

## ANALISIS RISIKO GANGGUAN FUNGSI PARU AKIBAT PAPARAN DEBU PM<sub>10</sub> PADA PEKERJA MEBEL KAYU

### *RISK ANALYSIS OF LUNG FUNCTION DISORDERS CAUSED BY PM<sub>10</sub> DUST EXPOSURE IN WOOD FURNITURE WORKERS*

Emilia Anggraini Sentosa<sup>1</sup>, Muchsin Riviwanto<sup>2</sup>, Basuki Ario Seno<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Politeknik Kesehatan Kemenkes Padang

<sup>2</sup>Politeknik Kesehatan Kemenkes Padang

<sup>3</sup>Politeknik Kesehatan Kemenkes Padang

(email penulis korespondensi : [emiliaanggrainii2206@gmail.com](mailto:emiliaanggrainii2206@gmail.com))

#### ABSTRAK

**Latar Belakang :** Industri mebel kayu UD. Redi perabot dan Interior merupakan salah satu industri penghasil debu yang dihasilkan dari proses penggergajian dan pengamplasan. Pencemaran PM<sub>10</sub> berdampak pada gangguan fungsi paru. Tujuan penelitian ini adalah untuk melihat analisis risiko gangguan fungsi paru akibat paparan debu PM<sub>10</sub>.

**Metode :** Penelitian ini menggunakan desain deskriptif analitik dengan pendekatan analisis risiko kesehatan lingkungan dilakukan di lingkungan kerja UD.Redi Perabot dan Interior di Kalumbuk Kecamatan Kuranji Kota Padang. Sampel penelitian ini adalah debu yang diambil 2 titik dibagian area pengetaman dan pengamplasan dan titik penggergajian. Data yang dikumpulkan dengan melakukan pengukuran kadar debu dan fungsi paru, serta mengajukan kuesioner.

**Hasil :** Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi di area ketam dan amplas yaitu 1,56 mg/m<sup>3</sup> dan area penggergajian yaitu 1,19 mg/m<sup>3</sup>. Dengan demikian, 2 titik tersebut melebihi nilai ambang batas yaitu 1 mg/m<sup>3</sup> menurut Peraturan Menteri Tenaga Kerja No. 05 Tahun 2018. Pemeriksaan gangguan paru menunjukkan 3 pekerja mengalami gangguan restriksi ringan.

**Kesimpulan :** Sebanyak 66,7% pekerja umumnya memiliki paru yang normal dan berdasarkan hasil perhitungan menunjukkan 77,8% pekerja umumnya beresiko mengalami gangguan kesehatan

**Kata Kunci :** Analisis risiko, PM<sub>10</sub>, Gangguan paru

#### ABSTRACT

**Background :** Wood furniture industry UD. Redi Furniture and Interior is one of the dust-producing industries resulting from the sawing and sanding process. PM<sub>10</sub> pollution has an impact on lung function disorders. **Purpose :** to analyze the risk of impaired lung function due to exposure to PM<sub>10</sub> dust. **Methods :** This study used a descriptive analytical design with an environmental health risk analysis approach carried out in the work environment of UD. Redi Furniture and Interior in Kalumbuk, Kuranji Padang City. The sample of this research is dust which is taken at 2 points in the sizing and sanding area and the sawing point. Data were collected by measuring dust levels and lung function, as well as submitting a questionnaire.

**Results:** The results showed that the concentration in the area of the crab and sandpaper was 1.56 mg/m<sup>3</sup> and the sawing area was 1.19 mg/m<sup>3</sup>. Thus, these 2 points exceed the threshold value of 1 mg/m<sup>3</sup> according to the Regulation of the Minister of Manpower No. 05 of 2018. Examination of lung disorders showed 3 workers had mild restriction disorders.

