

ANALISIS RISIKO KESEHATAN LINGKUNGAN PAJANAN GAS AMONIA (NH₃) PADA PEMULUNG DI TPA JATIBARANG, SEMARANG

Wahyu Sekar Harjanti, Yusniar Hanani D., Nikie Astorina Y. D.
Bagian Kesehatan Lingkungan, Fakultas Kesehatan Masyarakat
Universitas Diponegoro
Email : wsekar28@gmail.com

Abstract : TPA Jatibarang, Semarang with landfills system of garbage disposal, so garbage that piled up to experience the decomposition in anaerobic and produce a variety of harmful gases i.e. ammonia gas. The unavailability of gas processing installation of ammonia gas causes pollutes the air at TPA Jatibarang and inhaled by the scavenger. The purpose of this research is to analyze the environmental health risk assessment exposure of ammonia gas to scavenger at TPA Jatibarang, Semarang. This research is observational research with cross sectional method. The approach is being used, namely Environmental Health Risk Analysis (EHRA) with a population of subjects are scavengers in TPA Jatibarang as many as 245 people and the population of objects are ambient air at TPA Jatibarang. The sample of this research subjects are 72 people and samples of objects had taken at three point measurements. The results showed that scavengers who live in TPA Jatibarang more risky exposure affected gas ammonia compared with scavenger who resides outside the TPA Jatibarang. The level of risk on a scavenger who resides in TPA Jatibarang for real time projection, is said to be insecure on a scavenger as many as 12 people, while the projection for life time, is said to be insecure on a scavenger as many as 34 people. On a scavenger who resides outside the TPA Jatibarang good projection in real time as well as life time, is said to be still safe on a scavenger as many as 22 people

Key words : Environmental Health Risk Assessment (EHRA), Ammonia Gas, Scavenger, Landfill

PENDAHULUAN

Sampah merupakan salah satu permasalahan nasional yang memerlukan perhatian khusus dari pemerintah. Pertambahan jumlah penduduk di Indonesia dari tahun ke tahun berdampak pada bertambahnya volume, jenis, dan karakteristik sampah yang semakin beragam.¹ Presentase peningkatan sampah Kota Semarang dari tahun

2008 – 2014 sebesar 15 %.² TPA Jatibarang merupakan Tempat Pembuangan Akhir (TPA) di Kota Semarang, memiliki volume sampah yang masuk mencapai 800 ton per hari.³ Sistem pembuangan sampah yang digunakan di TPA Jatibarang ini yaitu pembuangan sampah sistem landfill.²

Sistem landfill dilakukandengan sampah yang dibuang ke TPA akan

ditutup menggunakan tanah secara berkala untuk menimbun sampah. Sampah yang tertutup tanah akan memiliki kadar oksigen rendah sehingga mengalami proses dekomposisi sampah secara anaerob dan menghasilkan berbagai gas yaitu gas NH_3 (amonia), CH_4 (metan), dan H_2S (hidrogen sulfida) yang berbau tidak enak.⁴ Tidak tersedianya instalasi pengolahan gas amonia di TPA Jatibarang menyebabkan gas amonia mencemari udara di TPA Jatibarang.

Penelitian sebelumnya telah dilakukan pengukuran kualitas udara ambien pada tahun 2013 di TPA Jatibarang yang menunjukkan hasil konsentrasi gas NH_3 (amonia) lebih tinggi daripada konsentrasi gas H_2S (hidrogen sulfida), baik di Zona I maupun Zona II. Hasil pengukuran kualitas udara ambien menunjukkan di Zona I TPA Jatibarang, konsentrasi gas NH_3 0,12 ppm dan H_2S 0,001 ppm, sedangkan di Zona II, konsentrasi gas NH_3 0,06 ppm dan H_2S 0,001 ppm.⁵ Pengukuran di tahun 2014, menunjukkan adanya penurunan konsentrasi amonia di udara ambien. Konsentrasi gas amonia di Zona I menunjukkan 0,05 ppm dan Zona II 0,11 ppm. Penurunan terjadi dikarenakan adanya perbaikan lokasi Zona I dan Zona II pada Januari 2014.

