



Terbit online pada laman web jurnal :<http://jurnaldampak.ft.unand.ac.id/>

Dampak: Jurnal Teknik Lingkungan Universitas Andalas

| ISSN (Print) 1829-6084 |ISSN (Online) 2597-5129|



Artikel Penelitian

Analisis Risiko Karsinogenik Paparan PM₁₀ Terhadap Pedagang di Kelurahan Pasar Jambi

Resti Ayu Lestari^a, Rizki Andre Handika^b, Solikhati Indah Purwaningrum^c

^{a,b}Kelompok Keahlian Pengelolaan Kualitas Udara dan Perubahan Iklim Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Jambi Jl. Tri Barata KM 11, Mestong, Jambi 36364, Indonesia

^{b,c}Laboratorium Kualitas Udara dan Perubahan Iklim Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Jambi Jl. Tri Barata KM 11, Mestong, Jambi 36364, Indonesia

Email: rizki_ah@unja.ac.id

A B S T R A C T

Particulate Matter 10 (PM₁₀) is small particles with generally 10 µm diameters. These particles can be inhaled and induce respiratory system disorders, such as breathlessness, lung cancer and even death. The purpose of this study was to analyze the carcinogenic level of health risks that were caused by PM₁₀ exposure to vendors in Pasar Jambi. This study used observational research with Environmental Health Risk Assessment approach. The element of carcinogenic level in PM₁₀ included Pb and Ni. Primary data of this study were vendors characteristics, Pb concentration and Ni concentration. The number of samples used was 95 people. The results showed that the average concentration of Pb and Ni at Pasar Jambi were 27.938x10⁻³ µg/m³ and 2.574x10⁻³ µg/m³. The average realtime intake of Pb and Ni were 7.015x10⁻⁷ mg/kg/day and 5.477x10⁻⁸ mg/kg/day. The average lifetime intake of Pb and Ni were 2.073x10⁻⁶ mg/kg/day and 1.619x10⁻⁷ mg/kg/day. Excess Lifetime Cancer Risk (ELCR) for Pb exposure to all samples was ≤10⁻⁶, as well as for Ni exposure. In conclusion, carcinogenic risk for vendors in Pasar Jambi was uncertain and the carcinogenic level of health risk mostly safe for realtime and lifetime.

Keywords : PM₁₀, carcinogenic, risk assessment, health

A B S T R A K

Particulate Matter 10 (PM₁₀) adalah partikel kecil yang umumnya berdiameter ≤ 10 µm. Partikel-partikel ini dapat dihirup dan menyebabkan gangguan sistem pernapasan, seperti sesak napas, kanker paru-paru dan bahkan kematian. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis tingkat risiko kesehatan karsinogenik yang disebabkan oleh paparan PM₁₀ terhadap pedagang di Pasar Jambi. Penelitian ini menggunakan pendekatan Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan. Unsur tingkat karsinogenik dalam PM₁₀ adalah Pb dan Ni. Jumlah sampel yang digunakan adalah 95 orang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi rata-rata Pb dan Ni di Pasar Jambi adalah 27,938x10⁻³ µg/m³ dan 2,574x10⁻³µg/m³. Asupan Pb dan Ni rata-rata *realtime* adalah 7,015x10⁻⁷mg/kg/hari dan 5,477x10⁻⁸ mg/kg/hari. Asupan Pb dan Ni rata-rata seumur hidup adalah 2,073x10⁻⁶ mg/kg/hari dan 1,619x10⁻⁷mg/kg/ hari. *Excess Lifetime Cancer Risk* (ELCR) untuk paparan Pb dan Ni untuk semua sampel adalah ≤10⁻⁶. Kesimpulannya, risiko karsinogenik bagi pedagang di Pasar Jambi masih aman dan belum berdampak karsinogenik.

Kata Kunci : PM₁₀, karsinogenik, analisis risiko, kesehatan

1. PENDAHULUAN

PM₁₀ merupakan partikel udara dalam wujud padat yang berdiameter kurang dari 10 mikrometer (Nurjazuli dan Fikri, 2010). PM₁₀ mampu terdispersi pada jarak yang bervariasi mulai dari 1 km sampai 10 km. PM₁₀ dapat terinhalasi ke saluran pernapasan dan masuk ke paru-paru sehingga dapat

memicu terjadinya gangguan kesehatan seperti sesak nafas, kanker paru-paru bahkan kematian. PM₁₀ memiliki kandungan zat kimia yang dapat menyebabkan partikulat tersebut bersifat karsinogenik dan non karsinogenik (Wulandari dkk, 2016). Potensi karsinogenik dan non karsinogenik ini dapat dilihat dari kandungan logam

berbahaya di dalamnya seperti Na, Ca, Mg, Fe, Al, Zn, Ni, K, Si, Pb, Cu, Mn, dan Cd (Ruslinda dkk, 2009).

