

PENGUKURAN DAN PENGENDALIAN DEBU DI SENTRA PENGRAJIN GITAR SUKOHARJO

Farhana Syahrotun Nisa Suratna¹, Maria Paskanita Widjanarti², Reni Wijayanti³, Yeremia Rante Ada⁴,
Bachtiar Cahyadi⁵, Puji Astuti⁶

^{1,2,3,4,5} D4 Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Universitas Sebelas Maret

⁶ Student D4 Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Universitas Sebelas Maret

E-mail: farhanasyahrotun@staff.uns.ac.id¹, maria.paskanita@staff.uns.ac.id², reniwijayanti@staff.uns.ac.id³,
yeremia_ada@staff.uns.ac.id⁴, bachtiarcahyadhi@staff.uns.ac.id⁵

*Corresponding author : maria.paskanita@staff.uns.ac.id²

Submitted: June 02, 2022; Revised: June 02, 2022; Accepted: Nov 15, 2022; Published : Oct 30, 2022

ABSTRAK

Pengrajin gitar Sukoharjo yang terkena debu terus menerus dan tidak menggunakan alat bantu pernapasan yang tepat saat membuat gitar berisiko mengalami gangguan pernapasan karena kandungan debu di tempat kerja belum pernah diukur dan belum terkontrol untuk mencapai batas aman. Sasaran dari kegiatan ini adalah pengrajin gitar di Desa Mancasan, Kecamatan Baki, Sukoharjo. Target dalam pelaksanaan kegiatan ini adalah untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan pekerja tentang bahaya dan dampak paparan debu kayu di tempat kerja, sedangkan untuk eksternalnya berupa jurnal ilmiah nasional, video, dan media cetak atau online. Metode pelaksanaan pengabdian menggunakan metode pengukuran kandungan debu lingkungan kerja dan metode penyuluhan kesehatan dengan media, antara lain: alat ukur debu, kuesioner, power point, video, dan media lainnya. Akibat kegiatan pengabdian masyarakat disimpulkan bahwa total kandungan debu di 5 lokasi pengrajin gitar Sukoharjo melebihi NAB dan semua pengrajin mengalami masalah pernapasan. Oleh karena itu, perlu untuk mengambil pengukuran dan pengendalian debu agar pengrajin gitar dapat bekerja dengan aman dan aman.

Katakunci : kontrol debu; pengukuran debu; pengrajin gitar

ABSTRACT

Sukoharjo guitar craftsman who are exposed to continuous dust and do not use proper breathing apparatus when making guitars are at risk of respiratory distress because the dust content on the job site has never been measured and has not been controlled in order to reach the safe limit. The target of this activity is the guitar craftsman in Mancasan Village, Baki Subdistrict, Sukoharjo. The target in the implementation of this activity is to improve the knowledge and skills of workers about the dangers and impacts of exposure to wood dust in the workplace, while for its external in the form of national scientific journals, videos, and print or online media. The method of implementation of devotion using the method of measuring the dust content of the work environment and health counseling methods with the media, including: dust measuring instruments, questionnaires, power points, videos, and other media. As a result of community service activities it was concluded that the total dust content at 5 Sukoharjo guitar craftsman locations exceeded NAB and all craftsman experienced respiratory problems. Therefore, it is necessary to take measurement and dust control in order for the guitar craftsman to work safely and safely.

Keywords: dust control; dust measurement; guitar craftsman



Copyright © 2022 The Author(s)

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.

PENDAHULUAN

Tempat kerja merupakan bagian yang penting dalam kehidupan seseorang. 58% waktu manusia dihabiskan di tempat kerja. Pekerjaan yang dilakukan dapat memberikan efek baik dan buruk bagi pekerja (WHO, 2020). Salah satunya pada sentra pengrajin gitar di Desa Mancasan, Kecamatan Baki, Sukoharjo. Sentra pengrajin gitar di Sukoharjo ini mampu menghasilkan produk kerajinan dengan nilai seni dan budaya yang sekaligus memiliki nilai jual tinggi. Gitar yang dihasilkan oleh UMKM di Desa Mancasan ini berhasil menembus pasar global hingga ke wilayah Malaysia, Denmark dan Jerman. Namun di sisi lain, sentra pengrajin gitar di Sukoharjo ini dianggap sebagai salah satu industri kecil yang memiliki potensi besar.

