

## ANALISIS RISIKO KESEHATAN LINGKUNGAN PAJANAN GAS HIDROGEN SULFIDA (H<sub>2</sub>S) PADA PEMULUNG AKIBAT TIMBULAN SAMPAH DI TPA JATIBARANG KOTA SEMARANG

Bariyadi Rifa'i<sup>\*)</sup>, Tri joko <sup>\*\*)</sup>, Yusniar Hanani D <sup>\*\*\*)</sup>

<sup>\*)</sup>Mahasiswa Peminatan Kesehatan Lingkungan FKM UNDIP

<sup>\*\*)</sup>Dosen Bagian Kesehatan Lingkungan FKM UNDIP

<sup>\*\*\*)</sup> Dosen Bagian Kesehatan Lingkungan FKM UNDIP

Email : [barifai28@gmail.com](mailto:barifai28@gmail.com)

### ABSTRAK

*Garbage decomposition process at landfill causes air pollution, one of which is hydrogen sulfide gas that is colorless ,highly toxic ,flammable and has a characteristic smell of rotten eggs. H<sub>2</sub>S gas can cause health problems,especially in the respiratory tract. The scavengers rarely wear masks while working in Jatibarang landfill. This study was done to analyze the environmental health risk assessment of H<sub>2</sub>Sgas to scavengers at Jatibarang landfill. This research is a cross-sectional research with Environmental Health Risk Analysis (ARKL) method. The sample in this study is male scavengers and settled in the landfill more than one year amounted to 65 people. The results of the measurement of H<sub>2</sub>S gas concentrations in Jatibarang landfill with an average of 0.0057 ppm is below the threshold value. Projection exposure to real time, scavengers at the landfill Jatibarang do not have the risk of noncarcinogenic RQ (0.67 <1). Exposure projection for the next 5 years in there will cause a health risk noncarcinogenic (RQ> 1). In the calculation of individual scavengers found that 12.3% (8 people) scavengers already occurred non-carcinogenic risk (RQ> 1). Health complaints experienced by scavengers such as a headache, dizziness, irritation and pain in the respiratory tract.The conclusion of this study is the population of scavengers at the Jatibarang landfill doesnot have non-carcinogenic health risks. Scavengers will have a noncarcinogenic risk for about 10.43 years exposure duration (Dt) or in their next 3.43 years.*

**Keywords** :scavenger, hydrogen sulfide, Jatibarang landfill , garbage , Semarang city

### PENDAHULUAN

sampah Kota Semarang akan selalu mengalami peningkatan. Presentase peningkatan sampah kota Semarang dari tahun 2008-2014 sebesar 15 %. Sampah dapat mencemari lingkungan dan

mengganggu keseimbangan lingkungan. Hampir semua TPA saat ini dioperasikan dengan *open dumping*, termasuk TPA Jatibarang Semarang. Tempat pembuangan akhir sampah dengan sistem *open dumping* menimbulkan bau telur

busuk karena tumpukan sampah mengalami dekomposisi secara alamiah menghasilkan gas H<sub>2</sub>S, metana dan amoniak.<sup>1</sup>

Hidrogen sulfida (H<sub>2</sub>S) merupakan suatu gas tidak berwarna, sangat beracun, mudah terbakar dan memiliki karakteristik bau telur busuk. Nama kimia asam sulfida ini adalah dihidrogen sulfida dan dikenal juga sebutan sebagai gas rawa atau asam sulfida. Gas ini dapat menyebabkan dampak yang buruk bagi kesehatan, terutama pada saluran pernafasan.<sup>2</sup>

Seiring dengan perkembangan jaman, TPA menjadi sumber pencaharian bagi pemulung dan bahkan menjadi tempat pemulung untuk bermukim. Pemulung merupakan orang yang mengumpulkan dan memilah sampah untuk dijual kependaur. Jumlah pemulung di TPA Jatibarang sekitar 245 orang, berasal dari daerah sekitar TPA dan daerah luar Kota Semarang. Kondisi lingkungan kerja pemulung yang langsung berhubungan dengan debu, sampah dan sengatan matahari menyebabkan gangguan kesehatan.

