

Pengaruh Kadar Debu Terhadap Keluhan Pernapasan pada Karyawan Bagian Produksi Pakan Ternak

Demes Nurmayanti

Jurusan Kesehatan Lingkungan, Poltekkes Surabaya; demes@poltekkesdepkes-sby.ac.id (koresponden)

Dhira Mufaizah

Jurusan Kesehatan Lingkungan, Poltekkes Surabaya; dhiramufaizah2@gmail.com

Hadi Suryono

Jurusan Kesehatan Lingkungan, Poltekkes Surabaya; hadisur@poltekkesdepkes-sby.ac.id

Winarko

Jurusan Kesehatan Lingkungan, Poltekkes Surabaya; win_bonang@yahoo.co.id

Sri Widodo

UPT K2 Surabaya; widodotenan@gmail.com

ABSTRACT

One of the health problems caused by the work environment is exposure to dust which can enter through the respiratory tract in humans which causes respiratory complaints. The purpose of this study was to analyze the factors that influence respiratory complaints. The research design is cross-sectional. The research subjects were 27 employees in the animal feed production division who were selected by simple random sampling technique. The collected data were analyzed using the Chi-square test. The results showed that the p value is less than 0.05. It can be concluded that there is a relationship between years of service, length of work, smoking habits and use of masks with the incidence of respiratory complaints.

Keywords: respiratory complaints; dust content; years of service; long working time; smoking habit; mask wearing

ABSTRAK

Salah satu gangguan kesehatan yang diakibatkan oleh lingkungan kerja adalah paparan debu yang dapat masuk melalui saluran pernapasan pada manusia yang mengakibatkan keluhan pernapasan. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis faktor yang berpengaruh terhadap keluhan pernapasan. Rancangan penelitian ini adalah *cross-sectional*. Subyek penelitian adalah 27 karyawan dibagian produksi pakan ternak yang dipilih dengan teknik *simple random sampling*. Data yang telah terkumpul dianalisis memakai uji *Chi-square*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai p kurang dari 0,05. Dapat disimpulkan bahwa ada hubungan antara masa kerja, lama kerja, kebiasaan merokok dan penggunaan masker dengan kejadian keluhan pernapasan.

Kata kunci: keluhan pernafasan; kadar debu; masa kerja; lama waktu kerja; kebiasaan merokok; pemakaian masker

PENDAHULUAN

Gangguan kesehatan dapat diakibatkan oleh lingkungan kerja salah satunya akibat paparan debu. Kondisi tertentu debu dapat menimbulkan bahaya dan kerugian bagi suatu industri. Proses produksi yang menghasilkan debu dapat mengakibatkan kurangnya kenyamanan kerja, produktivitas dan kualitas kerja ⁽¹⁾. Debu terdiri dari partikel padat yang berasal dari aktivitas manusia atau alam, seperti pengolahan, penggilingan, pelunakan, pengemasan cepat dan lainnya. Debu adalah zat padat dengan ukuran mulai dari 0,1 hingga 25 mikron yang akan berdampak pada saluran pernapasan pada manusia. Dampak yang ditimbulkan mulai dari, batuk-batuk, bersin, penumpukan debu pada saluran pernapasan. Kadar partikel debu yang terhirup oleh pekerja dapat masuk kedalam tubuh melalui sistem pernapasan sehingga terjadi timbunan debu dan terakumulasi di paru-paru sehingga dapat mengakibatkan kelainan fungsi atau kapasitas paru-paru ⁽²⁾. Berdasarkan Peraturan Menteri Tenaga Kerja No 05 tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja, NAB debu di tempat kerja untuk inhalabel partikulat tidak boleh melampaui 10 mg/m³ ⁽³⁾.