Produksi gitar bermula dalam skala kecil atas permintaan masyarakat sekitar, namun seiring banyaknya permintaan dari masyarakat sekitar dan di luar daerah bahkan sampai luar negeri, industri kerajinan gitar meningkatkan jumlah produksinya. Ciri dari proses produksi pembuatan gitar terlihat dari pembagian proses produksinya di setiap rumah usaha. Masing-masing rumah usaha melakukan proses produksi yang berbeda seperti terdapat rumah usaha yang mengerjakan bagian gagang saja, ada yang mengerjakan bagian badan gitar atau mengerjakan *finishing* saja. Pada umumnya setiap rumah usaha mempekerjakan 5 – 15 orang. Bahan baku utama pembuatan gitar hanya memerlukan papan kayu dan lembaran triplek. Keberadaan industri kerajinan gitar di Sukoharjo cukup dominan mempengaruhi kondisi sosial ekonomi masyarakat setempat. Hal ini dikarenakan industri kerajinan gitar sifatnya padat karya sehingga mampu mengurangi jumlah pengangguran masyarakat sekitar. Namun, para pengrajin gitar di Sukoharjo ini tentunya tidak terlepas dari faktor-faktor bahaya yang bisa mengancam kesehatan mereka. Apalagi dengan banyaknya pekerjaan yang dilakukan secara manual dengan tangan (mengamplas dan mengecat) maupun alat bantu (gerinda penghalus dan cat semprot/*spray*) yang menghasilkan debu kayu maupun butiran kecil cat semprot yang dapat masuk ke saluran pernapasan. Ditambah dengan pekerja yang seringkali tidak menggunakan alat pelindung pernapasan ataupun jika memakai hanya selebar kain yang diikatkan di kepala. Industri pengolahan kayu memiliki dampak negatif yaitu menimbulkan pencemaran udara oleh debu kayu atau *wood dust* hasil dari pengolahan atau penanganan kayu, seperti pemotongan, pengamplasan, atau penyerutan. Jika pekerja terpapar debu kayu yang memiliki kandungan bahan toksik setiap hari, hal ini akan mempengaruhi kesehatan meski tidak membahayakan (Bohadana *et al*, 2015). Selain mencemari daerah industri dan menyebabkan pekerja terpapar, debu kayu juga dapat mencemari lingkungan dan masyarakat yang terdampak di sekitar industry tersebut (Anderson, 2010).

Jika ukuran partikel debu semakin kecil, semakin berbahaya bagi kesehatan, karena partikel yang sangat kecil tersebut dapat terhirup dan mengendap di paru-paru. 0,1-10 mikron adalah ukuran partikel debu yang berbahaya bagi kesehatan. Menghirup debu dalam jumlah berlebih dapat menimbulkan rasa tidak nyaman pada saat bekerja (Bohadana *et al*, 2015). Menghirup debu kayu di tempat kerja dapat mengakibatkan *occupational asthma* atau gangguan pernafasan. Debu kayu disebut sebagai agen biologi dan kimia sebagai penyebab penyakit pernafasan pada manusia. Banyak pekerja yang tidak menyadari jika dirinya telah terkena gangguan pernafasan yang disebabkan paparan debu secara terus-menerus (Safety, 2016).

