



ARTIKEL RISET

URL artikel: <http://jurnal.fkm.umi.ac.id/index.php/woph/article/view/woph1614>

ANALISIS RISIKO KESEHATAN LINGKUNGAN PAJANAN DEBU KAYU PADA PEKERJA MEBEL INFORMAL ANTANG

^KAndi Dyan Rezki Devi Chaeruddin¹, Hasriwiani Habo Abbas², Abd. Gafur³

¹Peminatan Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Muslim Indonesia

²Peminatan Epidemiologi, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Muslim Indonesia

³Peminatan Kesehatan Lingkungan, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Muslim Indonesia

Email Penulis Korespondensi (^K): andidyan10@gmail.com

andidyan10@gmail.com¹, haboabbashasriwiani@yahoo.com², abd.gafur@umi.ac.id³

(082194395819)

ABSTRAK

Mebel informal di Kelurahan Antang Kecamatan Manggala Kota Makassar adalah industri berskala rumah tangga (*home industry*) yang mengolah kayu menjadi produk furnitur. Proses pengolahannya cenderung menghasilkan debu kayu yang dicurigai berpotensi menimbulkan kontaminasi polusi udara termasuk debu atau *Total Suspended Particulate* (TSP) di tempat kerja serta gangguan kesehatan pada pekerja mebel. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji risiko kesehatan lingkungan dari pajanan debu kayu pada pekerja di Mebel Informal Kelurahan Antang. Jenis penelitian yang digunakan adalah kuantitatif dengan desain studi Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL). Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh pekerja di Mebel Informal UD. Haming dan UD. Pondok Mekar yang berjumlah 30 orang dengan menggunakan teknik *total sampling*. Teknik pengambilan data dengan menggunakan kuesioner dan wawancara serta melakukan pengukuran dengan alat. Data dianalisis dengan menggunakan analisis univariat dan Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL). Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata konsentrasi TSP di lokasi Mebel Informal telah melebihi Nilai Ambang Batas (NAB), serta berdasarkan perhitungan ARKL menunjukkan seluruh asupan (*intake*) pekerja baik *realtime* maupun *lifetime* masih berada di bawah dosis referensi dan estimasi besaran risiko pekerja terpajan TSP adalah $RQ < 1$ yang artinya belum terjadi risiko pajanan TSP pada pekerja saat ini hingga beberapa tahun mendatang. Disarankan kepada pemerintah maupun pemilik mebel untuk melakukan pemantauan konsentrasi TSP secara berkala dan untuk para pekerja agar lebih disiplin dalam menggunakan APD sesuai standar (masker dan sarung tangan).

Kata kunci : Konsentrasi TSP; ARKL; pekerja mebel informal.

Article history :

PUBLISHED BY :

Pusat Kajian dan Pengelola Jurnal
Fakultas Kesehatan Masyarakat UMI

Address :

Jl. Urip Sumoharjo Km. 5 (Kampus II UMI)
Makassar, Sulawesi Selatan.

Email :

jurnal.woph@umi.ac.id

Phone :

+62 853 9504 1141

Received : 10 Oktober 2020

Received in revised form : 4 November 2020

Accepted : 13 Desember 2020

Available online : 30 April 2021

licensed by [Creative Commons Attribution-ShareAlike4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).



ABSTRACT

Informal furniture in Antang Sub-District, Manggala District, Makassar City is a home industry that processes wood into furniture products. The processing tends to produce wood dust which is suspected to have the potential to cause air pollution contamination, including dust or Total Suspended Particulate (TSP) in the workplace and health problems for furniture workers. This study aims to assess the environmental health risks from wood dust exposure to workers in the Informal Furniture, Antang Sub-District. The type of research used is quantitative with the study design of Environmental Health Risk Analysis (EHRA). The population in this study were all workers at Informal Furniture UD. Haming and UD. Pondok Mekar, amounting to 30 people using total sampling technique. The technique of collecting data using questionnaires and interviews and measuring with tools. Data were analyzed using univariate analysis and Environmental Health Risk Analysis (EHRA). The results showed that the average TSP concentration at the Informal Furniture location had exceeded the threshold value, and based on the EHRA calculation, it showed that all workers intakes, both realtime and lifetime, were still below the reference dose and the estimated risk of workers exposed to TSP is $RQ < 1$ which means that there is no risk of TSP exposure in current workers for several years to come. It is recommended that the government and furniture owners monitor TSP concentrations regularly and for workers to be more disciplined in using PPE according to standards (masks and gloves).

Keywords : TSP concentration; EHRA; informal furniture workers.

PENDAHULUAN

Perkembangan kegiatan industri secara umum berpotensi sebagai sumber pencemaran yang merugikan kesehatan dan lingkungan. Dampak pencemaran yang terjadi selain *outdoor air pollution* juga *indoor air pollution*. Salah satu bidang pekerjaan yang perlu mendapat perhatian adalah penyakit akibat kerja pada industri kayu, dimana pekerja lebih sering menghabiskan waktu kerjanya di dalam ruangan untuk memproduksi kayu. Industri pengolahan kayu merupakan industri yang pertumbuhannya sangat pesat, hal ini berkaitan dengan konsumsi hasil hutan yang mencapai 33 juta m³ per tahun. Konsumsi hasil hutan yang sedemikian besar itu antara lain diserap oleh industri *plywood*, *saw mill*, *furniture*, partikel *board* dan *pulp* kertas. Industri-industri tersebut berpotensi untuk menimbulkan kontaminasi di udara tempat kerja berupa debu kayu. Karena sekitar 10-13% dari kayu yang digergaji akan berbentuk debu kayu.¹ Potensi bahaya muncul dari alat yang digunakan dalam proses produksi mebel.