Sifat karsinogenik pada PM₁₀ memiliki tingkat bahaya lebih tinggi dibandingkan sifat non karsinogenik. Paparan PM₁₀ dalam jangka waktu lama dapat menyebabkan kanker paru-paru dan berujung pada kematian (Nurbiantara, 2010). Bahaya kesehatan yang disebabkan PM₁₀ bersifat non karsinogenik adalah infeksi saluran pernapasan akut (ISPA), asma, bronkitis, risiko penyakit paru obstruktif menahun, dan penyakit-penyakit pernapasan lainnya (WHO, 2011 dalam Arlesia, 2017).

Konsentrasi PM₁₀ di Kota Jambi cenderung meningkat dari tahun ke tahun dengan peningkatan 0,3 % per tahunnya (Takriyanti dkk, 2015). Berdasarkan data tersebut, diperkirakan pada tahun-tahun berikutnya PM₁₀ di Kota Jambi akan mengalami peningkatan dengan semakin banyak ditemukan faktor pemicunya, seperti peningkatan jumlah kendaraan bermotor, pembakaran hutan/lahan, permukiman, komersil, serta aktivitas industri di sekitar Kota Jambi.

Sebagian besar masyarakat Kota Jambi memiliki mata pencaharian di luar ruangan (*outdoor*). Contohnya adalah di kawasan komersial seperti berdagang. Kawasan tersebut memiliki berbagai aktivitas yang menghasilkan polutan dan dapat menimbulkan pencemaran udara khususnya PM₁₀.

Kawasan komersial berpotensi memiliki konsentrasi PM₁₀ lebih tinggi dibandingkan dengan kawasan lainnya. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Ruslinda dan kawan-kawan (2014) dengan menganalisis kualitas udara Kota Padang akibat pencemaran PM₁₀. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan konsentrasi PM₁₀ di setiap lokasi dengan konsentrasi tertinggi berada di kawasan industri dan komersial dibandingkan kawasan institusi dan domestik. Nilai konsentrasi PM₁₀ di kawasan komersial (Pasar Raya Padang) dalam penelitian ini mencapai 101,770 µg/m³.

Kawasan komersial yang dijadikan lokasi penelitian ini adalah Pasar Jambi. Pasar Jambi didominasi bangunan-bangunan bisnis (komersial) yang sudah berdiri lama sejak awal kemerdekaan Indonesia. Kawasan ini dijadikan sebagai pusat perekonomian Kota Jambi untuk memenuhi kebutuhan harian masyarakat. Kawasan ini sangat strategis dan ramai dengan aktivitas jual-beli. Selain itu, di sekitar lokasi tersebut terdapat pasar tradisional, terminal dan mall. Kondisi demikian menyebabkan padatnya kendaraan bermotor yang berpotensi besar menyebabkan pencemaran udara. Salah satu pencemar udara yang dihasilkan adalah PM₁₀ yang berpotensi menimbulkan risiko karsinogenik terhadap gangguan kesehatan bagi masyarakat yang memiliki aktivitas (*outdoor*) seperti tukang parkir, pedagang, tukang ojek, petugas Dishub dan lain-lain baik dalam waktu paparan singkat maupun lama.

Salah satu metode yang digunakan untuk mengukur tingkat risiko kesehatan akibat paparan toksikan pada manusia yang terpajan adalah metode Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL). ARKL yaitu studi yang

memperkirakan tingkat risiko kesehatan secara kuantitatif bagi masyarakat yang terpajan oleh zat pencemar yang berasal dari berbagai sumber baik fisik, kimia dan biologis.

Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis logam-logam pada PM₁₀ dan mengidentifikasi risiko dan tingkat risiko karsinogenik paparan PM₁₀ terhadap kesehatan masyarakat di kawasan komersial Pasar Jambi.

