

ANALISIS RISIKO PAJANAN NH₃ DAN H₂S TERHADAP GANGGUAN PERNAPASAN PADA PENDUDUK DI SEKITAR TEMPAT PEMBUANGAN AKHIR SAMPAH BUKIT PINANG SAMARINDA

Ade Rahmat Firdaus

Email : maz_dhe@yahoo.co.id

ABSTRAK

Tercemarnya udara di sekitar TPA menyebabkan kesehatan lingkungan terganggu, gas NH₃, H₂S dan gas pencemar lainnya adalah zat pencemar udara di TPAS yang dapat menyebabkan gangguan kesehatan, terutama meningkatkan gangguan pernapasan. TPAS Bukit Pinang merupakan TPAS yang terdapat di Kota Samarinda dan masih menggunakan metode *open dumping* yang dapat mengakibatkan pencemaran lingkungan. Desain penelitian dengan pendekatan *cross-sectional*. 3 titik pengambilan sampel NH₃ dan H₂S dan responden sebanyak 34 orang yang dipilih menggunakan *purposive sampling*. Analisis data menggunakan Uji *T - Independent* dengan tingkat kepercayaan 95%. Hasil penelitian menunjukkan konsentrasi NH₃ dan H₂S di TPA Sampah Bukit Pinang pada titik sampel I, II, dan III masih berada dibawah baku mutu. Hasil uji *T - Independent* menunjukkan ada hubungan konsentrasi NH₃ (ρ -value = 0,005), konsentrasi H₂S (ρ -value = 0,042), lama pajanan NH₃ dan H₂S (ρ -value = 0,000), dan *Risk Quotient* NH₃ (ρ -value = 0,000), H₂S (ρ -value = 0,000) dengan gangguan pernapasan pada penduduk di sekitar TPA Sampah bukit Pinang. Hasil uji *Mann-Whitney* menunjukkan tidak ada hubungan frekuensi pajanan NH₃ dan H₂S (ρ -value = 0,284) dengan gangguan pernapasan pada penduduk di sekitar TPA Sampah Bukit Pinang.

Kata Kunci : Amonia (NH₃), Hidrogen Sulfida (H₂S), Gangguan pernapasan.

ABSTRACT

The air pollution in the garbage dump gave the bad effect for the environmental health , NH₃, H₂S and the other polluted gases were the causes of air pollution that could give the bad effect for health, especially respiratory disorders. The garbage dump of bukit pinang was located in samarinda and still used open dumping method that could cause environmental pollution. Research design used cross sectional approach. The sample of NH₃ and H₂S was taken at 3 points and there were 34 respondents that were chosen using purposive sampling. Data collection included in the measurement of NH₃ and H₂S, interview, and observation of respiratory disorders. Data analysis used t-independent test with 95% of confidence level. Result of the study showed that the concentration of NH₃ and H₂S at garbage dump of Bukit Pinang at sample points I, II, and III was still under quality standard. Result of T - Independent showed that there was relationship among concentration of NH₃ (ρ -value= 0,005), concentration H₂S (ρ -value=0,042), exposure period of NH₃ and H₂S (ρ -value=0,000), and Risk Quotient NH₃ (ρ -value=0,000), H₂S (ρ -value=0,000) with the respiratory disorders of the people around the garbage dump of bukit pinang. Result of Mann-Whitney test showed that there was no relationship between exposure frequency of NH₃ and H₂S (ρ -value=0,284) with the respiratory disorders of the people around the garbage dump of bukit pinang.

Key words : Ammonia (NH₃), Hydrogen Sulfide (H₂S), Respiratory Disorders.

PENDAHULUAN

Sampah (*waste*) dapat diartikan sebagai sesuatu yang tidak digunakan, tidak terpakai, tidak disenangi, atau sesuatu yang dibuang, yang berasal dari kegiatan manusia dan tidak terjadi dengan sendirinya. Sampah yang tidak dikelola sebagaimana mestinya terbukti sering menyebabkan masalah lingkungan dan kesehatan pada manusia. Antara lain dari masalah estetika, tersumbatnya saluran air yang menyebabkan banjir, bahaya kebakaran, terjadinya pencemaran lingkungan, hingga meningkatnya penyakit-penyakit yang ditularkan melalui vektor (Sastrawijaya, 2009).

Tempat Pembuangan Akhir Sampah (TPAS) adalah tempat penampungan produksi sampah yang berasal dari aktivitas manusia. Keberadaan TPAS dapat menyelesaikan masalah sampah di wilayah perkotaan. Di sisi lain, sampah yang ditimbun di tempat pembuangan sampah juga menjadi sumber pencemar bagi lingkungan di sekitarnya. Timbunan sampah padat yang terbuka tidak saja menimbulkan dampak yang biasa dirasakan langsung misalnya bau tetapi juga dapat memberikan pengaruh buruk terhadap kualitas udara di daerah sekitarnya (Sastrawijaya, 2009).