Menurut data *World Health Organization* (WHO), diperkirakan bahwa terdapat 2 juta orang di seluruh dunia rutin terpapar debu kayu pada saat bekerja. Paparan tertinggi dilaporkan pada industri furnitur kayu dan manufaktur, khususnya pada mesin pengamplasan dan operasi sejenis.² Selain itu, terdapat adanya keluhan pernapasan yang dialami pekerja seperti batuk, alergi pernapasan, iritasi kulit hingga gangguan fungsi paru. *International Agency for Research on Cancer* (IARC) melaporkan bahwa debu kayu menyebabkan kanker dan pada tahun 1995 termasuk dalam kelompok 1 sebagai karsinogen pada manusia. Di Indonesia angka sakit mencapai 70% dari pekerja yang terpapar debu tinggi dan sebagian besar penyakit paru akibat kerja mempunyai akibat yang serius yaitu terjadinya penurunan fungsi paru, dengan gejala utama yaitu sesak napas.³

Dalam melaksanakan pekerjaan sehari-hari pekerja industri mebel akan terpajan dengan risiko penyakit akibat kerja. Potensi bahaya muncul dari alat yang digunakan dalam proses produksi mebel yang tidak hanya menghasilkan kebisingan dan getaran tetapi juga menghasilkan debu kayu.⁴ Udara yang dihirup selain mengandung unsur oksigen, juga mengandung berbagai partikel lain seperti debu. Debu yang masuk ke dalam saluran pernapasan akan merangsang paru dan menimbulkan mekanisme pertahanan. Dalam dosis besar, semua debu bersifat merangsang dan dapat menimbulkan reaksi batuk dan bersin. Selain batuk dan

bersin reaksi tersebut dapat berupa produksi lendir berlebihan. Pekerja yang terpajan debu memiliki risiko untuk mengalami gangguan kesehatan dan penyakit, baik penyakit infeksi maupun non infeksi. Gangguan pernapasan merupakan masalah kesehatan yang paling banyak dijumpai dalam industri kayu.⁵

Penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Indriyani, et al., 2017 pada unit *sanding* Industri Mebel CV. Citra Jepara Kabupaten Semarang didapatkan konsentrasi rata-rata TSP yaitu sebesar 21,5 mg/m³ sehingga melebihi baku mutu menurut Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia Nomor 12 Tahun 2011 tentang Nilai Ambang Batas Faktor Fisika dan Faktor Kimia di Tempat Kerja. Pada risiko non karsinogenik dan karsinogenik pajanan *realtime*, seluruh responden dinyatakan masih aman. Namun, pajanan *lifetime* non karsinogenik terdapat 17 orang (56,67%) responden berisiko sedangkan karsinogenik terdapat 3 orang (10%) dinyatakan berisiko.⁶ Menurut Peraturan Menteri Ketenagakerjaan RI No. PER 5/MEN/IV/2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja bahwa debu kayu di lingkungan kerja tidak diperbolehkan melebihi 5,0 mg/m³.⁷

Penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Siswati dan Khuliyah, 2017 di Unit Packer PT. X didapatkan hasil analisis risiko dari pajanan debu di semua lokasi pengukuran menunjukkan bahwa besaran risiko kesehatan RQ > 1. Selain itu, adanya partikel debu di tempat kerja dalam waktu yang lama dapat memberikan pengaruh negatif terhadap kesehatan tenaga kerja. Upaya preventif yang dapat dilakukan yaitu dengan pengendalian sumber seperti pemeliharaan dan monitoring alat. Mengurangi jumlah pajanan dengan menggunakan APD berupa respirator. Selain itu, perlu juga dilakukan perpindahan atau rotasi karyawan jika sudah bekerja selama 1 tahun sehingga dapat mengurangi waktu pajanan.⁸

Pada saat melakukan pengamatan langsung di lokasi penelitian yaitu UD. Haming dan UD. Pondok Mekar, terlihat setiap proses kerjanya dimulai dari penggergajian kayu, penyiapan bahan baku, penyiapan komponen, perakitan dan pembentukan setelah itu berakhir dengan *finishing*. Dari hasil tahap-tahap proses kerja pembuatan tersebut menghasilkan debu kayu yang berbentuk serbuk kasar dan halus. Debu tersebut akan jatuh atau beterbangan di lingkungan kerja, pemaparan debu kayu dalam waktu lama dicurigai akan mempunyai dampak terhadap pekerja. Diperoleh informasi berdasarkan wawancara singkat pada pekerja bahwa terdapat beberapa dampak yang dirasakan pekerja yang akan menimbulkan reaksi gangguan kesehatan seperti keluhan sesak nafas dan batuk. Dengan adanya informasi tersebut, maka akan dilakukan penelitian tentang analisis risiko kesehatan lingkungan pajanan debu kayu di tempat kerja pada pekerja Mebel Informal di Kelurahan Antang khususnya pada kedua Mebel Informal yaitu UD. Haming dan UD. Pondok Mekar.

METODE

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian kuantitatif dengan pendekatan deskriptif dan menggunakan desain studi Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL). Penelitian ini dilakukan di 2 Mebel Informal Kelurahan Antang Kecamatan Manggala Kota Makassar yaitu UD. Haming dan UD. Pondok Mekar pada bulan September 2020. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh tenaga kerja pada 2 Mebel Informal Kelurahan Antang yang berjumlah 30 pekerja dengan pengambilan jumlah sampel menggunakan *total sampling*. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan kuesioner dan wawancara serta melakukan pengukuran konsentrasi TSP di lingkungan kerja menggunakan alat *Dustrak*

II *Aerosol Monitor* 8532 dari Balai Besar Pengembangan K3 (B2PK3) dan pengukuran berat badan pekerja menggunakan timbangan *digital*. Penentuan lokasi dan penempatan peralatan untuk pengambilan uji sampel disesuaikan dengan SNI 19-7119.6-2005 udara ambien bagian 6 tentang penentuan lokasi pengambilan contoh uji pemantauan kualitas udara ambien.