Paparan debu ketika melakukan pemotongan, pengamplasan, dan penghalusan kayu membuat pengrajin gitar di Sukoharjo terpapar debu dan cat semprot yang dapat masuk saluran pernafasan. Gangguan pernafasan yang dirasakan pekerja diakibatkan karena debu yang berukuran kecil masuk ke dalam alveoli paru. Namun, pada sentra pengrajin gitar di Sukoharjo belum pernah dilakukan pengukuran debu total lingkungan kerja menggunakan alat dan dibandingkan dengan Nilai Ambang Batas (NAB) ataupun pengukuran keluhan subyektif gangguan pernafasan menggunakan kuesioner. Selain itu, pengrajin gitar juga belum pernah mendapatkan pelatihan atau sosialisasi berkenaan debu total maupun efek kesehatan serta cara pengendaliannya. Oleh karena itu, pengukuran debu total lingkungan kerja dan penyuluhan kesehatan kepada pekerja di sentra industri pengrajin gitar di Desa Mancasan, Kecamatan Baki, Sukoharjo perlu untuk dilakukan karena upaya ini menjadi sangat dibutuhkan. Tujuan dari pengukuran debu total lingkungan kerja dan penyuluhan kesehatan adalah untuk mengetahui pajanan debu yang diterima oleh pekerja dan dampak yang ditimbulkan hingga mengganggu kesehatan.

Angka kematian yang disebabkan *indoor air pollution* mencapai 3 juta per tahun. Berdasarkan data *Global Health Risk*, kematian dan beban yang diakibatkan oleh polusi di dalam ruangan mencapai 2,7% (Candra, 2012). Penyakit akibat kerja debu di industri kayu perlu mendapat perhatian karena waktu yang dihabiskan pekerja lebih banyak berada di dalam ruangan yang berdebu, dimana debu tersebut berasal dari proses mekanik seperti pengergajian, penyerutan dan penghalusan (pengamplasan). Debu kayu di udara dapat terhirup dan mengendap dalam organ pernafasan (Atmajaya dan Ardyanto, 2007). Besarnya gangguan kesehatan akibat debu ditentukan oleh beberapa factor (Siswanto, 1991) : (a) kadar debu di udara, (b) ukuran atau diameter debu, (c) sifat debu, (d) reaktifitas debu, (e) cuaca kerja, (f) lama waktu paparan, dan (g) kepekaan individu.

Pengrajin gitar di Desa Mancasan, Kecamatan Baki, Sukoharjo banyak menggunakan material kayu, serta melakukan proses pemotongan kayu, mengamplas, menghaluskan, dan pengecatan dalam pembuatan gitar. Selama bekerja, para pengrajin terpapar debu kayu dan cat dari bahan baku proses produksi yang berisiko pada kesehatan pekerja, yaitu gangguan pernafasan. Hal itu bisa diperburuk karena di lokasi produksi, ventilasi yang ada belum memadai sehingga pertukaran udara kurang maksimal, serta pekerja seringkali hanya menggunakan masker dari kain atau bahkan tidak menggunakan masker. Pada sentra pengrajin gitar di Sukoharjo belum pernah dilakukan pengukuran debu total lingkungan kerja menggunakan alat dan dibandingkan dengan NAB ataupun pengukuran keluhan subyektif gangguan pernafasan menggunakan kuesioner. Selain itu, pengrajin gitar juga belum pernah mendapatkan pelatihan atau sosialisasi berkenaan debu total maupun efek kesehatan serta cara pengendaliannya. Berdasarkan permasalahan tersebut, maka upaya yang perlu dilakukan adalah melakukan pengukuran debu total lingkungan kerja, melakukan penyuluhan kepada pekerja tentang efek kesehatan karena paparan debu total lingkungan kerja, serta melakukan pengendalian debu di lingkungan kerja sehingga dapat mengurangi gangguan pernafasan dan absensi yang berdampak pada produktivitas kerja. Target dalam pelaksanaan kegiatan ini adalah meningkatnya pengetahuan dan *skill* pekerja tentang bahaya dan dampak dari pajanan debu kayu di tempat kerja diterima pekerja akibat paparan debu kayu yang berakibat pada produktivitas kerja. Sedangkan untuk luaran kegiatan pengabdian masyarakat ini berupa jurnal ilmiah nasional, video, dan media cetak atau online.