Pada penelitian pengukuran kualitas udara ambien yang dilakukan oleh Harning di tahun 2013, parameter hidrogen sulfida di zona 1 TPA Jatibarang yaitu sebesar 0,001 ppm Sedangkan pada zona II TPA Jatibarang kadar hidrogen sulfida yang diperoleh yaitu 0,001 ppm. Zona I dan zona II merupakan zona aktif yaitu dimana banyak terdapat pemulung yang berkerja di zona tersebut. Apabila dibandingkan

dengan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 50 tahun 1996 mengenai baku tingkat kebauan, hasil pengukuran pada penelitian Harning masih di bawah nilai ambang batas yang bernilai 0,02 ppm. Akan tetapi, kadar gas H<sub>2</sub>S bernilai 0,001 ppm (zona I) dan 0,001 ppm (zona II) yang berarti bahwa gas H<sub>2</sub>S sudah terdeteksi dan tercium baunya.<sup>1</sup>

Berdasarkan hasil wawancara dengan 15 orang pemulung yang bekerja di TPA Jatibarang, 8 orang diantaranya mengeluh batuk-batuk, sesak nafas, dan nyeri dada serta banyak debu dan bau busuk dari sampah di lokasi TPA jatibarang. Sesak nafas dan nyeri dada merupakan salah satu gejala penyakit yang berhubungan dengan jantung dan paru-paru.

Proses pembusukan sampah di TPA menimbulkan pencemaran udara salah satunya gas hidrogen sulfida yang merupakan suatu gas tidak berwarna, sangat beracun, mudah terbakar dan memiliki karakteristik bau telur busuk. Kadar gas H<sub>2</sub>S di TPA Jatibarang sudah cukup tinggi sehingga gas H<sub>2</sub>S sudah terdeteksi dan tercium baunya. Hal ini menyebabkan orang yang ada di sekitar TPA dapat terhirup gas H<sub>2</sub>S, termasuk para pemulung yang jarang menggunakan masker selama bekerja. Dampak yang terjadi adalah banyaknya pemulung yang mengeluhkan sakit pada saluran pernafasan mereka. Maka dapat dirumuskan pertanyaan penelitian sebagai berikut : "Berapa besar risiko kesehatan lingkungan pajanan

gas yang mengandung hidrogen sulfida pada pemulung akibat timbulan sampah di TPA Jatibarang Semarang?

Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis risiko kesehatan lingkungan pajanan gas H<sub>2</sub>S pada pemulung akibat timbulan sampah di TPA Jatibarang Semarang.

### METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah survei bersifat deskriptif analitik dengan rancangan penelitian *cross sectional*. Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan pendekatan Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL) yang berupa pengukuran dan pengamatan konsentrasi gas hidrogen sulfida dan karakteristik antropometri serta pola aktivitas responden pemulung untuk menghitung tingkat risiko pemulung yang bekerja di TPA Jatibarang Kota Semarang.

Penelitian ini dilakukan di di TPA jatibarang. Waktu penelitian dilakukan pada bulan Febuari-Mei 2016. Sampel objek yang digunakan adalah tiga titik pengambilan sampel udara yaitu, di zona I, zona II dan tempat peristirahatan pemulung yang merupakan zona aktif di TPA Jatibarang. Sampel subyek yang digunakan berjumlah 65 orang pemulung berjenis kelamin laki-laki dan bekerja di TPA Jatibarang minimal 1 tahun.

Variabel yang akan diteliti adalah variabel bebas berupa: berat badan, konsentrasi gas hidrogen sulfida, laju asupan, durasi pajanan, frekuensi pajanan. Sedangkan untuk

variabel terikat berupa Karakteristik Risiko.

Analisis data dilakukan menggunakan analisis univariat dan analisis risiko kesehatan lingkungan (ARKL).

Untuk menghitung risiko kesehatan masyarakat digunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Risk Quotients (RQ)} = \frac{\text{intake (mg/kg/hari)}}{(\text{Rfc})}$$

Nilai RQ (*risk quotients*) menunjukkan tingkat risiko kesehatan manusia akibat pajanan gas hidrogen sulfida yang terhirup. Nilai RQ ≤ 1 artinya pajanan masih berada di bawah batas normal dan pemulung aman dari risiko non karsinogenik.

$$I = \frac{C \times R \times f_e \times D_t}{W_b \times t_{avg}}$$

Keterangan :