HASIL

Analisis Univariat

Tabel 1. Distribusi Responden berdasarkan Jenis Kelamin di Mebel Informal Kelurahan Antang Kecamatan Manggala

Jenis Kelamin	N	%
Laki-laki	30	100
Total	30	100

Berdasarkan Tabel 1 menunjukkan distribusi jenis kelamin pada seluruh responden di Mebel Informal sebanyak 30 orang berjenis kelamin laki-laki.

Tabel 2. Distribusi Responden berdasarkan Umur Pekerja di Mebel Informal Kelurahan Antang Kecamatan Manggala

Umur	N	%
20-30	13	43,4
31-40	7	23,3
41-50	7	23,3
51-60	3	10
Total	30	100

Berdasarkan Tabel 2 menunjukkan distribusi umur pekerja di Mebel Informal dari 30 responden, kelompok umur tertinggi adalah 20-30 tahun sebanyak 13 responden dan kelompok umur terendah adalah 51-60 tahun sebanyak 3 responden.

Tabel 3. Distribusi Responden berdasarkan Lokasi Kerja di Mebel Informal Kelurahan Antang Kecamatan Manggala

Mebel Informal	Lokasi Kerja	N	%
UD. Haming	Titik I (Pengamplasan)	4	13,3
	Titik II (Pemotongan 1)	4	13,3
UD.Pondok Mekar	Titik III (Pemotongan 2)	10	33,4
	Titik IV (Pengetaman)	12	40
Total		30	100

Berdasarkan Tabel 3 menunjukkan distribusi lokasi kerja pada UD. Haming di titik I (pengamplasan) sebanyak 4 responden dan di titik II (pemotongan 1) sebanyak 4 responden, sedangkan pada UD. Pondok Mekar di titik III (pemotongan 2) sebanyak 10 responden dan di titik IV (pengetaman) sebanyak 12 responden.

Tabel 4. Distribusi Responden berdasarkan Penggunaan APD di Mebel Informal Kelurahan Antang Kecamatan Manggala

Penggunaan APD	N	%
Ya	19	63,3%
Tidak	11	36,7%
Total	30	100%

Berdasarkan Tabel 4 menunjukkan distribusi penggunaan APD di Mebel Informal dilihat dari 30 responden, sebanyak 19 responden menggunakan APD sedangkan yang memilih untuk tidak menggunakan APD sebanyak 11 responden.

Tabel 5. Distribusi Responden berdasarkan Keluhan Kesehatan dengan Durasi Paparan dan Konsentrasi TSP di Mebel Informal Kelurahan Antang Kecamatan Manggala

Keluhan Kesehatan	Mean Konsentrasi TSP (mg/m ³)		N	%	Mean Durasi Paparan (Tahun)		N	%
	<5,88	>5,88			<8,5	>8,5		
	Batuk	2			3	5		
Sesak Napas	1	3	4	13,3%	2	2	4	13,3%
Asma	0	1	1	3,3%	1	0	1	3,3%
Iritasi Kulit	1	0	1	3,3%	1	0	1	3,3%
Tanpa Keluhan	10	9	19	63,3%	6	13	19	63,3%
Total			30	100%	Total		30	100%

Berdasarkan Tabel 5 menunjukkan distribusi keluhan kesehatan yang dirasakan oleh pekerja di Mebel Informal dilihat dari konsentrasi TSP dan durasi paparan dari 30 responden, terdapat 5 responden mengeluh batuk, 4 responden mengeluh sesak napas, 1 responden mengeluh asma, 1 responden mengeluh iritasi kulit dan yang tidak mengalami keluhan sebanyak 19 responden. Berdasarkan tabel di atas, tingginya konsentrasi TSP dan lamanya responden bekerja mempunyai pengaruh terhadap keluhan kesehatan yang dialami responden.

Adapun pola aktivitas responden yang diambil dalam penelitian ini adalah konsentrasi TSP, laju inhalasi, lama paparan, frekuensi paparan, durasi paparan dan berat badan.

Tabel 6. Distribusi Konsentrasi TSP berdasarkan Titik Lokasi *Sampling* di Mebel Informal Kelurahan Antang Kecamatan Manggala

Mebel Informal	Titik <i>Sampling</i>	Konsentrasi TSP (mg/m ³)	Mean	NAB
UD. Haming	Titik I (Pengamplasan)	2,50	5,88	5,0
	Titik II (Pemotongan 1)	3,42		5,0
UD. Pondok Mekar	Titik III (Pemotongan 2)	5,47		5,0
	Titik IV (Pengetaman)	8,18		5,0

Berdasarkan Tabel 6 menunjukkan distribusi konsentrasi TSP pada Mebel Informal di titik I yaitu 2,50 mg/m³, di titik II yaitu 3,42 mg/m³, di titik III yaitu 5,47 mg/m³ dan di titik IV yaitu 8,18 mg/m³.

Terdapat 2 titik yang melebihi nilai ambang batas yaitu titik III dan IV, sedangkan untuk rata-rata keseluruhan konsentrasi TSP di Mebel Informal yaitu 5,88 mg/m³ telah melebihi nilai ambang batas yang telah ditetapkan yaitu 5,0 mg/m³.

Tabel 7 Distribusi Laju Inhalasi Responden di Mebel Informal Kelurahan Antang Kecamatan Manggala

Mebel Informal	Titik <i>Sampling</i>	Laju Inhalasi (m ³ /jam)	
		Mean	Mean Total
UD. Haming	Titik I (Pengamplasan)	0,59	0,60
	Titik II (Pemotongan 1)	0,62	
UD. Pondok Mekar	Titik III (Pemotongan 2)	0,60	
	Titik IV (Pengetaman)	0,60	

Berdasarkan tabel 7 menunjukkan distribusi laju inhalasi pada responden di Mebel Informal dengan laju inhalasi rata-rata di titik I sebesar 0,59 m³/jam, di titik II sebesar 0,62 m³/jam, di titik III sebesar 0,60 m³/jam dan di titik IV sebesar 0,60 m³/jam. Sedangkan untuk rata-rata laju inhalasi keseluruhan di Mebel Informal sebesar 0,60 m³/jam.