2. METODOLOGI

Teknik Pengumpulan Data

Survei Lokasi

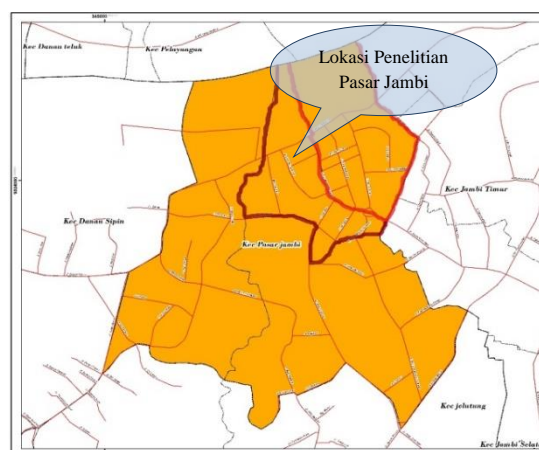
Survei lokasi dilakukan dengan mengamati kegiatan yang ada di beberapa pasar induk di Kota Jambi yaitu Pasar Talang Banjar dan Pasar Jambi. Melalui hasil survei dipilihlah Pasar Jambi karena lokasi ini memiliki kegiatan yang lebih kompleks dengan adanya berbagai kegiatan komersial dari ruko, mall maupun pasar tradisional.

Persiapan Penelitian

Persiapan penelitian mencakup beberapa tahapan yaitu persiapan alat, identifikasi sumber PM₁₀, pengumpulan data primer dan sekunder. Data primer mencakup konsentrasi PM₁₀, konsentrasi logam karsinogenik di dalam PM₁₀ dan karakteristik pedagang. Data sekunder mencakup jumlah pedagang dan peta lokasi penelitian.

Penentuan Lokasi Sampling

Titik *sampling* untuk mengukur konsentrasi PM₁₀ dilaksanakan di kawasan pertokoan Pasar Jambi. Lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Lokasi Penelitian
(sumber: Bappeda Kota Jambi, 2018)

Pengukuran Konsentrasi PM₁₀

Pengumpulan data dilaksanakan selama 2 hari yaitu pada hari Minggu dan Senin yang mewakili hari libur dan hari kerja. Rumus konsentrasi PM₁₀ dapat dilihat pada persamaan 1.

$$C = \frac{(W_2 - W_1) \times 10^6}{V} \quad (1)$$

Penyebaran kuisioner dan wawancara

Kuisioner dan wawancara dilakukan kepada sampel pedagang yang bekerja di sekitar lokasi penelitian. Pemilihan sampel pedagang untuk analisis risiko dilakukan secara random (*random sampling*). Jumlah pedagang di Pasar Jambi adalah 751 orang dengan sampel yang diambil sebanyak 95 orang. Sampel diambil sebanyak 12% dari jumlah populasi. Perhitungan jumlah sampel ini mengacu kepada Buku Metodologi *Research* Jilid 2 (Sutrisno H, 2009) yang menyatakan bahwa untuk populasi besar (>100) ukuran sampel yang dibutuhkan minimal 10% dari total populasi.

Analisis data

Analisis data dilakukan dengan menggunakan analisis univariat yaitu analisis deskriptif dengan pembuatan tabel dan distribusi frekuensi. Selain itu, juga dilakukan analisis data menggunakan analisis risiko kesehatan lingkungan (ARKL), yang terdiri dari identifikasi bahaya, analisis dosis-respon, analisis pajanan dan karakteristik risiko. Nilai *intake*/asupan pajanan pada responden dapat diketahui menggunakan persamaan 2.

$$I = \frac{C \times R \times t_E \times f_E \times D_t}{W_b \times t_{avg}} \quad (2)$$

Karakterisasi risiko karsinogenik ditentukan oleh nilai ELCR. Nilai ELCR ini dipengaruhi oleh nilai CSF. Persamaan yang digunakan untuk mengetahui nilai CSF dan ELCR dapat dilihat pada persamaan 3 dan 4.

$$CSF = \frac{IUR \times W_b \times 1000}{IR} \quad (3)$$

$$ELCR = I \times CSF \quad (4)$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Konsentrasi PM₁₀

Pengambilan data PM₁₀ bertempat di tengah kawasan Pasar Jambi. Data diambil selama dua hari yang mewakili hari libur dan hari kerja. Konsentrasi PM₁₀ di Pasar Jambi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Konsentrasi PM₁₀ di Pasar Jambi

No	Waktu	Konsentrasi PM ₁₀ (µg/m ³)	Baku Mutu (µg/m ³)
1.	Minggu (Hari libur)	196,9	150
2.	Senin (Hari kerja)	209,4	(PP 41/1999)