Pekerja yang terpapar debu beresiko terkena penyakit pernapasan. Faktor-faktor yang mempengaruhi penyakit pernapasan pekerja diantara lain usia, riwayat penyakit yang diderita pekerja, lama kerja yang akan mempengaruhi waktu paparan pekerja terhadap bahan pencemar, kebiasaan merokok dan juga penggunaan alat pelindung diri seperti masker ⁽⁴⁾. Orang yang berusia 40 tahun mulai terjadi kelemahan fungsi saluran pernapasan dan trakea serta kelemahan elastisitas bronkus, yang mengakibatkan turunnya kapasitas paru-paru. Seiring bertambahnya usia, kerentanan terhadap penyakit, terutama gangguan saluran pernapasan akan meningkat ⁽⁵⁾. Masa kerja cenderung menjadi faktor risiko penyakit akibat kerja. Diantaranya gangguan kesehatan yang terjadi pada saluran pernapasan yang diakibatkan lingkungan kerja yang berdebu sehingga mengakibatkan penyumbatan saluran pernapasan. Dampaknya akan lebih parah jika pekerja mempunyai masa kerja yang lebih lama, lebih dari 5 tahun ⁽⁶⁾. Lamanya waktu seseorang bekerja, maka bisa meningkatkan paparan bahaya yang dihasilkan oleh lingkungan kerja. Jika seseorang bekerja dalam waktu yang lama, maka kelelahan pekerja akan terjadi ⁽⁷⁾.

Perilaku yang dapat memperburuk gangguan pernapasan diantaranya kebiasaan merokok. Merokok mampu mempengaruhi paru-paru bekerja normal karena karbon dioksida lebih mudah diangkut hemoglobin untuk membuat hemoglobin karboksilat daripada mengangkut oksigen. Karena sistem pernapasan tidak bekerja dengan sempurna, perokok lebih rentan terhadap *pneumonia* ⁽⁸⁾. Penerapan diagnostik terkait pekerjaan umumnya berlaku untuk *pneumokoniosis*. Untuk terjadinya *pneumokoniosis* tentunya harus ada sejarah pekerjaan yang berkaitan oleh resiko terhirupnya debu sebagai etologi dari *pneumokoniosis*, contohnya penyakit silikosis yang diakibatkan dari terhirupnya debu yang mengandung silika ⁽⁹⁾.

Kurangnya pengendalian faktor debu dilingkungan kerja bisa membuat debu terpapar hingga mudah memasuki tubuh dan mempengaruhi kesehatan pekerja. Nilai risiko yang tinggi juga menunjukkan tingkat keparahan yang semakin meningkat bagi pekerja. Masuknya debu ke saluran pernapasan, memicu reaksi kekebalan non-spesifik seperti bersin, batuk, gangguan transport mukosular dan fagositosis oleh makrofag. Otot-otot polos di area saluran napas bisa dirangsang, sampai menyebabkan terhimpit ⁽¹⁰⁾. Pemakaian alat pelindung diri berupa masker sangatlah penting untuk mengurangi pajanan debu yang masuk kedalam saluran pernapasan. Penggunaan APD berupa masker bisa menjaga pernapasan dari gas, uap, debu, atau udara yang terkena kotoran dari area kerja yang beracun, korosif, atau menyebabkan iritasi ⁽¹¹⁾.

Berdasarkan permasalahan di atas, maka perlu dilakukan penelitian dengan tujuan menganalisis pengaruh kadar debu terhadap keluhan pernafasan pada karyawan bagian produksi pakan ternak.

METODE

Jenis penelitian ini adalah penelitian analitik, dengan pendekatan *cross-sectional*, karena dilakukan pada tiap subjek yang hanya diobservasi sekali saja. Populasi pada penelitian ini merupakan pekerja pada ruang produksi pakan ternak. Pengambilan sampel dilakukan secara *simple random sampling* sehingga setiap anggota populasi memiliki kesempatan yang sama untuk diseleksi sebagai sampel. Jumlah sampel pada penelitian ini sebanyak 27 orang yang terpapar oleh debu saat bekerja.

Uji partikel kadar debu menggunakan peralatan *High Volume Air Sampler* (HVAS) dengan metode *gravimetric* yang bertujuan untuk mengukur kadar debu dalam ruang produksi pakan ternak. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan metode observasional, wawancara sehingga mendukung penelitian untuk mendapatkan informasi. Variabel bebas di penelitian ini yakni faktor-faktor yang mempengaruhi keluhan pernapasan meliputi masa kerja, kadar debu, kebiasaan merokok, lama waktu kerja, penggunaan APD masker. Variabel terikat adalah keluhan pernapasan para pekerja di ruang produksi pakan ternak. Analisis data menggunakan uji analisis *Chi-square*. Metode tersebut digunakan untuk mengetahui pengaruh faktor-faktor yang meliputi: kadar debu, masa kerja, lama waktu kerja, kebiasaan merokok dan pemakaian APD masker terhadap keluhan pernapasan