Tabel 8. Distribusi Lama Paparan Responden di Mebel Informal Kelurahan Antang Kecamatan Manggala

Mebel Informal	Titik <i>Sampling</i>	Lama Paparan (jam/hari)	
		Mean	Mean Total
UD. Haming	Titik I (Pengamplasan)	10	9,6
	Titik II (Pemotongan 1)	9	
UD. Pondok Mekar	Titik III (Pemotongan 2)	9,8	
	Titik IV (Pengetaman)	9,5	

Berdasarkan Tabel 8 menunjukkan distribusi lama paparan pada responden di Mebel Informal dengan lama paparan rata-rata di titik I selama 10 jam/hari, di titik II selama 9 jam/hari, di titik III selama 9,8 jam/hari dan di titik IV selama 9,5 jam/hari. Sedangkan untuk rata-rata lama paparan keseluruhan di Mebel Informal selama 9,6 jam/hari.

Tabel 9. Distribusi Frekuensi Paparan Responden di Mebel Informal Kelurahan Antang Kecamatan Manggala

Mebel Informal	Titik <i>Sampling</i>	Frekuensi		
		Paparan (hari/tahun)	N	%
UD. Haming	Titik I (Pengamplasan)	297	4	13,3%
	Titik II (Pemotongan 1)	297	4	13,3%
UD. Pondok Mekar	Titik III (Pemotongan 2)	297	10	33,4%
	Titik IV (Pengetaman)	297	12	40%

Berdasarkan Tabel 9 menunjukkan distribusi frekuensi paparan pada responden di Mebel Informal dengan frekuensi paparan rata-rata di titik I sampai titik IV selama 297 hari/tahun.

Tabel 10. Distribusi Durasi Paparan Responden di Mebel Informal Kelurahan Antang Kecamatan Manggala

Mebel Informal	Titik <i>Sampling</i>	Durasi Paparan (tahun)	
		Mean	Mean Total
UD. Haming	Titik I (Pengamplasan)	3,5	8,5
	Titik II (Pemotongan 1)	7,7	
UD. Pondok Mekar	Titik III (Pemotongan 2)	8,4	
	Titik IV (Pengetaman)	10,5	

Berdasarkan Tabel 10 menunjukkan distribusi durasi paparan pada responden di Mebel Informal dengan durasi paparan rata-rata di titik I selama 3,5 tahun, di titik II selama 7,7 tahun, di titik III selama 8,4 tahun dan di titik IV selama 10,5 tahun. Sedangkan untuk rata-rata durasi paparan keseluruhan di Mebel Informal selama 8,5 tahun.

Tabel 11. Distribusi Berat Badan Responden di Mebel Informal Kelurahan Antang Kecamatan Manggala

Mebel Informal	Titik <i>Sampling</i>	Berat Badan (kg)	
		Mean	Mean Total
UD. Haming	Titik I (Pengamplasan)	55,8	57,8
	Titik II (Pemotongan 1)	63,2	
UD. Pondok Mekar	Titik III (Pemotongan 2)	56,3	
	Titik IV (Pengetaman)	58,1	

Berdasarkan Tabel 11. menunjukkan distribusi berat badan pada responden di Mebel Informal dengan rata-rata berat badan di titik I yaitu 55,8 kg, di titik II yaitu 63,2 kg, di titik III yaitu 56,3 kg dan di titik IV yaitu 58,1 kg. Sedangkan untuk rata-rata berat badan keseluruhan di Mebel Informal yaitu 57,8 kg.

Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL) Paparan TSP

Tabel 12. Identifikasi Bahaya *Risk Agent* (TSP)

Identifikasi	Uraian
Agen risiko	<i>Total Suspended Particulate</i> (TSP)
Media lingkungan	Udara ambien (<i>outdoor air</i>)
Sifat	Non karsinogenik
	Karsinogenik
Efek akut (<i>short-term</i>)	- Batuk
	- Sesak nafas
	- Nyeri dada
Efek kronis (<i>long-term</i>)	- Alergi kulit (gejala dermatitis)
	- Penimbunan debu di paru
	- Menurunkan fungsi paru
	- Memperparah penyakit paru
	- Kanker paru

Berdasarkan Tabel 12 menunjukkan bahwa pada penelitian ini, *risk agent* yang akan diidentifikasi adalah agen debu total atau *Total Suspended Particulate* (TSP) yang berasal dari kegiatan produksi mebel secara manual dan menggunakan mesin. Identifikasi risiko dimulai dengan mengukur konsentrasi TSP di udara ambien di 4 titik lokasi penelitian yaitu pada Mebel Informal UD. Haming di titik I (pengelasan), titik II (pemotongan 1) dan Mebel Informal UD. Pondok Mekar di titik III (pemotongan 2) dan titik IV (pengetaman).

Tabel 13. Distribusi *Intake TSP Realtime* Responden di Mebel Informal Kelurahan Antang Kecamatan Manggala

Mebel Informal	Titik <i>Sampling</i>	<i>Intake TSP Realtime</i> (mg/kg/hari)	
		Mean	Mean Total
UD. Haming	Titik I (Pengamplasan)	0,034	0,24
	Titik II (Pemotongan 1)	0,048	
UD. Pondok Mekar	Titik III (Pemotongan 2)	0,124	
	Titik IV (Pengetaman)	0,228	

Berdasarkan Tabel 13 menunjukkan distribusi *intake TSP realtime* pada Mebel Informal dengan rata-rata di titik I sebesar 0,034 mg/kg/hari, di titik II sebesar 0,048 mg/kg/hari, di titik III sebesar 0,124 mg/kg/hari dan di titik IV sebesar 0,228 mg/kg/hari. Sedangkan untuk rata-rata *intake TSP realtime* keseluruhan adalah sebesar 0,24 mg/kg/hari.