**Conclusion:** A total of 66.7% of workers generally have normal lungs and based on the calculation results show 77.8% of workers are generally at risk of experiencing health problems

**Keywords:** risk analysis, PM<sub>10</sub>, lung disorders

## PENDAHULUAN

Gangguan paru merupakan salah satu penyebab utama morbiditas dan mortalitas. Infeksi saluran pernapasan lebih sering terjadi dibandingkan dengan infeksi sistem organ tubuh lain dan berkisar dari flu biasa dengan gejala serta gangguan yang relatif ringan sampai pneumonia berat. Gangguan paru diklasifikasikan berdasarkan etiologi, letak anatomis, sifat kronik penyakit, perubahan struktur serta fungsi dan sesuai dengan disfungsi ventilasi akan dibagi menjadi Gangguan Paru Obstruktif dan Gangguan Paru Restriktif.<sup>1</sup> Gejala gangguan fungsi paru merupakan ketidakmampuan pengembangan (elastisitas) paru maupun gangguan saluran napas baik structural (anatomis) maupun fungsional yang mengakibatkan perlambatan sirkulasi udara respirasi.<sup>2</sup>

Dari berbagai jenis zat pencemar udara, benda partikulat atau *particulate matter* berdiameter 10 mikron (PM<sub>10</sub>) mendapatkan perhatian khusus sebab dinilai mempunyai dampak lebih besar terhadap gangguan kesehatan manusia dibandingkan dengan zat-zat pencemar lainnya dan bisa menyebabkan penyakit tenaga kerja khususnya berupa gangguan sistem pernafasan yang ditandai dengan pengeluaran lendir secara berlebihan yang menyebabkan gejala primer berupa batuk berdahak yang berkepanjangan dan PM<sub>10</sub> bisa mengendap pada saluran pernapasan di daerah *bronchi* serta *alveoli*.<sup>3,4</sup>

Industri pengolahan kayu merupakan salah satu industri yang pertumbuhannya sangat pesat. Hal ini berkaitan dengan konsumsi hasil hutan yang mencapai 33 juta m<sup>3</sup> per tahun dan diserap oleh industri polywood, sawmill, furniture, partikel board serta pulp kertas. Industri-industri tersebut berpotensi untuk menyebabkan kontaminasi di udara. sebab lebih kurang 10 hingga 13 % asal kayu yg digergaji akan berbentuk debu kayu.<sup>5</sup> Salah satu pekerja sektor informal adalah pekerja mebel kayu. Pekerja mebel kayu merupakan pekerja sektor informal yang memakai berbagai jenis kayu sebagai bahan standar/primer pada proses produksinya. Gangguan pernapasan atau fungsi paru akibat kerja termasuk persoalan yang paling umum di pabrik-pabrik atau industri terutama pada sektor industri semen dan industri pengolahan kayu.<sup>6</sup>

Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis risiko gangguan fungsi paru akibat paparan debu PM<sub>10</sub> pada pekerja industri mebel kayu UD. Redi Perabot dan Interior Kota Padang.

## METODE

Penelitian ini bersifat kuantitatif dengan pendekatan analisis risiko kesehatan lingkungan. Adapun penelitian ini dilakukan pada bulan November 2021 sampai bulan Maret 2022. Populasi ini adalah semua pekerja yang berada di tempat proses produksi lingkungan kerja UD. Redi Perabot dan Interior Kota Padang dan untuk sampel penelitian sebanyak 9 pekerja yang diukur pada 2 titik area pengukuran.

Data primer dalam penelitian ini meliputi data antropometri diukur menggunakan timbangan, data pola aktivitas responden menggunakan kuesioner dengan cara melakukan pengukuran langsung pada responden untuk data karakteristik responden. Untuk pengukuran konsentrasi PM<sub>10</sub> secara langsung dilakukan di 2 titik di Mebel UD. Redi Perabot dan Interior, dengan menggunakan alat HVAS dengan metode gravimetri, gangguan fungsi paru dengan menggunakan alat spirometer dan dilakukan menggunakan pihak ke-3 yaitu Laboratorium Balai Hiperkes dan Keselamatan Kerja Provinsi Sumatera Barat. Data sekunder dalam penelitian ini meliputi data geografis industri mebel kayu dan gambaran umum lokasi industri mebel kayu dan data pribadi pekerja industri mebel kayu dilihat dari KTP atau jaminan Kesehatan. Analisis risiko kesehatan lingkungan dilakukan beberapa tahap, diantaranya analisis dosis response, perhitungan intake untuk jalur pajanan inhalasi, dan karakteristik risiko akibat paparan PM<sub>10</sub>. Berikut ini merupakan tahapan dari analisis risiko kesehatan lingkungan yaitu<sup>7-9</sup>:

### Analisis Dosis Respons

Perbedaan besar nilai laju asupan ini dipengaruhi oleh usia serta tingkat aktivitas perharinya. Pada penelitian tersebut diketahui bahwa paparan PM<sub>10</sub> dapat masuk melalui jalur inhalasi dan bersifat non karsinogenik

### Analisis Paparan

$$Ink = \frac{C \times R \times tE \times fE \times Dt}{Wb \times t_{avg}} \quad (1)$$

- Ink = jumlah konsentrasi agen risiko yang masuk ke dalam tubuh manusia dengan berat badan tertentu setiap harinya  
C = konsentrasi agen risiko  
R = laju konsumsi atau inhalasi yang masuk setiap jamnya  
tE = lamanya atau jumlah jam terjadinya pajanan setiap harinya  
fE = lamanya atau jumlah hari terjadinya pajanan setiap tahunnya  
Dt = lamanya atau jumlah tahun terjadinya pajanan  
Wb = berat badan manusia / populasi / kelompok  
T<sub>avg</sub> = periode waktu rata-rata untuk efek

### Karakteristik Risiko (RQ)

Untuk melakukan karakterisasi risiko dilakukan perhitungan dengan membandingkan/ membagi intake dengan RfC/. Rumus perhitungan RQ untuk jalur pajanan inhalasi dan efek non karsinogenik yang digunakan adalah sebagai berikut<sup>10</sup> :

$$RQ = \frac{I}{RfC}$$

Keterangan :

- RQ : Karakteristik Risiko (Risk Quotient)  
I : Intake yang telah dihitung  
RfC : Nilai referensi agen risiko pada pemajanan inhalasi

## HASIL

### Identifikasi Agen Risiko

Sumber potensial pencemar yang menghasilkan debu PM<sub>10</sub> berasal dari kegiatan produksi pengolahan kayu menjadi mebel itu sendiri. Kegiatan-kegiatan yang berpotensi menghasilkan debu diantaranya yaitu proses pengetaman, dan pengamplasan kayu. Kegiatan produksi di UD. Redi Perabot dan Interior setiap harinya dimulai jam 08.00-18.00 WIB, pada jam 12.00-13.00 WIB digunakan oleh pekerja untuk istirahat, makan dan sholat. Jika pesanan banyak, pekerja akan lembur sampai malam.

Dari hasil penelitian yang dilakukan ada bahaya fisik yang ditemukan yaitu terhirupnya serbuk kayu dan penyakit akibat kerja seperti pegal-pegal dan gangguan fungsi paru. Setiap hari, pekerja dapat mengerjakan kayu balok sebanyak 13 batang. Kemudian, bentuk pengendalian mutu yang dilakukan oleh pihak mebel UD.Redi Perabot dan Interior berupa perluasan tempat untuk meletakkan hasil produksi, peralatan sudah diperbarui dari yang sederhana menjadi peralatan yang modern, sudah dilakukan penambahan mesin dan peningkatan sumber daya manusia. Namun, belum ditemukannya rambu-rambu bahaya di tempat produksi.

### Konsentrasi Debu PM<sub>10</sub> di Lingkungan Kerja

**Tabel 1. Konsentrasi Debu PM<sub>10</sub> di Lingkungan Kerja UD. Redi Perabot dan Interior**

Titik Sampel	Lokasi Pengukuran	Hasil Pengukuran (mg/m <sup>3</sup> )	Nilai Ambang Batas (mg/m <sup>3</sup> )
Titik 1	Area Ketam dan Gergaji	1,56	1
Titik 2	Area Amplas	1,19	1

Berdasarkan konsentrasi debu PM<sub>10</sub> yang didapatkan di lingkungan kerja UD. Redi Perabot dan Interior tahun 2022 melebihi nilai ambang batas menurut Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No. 05 Tahun 2018 Tentang k3 Lingkungan Kerja yaitu 1 mg/m<sup>3</sup>.