METODE

Kegiatan pengabdian masyarakat dilaksanakan pada bulan Mei 2021 di sentra pengrajin gitar Desa Mancasan, Kecamatan Baki, Sukoharjo. Sasaran untuk kegiatan pengabdian masyarakat ini adalah pengrajin gitar di Desa Mancasan, Kecamatan Baki, Sukoharjo. Perlu adanya sebuah solusi untuk bisa menyelesaikan permasalahan yaitu dengan sebuah metode yang harus direalisasikan untuk menjawab permasalahan yang terjadi. Metode pendekatan yang dilakukan pada program pengabdian masyarakat untuk menyelesaikan persoalan yang terkait dengan metode pengukuran kadar debu lingkungan dan penyuluhan kesehatan diuraikan sebagai berikut:

1. Metode Pengukuran Kadar Debu Lingkungan Kerja

Metode pengukuran kadar debu lingkungan kerja dilaksanakan berdasarkan arahan dari mitra dengan berpedoman pada SNI 16-7058-2004 tentang Pengukuran Kadar Debu Total di Udara Tempat Kerja. Adapun kegiatan yang akan dilakukan, yaitu:

- a) Pengukuran debu lingkungan kerja di 8 titik dengan *High Volume Sampler* selama 30 menit – 1 jam (luring).
- b) Pengambilan data kuesioner gangguan pernafasan.
- c) Pengolahan sampel debu total di laboratorium (luring).

2. Metode Penyuluhan Kesehatan

Metode penyuluhan kesehatan dilakukan dengan memberikan penyuluhan tentang bahaya kesehatan yang ditimbulkan akibat paparan debu kayu, cara mencegah dampak kesehatan yang mungkin dirasakan oleh para pengrajin, serta cara penggunaan dan pemilihan masker yang benar dan tepat. Media yang digunakan untuk menyampaikan materi penyuluhan adalah *power point*, video, dan media lainnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian masyarakat di sentra pengrajin gitar Desa Mancasan, Kecamatan Baki, Sukoharjo telah dilaksanakan pada bulan Mei 2021. Dari 30 pengrajin gitar di Desa Mancasan, Kecamatan Baki, Sukoharjo yang menjadi sasaran pada kegiatan pengabdian masyarakat ini, hanya 8 pengrajin yang bisa didapatkan datanya. Sedangkan untuk pengukuran kadar debu total lingkungan kerja realisasinya hanya dilakukan pada 5 titik atau lokasi pengukuran dari semula yang direncanakan 8 titik atau lokasi pengukuran. Dikarenakan adanya beberapa kendala pada saat kegiatan pengabdian masyarakat ini berlangsung maka rencana tersebut tidak bisa terlaksana.

Berdasarkan pengambilan data dan pengukuran di sentra industri pengrajin gitar Desa Mancasan, Kecamatan Baki, Sukoharjo diperoleh hasil sebagai berikut.

1. Karakteristik Pengrajin

Pengambilan data pada 8 pengrajin gitar di Desa Mancasan, Kecamatan Baki, Sukoharjo diperoleh hasil distribusi frekuensi dari karakteristik pengrajin sebagai berikut.

Tabel 1. Distribusi Frekuensi

Karakteristik	Frekuensi	Persentase (%)
Jenis Kelamin		
Laki-laki	6	75
Perempuan	2	25
Usia		
Remaja awal (12 – 16 tahun)	1	12.5
Remaja akhir (17 – 25 tahun)	1	12.5
Dewasa awal (26 – 35 tahun)	5	62.5
Dewasa akhir (36 – 45 tahun)	1	12.5
Masa Kerja		
Baru (< 6 tahun)	2	25
Sedang (6 – 10 tahun)	4	50
Lama (> 10 tahun)	2	25
Pendidikan Terakhir		
SD	1	12.5
SMP	6	75
SMK	1	12.5

Hasil distribusi frekuensi pada tabel 1 menunjukkan bahwa pengrajin gitar di Desa Mancasan, Kecamatan Baki, Sukoharjo mayoritas berjenis kelamin laki-laki (75%), berusia dewasa awal (62.5%), memiliki masa kerja sedang (50%), dan memiliki tingkat pendidikan terakhir SMP (75%).