Tabel 14. Proyeksi *Intake TSP Realtime* di Mebel Informal Kelurahan Antang Kecamatan Manggala

Proyeksi	<i>Intake TSP Lifetime</i> (mg/kg/hari)	Dosis Referensi (RfC) (mg/kg/hari)
5 tahun	0,22	2,42
10 tahun	0,27	2,42
15 tahun	0,32	2,42
20 tahun	0,37	2,42
25 tahun	0,42	2,42
30 tahun	0,47	2,42

Berdasarkan 14. menunjukkan proyeksi *intake TSP lifetime* pada Mebel Informal dengan rata-rata di tahun ke-5 sebesar 0,22 mg/kg/hari, di tahun ke-10 sebesar 0,27 mg/kg/hari, di tahun ke-15 sebesar 0,32 mg/kg/hari, di tahun ke-20 sebesar 0,37 mg/kg/hari, di tahun ke-25 sebesar 0,42 mg/kg/hari dan di tahun ke-30 sebesar 0,47 mg/kg/hari.

Tabel 15. Distribusi Besar Risiko (RQ) *Realtime* Responden di Mebel Informal Kelurahan Antang Kecamatan Manggala

Mebel Informal	Titik <i>Sampling</i>	Besar Risiko (RQ) <i>TSP Realtime</i>	
		Mean	Mean Total
UD. Haming	Titik I (Pengamplasan)	0,014	0,05
	Titik II (Pemotongan 1)	0,019	
UD. Pondok Mekar	Titik III (Pemotongan 2)	0,051	
	Titik IV (Pengetaman)	0,094	

Berdasarkan Tabel 15 menunjukkan distribusi besar risiko (RQ) *TSP realtime* pada Mebel Informal dengan rata-rata di titik I sebesar 0,014, di titik II sebesar 0,019, di titik III sebesar 0,051 dan di titik IV sebesar 0,094. Sedangkan untuk rata-rata besar risiko (RQ) *TSP realtime* keseluruhan adalah sebesar 0,05.

Tabel 16. Proyeksi Besar Risiko (RQ) *Lifetime* di Mebel Informal Kelurahan Antang Kecamatan Manggala

Proyeksi	Nilai RQ Rata-Rata	Karakteristik Besar Risiko	Interpretasi Risiko
5 tahun	0,09	RQ<1	Tidak Berisiko
10 tahun	0,11	RQ<1	
15 tahun	0,13	RQ<1	
20 tahun	0,15	RQ<1	
25 tahun	0,17	RQ<1	
30 tahun	0,19	RQ<1	

Berdasarkan Tabel 16 menunjukkan proyeksi *intake* TSP *lifetime* pada Mebel Informal dengan rata-rata di tahun ke-5 sebesar 0,09, di tahun ke-10 sebesar 0,11, di tahun ke-15 sebesar 0,13, di tahun ke-20 sebesar 0,15, di tahun ke-25 sebesar 0,17 dan di tahun ke-30 sebesar 0,19. Seluruh nilai besar risiko (RQ) TSP yaitu RQ<1 yang artinya nilai besar risiko masih kurang dari 1 dan dinilai tidak berisiko.

PEMBAHASAN

Identifikasi Bahaya (*Hazard Identification*)

Tahap pertama dari analisis risiko adalah identifikasi bahaya. Pada produksi mebel ditemukan beberapa potensi bahaya (*hazard*) yang ada seperti debu kayu, kebisingan dan kecelakaan kerja. Pada penelitian ini, *risk agent* yang akan diidentifikasi adalah agen debu total atau *Total Suspended Particulate* (TSP) yang berasal dari kegiatan produksi mebel secara manual dan menggunakan mesin. Identifikasi risiko dimulai dengan mengukur konsentrasi TSP di udara ambien di 4 titik lokasi penelitian yaitu pada Mebel Informal UD. Haming di titik I (pengelasan), titik II (pemotongan 1) dan Mebel Informal UD. Pondok Mekar di titik III (pemotongan 2) dan titik IV (pengetaman).

Analisis Dosis Respon (*Dose-Response Assessment*)

RfC merupakan dosis/konsentrasi dari pajanan harian agen risiko non karsinogenik yang diestimasi tidak menimbulkan efek yang mengganggu walaupun pajanannya terjadi seumur hidup.⁹ Nilai RfC bukan merupakan dosis mutlak dari suatu agen risiko, namun hanya sebagai dosis referensi. Jika dosis yang diterima oleh pekerja melebihi RfC maka peluang untuk terjadinya risiko kesehatan menjadi besar. Nilai RfC untuk TSP sudah ditetapkan oleh *Integrated Risk Information System* (IRIS) dari *United State Environmental Protect Agency* (US EPA) yaitu sebesar 2,42 mg/kg/hari dengan efek kritis berupa gangguan saluran pernapasan diambil dari referensi EPA/NAAQs 1990.¹⁰

Analisis Paparan (*Exposure Assessment*)

Pada hasil pengukuran, terdapat 2 titik yang konsentrasi TSP melebihi Nilai Ambang Batas (NAB) yang telah ditetapkan oleh Menurut Peraturan Menteri Ketenagakerjaan RI No. PER 5/MEN/IV/2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja bahwa debu kayu di lingkungan kerja tidak diperbolehkan melebihi 5,0 mg/m³ yaitu pada titik III (pemotongan 2) dan titik IV (pengetaman). Konsentrasi TSP dipengaruhi oleh faktor meteorologis seperti suhu dan kelembaban. Peningkatan suhu dapat menjadi katalisator atau membantu mempercepat reaksi kimia perubahan suatu polutan udara.