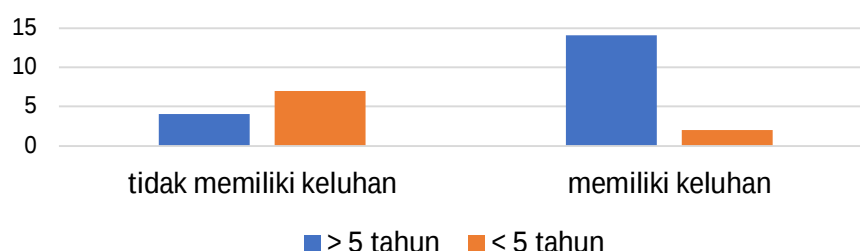
HASIL

Berdasarkan tabel 1 terdapat pekerja yang berkeluhan batuk sebesar 59,3 %, pekerja yang memiliki keluhan hidung tersumbat sebesar 29,6 %, pekerja yang memiliki keluhan nyeri tenggorokan sebesar 40,7 %, dan pekerja yang memiliki keluhan sakit tenggorokan sebesar 29,6 %.

Tabel 1. Jumlah keluhan pernafasan pekerja di bagian ruang produksi pakan ternak

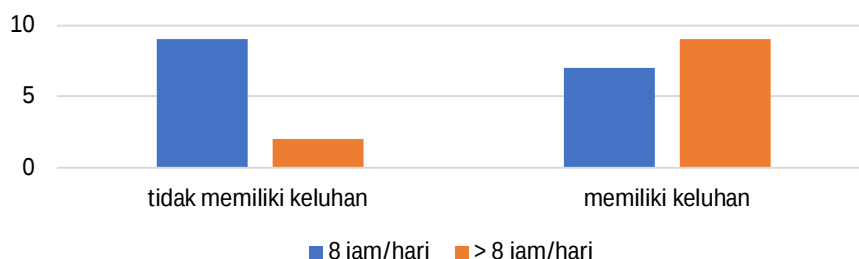
No	Jenis keluhan	Persentase
1.	Batuk	59,3
2.	Sesak Nafas	-
3.	Hidung Tersumbat	29,6
4.	Nyeri Tenggorokan	40,7
5.	Sakit Tenggorokan	29,6

Berdasarkan hasil pengukuran kadar debu pada ruang produksi diperoleh hasil memenuhi syarat dimana kadar debu tertinggi sebesar 6,18 mg/m³. Menurut Peraturan Menteri Ketenagakerjaan nomor 05 tahun 2018 tentang keselamatan dan kesehatan kerja lingkungan kerja tentang NAB debu di tempat kerja untuk partikel inhalabel tidak boleh melampaui 10 mg/m³. Pekerja yang tidak memiliki keluhan sebesar 40,7% sedangkan yang memiliki keluhan sebesar 59%.



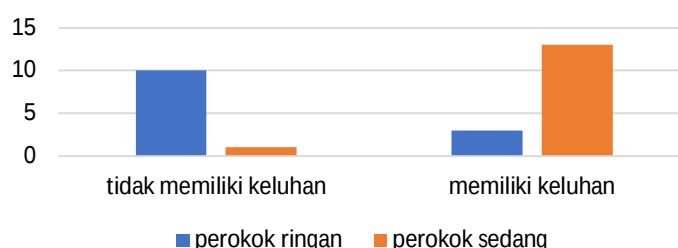
Gambar 1. Hasil uji statistik masa kerja dengan keluhan pernapasan

Berdasarkan hasil uji *Chi-square* maka terdapat $p = 0,006$, artinya ada pengaruh antara masa kerja terhadap keluhan gangguan pernapasan pada pekerja di bagian produksi pakan ternak.



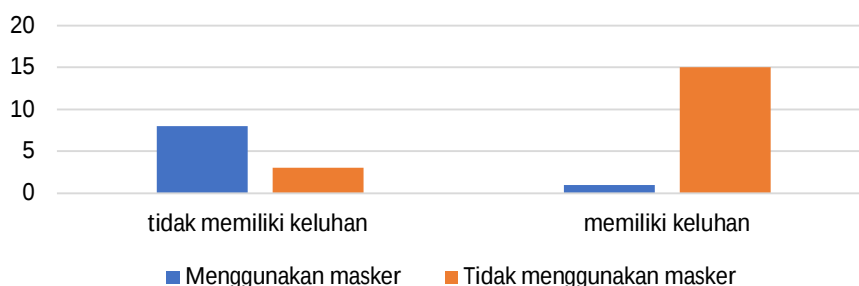
Gambar 2. Hasil uji statistik lama kerja dengan keluhan pernapasan

Menurut hasil uji *Chi-square* maka diketahui bahwa $p = 0,048$, yang berarti ada pengaruh lama kerja pada keluhan gangguan pernapasan pada pekerja di bagian produksi pakan ternak.