Pekerjaan pengamplasan di Sentra Industri Gitar Desa Mancasan, Baki, Sukoharjo tidak memiliki prosedur kerja. Jam kerja para pengrajin tidak menentu karena pada pekerja pengamplasan gitar tersebut menerapkan system kerja borongan. Pengrajin mulai bekerja pada pukul 07.00-16.00 WIB. Selain itu juga terdapat jeda waktu istirahat para pekerja selama 1 jam yang bisa digunakan untuk makan siang, ibadah dan istirahat.

2. Kadar Debu Total

Pengukuran kadar debu total pada 5 titik atau lokasi pengrajin gitar di Desa Mancasan, Kecamatan Baki, Sukoharjo diperoleh hasil sebagai berikut.

Tabel 2. Hasil Pengukuran Kadar Debu Total

No.	Lokasi	Kadar Debu Total (mg/m ³)
1.	A	11.6
2.	B	189
3.	C	36.5
4.	D	205.3
5.	E	148.8

Hasil pengukuran kadar debu total pada tabel 2 menunjukkan bahwa semua lokasi pengrajin gitar di Desa Mancasan, Kecamatan Baki, Sukoharjo kadar debu totalnya melebihi NAB yang ditetapkan dalam peraturan dan/atau standar yang berlaku. NAB paparan debu telah diatur dalam beberapa peraturan dan/atau standar terkait, meliputi:

- Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja, yang mana dalam peraturan ini ditetapkan bahwa NAB untuk kadar debu total di tempat kerja adalah 10 mg/m³.
- SNI 19-0232-2005 tentang NAB Zat Kimia di Udara Tempat Kerja, yang mana dalam standar tersebut dijelaskan bahwa NAB adalah standar yang digunakan sebagai pedoman pengendalian factor bahaya di

tempat kerja yang dapat diterima pekerja tanpa mengakibatkan penyakit atau gangguan kesehatan dalam pekerjaan sehari-hari dalam waktu tidak melebihi 8 jam sehari atau 40 jam seminggu. Dalam standar ini ditetapkan NAB untuk kadar debu total di tempat kerja adalah 10 mg/m³.

Kadar debu total di tempat kerja yang melebihi NAB yang telah ditetapkan dan paparan debu tersebut terjadi dalam waktu yang lama tentu akan memberikan dampak buruk pada pekerja. Dampak buruk yang akan ditimbulkan bagi pekerja yang terpapar debu total yang melebihi NAB dalam waktu yang lama adalah terganggunya kesehatan pekerja utamanya pada saluran pernapasan. Semakin lama durasi terpapar debu akan semakin berdampak buruk terhadap saluran pernapasan (Ardam, 2015).

Teori tersebut sesuai dengan hasil pengukuran keluhan subyektif gangguan pernapasan berikut.

Tabel 3. Hasil Pengukuran Keluhan Subyektif Gangguan Pernafasan dengan Kuesioner

No.	Keluhan Subyektif	Frekuensi	Persentase (%)
1.	Mengalami permasalahan pernapasan	8	100
2.	Tidak mengalami permasalahan pernapasan	0	0

Hasil pengukuran keluhan subyektif gangguan pernapasan pada tabel 3 menunjukkan bahwa semua pengrajin berjumlah 8 pengrajin gitar di Desa Mancasan, Kecamatan Baki, Sukoharjo mengalami permasalahan pernapasan. Hal ini dapat diketahui dari skor total kuesioner yang telah diisi oleh pengrajin. Jika skor lebih dari 5, maka pengrajin disimpulkan mengalami masalah pernapasan yang mungkin disebabkan oleh penyakit paru obstruktif kronik. Jika skor berada antara 0 – 4, maka pengrajin disimpulkan mengalami masalah pernapasan dan harus segera menghubungi dokter. Karena rata-rata total skor pengrajin di bawah 5 atau diantara 0 dan 4, maka disimpulkan pengrajin mengalami permasalahan pernapasan.