Pada saat penelitian kondisi lingkungan kerja panas, hal itu membuat keadaan udara lebih kering dengan suhu udara cenderung tinggi, maka polutan di udara pada saat itu juga cenderung tinggi karena pada musim kemarau seperti saat ini tidak terjadi pengenceran polutan di udara. Kelembaban udara <60% termasuk dalam kelembaban yang relatif rendah. Hal tersebut akan mempengaruhi konsentrasi polutan di udara ambien. Semakin lembab suatu daerah, maka semakin sedikit debu yang berada di udara.¹¹

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh berat badan pekerja yang terukur berkisar antara 43-70 kg dengan rata-rata berat badan 57,8 kg. Berat badan rata-rata ini lebih kecil dibandingkan dengan berat badan standar dewasa yang ditetapkan US EPA yaitu 70-80 kg dan lebih besar dibandingkan dengan berat badan standar dewasa Asia/Indonesia yaitu 55 kg. Dalam studi Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL), semakin kecil berat badan maka *intake* yang akan diterima akan semakin besar karena berat badan berfungsi sebagai denominator atau pembagi dalam rumus *intake*, semakin besar angka berat badan pekerja maka nilai asupan (*intake*) yang diterima akan semakin kecil. Berat badan juga akan mempengaruhi besarnya nilai risiko dan secara teoritis semakin besar berat badan seseorang, maka semakin kecil kemungkinannya berisiko mengalami gangguan kesehatan.¹²

Referensi laju inhalasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah rumus laju inhalasi dari kurva logaritmik berat badan terhadap laju inhalasi normal dengan persamaan $y = 5,3 \ln(x) - 6,9$. Nilai x merupakan berat badan pekerja. Persamaan ini diperkirakan dapat sesuai dengan karakteristik antropometri masyarakat Indonesia khususnya pekerja di lokasi penelitian dengan berat badan rata-rata adalah 57,8 kg yang masih berada di bawah nilai rata-rata berat badan orang Dewasa menurut US EPA yaitu 70-80 kg. Laju inhalasi digunakan untuk mengetahui banyaknya volume udara yang masuk pada pekerja setiap jamnya. Penggunaan referensi untuk menghitung nilai laju inhalasi dalam penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Wulandari, et al., 2016 pada pedagang kaki lima akibat aktivitas transportasi yang menyatakan bahwa hasil penelitiannya menunjukkan rata-rata berat badan pekerja adalah 56 kg. Angka ini berada di bawah nilai *default* yang ditetapkan EPA sebesar 20% sehingga diperlukan penyesuaian nilai laju inhalasi dengan menggunakan persamaan kurva logaritmik. Nilai yang didapatkan dari perhitungan penyesuaian yaitu $0,60 \text{ m}^3/\text{jam}$.¹³

Lama pajanan diperoleh melalui pertanyaan dalam kuesioner mengenai lama bekerja setiap harinya di lokasi penelitian. Karena pada lokasi penelitian tidak memberlakukan *shift* kerja kepada pekerjanya maka lama pajanan dihitung dari hasil pengurangan antara total waktu kerja dalam sehari dengan waktu istirahat pekerja. Rata-rata responden bekerja selama 9,6 jam/hari. Semakin lama pekerja berada di lokasi penelitian maka semakin besar pula risiko yang akan diterimanya. Selain itu, tingginya lama kerja pada pekerja mebel terkadang dikarenakan meningkatnya aktivitas produksi. Lama kerja memiliki hubungan yang erat dengan gangguan fungsi paru, pernyataan ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Ardani (2015) dimana pekerja dengan lama paparan lebih dari 8 jam sehari ditemukan lebih banyak pekerja yang mengalami gangguan faal paru.¹⁴

Pekerja bekerja selama 6 hari kerja dalam seminggu yaitu dari hari Senin sampai Sabtu. Merujuk kepada jumlah jam kerja yang telah ditetapkan pada Undang-undang Ketenagakerjaan, maka perhitungan jumlah hari kerja dalam setahun adalah $52 \text{ minggu} \times 6 \text{ hari kerja} = 312 \text{ hari kerja}$. Kemudian jumlah hari

tersebut dikurangi dengan jumlah hari pekerja meninggalkan lokasi penelitian (libur nasional atau mudik: 15 hari) sehingga dalam satu tahun pekerja memiliki frekuensi pajanan selama 297 hari/tahun.

Nilai durasi pajanan didapatkan dari pertanyaan dalam kuesioner mengenai durasi pekerja bekerja sebagai pekerja di lokasi penelitian. durasi pajanan akan mempengaruhi laju inhalasi TSP pada pekerja. Pada durasi pajanan minimum pekerja selama 2 tahun memiliki laju inhalasi minimum sebesar 0,54 m³/jam sedangkan durasi pajanan maksimum pekerja selama 20 tahun memiliki laju inhalasi maksimum sebesar 0,65 m³/jam. Hal ini menjelaskan bahwa semakin lama pekerja bekerja maka semakin banyak pula jumlah pajanan *risk agent* yang masuk ke dalam tubuh.