Gambar 3. Hasil uji statistik kebiasaan merokok dengan keluhan pernapasan

Berdasarkan hasil uji *Chi Square* diatas maka dapat diketahui bahwa $p = 0,000$, artinya ada pengaruh kebiasaan merokok terhadap keluhan gangguan pernapasan pada pekerja di bagian produksi pakan ternak.



Gambar 4. Hasil uji statistik pemakaian apd masker dengan keluhan pernapasan

Berdasarkan hasil uji *Chi Square* di atas maka dapat diketahui bahwa $p = 0,000$, artinya ada pengaruh antara pemakaian APD masker terhadap keluhan gangguan pernapasan pada pekerja di bagian produksi pakan ternak.

PEMBAHASAN

Keluhan subjektif pernapasan yang terjadi pada pekerja bagian produksi dipengaruhi oleh debu yang berada di area produksi. Debu berasal dari proses produksi pakan ternak. Jika debu tersebut terhirup secara terus menerus, maka dapat menimbulkan *pneumoconiosis* yaitu penyakit yang diakibatkan oleh penumpukan debu dalam paru-paru dengan gejala saluran pernapasan berupa batuk-batuk, berdahak, kelelahan umum, sulit nafas, turun berat badan, bersin-bersin, dan gejala gangguan pada hidung ⁽¹²⁾. Terdapat faktor-faktor yang mengakibatkan pekerja mengalami keluhan pernapasan, diantaranya faktor lingkungan, individu dan juga perilaku pekerja. Faktor lingkungan termasuk pencemaran udara, salah satunya paparan debu. Pekerja yang terpapar debu, akan lebih beresiko mengalami keluhan pernapasan ⁽¹³⁾. Masalah pernapasan yang dihadapi pekerja yaitu wujud dari respon kebalan tubuh terhadap pembuangan masuknya partikel asing pada saluran pernapasan. Biasanya gejala muncul merupakan awal dari penyakit muncul di saluran pernapasan. Jika pekerja melakukan kontak direntan waktu panjang, maka gangguan yang timbul akan semakin parah. Dalam perkembangannya, gangguan tersebut dapat menyebabkan gangguan pernapasan ⁽¹⁴⁾.

Berdasarkan hasil pengukuran kadar debu di ruang produksi diperoleh hasil memenuhi syarat dimana kadar debu paling tinggi sebesar $6,18 \text{ mg/m}^3$ pada *area churster*. Penelitian yang dilakukan di area *stockpile* batubara

Jambi. Menyatakan tidak ada hubungan antara paparan debu batubara yang terhirup dengan gejala subjektif gangguan pernafasan pada responden. Meskipun analisis tidak mengungkapkan korelasi antara tingkat debu dan gejala pernafasan, pajanan debu perlu diwaspadai karena dapat terhirup oleh pekerja dan dapat menimbulkan risiko terkena gangguan pernafasan ⁽¹²⁾. Debu yang mengakibatkan gangguan kesehatan tergantung pada solubility, kadar kimia pada debu, ukuran partikel, dan konsentrasi debu. Debu respirabel merupakan debu dengan ukuran <10 mikro, dimana ukuran debu dapat terhirup dan memasuki paru-paru. Debu inhalabel merupakan debu yang berukuran >10 mikro, dimana debu terjebak di saluran pernafasan mulai dari hidung, tenggorokan dan saluran pernafasan atas ⁽¹⁵⁾. Paparan debu pada area kerja dapat menimbulkan gangguan pernafasan pada pekerja, yang disebabkan oleh menumpuknya debu secara terus menerus. Debu dapat mengganggu penglihatan pekerja, menimbulkan reaksi seperti batuk, bersin dan juga reaksi kimia karena bahan produksi ⁽¹⁶⁾. Upaya yang dilakukan dalam melakukan pencegahan paparan debu pada ruang produksi, di antaranya: mitigasi debu melalui controlling adalah cara langsung dan efektif untuk mengelola sumber bahaya. Kontrol teknik ini menggunakan teknik seperti ventilasi baik *dilution ventilation* maupun *local exhaust ventilation*. Melakukan pengujian dan pemantauan di tempat kerja untuk mendapatkan data tentang tingkat debu di tempat kerja ⁽¹⁷⁾.