Amonia memiliki karakteristik tidak berwarna namun memiliki bau yang menyengat, bersifat korosif dan sangat toksik bahkan dalam konsentrasi rendah.^{4,6} Gas amonia dapat tercium pada kadar 0,003 ppm. Toksisitas kronis amonia pada kadar

>35 ppm dapat menyebabkan kerusakan ginjal, kerusakan paru-paru, mereduksi pertumbuhan dan malfungsi otak serta penurunan nilai darah.⁶

Tercemarnya udara di TPA akibat timbulan sampah menyebabkan kesehatan lingkungan terganggu, termasuk kualitas udara di sekitar TPA sehingga meningkatkan penyakit gangguan saluran pernapasan pada pemulung. Berdasarkan hasil survey pendahuluan dengan 15 orang pemulung yang berkerja 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.⁷ Kondisi ini didukung pula oleh pemulung yang tidak menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) berupa masker selama bekerja. Hal ini dapat meningkatkan risiko pemulung terkena penyakit gangguan pernapasan.

Berdasarkan paparan di atas, maka dapat dirumuskan pertanyaan penelitian yaitu "Adakah risiko kesehatan lingkungan akibat pajanan gas amonia pada pemulung di TPA Jatibarang Kota Semarang?"

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah penelitian observasional dengan menggunakan rancangan penelitian *cross sectional*. Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu pendekatan Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL). Analisis Risiko

Kesehatan Lingkungan bertujuan untuk menilai tingkat risiko yang dijadikan sebagai variabel terikat dalam penelitian ini.

Populasi subyek yang digunakan yaitu semua pemulung di TPA Jatibarang sejumlah 245 orang, sedangkan populasi obyeknya yaitu udara ambien di TPA Jatibarang. Sampel subyek dalam penelitian ini yaitu 72 orang pemulung dengan kriteria bekerja di TPA Jatibarang lebih dari 1 tahun. Sample obyek diambil 3 titik pengukuran (Titik 1 : Zona Aktif I, Titik II : Zona Aktif II, dan Titik III : Pemukiman Pemulung).

Variabel bebas pada penelitian ini yaitu konsentrasi gas NH_3 , waktu pajanan harian, frekuensi pajanan, durasi pajanan, dan berat badan. Pengumpulan data variabel bebas ini dilakukan dengan melakukan wawancara langsung terhadap pemulung di TPA Jatibarang, serta pengukuran konsentrasi gas amonia dengan menggunakan spektrofotometer dan *air sampler impinger* pada saat pengambilan sampel udara.

Variabel terikat penelitian ini yaitu tingkat risiko atau *Risk Quotient* (RQ). Variabel pengganggu yang diteliti yaitu penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) berupa penutup hidung dan kebiasaan merokok, sedangkan untuk variabel pengganggu curah hujan hanya dikendalikan saja dengan cara tidak melakukan pengukuran konsentrasi gas amonia pada saat turun hujan.

Analisis data yang digunakan yaitu analisis univariat dan Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL).

Analisis univariat digunakan untuk variabel konsentrasi gas amonia, waktu pajanan harian, frekuensi pajanan, durasi pajanan, berat badan, penggunaan APD, dan kebiasaan merokok. Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL) dilakukan melalui 4 tahap yaitu identifikasi bahaya, analisis pajanan, analisis dosis-respon ($RfC = 0,0286 \text{ mg/kg/hari}$), karakteristik risiko.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik responden berdasarkan tempat tinggal dibedakan menjadi 2 yaitu di dalam TPA Jatibarang dan di luar TPA Jatibarang. Hasil analisis univariat, menunjukkan bahwa sebanyak 50 orang bertempat tinggal di dalam TPA Jatibarang dan 22 orang lainnya bertempat tinggal di luar TPA Jatibarang.