Intake pajanan TSP dihitung berdasarkan periode waktu saat ini (*realtime*) dan proyeksi 30 tahun yang akan datang (*lifetime*). Hal ini disebabkan karakteristik TSP yang bersifat akumulatif dan dampaknya akan terlihat setelah pajanan selama bertahun-tahun. *Intake* TSP yang diterima pekerja dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$I_{nk} = \frac{C \times R \times t_E \times f_E \times D_t}{W_b \times t_{avg}}$$

Contoh perhitungan besarnya *intake* pada masing-masing responden adalah sebagai berikut. Hasil penelitian diketahui bahwa salah seorang pekerja berinisial AY yang bekerja di mebel informal dengan waktu kerja (t_E) = 8 jam/hari, berat badan (W_b) = 70,4 kg, telah bekerja selama (D_t) = 10 tahun, frekuensi pajanan (f_E) = 297 hari/tahun, nilai (t_{avg}) untuk zat non karsinogenik adalah 10.950 hari dan bila berada di lokasi maka responden setiap harinya akan menghirup debu dengan konsentrasi (C) TSP = 2,50 mg/m³ dan laju inhalasi (R) = 0,65 m³/jam.

$$I_{nk} = \frac{2,50 \frac{mg}{m^3} \times 0,65 \frac{m^3}{jam} \times 8 \frac{jam}{hari} \times 297 \frac{hari}{tahun} \times 10 \text{ tahun}}{70,4 \text{ kg} \times 10.950 \text{ hari}}$$

$$I_{nk} = \frac{38.610}{770.880}$$

$$I_{nk} = 0,05008 \text{ mg/kg/hari}$$

Jadi, asupan (*intake*) TSP untuk pekerja tersebut adalah 0,05008 mg/kg/hari.

Jumlah asupan (*intake*) non karsinogenik pada populasi untuk pajanan *realtime* sebesar 0,0025 mg/kg/hari sampai 0,008221 mg/kg/hari sehingga secara keseluruhan pajanan TSP secara *realtime* belum dapat menimbulkan risiko pada populasi berisiko. Pada hasil penelitian ini rata-rata pekerja belum melebihi nilai *reference concentration* (RfC) yang ditetapkan oleh EPA/NAAQS sebesar 2,42 mg/kg/hari oleh karena itu kualitas udara ambien di Mebel Informal Kelurahan Antang perlu dipertahankan untuk mengurangi konsentrasi TSP dalam udara.

Faktor yang dapat mempengaruhi asupan (*intake*) adalah perilaku penggunaan APD. Sebanyak 19 pekerja (63,3%) menggunakan APD pada saat bekerja dan sebanyak 11 pekerja (36,7%) yang tidak menggunakan APD dengan alasan mengganggu kenyamanan bekerja dan sulit bernapas. Penggunaan APD standar untuk pekerja kayu berupa masker *respirator* dapat mencegah debu kayu yang berukuran sangat kecil dapat masuk ke dalam saluran pernapasan serta sarung tangan kulit yang dikhususkan kepada pekerja kayu agar terhindar dari iritasi kulit. Penelitian sejalan dilakukan oleh Rohmah, et al., 2017 yang

menyatakan bahwa kebiasaan menggunakan masker yang tergolong kurang sebagian besar keluhan pernapasannya tergolong berat, sehingga terdapat hubungan antara penggunaan masker dengan keluhan pernapasan.¹⁵ Faktor selanjutnya yang dapat mempengaruhi asupan (*intake*) adalah keluhan kesehatan pekerja. Berdasarkan hasil penelitian sebanyak 11 pekerja (36,7%) mengeluhkan adanya keluhan kesehatan pada dirinya dan sebanyak 19 pekerja (63,3%) yang tidak mempunyai keluhan atau gangguan kesehatan.

Karakteristik Risiko (*Risk Characterization*)

Karakteristik risiko yang dinyatakan dalam RQ merupakan upaya untuk mengetahui seberapa besar tingkat risiko dari *risk agent* (TSP) yang masuk ke dalam tubuh pekerja, apakah berisiko terhadap kesehatan atau masih termasuk dalam batas aman. Karakteristik risiko dilakukan dengan membandingkan nilai asupan (*intake*) dengan nilai *Reference Concentration* (RfC) yang dikenal dengan *Risk Quotient* (RQ).¹⁶ Rumus persamaan yang digunakan sebagai berikut:

$$\text{Besar Risiko (RQ)} = \frac{I \text{ (mg/kg/hari)}}{\text{RfC (mg/kg/hari)}}$$

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perhitungan pada kondisi *realtime* pada pekerja Mebel Informal di Kelurahan Antang besaran risiko dengan besar risiko minimum sebesar 0,006 dan besaran risiko maksimum sebesar 0,19. Nilai rata-rata besar risiko TSP *realtime* yang didapatkan sebesar 0,05 yaitu masih kurang dari 1 (RQ<1) yang artinya pekerja masih dalam batas aman dan belum memiliki risiko mengalami gangguan kesehatan yang diakibatkan oleh pajanan *risk agent* di lingkungan kerjanya. Sedangkan proyeksi besaran risiko TSP *lifetime* baik nilai minimum, maksimum maupun rata-rata mengalami peningkatan namun nilai RQ seluruh pekerja kurang dari satu (<1) artinya nilai risiko belum ada atau masih dalam batas aman dan perlu untuk dipertahankan. Pekerja yang bekerja di lokasi penelitian belum mengalami risiko pajanan TSP yang terkandung dalam udara ambien pada periode waktu saat ini dan beberapa tahun yang akan datang.

Pajanan TSP pada pekerja di Mebel Informal Kelurahan Antang Kecamatan Manggala Kota Makassar belum menimbulkan risiko kesehatan ataupun risiko non karsinogenik dan perlu untuk dipertahankan, tetapi risiko pajanan TSP mungkin saja bisa didapatkan dari berbagai faktor, baik itu faktor individu dari pekerja seperti laju inhalasi, lama pajanan, frekuensi pajanan, durasi pajanan dan berat badan maupun faktor lingkungan kerja seperti peningkatan proses produksi yang sebagian besar masih menggunakan tenaga manusia sehingga intensitas pajanan debu kayu terhadap pekerja dapat meningkat. Adapun faktor lingkungan kerja sekitarnya seperti zat lain yang dapat ikut bercampur dalam konsentrasi debu di lingkungan kerja seperti asap kendaraan, mengingat Mebel Informal ini berada di pinggir jalan raya Kelurahan Antang Kecamatan Manggala. Namun dalam penelitian ini faktor tersebut tidak termasuk dalam kajian variabel yang diteliti.

KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian menunjukkan rata-rata konsentrasi TSP di lokasi Mebel Informal adalah 5,88 mg/m³ dengan rata-rata berat badan pekerja adalah 57,8 kg, rata-rata laju inhalasi adalah 0,60 mg/jam, rata-rata lama pajanan adalah 9,6 jam, rata-rata frekuensi pajanan adalah 297 hari/tahun, rata-rata durasi pajanan selama 8,5 tahun. Seluruh asupan (*intake*) pekerja baik *realtime* maupun *lifetime* masih di bawah dosis

referensi yaitu 2,42 mg/kg/hari dan estimasi besaran risiko pekerja terhadap pajanan TSP baik *realtime* maupun *lifetime* adalah $RQ < 1$ yang artinya belum terjadi risiko pajanan TSP pada pekerja saat ini hingga beberapa tahun mendatang. Disarankan kepada pemerintah maupun pemilik mebel untuk melakukan pemantauan konsentrasi TSP dan untuk para pekerja agar lebih disiplin dalam menggunakan APD sesuai standar (masker dan sarung tangan). Selain itu perlu dilakukan manajemen risiko berupa penurunan konsentrasi TSP pada lokasi kerja yang melebihi NAB dengan penentuan batas aman konsentrasi. Program penghijauan juga merupakan suatu cara yang dapat dilakukan untuk mengendalikan konsentrasi TSP serta perawatan mesin.

DAFTAR PUSTAKA

1. Sari S, Nurjazuli, Dangiran H. Analisis Perbedaan Fungsi Paru Pada Pekerja Berdasarkan Kadar Debu Di Pt. Bogowonto Primalaras Semarang. *J Kesehat Masy.* 2017;5(5):871–80.
2. 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.
3. Putri WR. Hubungan Kadar Debu Kayu (Pm 10) Terhadap Kejadian ISPA Pada Pekerja Di Industri Mebel Kayu Di Kecamatan Koto Tangah Kota Padang. Skripsi [Internet]. 2017; Available from: [http://scholar.unand.ac.id/26711/2/BAB I PENDAHULUAN.pdf](http://scholar.unand.ac.id/26711/2/BAB%20I%20PENDAHULUAN.pdf)
4. Anjani N. Hubungan Kadar Debu Terhirup Dengan Gangguan Fungsi Paru Pada Pekerja Industri Mebel Pt Marleny Jepara. *J Kesehat Masy.* 2018;6(6):259–68.
5. Ida MR, Doke S, Salum JAR. Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Gangguan Kesehatan pada Pekerja Mebel Kayu di Kelurahan Oesapa Kecamatan Kelapa Lima Kota Kupang. *Timorese J Public Heal [Internet].* 2019;1(2):69–78. Available from: <http://ojsfkmundana.science/index.php/t>
6. Indriyani D, Darundiati YH, Dewanti NAY. Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Pajanan Debu Kayu Pada Pekerja Di Industri Mebel CV. Citra Jepara Kabupaten Semarang. *J Kesehat Masy.* 2017;5(5):1689–99.
7. Permenaker. Peraturan Menteri Ketenagakerjaan RI No. PER 5/MEN/IV/2018 [Internet]. 2018. p. 257. Available from: https://jdih.kemnaker.go.id/data_puu/Permen_5_2018.pdf
8. Siswati, Diyanah KC. Analisis Risiko Pajanan Debu (Total Suspended Particulate) di Unit Packer PT. X. *J Kesehat Lingkung.* 2017;9(1):100–10.
9. Falahdina A. Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Pajanan Pm2.5 Pada Pedagang Tetap Di Terminal Kampung Rambutan. Skripsi [Internet]. 2017;4:9–15. Available from: <http://repository.uinjkt.ac.id/dspace/bitstream/123456789/37275/1/AVITA>
10. Kemenkes. Direktorat Jenderal PP dan PL Kementerian Kesehatan tahun. 2012.
11. Wahyuni S, Susilawaty A, Bujawati E, Basri S. Analisis Risiko Paparan Karbon Monoksida (CO) Terhadap Anak Sekolah Di SD Negeri Kaka Tua Kota Makassar Tahun 2017. *Higiene [Internet].* 2019;5(1):43.
12. Almunjiat E, sabilu Y, ainurrafiq A. Analisis Risiko Kesehatan Akibat Pajanan Timbal (Pb) Melalui Jalur Inhalas Pada Operator Di Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) Di Kota Kendari Tahun 2016 (Studi Di SPBU Tipulu, Wua-Wua, Anduonohu Dan Spbu Lepo-Lepo). *J Ilm Mhs Kesehat Masy Unsyiah.* 2016;1(3):185158.

13. Wulandari A, Darundiati Y, Raharjo M. Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Paparan Particulate Matter (Pm10) Pada Pedagang Kaki Lima Akibat Aktivitas Transportasi (Studi Kasus: Jalan Kaligawe Kota Semarang). *J Kesehat Masy Univ Diponegoro*. 2016;4(3):677–91.
14. Ardham KAY. Hubungan Paparan Debu Dan Lama Paparan Dengan Gangguan Faal Paru Pekerja Overhaul Power Plant. *Indones J Occup Saf Heal*. 2017;4(2):155.
15. Rohmah M, Thohari I, Sunarko B. Pengaruh Kadar Debu Kayu Terhadap Keluhan Pernafasan Pekerja. *Gema Kesehat Lingkung*. 2017;15(1):6–11.
16. Pamungkas RE. Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL) Akibat Paparan Karbon Monoksida (CO) Melalui Inhalasi Pada Pedagang Di Sepanjang Jalan Depan Pasar Projo Ambarawa Kabupaten Semarang. *J Kesehat Masy Univ Diponegoro*. 2017;5(5):824–31.