Berdasarkan Tabel 1, diketahui bahwa nilai konsentrasi PM₁₀ melewati baku mutu yang ditetapkan dalam PP No. 41 tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran Udara baik pada hari libur maupun hari kerja. Tingginya konsentrasi PM₁₀ di kawasan komersial Pasar Jambi, sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Ruslinda, dkk (2014) yang menyatakan bahwa kawasan komersial merupakan kawasan yang memiliki konsentrasi PM₁₀ yang tinggi dikarenakan oleh aktivitas kendaraan bermotor. Tabel 1 juga menginformasikan bahwa konsentrasi rata-rata PM₁₀ di kawasan komersial Pasar Jambi adalah 203,15 µg/m³.

Konsentrasi PM₁₀ pada hari kerja lebih tinggi dibandingkan hari libur. Hal ini berkaitan dengan jenis aktivitas yang berlangsung di Pasar Jambi. Aktivitas transportasi pada hari kerja lebih banyak dibandingkan hari libur. Kegiatan di hari libur didominasi dengan berjalan kaki untuk berbelanja ataupun rekreasi.

Analisis Risiko Karsinogenik Pajanan PM₁₀

Identifikasi Bahaya

Logam timbal (Pb) merupakan salah satu jenis logam berat yang bersifat toksik bagi tubuh. Logam ini tidak dapat dihancurkan oleh makhluk hidup sehingga akan terakumulasi di lingkungan. Dampak dari timbal sendiri sangat mengerikan bagi manusia, walaupun keracunan akut oleh timbal jarang sekali terjadi, namun paparan timbal dalam jangka waktu panjang dapat menimbulkan berbagai kelainan. Pada orang dewasa dapat menyebabkan gejala anoreksia, muntah, nyeri perut, diare atau konstipasi. Penderita akan mengalami sakit kepala, lesu, depresi dan bila pada paparan yang lebih berat dapat menyebabkan anemia serta gagal ginjal (Bada, 2013).

Rata-rata 10%–30% Pb yang terinhalasi diabsorpsi oleh paru-paru (Syahrizal, 2009). Sejumlah 30%–40% Pb yang diabsorpsi melalui saluran pernapasan akan masuk ke aliran darah. Masuknya Pb ke aliran darah tergantung pada ukuran partikel, daya larut, volume pernafasan dan variasi faal antar individu (Syahrizal, 2009)

Analisis Pajanan

Konsentrasi Unsur Karsinogenik

Unsur karsinogenik yang dijadikan sebagai parameter dalam penelitian adalah logam Ni dan Pb. Konsentrasi kedua unsur logam ini dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Konsentrasi Logam Ni dan Pb dalam PM₁₀

Lokasi	Waktu	Kons. logam (µg/m ³)	
		Ni	Pb
Kawasan	<i>Weekend</i>	0,00121683	-
Komersial	<i>Weekday</i>	0,00393205	0,027938
Kota Jambi			

Berdasarkan Tabel 2, diketahui bahwa konsentrasi logam Pb pada saat *weekend* tidak terdeteksi. Hal ini disebabkan karena konsentrasi logam Pb di dalam PM₁₀ sangat kecil sehingga tidak dapat terdeteksi oleh alat XRF. Konsentrasi rata-rata logam Pb dan Ni di kawasan komersial Pasar Jambi berturut-turut adalah 27,94 x 10⁻³ µg/m³ dan 2,57 x 10⁻³ µg/m³.

Laju Asupan

Laju Asupan yang digunakan pada penelitian ini adalah nilai *default* yang telah ditetapkan oleh EPA (*Environmental Protection Agency*) yaitu sebesar 0,83 m³/jam.

Lama Pajanan

Lama pajanan merupakan jumlah waktu zat kimia memajani responden. Distribusi lama pajanan responden dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Distribusi Lama Pajanan Responden (t_E)

No.	Lama Pajanan (jam/hari)	Jumlah (jiwa)	Persentase (%)
1.	3	1	1,05
2.	4	4	4,21
3.	5	0	0
4.	6	3	3,16
5.	7	24	25,26
6.	8	48	50,53
7.	9	8	8,42
8.	10	5	5,26
9.	11	1	1,05
10.	12	1	1,05
Jumlah		95	100

Tabel 3 memberikan gambaran bahwa mayoritas responden bekerja lebih dari lima jam per hari yaitu sebanyak 94,74%. Sebanyak 5,26% responden menyatakan bekerja kurang dari 5 jam dalam satu hari. Lama pajanan merupakan salah satu faktor yang berpengaruh terhadap risiko karsinogenik pada responden. Semakin lama waktu pajanan, maka potensi risiko kanker pada responden akan semakin tinggi.