### Gangguan Fungsi Paru

**Tabel 2. Hasil Pemeriksaan Fungsi Paru/Spirometri Pekerja UD. Redi Perabot dan Interior Tahun 2022**

Nama	Bagian Kerja	Masa Kerja	Umur (th)	TB	BB	FVC			FEV1			Ket
						Meas	Pred	%	Meas	Pred	%	
EK	Mandor	7	41	163	65	3,32	4,52	73	3,37	3,56	102	Restriksi Ringan
NT	Tukang	2	41	165	53	3,70	3,77	98	3,40	3,23	92	Normal
RO	Tukang	7	42	163	63	3,45	4,23	82	3,15	3,53	91	Normal
BO	Tukang	2	50	155	55	3,20	3,58	89	3,02	3,01	94	Normal
IR	Tukang	5	42	157	50	3,26	3,87	84	2,81	3,29	86	Normal
IZ	Tukang	6	47	170	79	3,28	4,54	74	4,08	3,70	121	Restriksi Ringan
ND	Tukang	3	43	163	57	3,61	4,21	86	3,31	3,51	92	Normal
YA	Tukang	4	49	161	47	3,78	3,96	95	3,18	3,28	84	Normal
JA	Tukang	5	57	160	53	3,17	4,16	76	3,09	3,53	97	Restriksi Ringan

Berdasarkan tabel diatas hasil pemeriksaan fungsi paru menunjukkan bahwa paru-paru pekerja umumnya kategori normal 66,7 % berjumlah 6 orang.

**Tabel 3. Data Hasil Perhitungan Analisis Paparan PM<sub>10</sub> di Lingkungan Kerja UD**

Responden	R	Dt	fE	Wb	Hasil Perhitungan (Intake)	RfC	Hasil Perhitungan Risk Quotient (RQ)	Kategori
Iz	0,83	6	300	79	0,018	0,014	1,34	Beresiko
Ja	0,83	3	300	53	0,018	0,014	1,29	Beresiko
Bo	0,83	2	300	55	0,011	0,014	0,82	Tidak Beresiko
Nt	0,83	2	300	53	0,013	0,014	0,95	Tidak Beresiko

Ya	0,83	4	300	47	0,018	0,014	1,31	Beresiko
Nd	0,83	3	300	57	0,014	0,014	1,01	Beresiko
Ro	0,83	7	300	57	0018	0,014	2,14	Beresiko
Ir	0,83	5	300	50	0,024	0,014	1,73	Beresiko
Ek	0,83	7	300	65	0,029	0,014	2,08	Beresiko

## Analisis Risiko

### Identifikasi Agen Risiko

Identifikasi bahaya yang akan dianalisis adalah agen risiko  $PM_{10}$  pada media lingkungan potensial udara lingkungan kerja UD. Redi Perabot dan Interior yang bersumber dari kegiatan produksi mebel, diantaranya penggergajian dan pengamplasan

### Analisis Dosis-Response

Analisis dosis respon yaitu mencari nilai dosis referensi (RfC) yang dimaksud untuk mencari nilai aman pada efek nonkarsinogenik dari agen risiko, hal ini merujuk pada literatur yang tersedia. Dosis referensi  $PM_{10}$  belum tersedia, baik dalam daftar IRIS maupun dalam tabel MRL. Nilai RfC  $PM_{10}$  diambil dari ketentuan menurut US-EPA 2004 yaitu 0,014 mg/kg/hari.

### Analisis Paparan

Analisis paparan dilakukan dengan memasukan nilai dari masing-masing variabel diantaranya konsentrasi, laju konsumsi, lama paparan setiap hari, frekuensi paparan setiap tahunnya dan durasi paparan serta berat badan pekerja kedalam rumus intake. Berdasarkan tabel 3 didapatkan bahwa rata-rata umur pekerja yaitu 45 tahun, rata-rata berat badan yaitu 58 kg, dengan rata-rata durasi paparan selama 4 tahun dan rata-rata nilai paparan dari  $PM_{10}$  yang terhirup oleh pekerja disekitar area produksi mebel yaitu 0,20 mg/kg/hari.

### Karakteristik Risiko (RQ)

Karakteristik risiko dilakukan untuk menentukan risiko suatu agen risiko menimbulkan gangguan atau tidaknya. Nilai risiko dapat dinyatakan dengan RQ (risk quotient). Berdasarkan hasil perhitungan dari 9 pekerja, umumnya pekerja dikategorikan beresiko 69,23 % karena nilai  $RQ > 1$  dan nilai RQ tertinggi terdapat pada pekerja yang masa kerjanya paling tinggi yaitu 7 tahun dengan nilai RQ sebesar 2,14.