Pada umumnya pemrosesan akhir sampah yang dilaksanakan di TPAS adalah berupa proses landfilling (pengurugan), dan sebagian besar dilaksanakan dengan open-dumping, yang dapat mengakibatkan permasalahan lingkungan, seperti pencemaran udara akibat gas, bau dan debu. Tempat pembuangan akhir sampah dengan tersebut.

METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah survey dengan pendekatan *cross sectional* karena tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan konsentrasi gas NH_3 & H_2S , frekuensi pajanan NH_3 & H_2S , lama pajanan NH_3 & H_2S , dan *Risk Quotient* NH_3 & H_2S terhadap gangguan pernapasan

sistem open dumping menimbulkan bau telur busuk karena tumpukan sampah mengalami dekomposisi secara alamiah menghasilkan gas H_2S , CH_4 dan NH_3 . Bau ini dapat menyebar di TPAS dan sekitarnya sehingga menurunkan kualitas udara (Slamet, 2009).

Beberapa hasil pengukuran yang pernah dilakukan di TPAS antara lain TPAS Namo Bintang (2009) dan TPAS Putri Cempo Surakarta (2011), diketahui pada kedua TPAS tersebut konsentrasi gas NH_3 dan H_2S telah melebihi nilai ambang batas kebauan yaitu 2 ppm untuk gas NH_3 dan 0,02 ppm untuk gas H_2S (Haryoto, 2011 dan BLH Provinsi Sumatera Utara, 2009).

Tercemarnya udara di sekitar TPA menyebabkan kesehatan lingkungan terganggu, termasuk kualitas udara disekitar TPA terutama meningkatnya penyakit gangguan Saluran Pernapasan. Berdasarkan data dari Puskesmas Air Putih menunjukkan bahwa penyakit pada Saluran Pernafasan merupakan kasus terbanyak. Data menunjukkan gangguan pernapasan yang terjadi di wilayah kerja Puskesmas Air Putih 3 tahun terakhir fluktuatif, tahun 2012 tercatat 6.141 kejadian, 2013 tercatat 6.166 kejadian dan 2014 tercatat 5.345 kejadian (Puskesmas Air Putih).

Berdasarkan hal tersebut maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian di TPAS Bukit Pinang Samarinda untuk mengetahui hubungan antara konsentrasi gas NH_3 dan H_2S , waktu pajanan NH_3 dan H_2S , lama pajanan NH_3 dan H_2S , serta *Risk Quotient* NH_3 dan H_2S terhadap gangguan pernapasan pada penduduk di sekitar TPA Sampah

pada penduduk di sekitar Tempat Pembuangan Akhir Sampah (TPAS) Bukit Pinang Samarinda.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hubungan Konsentrasi NH_3 Dengan Gangguan Pernapasan Pada Penduduk Di Sekitar TPA Sampah Bukit Pinang Samarinda

Hasil pengukuran NH_3 pada ketiga titik sampling menunjukkan konsentrasi masih dibawah Kepmen LH No. 50 Tahun 1996 tentang baku mutu tingkat kebauan, yaitu 2,0 ppm. Faktor meteorologi menyebabkan keadaan atmosfer yang dinamis sehingga mempengaruhi hasil pengukuran konsentrasi gas NH_3 di kawasan TPA Sampah Bukit Pinang Samarinda.

Tabel 1. Konsentrasi NH_3 Pada Kawasan Bermukim Masyarakat Sekitar TPA Bukit Pinang Samarinda

No.	Waktu Pengukuran		Titik Pengukuran		
	Satuan		Pemukiman 1	Pemukiman 2	Titik Tengah
1.	Pagi	ppm	0,0010	0,0020	
2.	Siang	ppm	0,0030	0,0020	
3.	Malam	ppm	0,0001	0,0150	0,0010
	Rata-rata		0,0013	0,0063	0,0010
			6	10	10

Ket: Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 50 Tahun 1996 Tentang Baku Mutu Kebauan Baku Mutu $\text{NH}_3 = 2$ ppm

Titik pengukuran 1, pengambilan sampel dilakukan di zona non aktif TPA Sampah Bukit Pinang Samarinda yang dijadikan tempat pemukiman masyarakat sekitar. Pengukuran dengan waktu pagi, siang, dan malam dilakukan dalam keadaan cuaca cerah dan menunjukkan konsentrasi NH_3 0,0010 ppm, 0,0030 ppm, dan 0,0001 ppm. Hal ini dipengaruhi oleh suhu udara, kecepatan angin, dan arah datangnya angin dan titik sampling yang berada di bagian selatan zona aktif. Hasil pengukuran berada pada kisaran suhu $31,8^\circ\text{C}$ pada pagi hari, 32°C pada siang hari, dan $27,7^\circ\text{C}$ pada malam hari.