Frekuensi Pajanan

Frekuensi pajanan diperlukan untuk menentukan jumlah hari kerja responden dalam satu tahun. Data ini merupakan salah satu parameter yang dibutuhkan dalam menentukan karakterisasi risiko paparan logam karsinogenik pada responden dalam tahapan ARKL.

Distribusi frekuensi pajanan logam karsinogenik pada responden di kawasan komersial Pasar Jambi dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Distribusi Frekuensi Pajanan Logam Karsinogenik Terhadap Responden (f_E)

No.	Frekuensi Pajanan (Hari/mgu) Hari/th		Jumlah (jiwa)	Persentase (%)
1.	4	204	5	5,26
2.	5	225	3	3,16
3.	6	306	10	10,53
4.	7	357	77	81,05
Jumlah			95	100

Tabel 4 menggambarkan seluruh responden bekerja lebih dari 3 hari per minggu. Mayoritas responden bekerja setiap hari, yaitu sebanyak 81,05%. Responden yang bekerja 5 hari/minggu memiliki jumlah paling sedikit, yaitu 3,16%. Frekuensi pajanan ini berbanding lurus dengan nilai ELCR dan nilai asupan pada responden dan warga yang bekerja di kawasan komersial Pasar Jambi pada umumnya.

Durasi Pajanan

Durasi pajanan diperlukan untuk mengetahui lama masa kerja responden dalam satuan tahun. Distribusi durasi pajanan logam berat terhadap responden dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Distribusi Durasi Pajanan Logam Karsinogenik Terhadap Responden (D_t)

No.	Durasi Pajanan (tahun)	Jumlah (jiwa)	Persentase (%)
1.	03 th – 10 th	38	40
2.	11 th – 18 th	24	25,26
3.	19 th – 26 th	13	13,68
4.	27 th – 34 th	11	11,58
5.	35 th – 42 th	06	6,32
6.	43 th – 50 th	03	3,16
7.	51 th – 59 th	00	0
Jumlah		95	100

Tabel 5 memberikan gambaran tentang penyebaran responden berdasarkan lamanya bekerja yaitu terdapat 60% responden yang bekerja lebih dari 10 tahun. Berdasarkan hasil wawancara, responden menyukai lokasi tempat mereka bekerja karena peluang ekonomi yang relatif bagus.

Berat Badan

Berat badan responden relatif bervariasi antara 40 kg sampai dengan 95 kg. Distribusi berat badan responden dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Distribusi Berat Badan Responden

No.	Berat Badan (kg)	Jumlah (jiwa)	Persentase (%)
1.	40-47	7	7,38
2.	48-55	26	27,37
3.	56-63	26	27,37
4.	64-71	21	22,11
5.	72-79	9	9,48
6.	80-87	5	5,26
7.	88-95	1	1,02
Jumlah		95	100

Berdasarkan Persamaan 2, berat badan berbanding terbalik dengan nilai asupan. Hal ini berarti nilai asupan logam karsinogenik pada responden akan semakin tinggi jika berat badan responden semakin rendah, begitu juga sebaliknya.

Berdasarkan Tabel 6, responden terbanyak berada pada rentang berat badan 48 kg sampai dengan 63 kg, yaitu sebanyak 54,74 %. Berat badan responden dengan persentase terkecil berada pada rentang 88 kg sampai dengan 95 kg, yaitu sebesar 1,02 %.

Asupan

Perhitungan asupan dilakukan dengan menggunakan persamaan 2. Nilai asupan merupakan jumlah risk agent yang diterima dan masuk ke dalam tubuh manusia per berat badan per harinya (Soemirat, 2013). Nilai asupan berbanding lurus dengan konsentrasi logam dan lama pajanan. Artinya, semakin besar nilai konsentrasi dan/atau lama pajanan, maka nilai asupan juga akan semakin besar.

Nilai asupan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari asupan *realtime* dan asupan *lifetime*. Asupan *realtime* adalah asupan logam karsinogenik yang diterima responden selama

bekerja di kawasan komersial Pasar Jambi dan dibatasi sampai dengan penelitian ini dilakukan. Asupan lifetime adalah proyeksi asupan logam karsinogenik yang diterima responden selama periode waktu tertentu. EPA menetapkan waktu *default* untuk proyeksi asupan adalah selama 30 tahun.