## Pengelolaan Risiko

Pengelolaan risiko dilakukan karena belum terlaksananya pengendalian mutu dan agen risiko yang tidak aman. Hasil upaya pengelolaan risiko di lingkungan kerja mebel yang sudah terlaksana yaitu program penanaman pohon dan pekerja meminimum minuman penetral racun selesai bekerja.

## PEMBAHASAN

### Identifikasi Agen Risiko

Sumber potensial pencemar yang menghasilkan debu  $PM_{10}$  berasal dari kegiatan produksi pengolahan kayu menjadi mebel itu sendiri yaitu proses pengetaman & penggergajian, dan pengamplasan kayu. Adanya gesekan-gesekan permukaan kayu akan menghasilkan debu di industri mebel UD. Redi Perabot dan Interior. Pencemar udara dapat digolongkan kedalam tiga kategori yang pertama ialah pergesekan permukaan, kedua ialah penguapan, dan yang ketiga ialah pembakaran. Pergesekan permukaan adalah penyebab utama pencemaran partikel padat diudara dan ukurannya dapat bermacam-macam.

Penggergajian, pengeboran, atau pengasahan barang-barang seperti kayu, minyak, aspal, dan baja memberikan banyak partikel ke udara.<sup>11</sup> Tahapan produksi yang paling banyak menghasilkan debu adalah pada tahapan pengamplasan. Jenis debu yang dihasilkan yaitu debu kayu yang termasuk dalam debu padat atau solid.<sup>12</sup>

Dari hasil penelitian yang dilakukan ada beberapa bahaya fisik yang ditemukan diantaranya, bisa menyebabkan kecelakaan kerja karena lingkungan kerja yang penempatan barangnya tidak teratur, tangan teriris saat melakukan proses penggergajian, terhirupnya debu kayu dan penyakit akibat kerja berupa gangguan fungsi paru akibat paparan debu. Pada proses pengolahan kayu pekerja tidak menggunakan alat pelindung diri yang lengkap seperti kaca mata, sarung tangan, sepatu.

Bentuk pengendalian mutu masih belum sepenuhnya dilakukan pihak UD. Redi Perabot dan Interior yaitu penggunaan APD yang masih kurang lengkap dan belum ditemukannya rambu-rambu bahaya di proses produksi. Upaya yang dapat dilakukan adalah pengendalian pada sumber kegiatan dan sebaiknya digunakan alat pelindung diri untuk mengurangi dampak hasil kegiatan di industri tersebut.

### **Konsentrasi Debu PM<sub>10</sub> di Lingkungan Kerja**

Dari hasil pengukuran berdasarkan tabel 3 diperoleh hasil konsentrasi PM<sub>10</sub> di bagian area ketam dan penggergajian 1,56 mg/m<sup>3</sup>, dan pada bagian pengamplasan 1,19 mg/m<sup>3</sup>. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa konsentrasi PM<sub>10</sub> di bagian area ketam & penggergajian dan bagian pengamplasan berada diatas nilai ambang batas kadar maksimum yaitu 1 mg/m<sup>3</sup>, menurut Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No. 05 Tahun 2018 tentang K3 Lingkungan Kerja. Kadar debu PM<sub>10</sub> diatas NAB dikarenakan lokasi pemotongan kayu dekat dengan tumpukan serbuk kayu, jauh dari ventilasi, tidak terdapat exhaust, APD yang disediakan tidak sesuai standar, serta dipengaruhi oleh perilaku pekerja yang tidak menggunakan masker pada saat bekerja.

Penelitian Risa,dkk (2017) menunjukkan kadar debu terhirup yang melebihi NAB (>1 mg/m<sup>3</sup>) sebanyak 19 responden (63,3%) dengan kadar debu perseorangan dibawah NAB. kadar debu tertinggi yaitu 5,426 mg/m<sup>3</sup> dan terendah yaitu 0,775 mg/m<sup>3</sup>, nilai rata-rata 2,506 mg/m<sup>3</sup>. Pengukuran fungsi paru diketahui ada sebanyak 17 responden (56,7%) dengan gangguan fungsi paru dan sebanyak 13 responden (43,3%) dengan tidak ada gangguan fungsi paru.<sup>13</sup> Hal ini sejalan dengan penelitian Prasetiani (2016) bahwa terdapat pengaruh paparan debu dengan kapasitas vital paru pada pekerja di PT. Utama Core Albasia Kecamatan Cangkringan Tahun 2016 dengan nilai p value 0.026 dengan OR 14.091.<sup>14</sup>