Hasil pengukuran pagi, siang, dan malam dilakukan dalam keadaan cuaca cerah dan menunjukkan kecepatan angin 0,6 m/s, 1,0 m/s, dan 0,2 m/s dengan arah dominan angin dari barat ke timur. Kecepatan angin akan

mempengaruhi dispersi pencemar udara. Hal ini sesuai dengan penelitian Sastrawijaya (1991) yaitu konsentrasi akan berkurang apabila angin berkecepatan tinggi. Hal ini dikuatkan oleh Soedomo (2001) bahwa faktor meteorologi seperti kecepatan dan arah angin akan mempengaruhi dispersi (penyerapan) pencemar di udara.

Titik pengukuran 2, pengambilan sampel dilakukan di zona non aktif TPA Sampah Bukit Pinang Samarinda yang dijadikan sebagai tempat pemukiman masyarakat sekitar. Pengukuran dengan waktu pagi dan siang dilakukan dalam keadaan cuaca cerah dan menunjukkan konsentrasi NH_3 sebesar 0,0020 ppm. Hal tersebut dipengaruhi oleh suhu udara, kecepatan angin, arah datang angin dan titik sampling yang berada di bagian tenggara zona aktif. Pengukuran dengan waktu sampling malam menunjukkan konsentrasi NH_3 0,0120 ppm.

Pengukuran pada pagi dan siang dilakukan dalam keadaan cuaca cerah, menunjukkan suhu udara 26°C dan $32,9^\circ\text{C}$, sedangkan pada malam hari $25,6^\circ\text{C}$. Suhu udara yang tinggi dapat membantu pembentukan emisi gas di udara termasuk gas NH_3 . Hal tersebut sesuai dengan penelitian Soedomo (2001) yaitu peningkatan suhu udara dapat membantu perubahan suatu pencemar. Hasil pengukuran pagi dan siang menunjukkan kecepatan angin 0,6 m/s dan 0,8 m/s dengan arah angin dominan ke selatan, sedangkan pada malam hari kecepatan angin 0,3 m/s dengan arah angin dominan ke timur. Kecepatan angin akan mempengaruhi dispersi pencemar udara. Hal ini sesuai dengan penelitian Sastrawijaya (1991) yaitu konsentrasi akan berkurang ketika angin berkecepatan tinggi dengan membagi kecepatan tersebut secara vertikal dan mendalam. Hal ini dikuatkan oleh Soedomo (2001) bahwa faktor meteorologi seperti kecepatan dan arah angin akan mempengaruhi dispersi (penyerapan) pencemar di udara.

Titik pengukuran 3, pengambilan sampel dilakukan pada barat zona aktif TPA Sampah Bukit Pinang Samarinda. Pengukuran dilakukan pada waktu malam hari dengan

asumsi suhu rendah, kelembaban tinggi agar tidak terjadi penguapan dan gas dapat terdispersi (terserap) sempurna. Pengukuran dilakukan dalam keadaan cuaca cerah. Hasil pengukuran menunjukkan konsentrasi H₂S 0,0010 ppm dengan suhu 27,6 °C dan kecepatan angin 2,4 m/s dengan arah dominan dari utara ke selatan. Kecepatan angin akan mempengaruhi dispersi pencemar udara. Hal ini sesuai dengan penelitian Sastrawijaya (1991) yaitu konsentrasi akan berkurang jika angin berkecepatan tinggi. Hal ini juga dikuatkan oleh Soedomo (2001) bahwa faktor meteorologi seperti kecepatan dan arah angin akan mempengaruhi dispersi (penyerapan) pencemar di udara.

Menurut Keputusan Menteri Kesehatan Nomor. 829/Menkes/SK/VII/1999 tentang Persyaratan Kesehatan Perumahan (Kualitas Udara) konsentrasi gas NH₃ untuk lingkungan pemukiman seharusnya tidak terdeteksi sama sekali secara biologis.

Hasil uji statistik *T - Independent* menunjukkan nilai $p\text{-value} = 0,005$, maka $p < 0,05$ artinya ada hubungan antara konsentrasi NH₃ dengan gangguan pernapasan pada penduduk di Sekitar TPA Sampah Bukit Pinang Samarinda.

Gas Amonia yang terdapat di udara dapat masuk ke dalam tubuh melalui sistem pernapasan. Partikulat berukuran besar dapat tertahan di saluran pernapasan bagian atas, sedangkan partikulat berukuran kecil dan gas dapat mencapai paru-paru. Dari paru-paru, Amonia akan diserap oleh sistem peredaran darah dan menyebar ke seluruh tubuh (Haryoto et.al, 2014).

Efek jangka pendek terpapar amonia adalah Iritasi terhadap saluran pernapasan, hidung, tenggorokan, mata terjadi pada 400-700 ppm. Sedang pada 5000 ppm menimbulkan kematian Kontak dengan mata dapat menimbulkan iritasi hingga kebutaan total. Kontak dengan kulit dapat menyebabkan luka bakar (*frostbite*). Efek Jangka Panjang (Kronis) menghirup uap asam dalam jangka panjang dapat mengakibatkan iritasi pada hidung, tenggorokan dan paru-paru dan bronkitis.