Berdasarkan hasil observasi lingkungan yang dilakukan didapatkan hasil yaitu kondisi lingkungan di Sentra Industri Gitar kurang baik. Dapat dilihat dari konstruksi bangunan yang tidak permanen, ventilasi yang tidak baik, jarak antara tempat pengamplasan dengan pemukiman kurang dari 100 meter dan tidak terdapat blower di tempat kerja.

Pihak pengrajin tidak memiliki prosedur kerja dikarenakan system borongan dan belum dibentuk paguyuban yang menaungi. Hasil observasi, para pengrajin tidak menggunakan masker sebagai bentuk perlindungan diri agar tidak menghirup debu kayu terlalu banyak. Pekerja yang tidak menggunakan masker beralasan merasa kurang nyaman apabila bekerja menggunakan masker, tetapi ada juga pengrajin yang menggunakan masker atas dasar kesadaran diri sendiri.

Sistem pertahanan tubuh untuk merespon adanya zat berbahaya di dalam tubuh dengan keluhan subyektif pada organ pernapasan, seperti batuk, dahak, bunyi mengi, dan sesak napas. Keluhan yang dirasakan oleh pengrajin merupakan tanda dari sistem proteksi tubuh dalam membersihkan partikel asing yang masuk ke dalam sistem pernapasan. Paparan dari pencemar udara dapat menyebabkan keluhan pernapasan. Kerusakan jaringan dapat dipengaruhi oleh banyaknya partikel yang terkumpul di sepanjang saluran pernapasan. Semakin kecil suatu ukuran partikel, maka semakin mudah untuk mencapai saluran pernapasan bagian bawah (Oktaviani dan Prasasti, 2015).

Menurut Soeripto (2008), gangguan pernafasan dapat diketahui dalam kurun waktu yang relative lama sehingga penyebab gangguan pernafasan tidak dapat diketahui hanya dari lama paparan sehari atau waktu pemajanan singkat, namun membutuhkan waktu yang relatif lama. Debu kayu adalah factor potensial yang diduga menjadi penyebab terjadinya gangguan pernapasan para pengrajin gitar. Hal ini sesuai dengan yang disampaikan oleh Amin (1996) bahwa debu merupakan factor risiko yang sangat kuat untuk menimbulkan gangguan pernafasan dan penyakit pernafasan seperti bronchitis kronis hingga asma.

Konsentrasi kadar partikel diudara merupakan salah satu factor yang mempengaruhi tingkat keparahan atau risiko yang diterima pekerja (Suma'mur, 2013). Upaya pengendalian kadar debu di Sentra Industri Gitar Desa Mancasan, Baki, Sukoharjo dapat dilakukan dengan cara :

- a. Melakukan kegiatan pengamplasan di ruangan terbuka. Jika tidak memungkinkan, pastikan ruangan tersebut memiliki ventilasi yang baik serta diberi blower atau cerobong asap yang tinggi ± 10 meter dari tinggi bangunan agar tidak terjadi pencemaran udara di ruang kerja tersebut.
- b. Sosialisasi penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) berupa masker selama bekerja dan bahaya paparan debu terhadap kesehatan. Pemilihan masker yang tepat serta penggunaan masker yang benar dapat mengurangi risiko gangguan pernafasan.

SIMPULAN

Secara keseluruhan kegiatan pengabdian masyarakat di sentra pengrajin gitar di Desa Mancasan, Kecamatan Baki, Sukoharjo berjalan dengan baik dan lancar, walaupun dalam pengambilan data dan pengukuran masih ditemukan beberapa kendala. Berdasarkan hasil pengukuran dapat disimpulkan bahwa kadar debu total lingkungan kerja masih melebihi NAB yang ditetapkan dan akibat dari paparan debu tersebut dalam waktu yang lama pengrajin mengalami keluhan subyektif pada organ pernapasannya. Oleh karena itu, pengetahuan dan informasi tentang risiko atau bahaya debu serta bahan-bahan kimia yang digunakan, cara penyimpanan, penggunaan, serta alat pelindung diri yang benar dan tepat menjadi hal yang sangat penting untuk dimiliki oleh para pengrajin sehingga dapat menumbuhkan pengetahuan dan *skill* pekerja tentang bahaya dan dampak dari paparan debu kayu di tempat kerja. Salah satu metode yang dapat dilakukan adalah metode penyuluhan kesehatan.