Berdasarkan hasil penelitian, para pekerja yang mengeluh pernafasan paling banyak dialami oleh pekerja yang memiliki masa kerja >5 tahun sebanyak 51,9%. Semakin lama seseorang bekerja, maka semakin mudah mereka terkena risiko yang disebabkan lingkungan kerja. Di lingkungan kerja yang terpapar debu, masa kerja dapat mempengaruhi kemampuan fungsi paru-paru. Semakin lama orang terkena debu di tempat kerja, semakin besar peluang debu menumpuk di paru-paru. Hal ini akibat dari akumulasi inhalasi selama bekerja. Jam kerja yang panjang dapat memperburuk keadaan kesehatan pekerja karena frekuensi paparan yang sering dialami pekerja ⁽¹⁸⁾. Melakukan penelitian dalam bisnis kayu. Menunjukkan hubungan antara masa kerja dengan keluhan penyakit saluran pernafasan pada karyawan. Ini karena karyawan di sektor berdebu sering bekerja selama lebih dari lima tahun, yang meningkatkan peluang mereka terkena masalah paru-paru ⁽¹⁹⁾. Para pekerja yang terpapar oleh debu dalam jangka waktu yang lama, dapat mengakibatkan timbunan debu di dalam saluran pernafasan, hingga mampu muncul berbagai keluhan gangguan saluran pernafasan seperti bersin, batuk dan juga sesak nafas. Dalam bekerja, jika paparan debu yang diterima terlalu tinggi, maka penyakit saluran pernafasan bisa muncul dalam beberapa tahun setelah terpapar ⁽²⁰⁾.

Berdasarkan hasil penelitian, para pekerja yang mengalami keluhan pernafasan paling banyak terjadi pada pekerja yang memiliki lama kerja 8 jam/hari sebanyak 33,3%. Penelitian yang di pembuatan *furniture*, menyatakan bahwa ada hubungan lama paparan dengan keluhan pernafasan pada pekerja. Jika semakin lama waktu kerja seseorang, maka semakin lama para pekerja berada di lingkungan kerja yang terpapar oleh debu. Hal ini mengakibatkan semakin besarnya risiko pekerja untuk mengalami keluhan dan gangguan pernafasan meskipun kadar debu di ruangan masih kurang dari nilai ambang batas ⁽¹¹⁾. Dosis harian yang diterima oleh karyawan dalam sehari ditentukan oleh durasi terpapar, semakin lama terpapar, maka semakin besar dosis paparan yang didapatkan karyawan. Jika seseorang bekerja di lokasi yang memiliki pajanan dan risiko kesehatan melebihi 8 jam kerja, maka pekerja tersebut dapat beresiko mengalami gangguan pernafasan untuk beberapa waktu kedepan ⁽²¹⁾. Jumlah waktu seseorang bekerja dengan baik per hari biasanya 6-8 jam. Menambah jam kerja di luar kapasitas biasanya tidak disertai tingginya keefesiensian, bahkan penurunan produktivitas sering terjadi dan kecenderungan menyebabkan kelelahan, penyakit dan cedera. Salah satu variabel potensial yang dapat menyebabkan gangguan fungsi paru pada pekerja ialah berapa lama seseorang terkena polutan tersebut dalam suatu lingkungan tertentu ⁽¹⁸⁾.