Asupan PM₁₀ berupa logam Pb dan Ni pada responden pada saat *realtime* dan *lifetime* dapat dilihat pada Tabel 7 dan Tabel 8.

Tabel 7. Asupan Logam Karsinogenik Terhadap Responden pada Saat *Realtime*

	Asupan (mg/kg/hari)	
	Ni	Pb
<i>Weekend</i>	$1,03 \times 10^{-9}$ s.d $3,83 \times 10^{-7}$	7×10^{-6}

Tabel 8. Asupan Logam Karsinogenik Terhadap Responden pada Saat *Lifetime*

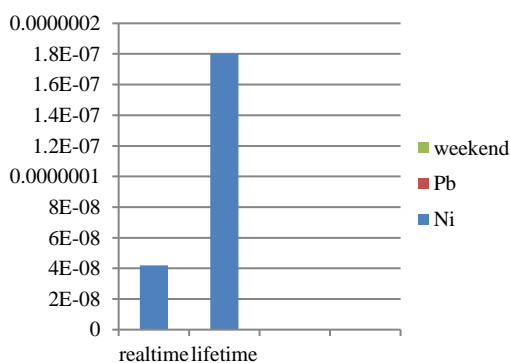
	Asupan (mg/kg/hari)	
	Ni	Pb
<i>Weekend</i>	$0,3 \times 10^{-7}$ s.d $1,8 \times 10^{-7}$	-
<i>Weekday</i>	$1,03 \times 10^{-7}$ s.d $7,73 \times 10^{-7}$	$0,5 \times 10^{-6}$ s.d $4,7 \times 10^{-6}$

Berdasarkan Tabel 7 dan Tabel 8, diketahui bahwa nilai asupan pada saat *lifetime* lebih tinggi dibandingkan pada saat *realtime*. Hal ini berkaitan dengan proyeksi nilai asupan yang dilakukan untuk asupan *lifetime* selama 30 tahun mendatang. Berdasarkan persamaan 2, nilai asupan akan meningkat jika durasi pajanan juga meningkat.

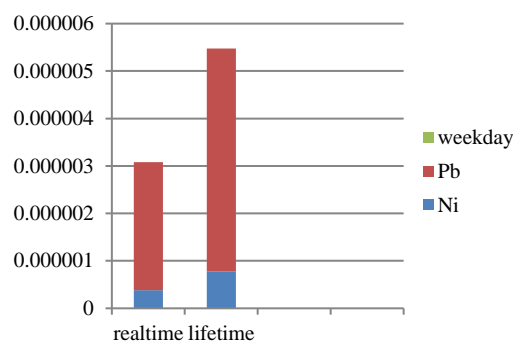
Rentang nilai asupan logam karsinogenik secara *realtime* dan *lifetime* relatif bervariasi. Hal ini dikarenakan nilai asupan dipengaruhi oleh karakteristik masing-masing individu seperti durasi pajanan, frekuensi pajanan, lama pajanan dan berat badan.

Perbandingan nilai asupan maksimal logam karsinogenik Ni dan Pb pada saat *weekend* dan *weekday* dapat dilihat pada Gambar 2.

Berdasarkan Gambar 2, diketahui bahwa asupan logam Pb pada saat *weekend* tidak terdeteksi. Hal ini disebabkan karena nilai asupan dipengaruhi oleh nilai konsentrasi logam Pb. Konsentrasi Pb pada saat *weekend* yang sangat kecil tidak dapat terdeteksi oleh XRF, sehingga berpengaruh kepada nilai asupan Pb pada saat *weekend*.



(a)



(b)

Gambar 2. Nilai Asupan Maksimal Logam Karsinogenik Saat (a) *Weekend* dan (b) *Weekday*.

Analisis Dosis Respon

Analisis dosis respon bertujuan untuk menetapkan nilai kuantitatif toksisitas suatu *risk agent*. Melalui analisis dosis respon dapat diketahui seberapa besar dampak buruk yang ditimbulkan terhadap kesehatan populasi berisiko. (Falahdina, 2017). Nilai toksisitas dari suatu *risk agent* yang memiliki efek karsinogenik dalam analisis risiko untuk jalur pemanajanan inhalasi dinyatakan dalam CFS (*coefisien Slope Factor*) (Dirjen PP&PL, 2012). Dosis dan acuan (IUR, karsinogenik) untuk logam Ni dan Pb sudah tersedia didalam daftar *Integrated Risk Information System (IRIS)* EPA. Berdasarkan daftar IRIS EPA nilai IUR untuk logam bersifat karsinogenik yaitu Ni adalah $2,6 \times 10^{-4}$ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)⁻¹ dan Pb adalah $1,2 \times 10^{-5}$ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)⁻¹.