Dari hasil pengukuran konsentrasi PM<sub>10</sub> yang dilakukan di 2 titik di lokasi industri mebel yaitu di area ketam dan penggergajian, dan area pengamplasan. Terdapat perbedaan kedua hasil pengukuran dikarenakan padatnya kegiatan dan suhu udara yang tinggi

### **Gangguan Fungsi Paru**

Dari hasil penelitian dilihat dari tabel 2 menunjukkan bahwa pekerja UD. Redi Perabot dan Interior di Kalumbuk Kecamatan Kuranji Kota Padang pada tahun 2022 mengalami gangguan paru restriksi ringan sebanyak 3 orang. Kapasitas vital paru adalah volume paru udara maksimal yang dapat masuk dan keluar paru-paru selama satu siklus pernapasan yaitu setelah inspirasi maksimal dan ekspirasi maksimal. Kapasitas itu menggambarkan kemampuan pengembangan paru-paru dan dada.<sup>15</sup> Gangguan fungsi paru ini dipengaruhi oleh debu yang dihasilkan tiap proses kegiatan pengolahan kayu dimana selalu terpaparnya pekerja dengan debu hasil pengolahan kayu yang melebihi nilai ambang batas menurut Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Nomor 05 Tahun 2018 tentang K3 Lingkungan Kerja adalah 1 mg/m<sup>3</sup>. Selain itu, gangguan fungsi paru dipengaruhi oleh umur, massa kerja dan lama paparan.

Umur, massa kerja, dan lama paparan pada pekerja berpengaruh terhadap gangguan fungsi paru. Berdasarkan hasil pemeriksaan paru dengan spirometer, didapatkan umur pekerja yang diatas 40 tahun dengan massa kerja diatas 4 tahun dan lama paparan diatas 8 jam beresiko terkena gangguan fungsi paru.<sup>16</sup>

Ada beberapa gejala umum dengan sesak napas di bagian atas pernapasan. Pada tahap awal penyakit, sesak napas dapat terjadi hanya dengan aktivitas. Namun, seiring perkembangan penyakit, sesak napas atau sesak napas dapat terjadi dengan aktivitas minimal atau selama istirahat. Gejala umum lainnya adalah batuk kronis. Biasanya, batuk kering, tetapi juga menghasilkan dahak putih. Penurunan berat badan dan kelelahan adalah gejala umum juga. Banyak orang merasa sulit mempertahankan berat badan yang sehat dan memiliki energi yang cukup. Beberapa orang dengan penyakit paru restriktif mengalami gejala depresi dan kecemasan. Gejala-gejala ini lebih sering terjadi ketika penyakit paru-paru menyebabkan keterbatasan yang signifikan.<sup>17</sup>

Rute masuk bahan kimia dalam tubuh dapat melalui rute inhalasi, ingesti dan dermal.<sup>18</sup> Penumpukan debu pada saluran napas dapat menyebabkan peradangan jalan napas yang dapat mengakibatkan penyumbatan jalan napas, sehingga menurunkan kapasitas paru. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Choridah (2008)

disebutkan adanya hubungan antara konsentrasi debu respirabel dengan gangguan fungsi paru pada pekerja industri mebel di wilayah Cakung.<sup>19</sup>

### Analisis Risiko

Hasil untuk karakteristik risiko (RQ) dari agen risiko udara PM<sub>10</sub> pada saat bekerja (real time) adalah 7 pekerja berisiko karena untuk nilai efek non karsinogenik dengan membandingkan (membagi) asupan dengan dosis referensinya (RfC) menurut persamaan dinyatakan berisiko jika  $RQ > 1$ . Hasil penelitian menunjukkan pekerja yang berada di area pengamplasan memiliki kadar konsentrasi tinggi dengan masa kerja dan paparan yang lama berisiko mengalami gangguan fungsi paru. Semakin lama paparan harian atau frekuensi paparan tahunan seseorang dengan suatu risk agent maka semakin besar nilai asupan (intake) yang diterima orang tersebut dan semakin dia berisiko terhadap gangguan kesehatan akibat paparan risk agent tersebut.<sup>20</sup> Karena, semakin lama waktu kerja seseorang, maka semakin tinggi pula tingkat risiko dalam terjadinya gangguan fungsi paru. Selain itu, juga menyatakan bahwa masa kerja menentukan lama kerja seseorang terhadap faktor risiko terpapar debu, sehingga semakin besar masa kerja seseorang maka semakin besar pula risiko terkena penyakit paru.<sup>21</sup>