- I : Asupan (*intake*), jumlah *risk agent* (H<sub>2</sub>S) yang masuk dalam tubuh manusia per berat badan per hari (mg/kg/hari)
- C : Konsentrasi *risk agent* (mg/kg)
- R : Laju asupan (mg/hari)
- f<sub>e</sub> : frekuensi pajanan, (hari/tahun)
- D<sub>t</sub> : Durasi pajanan , *real time* atau 30 tahun untuk pajanan yang terjadi di tempat tinggal
- W<sub>b</sub> : berat badan responden (kg)
- t<sub>avg</sub>: Periode waktu rata-rata, (30 tahun x 365 hari/tahun untuk efek non karsinogen)

### HASIL PENELITIAN

#### A. Karakteristik Pemulung Di TPA Jatibarang Semarang

Dari hasil analisis univariat didapat bahwa kebanyakan pemulung yang bekerja di TPA Jatibarang Semarang adalah pemulung yang berjenis kelamin

laki-laki berusia 41-45 tahun yaitu 18 responden (27,7%), berpendidikan lulus sekolah dasar sebesar 45 responden (69,2%), sebanyak 12 responden (18,5 %) yang telah lulus sekolah menengah pertama (SMP), pemulung bertempat tinggal di kawasan pemukiman pemulung TPA Jatibarang. Pemulung sebagian besar berasal dari luar daerah Kota Semarang. Kebiasaan pemulung dalam menggunakan masker selama bekerja adalah sebanyak 61 responden (93,8 %) tidak menggunakan masker, sedangkan yang menggunakan masker sebanyak 4 orang responden (6,2%). Sebanyak 46 responden (70,8%) yang tidak merokok dan sebanyak 19 responden (29,2 %) yang

merokok. Sebanyak 15 responden pemulung memiliki riwayat penyakit yang berhubungan dengan kesehatan pernafasan dan paru, antara lain sebanyak 4 responden (6,2 %) memiliki riwayat asma, 6 responden (9,2 %) memiliki riwayat gangguan paru, 5 responden (7.7 %) memiliki riwayat ISPA kronis (bronkitis).

#### B. Konsentrasi Gas Hidrogen Sulfida Di TPA Jatibarang

Sumber pajanan gas hidrogen sulfida di TPA jatibarang berasal dari zona pembuangan sampah dan kotoran dari ternak sapi di TPA Jatibarang. Jumlah sampah yang masuk ke TPA Jatibarang 4.273 m<sup>3</sup>/hari. Jumlah sapi yang ada di sekitar TPA Jatibarang ± 1.300 ekor sapi milik warga sekitar.

Tabel 1 Hasil Pengukuran Kualitas Udara Ambien Gas Hidrogen Sulfida Di Lokasi TPA Jatibarang Semarang

Titik sampel	Konsentrasi Gas Hidrogen Sulfida	NAB (KEP-50 MENLH/11/1996)	Keterangan
	mg/m <sup>3</sup>	Ppm	
Zona 1	0,007	0,02	< NAB
Zona 2	0,007	0,02	< NAB
Peristirahatan pemulung	0,008	0,02	< NAB

Hasil analisis kadar gas hidrogen sulfida pada zona I dan II sebesar 0,005 ppm dan di tempat peristirahatan pemulung kadar gas hidrogen sulfida sebesar 0,006 ppm. Hasil tersebut masih dibawah baku mutu udara ambien yaitu 0,02

ppm berdasarkan KEP-50/MENLH/11/1996.

#### C. Pola Pajanan dan Antropometri Pemulung Di TPA Jatibarang

Durasi pajanan minimum responden adalah 2 tahun dan maksimum 13 tahun. Rata-rata durasi pajanan responden

pemulung di TPA Jatibarang adalah 7,12 tahun dengan standar deviasi 2,775. Proporsi waktu pajanan responden pemulung di TPA Jatibarang yang bekerja  $\leq 8$  jam/hari lebih besar daripada yang bekerja lebih dari 8 jam/hari yaitu sebanyak 49 responden (75,4 %) yang bekerja  $\leq 8$  jam/hari dan sebanyak 16 responden (24,6 %) yang bekerja lebih dari 8 jam/hari. Waktu pajanan minimum responden adalah 5 jam/hari dan maksimum 9 jam/hari. Rata-rata waktu pajanan responden pemulung di TPA Jatibarang adalah 8 jam/hari dengan standar deviasi 1,077. Frekuensi pajanan minimum responden adalah 300 hari/tahun dan nilai frekuensi maksimum adalah 360 hari/tahun. Rata-rata waktupajanan responden pemulung di TPA Jatibarang adalah 333 hari/tahun dengan standar deviasi 17,681.