Penelitian sesuai dengan Richardson dalam ATSDR (2006) yang menyatakan ada hubungan pajanan kronik H₂S konsentrasi rendah dengan penurunan fungsi paru (gangguan pernapasan). Secara statistik terdapat perbedaan signifikan nilai FEV1/FEC sewer works yang terpajan H₂S dan water treatment works yang tidak terpajan H₂S pada umur, tinggi badan, ras, dan kebiasaan merokok yang sama.

Hal ini tidak sesuai dengan penelitian Juniarto (2011) yaitu tidak ada hubungan antara konsentrasi amonia dari peternakan ayam PT. Indocentral dengan gangguan kesehatan masyarakat dan pekerja. Gangguan kesehatan berupa iritasi hidung dengan $p\text{-value} = 0,168$, iritasi tenggorokan $p\text{-value} = 0,182$, dan batu-batuk dengan $p\text{-value} = 0,076$.

Gas amonia merupakan salah satu gas pencemar udara yang dihasilkan dari penguraian senyawa organik oleh mikroorganisme seperti dalam proses pembuatan kompos, dalam industri peternakan, dan pengolahan sampah kota. Amonia (gas) itu terdiri dari hidrogen dan nitrogen yang biasanya perbandingan molarnya 3:1, ada metan, argon, dan CO₂. Amonia disintesis dengan reaksi reversibel antara hidrogen dengan nitrogen (Dwipayani, 2001).

Udara di alam tidak pernah ditemukan bersih tanpa polutan sama sekali. Beberapa gas seperti sulfur dioksida (SO₂), hydrogen sulfide (H₂S), amonia (NH₃), dan karbon monoksida (CO) selalu terdapat di udara sebagai hasil dari proses-proses alami seperti aktivitas vulkanik, pembusukan sampah tanaman, kebakaran hutan dan sebagainya. Selain itu partikel-partikel padatan atau pencemaran cairan berukuran kecil dapat tersebar di udara oleh angin, letusan vulkanik atau gangguan alam lainnya (Fardiaz, 2003).

Konsentrasi gas NH₃ yang terdeteksi di sekitar lingkungan pemukiman warga sekitar TPAS Bukit Pinang Samarinda masih dalam batas yang belum membahayakan kesehatan. Bau gas NH₃ tercium dan menyebabkan gangguan kesehatan (seperti iritasi mata dan tenggorokan serta rangsangan batuk), bila kadarnya lebih dari 50 ppm di

udara. Rendahnya konsentrasi NH_3 di pemukiman sekitar TPAS Bukit Pinang disebabkan oleh sifat gas NH_3 yang tidak stabil di udara dan kelarutannya yang tinggi dengan uap air akan membentuk ammonium (Ditjen PPM & PL).

Hubungan Konsentrasi H_2S Dengan Gangguan Pernapasan Pada Penduduk Di Sekitar TPA Sampah Bukit Pinang Samarinda

Hasil pengukuran H_2S pada ketiga titik sampling menunjukkan konsentrasi masih dibawah Kepmen LH No. 50 Tahun 1996 tentang baku mutu tingkat kebauan, yaitu 0,02 ppm. Faktor meteorologi menyebabkan keadaan atmosfer yang dinamis sehingga mempengaruhi hasil pengukuran konsentrasi gas H_2S di kawasan TPA Sampah Bukit Pinang Samarinda.

Tabel 2. Distribusi Konsentrasi H_2S Pada Kawasan Bermukim Masyarakat Sekitar TPA Bukit Pinang Samarinda

No.	Waktu		Titik Pengukuran		
	Pengukuran	Satuan	Pemukiman 1	Pemukiman 2	Titik Tengah
1.	Pagi	ppm	0,0006	0,0003	
2.	Siang	ppm	0,0005	0,0012	
3.	Malam	ppm	0,0008	0,0003	0,0006
	Rata-rata		0,0006	0,0006	0,0006

Keterangan : Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 50 Tahun 1996 Tentang Baku Mutu Kebauan Baku Mutu H_2S = 0,02 ppm

Titik pengukuran 1, pengambilan sampel dilakukan di zona non aktif TPA Sampah Bukit Pinang Samarinda yang dijadikan tempat pemukiman masyarakat sekitar.

Pengukuran dengan waktu pagi, siang, dan malam dilakukan dalam keadaan cuaca cerah dan menunjukkan konsentrasi H_2S 0,0006 ppm, 0,0005 ppm, dan 0,0008 ppm. Hal ini dipengaruhi oleh suhu udara, kecepatan angin, dan arah datangnya angin dan titik sampling yang berada di bagian selatan zona aktif. Hasil pengukuran berada pada kisaran suhu $31,8^{\circ}\text{C}$ pada pagi hari, 32°C pada siang hari, dan $27,7^{\circ}\text{C}$ pada malam hari.