1. Identifikasi Bahaya

Bahaya yang akan dianalisis pada penelitian ini adalah gas amonia (NH_3) pada udara ambien di TPA Jatibarang. Sumber pajanan gas amonia (NH_3) di TPA Jatibarang berasal dari proses pembusukan sampah pada zona pembuangan sampah serta kolam pengolahan lindi. TPA Jatibarang memiliki dua zona pembuangan sampah yang masih aktif digunakan yaitu Zona Aktif I dan Zona Aktif II.

Gas amonia diketahui tidak memiliki implikasi terhadap kasus kanker sehingga efek yang akan digunakan dalam analisis adalah efek non karsinogenik atau efek sistemik. Paparan gas amonia atau amonium hidroksida dapat mengakibatkan cedera korosif pada selaput lendir

mata, paru-paru, dan saluran pencernaan dan kulit karena pH basa dan sifat higroskopis ammonia. Konsentrasi amonia yang cukup rendah (50 ppm) pada udara menghasilkan efek yang cepat ke mata, hidung, dan iritasi tenggorokan; batuk; dan penyempitan bronkus. Tanda-tanda klinis yang lebih parah termasuk penyempitan langsung dari tenggorokan dan pembengkakan, menyebabkan obstruksi jalan napas atas dan akumulasi cairan di paru-paru. Paparan kronis gas amonia dapat menyebabkan iritasi pada saluran pernapasan, batuk kronis, asma dan fibrosis paru, iritasi kronis dari selaput mata dan dermatitis.⁸

2. Analisis Paparan

a). Konsentrasi Gas Amonia

Tabel 1. Hasil Pengukuran Konsentrasi Gas NH₃

Titik	Lokasi	Konsentrasi (ppm)	Baku Mutu* (ppm)
1	Zona Aktif I	0,13	2
2	Zona Aktif II	0,07	2
3	Pemukiman Pemulung	0,17	2
Rata-rata		0,12	2

*Sesuai dengan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 50 Tahun 1996 tentang Baku Tingkat Kebauan.

Tabel di atas menunjukkan bahwa hasil pengukuran konsentrasi gas amonia masih berada di bawah baku mutu tingkat kebauan sesuai dengan KepMenLH No. 50 tahun 1996 tentang baku tingkat kebauan. Rata-rata konsentrasi gas amonia yaitu 0,12 ppm.

b). Laju Asupan

Laju asupan yang digunakan pada penelitian ini menggunakan laju asupan inhalasi sesuai dengan nilai *default* dari EPA untuk orang dewasa yaitu 0,83 m³/jam.

c). Waktu Paparan Harian

Tabel 2. Distribusi Waktu Paparan Harian Responden

Waktu Paparan Harian (jam/hari)	Tempat Tinggal di Dalam TPA Jatibarang		Tempat Tinggal di Luar TPA Jatibarang	
	f	%	F	%
≤ 8	0	0	5	22,7
> 8	50	100	17	77,3
Jumlah	50	100	22	100

Waktu paparan harian responden yang bertempat tinggal baik di dalam TPA Jatibarang maupun di luar TPA Jatibarang sebagian besar >8 jam/hari. Waktu paparan sangat mempengaruhi paparan dan nilai *intake* yang kemudian dapat menimbulkan risiko kesehatan. Semakin lama bekerja semakin besar pula *intake* gas yang dihirup ke dalam tubuh pekerja.⁹ Apabila terpapar dalam waktu maksimal maka akan semakin besar pula peluang responden memiliki besar risiko yang tidak aman.¹⁰

d). Frekuensi Paparan

Tabel 3. Distribusi Frekuensi Paparan Responden

Frekuensi Pajanan (hari/tahun)	Tempat Tinggal di Dalam TPA Jatibarang		Tempat Tinggal di Luar TPA Jatibarang	
	f	%	F	%
≤ 350	8	16	17	77,3
> 350	42	84	5	22,7
Jumlah	50	100	22	100