Saran selanjutnya yaitu perlunya melakukan pemantauan berkala terkait pengendalian yang sudah diimplementasikan di sentra pengrajin gitar Desa Mancasan, Kecamatan Baki, Sukoharjo dan peninjauan ulang materi penyuluhan kesehatan yang sudah diberikan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kami sampaikan kepada ketua RT 37 & 39 RW 11 Kelurahan Muja-Muju atas izin yang telah diberikan kepada kami serta seluruh stakeholder yang sudah membantu dalam proses pengambilan data hingga tahap penyuluhan ini dapat terselesaikan dengan baik pada waktunya.

DAFTAR REFERENSI

- Amin. M. (1996). Penyakit Paru Obstruktif Menahun: Polusi Udara, Rokok, dan Alfa-1-antitripsin. Surabaya: Airlangga University Press
- Anderson (2010) 'Pulmonary Manifestation in Cement Workers in Jordan', *International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health*, 10(4), pp. 417–428
- Ardam, K. A. Y. (2015) 'Hubungan Paparan Debu dan Lama Paparan dengan Gangguan Faal Paru Pekerja Overhaul Power Plant', *The Indonesian Journal of Occupational Safety and Health*, 4(2), pp. 155–166.
- Atmajaya, A. S. dan Ardyanto, D. (2007) 'Identifikasi Kadar Debu di Lingkungan Kerja dan Keluhan Subjektif Pernafasan Tenaga Kerja Bagian Finishing Mill', *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 3(2), pp. 161–172.
- Bohadana, A. B., et al. (2015) 'Symptoms Airway Responsiveness and Exposure to Dust in Beech and Oak Wood Workers', *Occupational and Environmental Medicine Journal*, 57(4), pp. 268–273.
- Candra, A. (2012) *Polusi Dalam Ruangan Juga Berbahaya*. Jakarta: Penerbit EGC.
- Menteri Tenaga Kerja RI. 2018. *Peraturan Menteri Tenaga Kerja Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja*. Jakarta: Menteri Tenaga Kerja RI.
- Oktaviani, D. A. dan Prasasti, C.I. (2015) 'Kualitas Fisik dan Kimia Udara, Karakteristik Pekerja, serta Keluhan Pernafasan pada Pekerja Percetakan di Surabaya', *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 8(2), pp 195–205.
- Safety. (2016) *Dampak Buruk Paparan Debu Kayu Bisa Sebabkan Occupational Asthma*.
- Siswanto, A. (1991) *Kesehatan Kerja*. Surabaya: Balai Hiperkes dan Keselamatan Kerja Depnaker.
- SNI. (2004). *SNI 16-7058-2004 tentang Pengukuran Kadar Debu Total di Udara Tempat Kerja*.
- SNI. (2005). *SNI 19-0232-2005 tentang Nilai Ambang Batas (NAB) Zat Kimia di Udara Tempat Kerja*.
- Suma'mur, P. K. (2009) *Higiene Industri*. Jakarta: Balai Penerbit FK UI.
- Suma'mur, P.K. (2013). *Higiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja (HIPERKES)*. Jakarta: Agung Seto.

Soeripto, M. (2008). Higiene Industri. Jakarta: Balai Penerbit Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia

WHO. (2020) *Global Strategy on Occupational Health for All: The Way to Health at Work*. Available at: https://www.who.int/occupational_health/publications/globstrategy/en/index2.html (Accessed 24 January 2021).