Berdasarkan hasil penelitian, para pekerja yang mengeluh pernafasan paling banyak dialami oleh pekerja yang memiliki kebiasaan merokok ringan sebanyak 48,1%. Merokok merupakan faktor risiko yang paling besar untuk penyakit kardiovaskular kronis, kanker dan penyakit pernafasan. Asap rokok termasuk senyawa yang dapat menyempitkan bronkus, menyebabkan batuk, serta menyebabkan infeksi pada saluran pernafasan ⁽²²⁾. Pekerja yang memiliki kebiasaan merokok memiliki risiko mengalami gangguan pernafasan. Pekerja perokok dan berposisi di tempat kerja yang memiliki kadar debu tinggi akan sering terjadi gangguan saluran pernafasan daripada pekerja tidak merokok dan bekerja di tempat yang sama ⁽²³⁾. Kebiasaan merokok dapat mempengaruhi sistem pernafasan. Partikel asap rokok dan iritan lainnya merangsang pembentukan faktor kemotaksis oleh makrofag alveolus dan substansi epitel pada sistem pernafasan. Pelepasan kemotaktik dapat digunakan untuk menentukan proses infiltrasi sel kemotaktik ke dalam paru-paru, yang dapat menyebabkan kerusakan pada jaringan paru-paru. Merokok dapat menyebabkan hiperreaktivitas bronkial (HBR), atau peningkatan sensitivitas bronkus relatif terhadap saluran udara yang sehat, yang dapat menyebabkan penyakit saluran napas ⁽²⁴⁾. Merokok dapat mengubah struktur dan fungsi saluran pernafasan dan jaringan paru-paru. Merokok mempercepat penurunan fungsi paru-paru. Setiap tahun, bukan perokok kehilangan 28,7 mL volume ekspirasi paksa, berhenti merokok kehilangan 38,4 mL, dan perokok aktif kehilangan 41,7 mL. Dampak merokok mungkin lebih besar dari pada debu, yang hanya kira-kira sepertiga dari efek merokok ⁽²⁵⁾.

Berdasarkan hasil penelitian, para pekerja yang mengalami keluhan pernafasan paling banyak dialami oleh pekerja yang tidak memakai APD masker sebanyak 55,6%. Alat pelindung diri merupakan alat perlindungan organ pernafasan dari uap, gas, debu atau udara dari lingkungan kerja yang telah terkontaminasi dan bersifat racun

sehingga menimbulkan rangsangan yang mengakibatkan dampak yang lebih besar, khususnya debu respirabel terhadap terjadinya gejala klinis ⁽²⁶⁾. Masker adalah pelindung diri yang dikenakan pada wajah, paling tidak menutupi hidung dan mulut. Respirator yakni APD masker yang optimal untuk menjaga dari kabut, asap, paparan debu, asap logam, dan gas. Penggunaan APD masker untuk pekerja yang mungkin terpapar bahaya zat kimia juga secara signifikan mempengaruhi risiko penyakit gangguan pernapasan ⁽²⁷⁾. Menggunakan alat pelindung diri seperti alat pelindung pernapasan (masker) yang didisain khusus untuk menghalangi debu masuk ke dalam saluran pernapasan. NIOSH menyarankan jenis masker diantaranya masker N95 (efisiensi filter 95%) sebagai yang paling sedikit tergantung pada paparan pekerja terhadap berbagai jenis debu ⁽¹⁷⁾. Masker N95 merupakan bagian filter jenis respirator pemurni udara. Masker berjenis ini bisa memfilter PM yang berukuran 0,3 μ m sebesar 95%. Dari segi harga dan teknis penggunaan, masker N95 memiliki keunggulan dibandingkan jenis masker pemurni udara lainnya untuk menghadapi polusi udara. Masker N95 berbeda dari masker prosedural yang kemampuan filtrasinya tidak disertifikasi oleh NIOSH ⁽²⁸⁾. Kepatuhan terhadap penggunaan alat pelindung diri khususnya masker, berarti pekerja telah berusaha untuk menjaga keselamatan dan kesehatan kerja. Perilaku dalam penggunaan APD masker tidak terlepas dari pengetahuan yang menjadi dasar terbentuknya sikap dan perilaku seseorang. Peningkatan pengetahuan pekerja dapat dilakukan dengan melakukan sosialisasi kepada para pekerja. Pemberian *Reward* dan *punishment* oleh perusahaan berupa mencontoh sikap dan perilaku pekerja sesuai dengan penggunaan APD masker ⁽²⁹⁾. Penggunaan merupakan upaya terakhir untuk melindungi pekerja. Oleh sebab itu, masker wajib sesuai standar seperti pemakaian nyaman, tidak menghambat selama bekerja dan melindungi secara efektif pada berbagai resiko yang ada ⁽³⁰⁾.