Pemulung yang bertempat tinggal di dalam TPA Jatibarang sebagian besar memiliki frekuensi pajanan 350 hari/tahun. Sedangkan frekuensi pajanan pada pemulung di luar TPA Jatibarang sebagian besar < 350 hari/tahun. Menurut Perdana pada penelitiannya di tahun 2015 menunjukkan bahwa semakin besar frekuensi seseorang dalam satu tahun terpapar zat berbahaya di udara ambien maka semakin besar risiko kesehatan yang diterima.¹⁰

e). Durasi Pajanan

Tabel 4. Distribusi Durasi Pajanan

Durasi Pajanan (tahun)	Tempat Tinggal di Dalam TPA Jatibarang		Tempat Tinggal di Luar TPA Jatibarang	
	f	%	f	%
≤ 7	30	60	9	40,9
> 7	20	40	13	59,1
Jumlah	50	100	22	100

Responden yang bertempat tinggal di dalam TPA Jatibarang sebanyak 30 orang memiliki durasi pajanan ≤ 7 tahun. Sedangkan sebanyak 13 orang durasi pajanan pada responden yang bertempat tinggal di luar TPA Jatibarang yaitu > 7 tahun. Penelitian yang dilakukan oleh Haryoto, dkk di tahun 2014, menyatakan bahwa durasi pajanan yang lebih dari 27,5 tahun (63,7%

responden) memiliki risiko tidak aman terhadap pajanan amonia.¹¹

f). Berat Badan

Tabel 5. Distribusi Berat Badan Responden

Durasi Pajanan (tahun)	Tempat Tinggal di Dalam TPA Jatibarang		Tempat Tinggal di Luar TPA Jatibarang	
	f	%	f	%
≤ 7	30	60	9	40,9
> 7	20	40	13	59,1
Jumlah	50	100	22	100

Berat badan responden yang bertempat tinggal baik di dalam TPA Jatibarang maupun di luar TPA Jatibarang sebagian besar ≤ 55 kg. Berdasarkan nilai *default* pedoman Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan, diketahui bahwa berat badan untuk orang dewasa di negara Indonesia yaitu 55 kg. Sesuai dengan perhitungan matematis besar RQ

akan berbanding terbalik dengan berat badan, artinya semakin kecil berat badan seseorang maka semakin besar (RQ) individu tersebut akan semakin besar.

g). Periode Waktu Rata-rata (t_{avg})

Periode waktu rata-rata yang digunakan yaitu 10.950 hari yang diperoleh dari 30 tahun x 365 hari/tahun. Periode waktu rata-rata untuk efek non karsinogenik bagi orang dewasa ini sesuai dengan nilai *default* dari EPA.¹²

h). Asupan

Perhitungan nilai asupan dilakukan pada proyeksi *real time* dan proyeksi *life time*.

Tabel 6. Distribusi Nilai Asupan Gas Amonia

Tempat Tinggal	Pajanan	RQ	Jumlah	
			f	%
Dalam TPA Jatibarang	<i>Real Time</i>	RQ ≤ 1	49	98
	<i>Real Time</i>	RQ > 1	1	2
	<i>Life Time</i>	RQ ≤ 1	16	32
	<i>Life Time</i>	RQ > 1	34	68
Luar TPA Jatibarang	<i>Real Time</i>	RQ ≤ 1	22	100
	<i>Real Time</i>	RQ > 1	0	0
	<i>Life Time</i>	RQ ≤ 1	22	100
	<i>Life Time</i>	RQ > 1	0	0

Tempat Tinggal	Asupan (mg/kg x hari)	Proyeksi	Proyeksi
		<i>Real Time</i>	<i>Life Time</i>
Dalam TPA Jatibarang	Min	0,0018	0,0180
	Maks	0,0293	0,0429
	Mean	0,0094	0,0313
	Median	0,0063	0,0308
Luar TPA Jatibarang	Min	0,0011	0,0059
	Maks	0,0079	0,0139
	Mean	0,0033	0,0090
	Median	0,0032	0,0091

Rata-rata nilai asupan non karsinogenik gas amonia pada individu pemulung yang bertempat tinggal di dalam TPA Jatibarang yaitu 0,0094 mg/kg x hari (*real time*) dan 0,0313 mg/kg x hari (*life time*). Sedangkan rata-rata nilai asupan non karsinogenik pada individu yang bertempat tinggal di luar TPA Jatibarang yaitu 0,0033 mg/kg x hari (*real time*) dan 0,0090 mg/kg x hari (*life time*).