Karakterisasi Risiko

Karakterisasi risiko merupakan suatu upaya untuk mengetahui seberapa besar tingkat risiko dari *risk agent* yang terpajan ke dalam tubuh suatu populasi berisiko (Soemirat, 2013). Karakterisasi risiko untuk paparan logam yang bersifat karsinogenik ditentukan dengan nilai ELCR.

Klasifikasi ELCR adalah sebagai berikut (Chen, 2016):

- Zat kimia dengan nilai ELCR $< 10^{-6}$ dikategorikan tidak berisiko (*uncertain risk*) bagi masyarakat terpajan;
- Zat kimia dengan nilai $10^{-6} \leq \text{ELCR} \leq 10^{-4}$ dikategorikan mungkin berisiko (*probable risk*) bagi masyarakat terpajan;
- Zat kimia dengan nilai ELCR $> 10^{-4}$ dikategorikan pasti berisiko (*definite risk*) bagi masyarakat terpajan;

Karakterisasi risiko karsinogenik terbagi atas risiko *realtime* dan *lifetime*. Risiko *realtime* merupakan risiko yang diterima responden pada saat penelitian ini dilakukan, sedangkan risiko *lifetime* adalah risiko yang mungkin diterima responden setelah 30 tahun (*default*) atau beberapa tahun ke depan. Karakterisasi risiko karsinogenik *realtime* dan *lifetime* pada hari libur dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Karakterisasi Risiko *Realtime* dan *Lifetime* Paparan Logam Karsinogenik pada Hari Libur

Kriteria	Jumlah Responden	Persent (%)	Kons. ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
			Ni	Pb
<i>Uncertain risk</i> (ELCR $< 10^{-6}$)	95	100		
<i>Probable risk</i> ($10^{-6} \leq \text{ELCR} \leq 10^{-4}$)	0	0	1,22x10 ⁻³	-
<i>Definite risk</i> (ELCR $>10^{-4}$)	0	0		
Jumlah	95	100		

Tabel 9 menggambarkan bahwa paparan logam Ni dan Pb pada masyarakat yang beraktivitas di kawasan komersial Pasar Jambi belum menimbulkan risiko kanker pada saat *realtime* maupun *lifetime*. Sementara itu, karakterisasi risiko untuk paparan konsentrasi logam karsinogenik pada hari kerja dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Karakterisasi Risiko *Realtime* dan *Lifetime* Paparan Logam Karsinogenik pada Hari Kerja

Kriteria	Jumlah Responden	Persent (%)	Kons. ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
			Ni	Pb
<i>Uncertain risk</i> (ELCR $< 10^{-6}$)	95	100		
<i>Probable risk</i> ($10^{-6} \leq \text{ELCR} \leq 10^{-4}$)	0	0	3,93x10 ⁻³	27,94x10 ⁻³
<i>Definite risk</i> (ELCR $>10^{-4}$)	0	0		
Jumlah	95	100		

Sama halnya dengan karakterisasi risiko untuk paparan logam karsinogenik pada hari libur, Tabel 10 juga menggambarkan bahwa paparan logam karsinogenik pada hari kerja belum menimbulkan risiko kanker bagi masyarakat yang beraktivitas di kawasan komersial Pasar Jambi. Hal ini berlaku pada saat *realtime* maupun *lifetime*.

4. KESIMPULAN

Konsentrasi PM_{10} di kawasan komersial Pasar Jambi yaitu 196,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pada hari libur (*weekend*) dan 209,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pada hari kerja (*weekday*), sedangkan konsentrasi rata-rata logam Ni dan Pb pada hari libur (*weekend*) dan hari kerja (*weekday*) secara berturut-turut adalah 0,00257 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; dan 0,01397 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Logam Ni dan Pb memiliki nilai ELCR $< 1 \times 10^{-6}$ yang mengindikasikan bahwa paparan logam ini belum

berisiko karsinogenik terhadap pedagang yang beraktivitas di Pasar Jambi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih diucapkan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) Universitas Jambi yang telah mendanai penelitian ini melalui Fakultas Teknik Universitas Jambi dengan SK Rektor Nomor 754/UN21/LT/2018.