Hasil pengukuran pagi, siang, dan malam menunjukkan kecepatan angin 0,6 m/s, 1,0 m/s, dan 0,2 m/s dengan arah dominan dari barat ke timur. Kecepatan angin akan mempengaruhi dispersi pencemar udara. Hal ini sesuai dengan penelitian Sastrawijaya (1991) yaitu konsentrasi akan berkurang apabila angin berkecepatan tinggi dan membagi kecepatan tersebut secara vertical dan mendalam. Hal ini dikuatkan oleh Soedomo (2001) bahwa faktor meteorologi seperti kecepatan dan arah angin akan mempengaruhi dispersi (penyerapan) pencemar di udara.

Titik pengukuran 2, pengambilan sampel dilakukan di zona non aktif TPA Sampah Bukit Pinang Samarinda yang dijadikan sebagai tempat pemukiman masyarakat sekitar. Pengukuran dengan waktu pagi dan malam dilakukan dalam keadaan cuaca cerah dan menunjukkan konsentrasi H_2S sebesar 0,0003 ppm. Hal tersebut dipengaruhi oleh suhu udara, kecepatan angin, arah datang angin dan titik sampling yang berada di bagian tenggara zona aktif. Pengukuran dengan waktu sampling siang menunjukkan konsentrasi H_2S 0,0012 ppm.

Hasil pengukuran pada pagi dan malam dilakukan dalam keadaan cuaca cerah dan menunjukkan suhu udara 26°C dan $25,6^{\circ}\text{C}$, sedangkan pada siang hari $32,9^{\circ}\text{C}$. Suhu udara yang tinggi dapat membantu pembentukan emisi gas di udara termasuk gas H_2S . Hal tersebut sesuai dengan penelitian Soedomo (2001) yaitu peningkatan suhu udara dapat membantu perubahan suatu pencemar.

Hasil pengukuran pagi dan malam menunjukkan kecepatan angin 0,3 m/s dan 0,6 m/s dengan arah angin dominan ke selatan,

sedangkan pada siang hari kecepatan angin 0,8 m/s dengan arah angin dominan ke timur. Kecepatan angin akan mempengaruhi dispersi pencemar udara. Hal ini sesuai dengan penelitian Sastrawijaya (1991) yaitu konsentrasi akan berkurang ketika angin berkecepatan tinggi dengan membagi kecepatan tersebut secara vertical dan mendalam. Hal ini dikuatkan oleh Soedomo (2001) bahwa faktor meteorologi seperti kecepatan dan arah angin akan mempengaruhi dispersi (penyerapan) pencemar di udara.

Titik pengukuran 3, pengambilan sampel dilakukan pada zona barat zona aktif TPA Sampah Bukit Pinang Samarinda. Pengukuran dilakukan pada waktu malam hari dengan asumsi suhu rendah, kelembaban tinggi agar tidak terjadi penguapan dan gas dapat terdispersi (terserap) sempurna. Pengambilan sampel dilakukan dalam keadaan cuaca cerah. Hasil pengukuran menunjukkan konsentrasi H₂S 0,0006 ppm dengan suhu 27,6 °C dan kecepatan angin 2,4 m/s dengan arah dominan dari utara ke selatan. Kecepatan angin akan mempengaruhi dispersi pencemar udara.

Hal ini sesuai dengan penelitian Sastrawijaya (1991) yaitu konsentrasi akan berkurang jika angin berkecepatan tinggi. Hal ini juga dikuatkan oleh Soedomo (2001) bahwa faktor meteorologi seperti kecepatan dan arah angin akan mempengaruhi dispersi (penyerapan) pencemar di udara.

Konsentrasi gas H₂S hasil penelitian masih dapat terdeteksi walau cukup kecil. Menurut Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 829/Menkes/SK/VII/1999 tentang Persyaratan Kesehatan Perumahan (Kualitas Udara) konsentrasi gas H₂S untuk lingkungan pemukiman seharusnya tidak terdeteksi sama sekali secara biologis.

Hasil uji statistik *T-Independent* menunjukkan nilai *p-value* = 0,042, maka *p* < 0,05 artinya ada hubungan antara konsentrasi H₂S dengan gangguan pernapasan pada penduduk di Sekitar TPA Sampah Bukit Pinang Samarinda.

Hidrogen sulfida dapat masuk kedalam tubuh melalui sistem respirasi. Hidrogen sulfida masuk ke paru-paru kemudian diikat

oleh darah. Hidrogen sulfida yang terkandung dalam darah tergantung pada cairan plasma, cairan interstitial dan cairan intracelular. Setelah memasuki darah akan didistribusi dengan cepat ke seluruh tubuh. Laju distribusi akan menuju ke setiap organ di dalam tubuh. Mudah tidaknya zat ini melewati dinding kapiler dan membran sel dan suatu jaringan sangat ditentukan oleh aliran darah ke organ tersebut.

Efek fisik gas H₂S pada tingkat rendah dapat menyebabkan terjadinya gejala-gejala seperti sakit kepala atau pusing, badan terasa lesu, hilangnya nafsu makan, rasa kering pada hidung, tenggorokan dan dada, batuk-batuk, sertakulit terasa perih (Elnusa, 2012).