KESIMPULAN

Disimpulkan bahwa ada pengaruh antara masa kerja, lama kerja, kebiasaan merokok dan penggunaan APD Masker terhadap keluhan pernapasan pada pekerja bagian produksi di ruang produksi pakan ternak. Disarankan industri melakukan upaya pencegahan paparan debu pada ruang produksi diantaranya melakukan mitigasi kadar debu, pemantauan debu dan juga pemeriksaan kesehatan tenaga kerja. Melakukan sosialisasi terhadap para pekerja tentang bahaya paparan debu dan juga pentingnya penggunaan APD yaitu masker pada pekerja, untuk meminimalisir dampak resiko kesehatan yang dapat timbul diwaktu mendatang.

DAFTAR PUSTAKA

1. Lestari A, Brontowiyono W, Abidin AU. Analisis Paparan Debu Lingkungan Kerja dan Kapasitas Fungsi Paru Pada Pekerja Home Industry C-Maxi Alloycasting. *J Tek Lingkung*. 2018;11.
2. Prabowo K, Muslim B. Bahan Ajar Kesehatan Lingkungan “Penyehatan Udara.” In Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia; 2018. p. 254.
3. Kementerian Ketenagakerjaan. Pedoman Teknis Penerapan K3 Lingkungan Kerja [Internet]. Jakarta: Kementerian Ketenagakerjaan; 2018. Available from: <https://katigaku.top/wp-content/uploads/2018/07/Pedoman-Permenaker-No.5-Th.-2018-13072018.pdf>
4. Nikmah F. Literature Review : Risk Factors Wood Dust Exposure on Workers Lung Status. *J Kesehat Lingkung*. 2020;12(3):200.
5. 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):37–46.
6. Oriza N. Hubungan Paparan Debu Dengan Kapasitas Fungsi Paru Pada Pekerja Di Perusahaan Ekspedisi Metra Millenium Medan. *J Kesehat Masy*. 2016;7–37.
7. Siregar, Wahyuni W, Sihotang, Hidayat S, Octavariy R, Perangin- Angin, Wirandana M. Hubungan Paparan Debu dengan Gangguan Pernafasan pada Pekerja pembuatan Batu Bata di Jati Baru. *J Kesehat Masy Gizi*. 2020;3(1):81–90.
8. Rahmah N. Pengaruh Rokok Terhadap Kesehatan dan Pembentukan Karakter Manusia. *Pros Semin Nas*. 2015;01(1):78.
9. Wardhani AK, Rachmawati S, Rinawati S. Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Gejala Gangguan Sistem Pernapasan Akibat Paparan Debu Silika (SiO₂) Pada Area Hand Moulding I, Hand Moulding II, Hand Moulding III, Felling Dan Melting Pekerja Pabrik 1 Pengecoran PT Barata Indonesia (PERSERO). 2018;11(1):56–66.
10. Rokhim S. Penilaian Risiko Terhadap Paparan Debu pada Perbaikan Ruangan Studi Analisis Pada Perbaikan Ruangan di Gedung PT . X (Persero) Surabaya. 2017;1(1):45–51.
11. Rustami M. Faktor-faktor Yang Berhubungan Dengan Keluhan Pernafasan Pada Pekerja Pembuatan Furniture di Kecamatan Medan Johor Tahun 2017. 2018;1–78.
12. Fauziah A, Budiyo, Raharjo M. Keluhan Subyektif Gangguan Pernafasan Pada Pekerja di Area Stockpile Batubara Jambi. 2020;10(3):21–5. Available from: <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/jim/index> Keluhan
13. Sunaryo M, Rhomadhoni MN. Analisis Kadar Debu Respirabel Terhadap Keluhan Kesehatan Pada Pekerja. *J Kesmas (Kesehatan Masyarakat) Khatulistiwa*. 2021;8(2):63.