REFERENSI

- Arlesia, A. (2017). *Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Paparan PM_{10} pada Pedagang di Kawasan Pasar Siteba Tahun 2017*. Skripsi. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Andalas: Padang.
- Bada, S.S.E., Rahim, M., Wahyuni, A. (2013) *Faktor Yang Berhubungan Dengan Kadar Timbal (Pb) Dalam Darah Sopir Koperasi Angkutan Kota Mahasiswa Dan Umum (KAKMU) Trayek 05 Kota Makassar*. Skripsi. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin: Makassar.
- Chen, M.J., Lin, C.H., Lai, C.H. (2016) *Excess Lifetime Cancer Risk Assessment of Volatile Organic Compounds Emitted from a Petrochemical Industrial Complex*, Association for Aerosol Research, 23(Maret 2016), 1954-1966. <https://doi.org/10.4209/aaqr.2015.05.0372>
- Dirjen PP & PL. Kemenkes. RI. (2012). *Laporan Kasus Hiv-Aids di Indonesia Triwulan IV, Bulan Januari sampai Bulan Desember Tahun 2011*.
- Falahdina, A. (2017). *Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Paparan $\text{PM}_{2,5}$ pada Pedagang Tetap di Terminal Kampung Rambutan*. Skripsi. Peminatan Kesehatan Lingkungan Program Studi Kesehatan Masyarakat Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta: Jakarta.
- Nurbiantara, S. (2010). *Pengaruh Polusi Udara terhadap Fungsi Paru pada Polisi Lalu Lintas di surakarta*. Skripsi. Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret: Surakarta.
- Nurjazuli, S.O dan Fikri, E. (2010). *Analisis Perbedaan Kapasitas Fungsi Paru pada Pedagang Kaki Lima Berdasarkan Kadar Debu Total di Jalan Nasional Kota Semarang*. Jurnal Kesehatan Masyarakat. Volume 6, Nomor 01: 66-75. <http://jurnal.unimus.ac.id>
- Ruslinda, Y., & Wiranata, D. (2009). *Karakteristik Fisik dan Kimia Partikulat di Udara Ambien Daerah Urban dan Non Urban Kota Padang*. Draft Artikel Penelitian. Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Andalas.

- Soemirat, J. (2013). *Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan*. Gadjah Mada University Press: Yogyakarta..
- Sutrisno. H. 2009. *Metodelogi Research 2*. Andi Yogyakarta: Yogyakarta
- Syahrizal. (2009) Pengaruh Pb Terhadap Perkembangan Anak. *Jurnal Kedokteran Syiah Kuala*, 49-54.
- Takriyanti, R. (2015). *Kabut Asap Di Kota Jambi : Respons Kaum Perempuan Terhadap Degradasi Lingkungan*. 14 Februari 2018
<http://jurnalantropologi.fisip.unand.ac.id/index.php/jantrop/article/view/36/37>.
- Wulandari, A. (2016). *Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Paparan Particulate Matter (PM₁₀) Pada Pedagang Kaki Lima Akibat Aktivitas Transportasi (Studi Kasus : Jalan Kaligawe Kota Semarang)*. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Volume 4 (3)*, 677-690. Juli 2016.

NOMENKLATUR

- C : Konsentrasi massa partikel tersuspensi ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- W_1 : Berat filter awal (g)
- W_2 : Berat filter akhir (g)
- V : Volume contoh uji udara (m^3)
- I : Asupan/*intake* ($\text{mg}/\text{kg}/\text{hari}$)
- R : Laju asupan (m^3/jam)
- t_E : Waktu pajanan (jam/hari)
- f_E : Frekuensi pajanan (hari/tahun)
- Dt : Durasi pajanan (tahun)
- Wb : Berat badan
- t_{avg} : Periode waktu rata-rata (70 tahun x 365 hari/tahun untuk efek karsinogenik)
- CSF : Slope faktor karsinogenik melalui inhalasi ($\text{mg}/\text{kg}.\text{hari}$)⁻¹
- IUR : *Inhalation Unit Risk* ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- IR : Laju inhalasi ($20 \text{ m}^3/\text{hari}$ untuk orang dewasa)
- ELCR : Tingkat risiko karsinogenik (*lifetime*)