Berat badan minimum responden adalah 45 kg dan berat badan maksimum 80 kg. Rata-rata berat badan responden pemulung di TPA Jatibarang adalah 56 kg dengan standard deviasi 8,787. Karena laju inhalasi untuk orang indonesia belum ada, untuk perhitungan intake digunakan berdasarkan US-EPA, nilai laju inhalasi dengan *default* untuk orang dewasa adalah  $20 \text{ m}^3/\text{hari}$  atau  $0,83 \text{ m}^3/\text{jam}$ .

#### D. Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan

##### 1. Identifikasi Bahaya

Gas hidrogen sulfida masuk ke dalam tubuh manusia melalui jalur

inhalasi. Diketahui bahwa gas hidrogen sulfida tidak memiliki implikasi terhadap kasus kanker sehingga efek yang akan digunakan dalam analisis adalah efek sistemik atau efek non karsinogenik. Efek gas  $\text{H}_2\text{S}$  bagi kesehatan antara lain dapat menyebabkan iritasi mata, iritasi paru, kerusakan indra penciuman, kerusakan saluran pernafasan, pusing, efek kardiovaskuler, efek neurologis, efek pada metabolik tubuh dan hilang kesadaran karena menghambat oksigen di dalam tubuh.<sup>3</sup>

Dari data keluhan kesehatan akibat pajanan gas hidrogen sulfida ( $\text{H}_2\text{S}$ ) didapatkan keluhan paling banyak adalah pusing sebanyak 28 orang, pilek dan flu ringan sebanyak 25 orang, batuk-batuk, sesak dada, sakit tengorokan dan hidung, rasa mudah lelah, sering merasa haus sebanyak 22 orang, sebanyak 65 orang tidak pernah mengalami hilang kesadaran saat bekerja di TPA Jatibarang.

##### 2. Analisis Paparan (*Exposure Assessment*)

Perhitungan asupan hidrogen sulfida proyeksi *real time* pada populasi sampel pemulung di TPA Jatibarang Semarang menggunakan data-data sebagai berikut:

C	= 0,0074 mg/m <sup>3</sup>
R	= 0,83 m <sup>3</sup> /jam
t <sub>e</sub>	= 8 jam/hari
f <sub>e</sub>	= 336 hari/tahun
D <sub>t</sub>	= 7 tahun
W <sub>b</sub>	= 55 kg



$$t_{avg} = 30 \text{ tahun} \times 365 \text{ hari/tahun}$$

### 3. Analisis Dosis-Respon

Perhitungan untuk RfC paparan kronik H<sub>2</sub>S dari udara adalah sebagai berikut :

$$RfC = \frac{1 \text{ mg/m}^3}{1 \times 1000} = 0,001 \text{ mg/m}^3$$

dimana :

1 mg/m<sup>3</sup> = nilai NOAEL  
 = nilai faktor ketidakpastian (*uncertainty factor, UF*)

1000 = nilai rekomendasi faktor ketidakpastian untuk paparan dalam udara.

Nilai RfC ini harus dikonversi sedemikian rupa sehingga memiliki satuan (mg/kg)/hari yang

menggunakan data-data sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{Berat Badan (Wb)} &= 70 \text{ kg} \\
 \text{Laju Inhalasi} &= 20 \text{ m}^3/\text{hari} \\
 \text{Maka } RfC &= \frac{0,001 \text{ mg/m}^3 \times 20 \text{ m}^3/\text{hr}}{70 \text{ kg}}
 \end{aligned}$$

$$= 2,86 \times 10^{-4} \text{ (mg/kg)/hari}$$

Maka nilai RfC yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah 2,86 x 10<sup>-4</sup> (mg/kg)/hari.

### 4. Karakteristik Risiko (*Risk Characterization*)

Karakterisasi risiko dilakukan untuk membandingkan hasil analisis pemaparan (*intake*) dengan nilai dosis acuan (RfC) yang dikenal dengan tingkat risiko atau *Risk Quotient (RQ)*.