Penelitian ini tidak sesuai dengan dengan Hessel, et al dalam ATSDR (2006), mengenai hubungan H₂S dengan kesehatan paru 175 Canadian extracted and processed oil and gas workers yang baru bekerja. Secara statistik tidak terdapat perbedaan signifikan nilai (FEV₁, FVC, atau FEV₁/FVC). Namun ada peningkatan odd ratio yang secara signifikan menunjukkan gejala H₂S, yaitu napas pendek OR = 3,55 (95% CI = 1,02 – 12,4), mengi dengan sesak dada OR = 5,15 (95% CI = 1,29 – 20,6), serangan mengi OR = 5,08 (95% CI = 1,28 – 20,6). Gejala ini konsisten dengan *bronchial hyperresponsiveness*.

Gas H₂S pada kadar 0,05 ppm dapat dideteksi dari bau, dan pada kadar 0,1 ppm dapat menyebabkan iritasi dan kehilangan rasa sensoris. Jika terpajan gas H₂S dengan kadar diatas 50 ppm, gejala secara bertahap akan naik, conjunctivitis yang nyeri, pusing, mual, batuk, radang tenggorokan dan edema paru. Pada kadar 500 ppm akan terjadi kehilangan kesadaran mendadak, dan meninggal dalam waktu 30-60 menit (Ditjen PPM & PL, 2001).

Pada umumnya manusia dapat mengenali bau H₂S ini dengan konsentrasi 0,0005 ppm sampai dengan 0,3 ppm. Bila konsentrasi tinggi menyebabkan seseorang kehilangan kemampuan penciuman. (Mukono, 2008). Efek fisik gas H₂S pada tingkat rendah dapat menyebabkan terjadinya

gejala-gejala seperti sakit kepala atau pusing, Badan terasa lesu, Hilangnya nafsu makan, Rasa kering pada hidung, tenggorokan dan dada, batuk-batuk, kulit terasa perih.(Efa, 2003). Gas H₂S ini bersifat iritan bagi paru-paru, tetapi ia digolongkan ke dalam asphyxiant karena efek utamanya adalah melumpuhkan pusat pernafasan, sehingga kematian disebabkan oleh terhentinya pernafasan (Slamet,2009).

Hubungan Frekuensi Paparan NH₃ Dan H₂S Dengan Gangguan Pernapasan Pada Penduduk Di Sekitar TPA Sampah Bukit Pinang Samarinda

Frekuensi paparan adalah lamanya responden terpapar oleh gas NH₃ dan H₂S dalam sehari. Distribusi responden berdasarkan frekuensi paparan dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 3. Distribusi Responden Berdasarkan Frekuensi Paparan NH₃ dan H₂S

No.	Frekuensi Paparan	Frekuensi	Persentase (%)
1.	19 Jam/Hari	3	8,8
2.	24 Jam/Hari	31	91,2
	Jumlah	34	100

Berdasarkan tabel dapat diketahui bahwa distribusi frekuensi tertinggi terdapat pada kelompok waktu paparan 24 jam/hari sebanyak 31 orang responden (91,2%) dan mean 23,56 jam/hari (SD = 1,440). Hal tersebut dikarenakan responden adalah penduduk tetap di sekitar TPAS Bukit Pinang Samarinda dan pekerjaannya adalah pemulung. 3 orang responden (8,8%) yang tidak terpapar selama 24 jam/hari karena mereka bekerja selama 5 jam di luar kawasan TPAS bukit pinang Samarinda.

Hasil uji statistik *Mann-Whitney* menunjukkan nilai ρ -value = 0,284 dibandingkan dengan nilai α = 5%, dimana nilai $\rho > 0,05$, artinya tidak ada hubungan frekuensi paparan dengan gangguan

pernapasan pada penduduk di sekitar TPA Sampah Bukit Pinang Samarinda.

Hal ini sesuai dengan penelitian Kumalasari 2011 yang menunjukkan bahwa tidak ada hubungan pola paparan dengan keluhan gangguan kesehatan pada pemulung yang tinggal di sekitar TPA Jatibarang dengan ρ -value sebesar 0,878.

Berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan No. 829/MENKES/SK/VII/1999 Tentang Persyaratan Kesehatan Perumahan, kualitas udara ambient di lingkungan perumahan harus bebas dari gangguan gas beracun seperti NH₃ dan H₂S dan memenuhi syarat baku mutu lingkungan (Keman, 2005).

Zat kimia yang diabsorpsi melalui jalur inhalasi memiliki sifat yang spesifik. Jika gas dan uap sifatnya larut air, maka zat tersebut dapat larut di dalam lendir yang melapisi permukaan saluran pernapasan sehingga menimbulkan iritasi dan dimungkinkan tidak akan pernah mencapai jalan udara bagian bawah serta alveolus (widyastuti dan Ester, 2005).

Respon sistem pernapasan dengan paparan gas berbahaya yang tidak berhasil dikeluarkan melalui bersihan mukosiliar dan sel-sel imun, dapat menyebabkan perubahan dalam paru akibat inhalasi gas berbahaya akan bergantung pada konsentrasi materi yang dihirup, durasi pemajanan, dan sifat kimiawinya. Kerusakan pada mekanisme bersihan mukosiliar akan menyebabkan tertahannya substansi pemajanan itu akan memperbesar risiko munculnya efek yang merugikan (Widyastuti dan Ester, 2005).

