de Labry-Lima A, Bermúdez-Tamayo C, Martinez-Olmos J, Martin-Ruiz E. (2021). "The use of masks to protect against respiratory infections: An umbrella review".

Enfermedades Infecc y Microbiol Clin (English ed). (xx).
<https://doi.org/10.1016/j.eimce.2021.08.002>

24. Suwanto YEP. (2018). "Analisis Faktor Fisik Lingkungan dan Karakteristik Pekerja dengan Keluhan Pernapasan pada Pekerja di Industri Panci Aluminium". *Jurnal Kesehatan Lingkungan*. 10(4):409–16. <https://e-journal.unair.ac.id/JKL/article/download/4906/5822>