Tabel 2. Data Perhitungan Tingkat Risiko Efek Non karsinogenik Gas Hidrogen sulfida Berdasarkan Paparan *Realtime*, Dt+10 Tahun, Dt+20 Tahun dan *Lifetime* Pada Pemulung Di TPA Jatibarang Semarang

Paparan (tahun)	RQ( <i>Risk Quotient</i> )	Jumlah		Total
		Orang	Persentase (%)	
RQ <i>Realtime</i>	RQ ≤ 1	57	87,7	65 Orang
	RQ > 1	8	12,3	
RQ Dt+10	RQ ≤ 1	2	3	65 Orang
	RQ > 1	63	97	
RQ Dt+20	RQ ≤ 1	0	0	65 Orang
	RQ > 1	65	100	
RQ <i>Lifetime</i>	RQ ≤ 1	0	0	65 Orang
	RQ > 1	65	100	

Tabel 3. Estimasi Risiko kesehatan non karsinogenik Paparan Gas Hidrogen Sulfida

Keterangan	Dt (Lama Paparan) tahun						
	<i>Real time</i>	10,43	Dt+5	Dt+1	Dt+1	Dt+2	<i>Life time</i>
<i>Intake</i> (mg/kg/hari)	1,9 x 10 <sup>-3</sup>	2,86 x 10 <sup>-4</sup>	3,25 x 10 <sup>-3</sup>	4,6 x 10 <sup>-3</sup>	5,95 x 10 <sup>-3</sup>	7,3 x 10 <sup>-3</sup>	8,22 x 10 <sup>-3</sup>
RQ	0,67	1	1,13	1,60	2,08	2,58	2,875
Keterangan	belum risiko	Belum risiko	Risik o	risiko	risiko	risiko	Risiko

Hasil perhitungan *intake* dan tingkat risiko non karsinogenik (RQ) paparan gas hidrogen sulfida pada populasi pemulung di TPA Jatibarang paparan *real time* atau waktu saat ini belum terjadi risiko kesehatan nonkanker RQ (0,67<1), pada durasi paparan 5 tahun yang akan datang, akan terjadi risiko kesehatan nonkanker RQ (1,13>1). Pada durasi paparan +10 tahun akan terjadi risiko kesehatan nonkanker RQ (1,60>1), pada tahun ke-30 atau durasi paparan *life time* akan terjadi risiko kesehatan nonkanker pada pemulung di TPA Jatibarang, didapatkan RQ (2,875 >1).

## PEMBAHASAN

### A. Karakteristik responden

Dari hasil penelitian bahwa tingkat pendidikan pemulung di TPA Jatibarang masih rendah karena rata-rata lulusan sekolah dasar, bahkan ada yang tidak pernah sekolah Pendidikan yang rendah menyebabkan risiko kesehatan pemulung meningkat, karena kurangnya pengetahuan tentang bahaya toksik gas hidrogen sulfida yang terdapat di TPA Jatibarang.

Umur seseorang akan mempengaruhi daya tahan tubuh terhadap paparan zat toksik/bahan

kimia. Pekerja pemulung merupakan pekerja sektor informal yang dapat menciptakan usaha sendiri.<sup>4</sup>

Kebiasaan merokok akan menambah jumlah asupan gas hidrogen sulfida ke dalam tubuh dimana akan memperburuk risiko kesehatan yang dihadapinya.karena pada rokok sudah mengandung gas hidrogen sulfida.

Efek dari gas hidrogen sulfida pemulung yang memiliki riwayat penyakit akan memiliki bahaya lebih besar dari pada pemulung yang tidak memiliki riwayat penyakit pada saluran pernafasan dan paru. Gas hidrogen sulfida bersifat iritan bagi paru-paru dan dapat melumpuhkan pusat pernafasan.<sup>5</sup>

### B. Konsentrasi gas hidrogen sulfida

Konsentrasi gas hidrogen sulfida yang rendah di TPA Jatibarang (<0,02 ppm) dipengaruhi berbagai faktor antara lain, lokasi pengambilan sampel yang dilakukan pada sampah yang baru diangkut, sampah tersebut belum terdekomposisi dengan sempurna sehingga sampah belum menimbulkan gas H<sub>2</sub>S dengan konsentrasi tinggi. Pengambilan pada titik ini dikarenakan pemulung

hanya bekerja mencari sampah pada lokasi sampah yang baru diangkut. Selain itu juga dipengaruhi oleh parameter meteorologi yang berpengaruh terhadap konsentrasi gas H<sub>2</sub>S di udara ambien adalah temperatur, arah dan kecepatan angin, serta stabilitas atmosfer.<sup>6</sup>