Dari hasil analisis RQ rata-rata yaitu 1.45, RQ minimal yaitu 0,82 sedangkan untuk RQ maksimal yaitu 2,14. Dengan demikian semua pekerja berisiko terhadap gangguan kesehatan pada pekerja di lokasi penelitian. Penelitian ini sejalan hasil penelitian yang menyatakan bahwa estimasi tingkat risiko gangguan kesehatan pada populasi berisiko di Terminal Bua Pulogadung akibat paparan PM<sub>10</sub> baik real time maupun life time yaitu 43 menggunakan laju inhalasi dari EPA (1990) menunjukkan nilai  $RQ > 1$  yang artinya paparan PM<sub>10</sub> berisiko terhadap gangguan kesehatan pada manusia dilokasi penelitian.<sup>20</sup>

### Pengelolaan Risiko terhadap Pencemaran Lingkungan

Pengelolaan risiko dilakukan karena belum terlaksananya pengendalian mutu dan agen risiko yang tidak aman. Pengelolaan risiko dilakukan untuk mengurangi risiko

akibat paparan suatu risk agent pada individu atau populasi berisiko ( $RQ > 1$ ). Pengelolaan risiko dapat dilakukan dengan cara menurunkan konsentrasi paparan risk agent dan waktu paparan.<sup>22</sup> Pada penelitian ini menurunkan konsentrasi paparan risk agent adalah menentukan batas aman konsentrasi PM<sub>10</sub> di udara lingkungan kerja, sedangkan menurunkan waktu paparan yaitu dengan menentukan batas aman nilai lama paparan (Te), frekuensi paparan (Fe) dan durasi paparan (Dt).

Nilai konsentrasi PM<sub>10</sub> (C) yang aman di udara lingkungan kerja UD. Redi Perabot dan Interior didapatkan dari hasil perhitungan berdasarkan manajemen pengelolaan risiko yaitu sebesar 0,90 mg/kg hari, dengan nilai lama paparan (tE) selama 6 jam/hari. Untuk frekuensi paparan (fE) dinyatakan aman bila pekerja bekerja selama 217 hari/tahun selama 3 tahun kerja.

Upaya pengelolaan yang dilakukan untuk mengurangi konsentrasi debu di lingkungan kerja dilakukan dengan pemberian masker, penghijauan disekitar lingkungan industri dan pengurangan jam kerja pekerja dan penggantian *shift* kerja pekerja

### KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil pengukuran konsentrasi debu di industri mebel kayu UD melebihi nilai ambang batas dengan tingkat risiko hasil perhitungan di lokasi UD Mebei yaitu rata-rata 1,45 ( $RQ > 1$ ), dengan demikian semua pekerja berisiko terhadap gangguan kesehatan pada pekerja di lokasi penelitian. Sebaiknya pemilik mebel menambah rambu-rambu bahaya di tempat produksi dan memasang sekat sebagai pembatas ruangan. Untuk pekerja sebaiknya dapat menggunakan alat pelindung diri yang lengkap dan memeriksakan kesehatan secara rutin sekali dalam 6 bulan ke pelayanan kesehatan terdekat.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Balai Hiperkes Keselamatan dan Kesehatan Kerja Provinsi Sumatera Barat telah membantu dalam pengambilan sampel pada penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Sylvia AP & Lorraine MW. *Patofisiologi konsep klinis dan konsep-konsep penyakit*. (EGC, 2013).
2. Rasuandi, O. Z. Faktor-Faktor Gejala Gangguan Fungsi Paru pada Sopir Angkutan Kota di Kota Depok pada Tahun 2018. in *skripsi* (2018).
3. Mursinto, D. & Kusumawardani, D. Estimasi Dampak Ekonomi Dari Pencemaran Udara Terhadap Kesehatan Di Indonesia. *J. Kesehat. Masy.* **11**, 163 (2016).
4. Gusti A. Comparison of Risk Level of Exposure to PM10 On Students Vegetated and Non Vegetated Elementary School in Padang City. *Int. J. Appl. Eng. Res.* **12**, (2017).
5. Suryani, M., Setiani, O. & Nurjazuli. Analisis Faktor Risiko Paparan Debu Kayu Terhadap Gangguan Fungsi Paru Pada Pekerja Industri Pengolahan Kayu PT. Surya Sindoro Sumbing Wood Industry Wonosobo. *J. Kesehat. Lingkungan. Indones.* **4**, 17–22 (2015).
6. Irjayanti, A. & Suwondo, A. Hubungan Kadar Debu Terhirup (Respirable) Dengan Kapasitas Vital Paksa Paru Pada Pekerja Mebel Kayu di Kota Jayapura. *J. Kesehat. Lingkungan. Indones.* **11**, 182–186 (2013).
7. WHO. *WHO Human Health Risk Assessment Toolkit: Chemical Hazards*. (World Health Organization, 2010).
8. Maksuk, M., Malaka, T., Suheryanto, S. & Umayah, A. Risk Quotient of Airborne Paraquat Exposure among Workers in Palm Oil Plantation. *Int. J. Public Heal. Sci.* **7**, 97 (2018).
9. Louvar, J. F. & Louvar, B. D. *Health and Environmental Risk Analysis*. **2**, (Prentice Hall, 1998).
10. Direktorat Jenderal PP dan PL. *Pedoman Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL)*. (Kementerian Kesehatan, 2012).
11. Sastrawijaya, T. *Pencemaran Lingkungan*. (Rineka Cipta, 2009).
12. Bukhori. Hubungan Paparan Debu Kayu dengan Kadar Interleukin-8 Serum pada Pekerja Industri Pengolahan Kayu. (Universitas Udayana, 2015).
13. Putri, R. K., Darundiati, Y. H. & Yunita, N. A. Hubungan Paparan Debu Kayu Terhirup Dengan Gangguan Fungsi Paru Pada Pekerja Di Industri Mebel Cv. Citra Jepara Furniture Kabupaten Semarang. *J. Kesehat. Masy.* **5**, 832–837 (2017).
14. MS, L. M., Suroto & Ekawati. Hubungan Paparan Debu Kayu Dengan Kapasitas Vital Paru Pekerja Pemotong Kayu Di Pt. X Mranggen Jawa Tengah. *J. Kesehat. Masy.* **6**, 330–336 (2018).
15. Somantri, I. *Asuhan keperawatan pada klien dengan gangguan sistem pernapasan*. (Salmba Medika, 2009).
16. Anes, N. I., Umboh, J. M. L. & Kawatu, P. A. T. Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Gangguan Fungsi Paru Pada Pekerja di PT.Tonasa Line Kota Bitung. *Jiknu* **5**, 600–607 (2015).
17. Lung Health Institute. Restrictive Lung Disease. (2019).
18. Maksuk, M. Penilaian Risiko Kesehatan Kerja pada Penggunaan Pestisida dengan Metode (Hirac) di Perkebunan Sawit Sumatera Selatan Indonesia. *Heal. Inf. J. Penelit.* **11**, 108–117 (2019).
19. Choridah, I. Hubungan Debu Respirabel Terhadap Gangguan Fungsi Paru Pada Pekerja Industri Mebel Di Kelurahan Jatinegara Kec. Cakung Jakarta Timur. *Epodemiologi Kesehatan* (Universitas Indonesia, 2008).
20. Fauzia, N. & Kusumayati, A. Tingkat Risiko Kesehatan Akibat Paparan PM10 Pada Populasi Berisiko di Terminal Bus Pulogadung Jakarta Timur Tahun 2014. *J. Kesehat. Lingkungan. FKM Univ. Indones.* (2014).
21. Sinaga, R. N. Analisis faktor yang memengaruhi fungsi paru pada pekerja bagian produksi pt. mabar feed indonesia tahun 2020. (Universitas Sumatera Utara, 2021).
22. Anugerah, R. Analisis Risiko Gangguan Saluran Pernapasan Akibat Paparan Debu Pm10 pada Pekerja Industri Mebel Kayu CV Cahaya Furniture Kota Padang Tahun 2018. **2**, 95 (2018).