Hubungan Lama Paparan NH₃ Dan H₂S Dengan Gangguan Pernapasan Pada Penduduk Di Sekitar TPA Sampah Bukit Pinang Samarinda

Responden dengan lama paparan NH₃ dan H₂S > 5 tahun sebanyak 22 orang responden (64,7%). Paparan NH₃ dan H₂S secara terus menerus dapat mengakibatkan gangguan kesehatan salah satunya adalah gangguan saluran pernapasan. Penelitian Kilbum dan Warshaw (1995), menunjukkan ada hubungan

pajanan H₂S dari unit pengolahan minyak dengan gangguan kesehatan pekerja seperti saluran pernapasan, batuk, dan sakit kepala. Dapat diketahui bahwa sakit kepala, batuk, dan pilek merupakan gangguan kesehatan yang diakibatkan oleh pajanan NH₃ dan H₂S walaupun sifatnya hilang kambuh.

Hasil uji statistik *T - Independent* menunjukkan nilai ρ -value = 0,000, maka $\rho < 0,05$ artinya ada hubungan lama pajanan dengan gangguan pernapasan pada penduduk di Sekitar TPA Sampah Bukit Pinang Samarinda.

Penelitian ini sesuai dengan penelitian Jayanti dan Eko Hartini 2014 di TPA Jatibarang yaitu ada hubungan antara lama kerja dengan keluhan gangguan pernapasan pada pemulung yang tinggal di sekitar TPA Jatibarang dengan ρ -value = 0,002. Semakin lama seseorang tinggal di daerah yang tercemar maka akan semakin tinggi risiko terhadap gangguan kesehatan.

Lama tinggal menunjukkan lama pajanan responden terhadap faktor risiko NH₃ dan H₂S, semakin lama pajanan NH₃ dan H₂S semakin besar pula kemungkinan responden mendapatkan faktor risiko NH₃ dan H₂S tersebut. Salah satu variabel potensial yang dapat menimbulkan gangguan pernapasan adalah lamanya seseorang terpajan polutan tersebut. Hal ini berarti semakin lama tinggal seseorang, semakin lama pula waktu pajanan terhadap polutan NH₃ dan H₂S tersebut (Sumakmur, 1998). Dari penelitian Bannet (1997) diketahui bahwa konsentrasi dan lama pajanan terhadap polutan berbanding lurus dengan gangguan pernapasan, dalam Nugraheni (2004).

Paparan yang terus menerus dari H₂S dapat mengakibatkan gangguan kesehatan. Target organ yang sering terganggu adalah saluran pernapasan. Sebuah penelitian Kilburn dan Warshaw tahun 1995 bahwa ada hubungan lama paparan H₂S dari unit pengolahan minyak dan efek gangguan kesehatan para pekerja pada saluran pernapasan (Sianipar, 2009).

Hubungan Risk Quotient (RQ) NH₃ Dengan Gangguan Pernapasan Pada Penduduk Di Sekitar TPA Sampah Bukit Pinang Samarinda

Hasil perhitungan RQ dapat menunjukkan tingkat risiko kesehatan masyarakat akibat menghirup udara yang mengandung NH₃. $RQ \leq 1$ menunjukkan pajanan masih berada dibawah batas normal dan masyarakat yang menghirup udara tersebut aman dari risiko kesehatan NH₃. Sedangkan $RQ > 1$ menunjukkan pajanan berada diatas batas normal dan masyarakat yang menghirup udara tersebut memiliki risiko kesehatan NH₃.

Tabel 4. Distribusi Nilai Risk Quotient (RQ) NH₃

Variabel	Mean	Median	SD	Min	Max
Risk Quotient (RQ) NH ₃	0,016	0,011	0,133	0,0016	0,044

Dari tabel 4 diatas dapat diketahui bahwa RQ_{NH_3} masih < 1 yang artinya masih belum berisiko non karsinogenik bagi masyarakat.

Hasil uji statistik *T - Independent* menunjukkan nilai ρ -value = 0,000, maka $\rho < 0,05$ artinya ada hubungan Risk Quotient (RQ) NH₃ dengan gangguan pernapasan pada penduduk di sekitar TPA Sampah Bukit Pinang Samarinda.

Berdasarkan perhitungan RQ dapat diketahui bahwa 34 orang responden (100%) menunjukkan $RQ \leq 1$ (Tidak Berisiko) terhadap potensi non karsinogenik NH₃ dan yang mengalami gangguan pernapasan 9 orang dan yang tidak 25 orang. Hasil analisis menunjukkan mean 0,016, median 0,011 (SD = 0,133). RQ terendah 0,0016 dan RQ tertinggi adalah 0,044.