### C. Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan

Pada perhitungan risiko kesehatan untuk analisis paparan gas hidrogen sulfida digunakan nilai antropometri yang diambil dari analisis deskriptif faktor-faktor pemajanan tersebut didapatkan nilai asupan non kanker proyeksi *real time* paparan gas H<sub>2</sub>S sebesar 0,0001919 mg/kg-hari, yang apabila dibandingkan dengan nilai konsentrasi referen RfC sebesar  $2,86 \times 10^{-4}$  mg/kg/hari maka didapatkan nilai *Risk Qoutient* (Risiko nonkanker) untuk *real time* sebesar 0,56. Hal ini menunjukkan bahwa untuk paparan gas H<sub>2</sub>S terhadap seluruh total responden di TPA Jatibarang tidak menunjukkan adanya risiko kesehatan non karsinogenik pada saat ini.<sup>3</sup>

Untuk perkiraan risiko kesehatan non karsinogenik pada tahun selanjutnya, dibuat jangka waktu paparan Dt + 5 hingga 30 tahun (*life time*) didapatkan hasil bahwa pada durasi paparan 5 tahun yang akan datang akan memiliki risiko nonkanker (RQ > 1), hal ini menunjukkan akan terjadi risiko kesehatan non karsinogenik yang harus dihindari.

Dalam melakukan analisis risiko kesehatan lingkungan pada masing-

masing individu pemulung didapatkan hasil bahwa pada saat ini (*real time*) sudah terjadi risiko non karsinogenik pada pemulung yang bekerja di TPA Jatibarang sebesar 12,3 % (8 orang). Pada proyeksi paparan 10 tahun yang akan datang, pemulung yang memiliki risiko non karsinogenik meningkat menjadi 97 % (63 orang).

Dilakukan perhitungan batas aman durasi paparan efek non karsinogenik dari gas hidrogen sulfida didapatkan bahwa batas aman terjadi risiko yaitu pada tahun ke 10,5 tahun. Apabila pemulung bekerja lebih dari 10,5 tahun maka pemulung akan memiliki risiko non karsinogenik. Rata-rata pemulung di TPA Jatibarang sudah memiliki durasi paparan selama 7 tahun.

Pengaruh gas H<sub>2</sub>S pada konsentrasi rendah akan mengakibatkan terjadinya pusing, mual, rasa melayang, batuk-batuk, gelisah, mengantuk, rasa kering, nyeri pada hidung, tenggorokan dan dada dan dapat melumpuhkan indra penciuman.<sup>3</sup> Paparan H<sub>2</sub>S dengan konsentrasi rendah dalam jangka waktu yang lama dapat menyebabkan efek permanen seperti gangguan saluran pernafasan, sakit kepala, dan batuk kronis. Manusia sangat sensitif terhadap bau hidrogen sulfida dan bisa mencium bau tersebut pada konsentrasi serendah 0,5 sampai 1 ppm. Menurut informasi yang dikumpulkan oleh *Connecticut Departement of Public Health*, konsentrasi hidrogen sulfida di udara ambien sekitar TPA ± 15 ppm. Paparan gas H<sub>2</sub>S konsentrasi 20-50



ppm dapat menyebabkan iritasi paru dan iritasi mukosa.<sup>7</sup>

Paparan gas H<sub>2</sub>S tingkat rendah dalam jangka waktu yang lama dapat meningkatkan risiko inflamasi saluran pernapasan dan patologis gejala saluran pernapasan. Penelitian sebelumnya pada pekerja saluran pembuangan ditemukan bukti bahwa paparan gas H<sub>2</sub>S tingkat rendah dapat dikaitkan dengan gangguan fungsi paru. Hidrogen sulfida mempunyai efek anoksik, dan merusak secara langsung sel-sel sistem saraf pusat. Gas H<sub>2</sub>S dengan konsentrasi 500 ppm, dapat menimbulkan kematian, *edema pulmonary*, dan *asphyxiant*. H<sub>2</sub>S digolongkan *asphyxiant* karena efek utamanya adalah melumpuhkan pusat pernapasan, sehingga kematian disebabkan oleh terhentinya pernapasan.<sup>5</sup>

Pengelolaan/pengendalian risiko kesehatan dilakukan melalui 3 pendekatan yaitu pendekatan teknologi, pendekatan sosio-ekonomis, dan pendekatan institusional.<sup>8</sup>

Pengendalian dapat dilakukan dengan cara menentukan batas aman /risiko terendah yang terjadi dengan cara mengurangi kontak dengan pajanan berupa meminimalisir pola aktifitas yang ada di TPA Jatibarang. Pengendalian risiko menggunakan pendekatan teknologi dapat digunakan untuk mengurangi konsentrasi gas hidrogen sulfida yang ada di TPA Jatibarang.