3. Analisis Dosis-Respon

Dosis respon atau yang disebut dengan RfC bahan pencemar (*risk agent*) gas amonia (NH₃) menggunakan konsentrasi referensi untuk inhalasi yang ditetapkan oleh *Integrated Risk Information System* (IRIS) dari US-EPA yaitu sebesar 1 x 10⁻¹ mg/m³. Setelah dikonversikan

menjadi 0,0286 mg/kg/hari. Efek kritis yang ditimbulkan pada dosis tersebut yaitu kenaikan keparahan rinitis dan pneumonia dengan lesi pernafasan pada uji hayati tikus subkronik.¹³

4. Karakteristik Risiko

Tabel 7. Distribusi Nilai RQ Gas Amonia

Pemulung yang bertempat tinggal di dalam TPA Jatibarang untuk proyeksi *real time*, dikatakan tidak aman pada pemulung sebanyak 1 orang (2%) dengan tingkat risiko RQ > 1. Untuk proyeksi *life time*, dikatakan tidak aman pada pemulung sebanyak 34 orang (68%) dengan RQ > 1. Pada pemulung yang bertempat tinggal di luar TPA Jatibarang baik proyeksi *real time* maupun *life time*, dikatakan masih aman pada pemulung sebanyak 22 orang (100%).

Nilai RQ dipengaruhi oleh variabel dalam persamaan asupan. Apabila nilai RQ > 1 maka tingkat risiko dikatakan tidak aman atau risiko terkena dampak kesehatan akibat pajanan gas amonia. Berdasarkan hasil wawancara dengan responden, diketahui bahwa sebanyak 33 orang mengalami gangguan kesehatan. Gangguan kesehatan yang dikeluhkan oleh pemulung diantaranya mata berair dan gatal (iritasi mata) sebanyak 10 orang, iritasi hidung sebanyak 2 orang, sesak nafas sebanyak 11 orang, nyeri dada sebanyak 7 orang, kerongkongan panas dan kering sebanyak 2 orang, serta batuk kering sebanyak 1 orang.

Estimasi Karakteristik Risiko

Pada estimasi karakteristik risiko ini, peneliti ingin mengetahui tingkat

risiko pada pemulung untuk 10 tahun yang akan datang, 20 tahun yang akan datang dan pada proyeksi *life time*. Pada pemulung yang bertempat tinggal di dalam TPA Jatibarang diperoleh data sebagai berikut :

Konsentrasi gas amonia (C) = 0,092 mg/m³, Laju inhalasi (R) = 0,83 m³/jam, Waktu pajanan harian (tE) = 24 jam/hari, Frekuensi pajanan (fE) = 350 hari/tahun, Durasi pajanan (Dt) = 6 tahun, Berat badan (Wb) = 55 kg, Periode waktu rata-rata (t avg) = 10.950 hari. Maka diperoleh hasil sebagai berikut :

Tabel 8. Estimasi Karakteristik Risiko ppada Pemulung yang Bertempat Tinggal di Dalam TPA Jatibarang

Proyeksi	Asupan (mg/kgxhari)	RQ	Ket
<i>Real time</i>	0,0064	0,11	RQ ≤ 1
10 tahun yang akan datang	0,0170	0,37	RQ ≤ 1
20 tahun yang akan datang	0,0277	0,75	RQ ≤ 1
<i>Life Time</i>	0,0320	1,12	RQ > 1

Tabel di atas menunjukkan bahwa risiko non-karsinogenik masih dikatakan aman hingga 20 tahun yang akan datang. Sedangkan pada proyeksi *life time* (durasi pajanan 30 tahun), risiko non-karsinogenik dikatakan tidak aman pada pemulung yang bertempat tinggal di dalam TPA Jatibarang.