14. Kemenkes RI. Pedoman Tatalaksana Klinis Infeksi Saluran Pernapasan Akut Berat Suspek Middle East Respiratory Syndrome-Corona Virus (Mers-Cov). In: Who [Internet]. 2017. p. 1–18. Available from: <http://p2ptm.kemkes.go.id/uploads/2016/10/Pedoman-Tatalaksana-Klinis-Infeksi-Saluran-Pernapasan-Akut-Berat-Suspek.pdf>
15. Mentari DS. Pengaruh Paparan Debu Dan Karakteristik Terhadap Kapasitas Fungsi Paru Pada Petugas Asphalt Mixing Plant (AMP) Dinas Pekerjaan Umum Kota Medan Tahun 2019. 2020;
16. Abidin AU, Henita N, Rahmawati S, Maziya FB. Analisis Risiko Kesehatan Paparan Debu Terhadap Fungsi Paru Pada Pekerja Di Home Industry C-Max. *J Sains & Teknologi Lingkungan*. 2021;13(1):34–9.
17. Han S, Chen H, Harvey MA, Stemn E, Cliff D. Focusing on coal workers' lung diseases: A comparative analysis of china, australia, and the united states. *Int J Environ Res Public Health*. 2018;15(11).
18. Suma'mur. Higiene Perusahaan dan Keselamatan Kerja [Internet]. Vol. 5, Sagung Seto. Jakarta: Sagung Seto; 2013. 12–42 p. Available from: <http://downloads.esri.com/archydro/archydro/Doc/Overview of Arc Hydro terrain preprocessing workflows.pdf%0Ahttps://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2017.11.003%0Ahttp://sites.tufts.edu/gis/files/2013/11/Watershed-and-Drainage-Delineation-by-Pour-Point.pdf%0Awww>
19. Puspitasari I, Suryono H, Haidah N. Analisis Kadar Debu Terhirup Dan Gangguan Pernafasan Pada Tenaga Kerja Di Bagian Produksi Suatu Industri Kayu. *Gema Lingkungan Kesehat*. 2016;14(2):104–8.
20. Saputra R, Hariyono W. Hubungan Masa Kerja dan Penggunaan Alat Pelindung Diri dengan Keluhan Gangguan Saluran Pernafasan Pada Karyawan di PT. Madubaru Kabupaten Bantul. *Semin Nas IENACO*. 2016;58–63.
21. Amalia AR, Nur Ningsih. Hubungan Lama Paparan Dan Masa Kerja Dengan Keluhan Pernapasan Pada Pekerja Kopra Di Desa Barat Lambongan. *J Kesehat Panrita Husada*. 2020;5(1):32–42.
22. Stankiewicz-Choroszucha BL, Wawrzyniak ZM, Lipiec A, Piekarska B, Kapalczynski WJ, Samoliński BK. Consequences of smoke inhalation in the “epidemiology of allergic diseases in Poland” project (ECAP). *Ann Agric Environ Med*. 2011;18(2):420–8.
23. Aryaningsih S, Kawi, Muliawati R, Widjasena B. Faktor Risiko Keluhan Subyektif Gangguan Pernapasan Pada Petugas Penyapu Jalan. *J Ilm Permas* [Internet]. 2020;10(1):109–14. Available from: <http://www.journal.stikeskendal.ac.id/index.php/PSKM/article/view/655/404>
24. Wills TA, Soneji SS, Choi K, Jaspers I, Tam EK. E-cigarette use and respiratory disorders: An integrative review of converging evidence from epidemiological and laboratory studies. *Eur Respir J* [Internet]. 2021;57(1). Available from: <http://dx.doi.org/10.1183/13993003.01815-2019>
25. Wahyuningsih HP, Kusmiyati Y. Anatomi Fisiologi. In Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia; 2017. p. 315.
26. Suroto S, Jayanti S, Oviera A. Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Kapasitas Vital Paru Pada Pekerja Industri Pengolahan Kayu Di Pt. X Jepara. *J Kesehat Masy*. 2016;4(1):267–76.
27. Kartikaningsih D, Pulungan RM. Hubungan Penggunaan Alat Pelindung Pernapasan dengan Gangguan Pernapasan pada Pekerja Konstruksi di Proyek Apartemen Kota Bekasi. *J Ilm Kesehat Masy*. 2019;11(3):219–25.
28. Faisal HD, Susanto AD. Peran Masker/Respirator dalam Pencegahan Dampak Kesehatan Paru Akibat Polusi Udara. *J Respirasi*. 2019;3(1):18.
29. Muhith A et al. Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) Masker Dengan Gangguan Saluran Pernapasan Pada Pekerja di PT. Bokormas Kota Mojokerto. *J Chem Inf Model* [Internet]. 2018;3(1):1689–99. Available from: <https://ejournalwiraraja.com/index.php/JIK/article/download/628/581>
30. Setyaningsih Y. Higiene Lingkungan Industri. In: FKM Universitas Diponegoro [Internet]. Semarang: Universitas Diponegoro Semarang; 2018. p. 268. Available from: http://eprints.undip.ac.id/79167/1/buku_ajar_higiene_industri_revisi1_yuliani_fkm_2.pdf