## KESIMPULAN

1. Responden pemulung yang bekerja di TPA Jatibarang Semarang adalah pemulung yang berjenis kelamin laki-laki, berusia 28-56 tahun, berpendidikan lulus sekolah dasar, bertempat tinggal di Kawasan pemukiman pemulung TPA Jatibarang.
2. Kandungan kadar gas Hidrogen sulfida pada zona I dan II sebesar 0,005 ppm dan pada tempat peristirahatan pemulung kadar gas Hidrogen sulfida sebesar 0,006 ppm. Dengan rata-rata konsentrasi sebesar 0,0053 ppm atau 0,0074 mg/m<sup>3</sup>. Hasil tersebut masih dibawah baku mutu udara ambien yaitu 0,02 ppm atau 0,028 mg/m<sup>3</sup> berdasarkan KEP-50/MENLH/11/1996.
3. Rata-rata durasi pajanan, lama pajanan dan frekuensi pajanan udara yang mengandung hidrogen sulfida pada pemulung di TPA Jatibarang berturut-turut antara lain adalah 7,12 tahun, 7,89 jam/hari dan 332,92 hari/tahun. Rata-rata berat badan pemulung adalah 56,77 kg dengan laju inhalasi standar US-EPA 0,83 m<sup>3</sup>/hari.
4. Proyeksi pajanan *real time*, pemulung di TPA Jatibarang belum memiliki risiko non karsinogenik RQ (0,67<1). Batas durasi pajanan yang aman adalah 10,43 tahun. Perhitungan RQ individu pada pemulung didapatkan bahwa 12,3 % (8 orang) pemulung sudah terjadi risiko non karsinogenik (RQ>1). Keluhan yang dihasilkan oleh pemulung berupa sakit kepala,

pusing, iritasi dan sakit pada saluran pernafasan.

#### **SARAN**

Disarankan kepada Pemerintah Kota Semarang agar mempertimbangkan pengelolaan Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Jatibarang dengan sistem *sanitary Landfill* agar mengurangi dampak buruk dari sampah terhadap manusia maupun lingkungan. Lokasi pemukiman pemulung terletak di luar TPA, karena pemukiman yang berada di TPA tidak sehat dan tidak memenuhi syarat pemukiman penduduk

Diharapkan kesadaran dari para pemulung yang bekerja di TPA Jatibarang dalam upaya mengurangi dampak pajanan gas hidrogen sulfida dengan lebih memperhatikan aspek kesehatan dan keselamatan pemulung yaitu penggunaan APD terutama masker saat bekerja, untuk meminimalkan gas berbahaya di udara masuk kedalam tubuh. Pemulung juga harus memperhatikan pola pajanan seperti waktu, durasi dan frekuensi pajanan yang sesuai dengan batas aman yang tidak menimbulkan risiko nonkanker akibat gas hidrogen sulfida di TPA Jatibarang.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

1. Nadia, W. H. *Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Gangguan Fungsi Paru pada Pemulung di TPA Jatibarang Kota Semarang*. Jurnal Kesehatan Masyarakat, 1(2):263-271
2. ASTDR. *Toxicological Profile for Hydrogen Sulfide*. US Departement of Health and Human Services, Public Health Services, Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Journal of Chemical Information and Modeling. 2000. 1:22. doi:10.1186/1745-6673-1-22.
3. Legator, Marvin S. *Health Effects from Chronic Low-Level Exposure to Hydrogen Sulfide*. Archives of Environmental Health; 56: (2):123-131. 2001
4. Ganong, W.F. *Fisiologi Kedokteran*. Terjemahan Adrianto P, Buku kedokteran ECG, Jakarta. 2000
5. Reinhard H. Sianipar. *Analisis Risiko Paparan Hidrogen sulfida Pada Masyarakat Sekitar TPA Sampah Terjun Kecamatan Medan Marelan Tahun 2009* USU Repository. 2009
6. Mukono. *Pencemaran Udara dan Pengaruhnya Terhadap Gangguan Saluran Pernafasan* Surabaya: Airlangga University Press. 2003
7. Jamet, S. *Toksikologi Lingkungan*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press. 2003
8. U.S. EPA. *Integrated Risk Information System Toxicity Summary for Hidrogen Sulfide*. EPA 600/8-89/043. 2003.