Perbandingan Tingkat Risiko Pemulung di TPA Jatibarang

Pada proyeksi *life time*, pemulung bertempat tinggal di dalam TPA Jatibarang lebih berisiko terkena pajanan gas amonia dibandingkan dengan pemulung yang bertempat tinggal di luar TPA Jatibarang. Hal ini disebabkan karena beberapa faktor seperti besar konsentrasi dan waktu pajanan harian. Penelitian yang dilakukan Meirinda tahun 2008 yang dilakukan di rumah sekitar TPAS Terjun, Medan menyebutkan bahwa jarak rumah dari TPAS Terjun berhubungan dengan konsentrasi gas NH₃. Penelitian tersebut menyebutkan pula bahwa keberadaan gas NH₃ berasal dari kegiatan pemrosesan sampah di TPAS.¹⁴ Penelitian yang dilakukan oleh Nadia pada tahun 2013, pemulung yang mempunyai durasi kerja > dari 8 jam/hari mengalami gangguan fungsi paru sebesar 53,8 %. Durasi kerja sangat berkaitan dengan jumlah jam kerja yang dihabiskan di area kerja.⁵

KESIMPULAN

1. Karakteristik responden berdasarkan tempat tinggal pemulung, sebanyak 50 orang (69,40%) bertempat tinggal di dalam TPA Jatibarang. Pemulung yang sebagian besar berjenis kelamin laki-laki dan lulusan SD, berumur antara 16 tahun hingga 66 tahun.
2. Hasil pengukuran konsentrasi gas amonia pada Zona Aktif I yaitu 0,130 ppm (0,097mg/m³), Zona Aktif II yaitu 0,070 ppm (0,053mg/m³), dan Pemukiman

Pemulung yaitu 0,170 ppm (0,127mg/m³). Hasil pengukuran ini masih berada di bawah baku mutu tingkat kebauan sesuai dengan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 50 tahun 1996 yaitu 2 ppm.

3. Pemulungdi TPA Jatibarang memiliki waktu pajanan sebagian besar > 8 jam/hari, frekuensi pajanan > 288 hari/tahun, durasi pajanan antara 2-27 tahun, dan berat badan responden sebagian besar ≤ 55 kg.
4. Sebanyak 36 orang (50,00%) baik yang bertempat tinggal di dalam maupun di luar TPA Jatibarang menggunakan APD berupa penutup hidung dan sebanyak 35 orang (48,60%) memiliki kebiasaan merokok.
5. Tingkat risiko pada pemulung yang bertempat tinggal di dalam TPA Jatibarang untuk proyeksi *real time*, dikatakan tidak aman pada pemulung sebanyak 1 orang (2%), sedangkan proyeksi *life time*, dikatakan tidak aman pada pemulung sebanyak 34 orang (68%). Pada pemulung yang bertempat tinggal di luar TPA Jatibarang baik proyeksi *realtime* maupun *life time*, dikatakan masih aman pada pemulung sebanyak 22 orang (100%).
6. Sebanyak 33 orang mengalami gangguan kesehatan. Gangguan kesehatan yang dikeluhkan oleh pemulung diantaranya mata berair dan gatal (iritasi mata) sebanyak 10 orang, iritasi hidung sebanyak 2 orang, sesak nafas

sebanyak 11 orang, nyeri dada sebanyak 7 orang, kerongkongan panas dan kering sebanyak 2 orang, serta batuk kering sebanyak 1 orang.

SARAN

1. Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kota Semarang
Disarankan kepada Dinas Kebersihan dan Pertamanan agar mempertimbangkan untuk penggunaan sistem *sanitary landfill* dalam pembuangan sampah ke TPA Jatibarang
2. Pengelola TPA Jatibarang
Disarankan untuk membuat peraturan mengenai wajib pakai APD berupa masker selama bekerja di TPA Jatibarang. Selain itu, disarankan untuk tidak menyediakan pemukiman pemulung di dalam area TPA Jatibarang, melainkan di luar area TPA Jatibarang.
3. Pemulung
Disarankan untuk menggunakan APD berupa masker yang sesuai dengan standar selama bekerja untuk meminimalisir gas berbahaya yang terhirup.
4. Peneliti Lain
Perlu dilakukan pemeriksaan pada organ target sebagai dampak paparan dari gas amonia.

DAFTAR PUSTAKA

1. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah

2. Dinas Kebersihan dan Pertamanan (DKP) Kota Semarang. *Profil DKP Kota Semarang*. Semarang: Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kota Semarang. 2014
3. Ekawati, T. *Kesehatan Kerja Pemulung Barang Bekas di Lokasi TPA Jatibarang Semarang*. Semarang, 2004: 4, 13-17
4. Suharto. *Limbah Kimia dalam Pencemaran Udara dan Air*. Yogyakarta: CV. ANDI OFFSET. 2011
5. Nadia, H.W. *Faktor-faktor yang Berhubungan dengan Gangguan Fungsi Paru pada Pemulung di TPA Jatibarang Kota Semarang*. (online), (diunduh dari <http://core.ac.uk/download/pdf/13653531.pdf> diakses pada 5 September 2015). 2013
6. Rachmawati, S. *Upaya Pengelolaan Lingkungan Usaha Peternakan Ayam*. (online), (diunduh dari <http://peternakan.litbang.pertanian.go.id/fullteks/wartazoa/wazo92-5/pdf> diakses pada 26 Maret 2016). 2000
7. Soemantri, I. *Asuhan Keperawatan pada Klien Gangguan Saluran Pernafasan edisi 2*. Jakarta: Salemba Medika. 2009
8. Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). *Ammonia (NH₃)* (online). (diunduh dari www.atsdr.cdc.gov/MHMI/mmg126.pdf diakses pada 14 Mei 2016)
9. Rahman A. *Prinsip-Prinsip Dasar, Metode, Teknik, Dan Prosedur Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan*. Pusat Kajian Kesehatan Lingkungan Dan Industri. Depok: Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia. 2005.
10. Perdana, C. *Gambaran Asupan Amonia (NH₃) pada Masyarakat Dewasa di Kawasan Sekitar Pemukiman PT. Pusri Palembang Tahun 2015*. (online), (diunduh dari <http://repository.uinjkt.ac.id/dspace/bitstream/123456789/28891/1/CHANDRA%20PERDANA-FKIK.pdf> diakses pada 12 Januari 2016). 2015
11. Haryoto, Prabang Setyono, M Masykuri. *Fate Gas Amoniak terhadap Besarnya Risiko Gangguan Kesehatan pada Masyarakat di Sekitar Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sampah Putri Cempo Surakarta*. Jurnal EKOSAINS Vol. 6 No. 6. 2014
12. Direktur Jenderal PP dan PL Kementerian Kesehatan. *Pedoman Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL)*. 2012
13. Rahman. *Bahan Ajar Pelatihan Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (Program Intensif Tingkat Dasar)*. Pusat Kajian Kesehatan Lingkungan & Industri Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia (PKKLI FKM UI) Depok – Balai Besar Teknik Kesehatan Lingkungan dan Pemberantasan Penyakit Menular (BBTKLPPM) Jakarta, 2007
14. Meirinda. *Faktor-faktor yang Berhubungan dengan Kualitas*

*Udara Dalam Rumah di Sekitar
Tempat Pembuangan Akhir
Sampah Kelurahan Terjun
Kecamatan Medan Marelan
Tahun 2008. (online), (diunduh
dari*

[http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/7031/1/08E00719.p](http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/7031/1/08E00719.pdf)

[df](http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/7031/1/08E00719.pdf) diakses pada 26 maret
2016).2008