Hal ini tidak sesuai dengan penelitian Haryoto dkk, dimana hasil perhitungan Risk Quotient pada penduduk di sekitar TPAS Putri Cempo Surakarta $RQ \leq 1$ (tidak berisiko) sebanyak 29 orang dengan persentase 28,4%,

dan $RQ > 1$ (berisiko) sebanyak 73 orang dengan persentase 71,6%.

Rendahnya nilai RQ dipengaruhi oleh variabel dalam persamaan asupan (I) yaitu variabel konsentrasi (C) NH_3 , dalam persamaan asupan (I) variabel konsentrasi NH_3 menggunakan konsentrasi tertinggi 0,0102 mg/m^3 . Berdasarkan Kepmen LH No. 50 Tahun 1996 tentang baku mutu tingkat kebauan, konsentrasi tertinggi ini masih berada dibawah nilai baku mutu. Faktor meteorologi menyebabkan atmosfer yang dinamis sehingga mempengaruhi hasil pengukuran konsentrasi gas NH_3 di kawasan TPA Sampah Bukit Pinang Samarinda.

Hubungan Risk Quotient (RQ) H₂S Dengan Gangguan Pernapasan Pada Penduduk Di Sekitar TPA Sampah Bukit Pinang Samarinda

Hasil perhitungan RQ dapat menunjukkan tingkat risiko kesehatan masyarakat akibat menghirup udara yang mengandung H_2S . $RQ \leq 1$ menunjukkan pajanan masih berada dibawah batas normal dan masyarakat yang menghirup udara tersebut aman dari risiko kesehatan H_2S , sedangkan $RQ > 1$ menunjukkan pajanan berada diatas batas normal dan masyarakat yang menghirup udara tersebut memiliki risiko kesehatan H_2S .

Tabel 5. Distribusi Nilai Risk Quotient (RQ)H₂S

Variabel	Mean	Median	SD	Min	Max
Risk Quotient (RQ) H ₂ S	0,11	0,076	0,09	0,01	0,30
	6		6	3	1

Dari tabel 5 diatas dapat diketahui bahwa RQ H₂S masih < 1 yang artinya masih belum berisiko non karsinogenik bagi masyarakat.

Hasil uji statistik T - Independent menunjukkan nilai p -value = 0,000, maka $p < 0,05$ artinya ada hubungan Risk Quotient (RQ) H₂S dengan gangguan pernapasan pada

penduduk di sekitar TPA Sampah Bukit Pinang Samarinda.

Berdasarkan perhitunagn RQ dapat diketahui bahwa 34 orang responden (100%) menunjukkan $RQ \leq 1$ (Tidak Berisiko) terhadap potensi non karsinogenik H_2S . hasil analisis menunjukkan mean 0,116 (SD = 0,096). RQ terendah 0,0131 dan RQ tertinggi adalah 0,301.

Hal ini tidak sesuai dengan penelitian Sianipar 2009 dimana hasil perhitungan Risk Quotient pada masyarakat di sekitar TPAS Terjun Kecamatan Medan Marelan $RQ \leq 1$ (tidak berisiko) sebanyak 50 orang dengan persentase 62%, dan $RQ > 1$ (berisiko) sebanyak 30 orang dengan persentase 38%.

Rendahnya nilai RQ dipengaruhi oleh variabel dalam persamaan asupan (I) yaitu variabel konsentrasi (C) H_2S , dalam persamaan asupan (I) variabel konsentrasi H_2S menggunakan konsentrasi tertinggi 0,00160 mg/m^3 . Berdasarkan Kepmen LH No. 50 Tahun 1996 tentang baku mutu tingkat kebauan, konsentrasi tertinggi ini masih berada dibawah nilai baku mutu. Faktor meteorologi menyebabkan atmosfer yang dinamis sehingga mempengaruhi hasil pengukuran konsentrasi gas H_2S di kawasan TPA Sampah Bukit Pinang Samarinda.

KESIMPULAN

Ada hubungan konsentrasi NH_3 (p -value=0,005), konsentrasi H_2S (p -value=0,042), lama pajanan NH_3 dan H_2S (p value=0,000), Risk Quotient (RQ) NH_3 (p -value=0,000), Risk Quotient (RQ) H_2S (p -value=0,000) dengan gangguan pernapasan pada penduduk di sekitar TPA Sampah Bukit Pinang Samarinda, dan tidak ada hubungan Frekuensi Pajanan NH_3 dan H_2S dengan gangguan pernapasan pada penduduk di sekitar TPA Sampah Bukit Pinang Samarinda (p -value=0,284).

SARAN

Saran yang dapat diberikan dari penelitian ini adalah perbaikan sistem pengelolaan sampah di TPAS Bukit Pinang dengan alternatifnya menggunakan sistem *sanitary landfill* atau lokasi TPAS dipindahkan. Bagi Masyarakat Sekitar TPAS Bukit Pinang diharapkan untuk memperbanyak jumlah tanaman barier yang sifatnya dapat menurunkan tingkat pencemaran udara dan tanaman pohon untuk meminimalisir bau di TPAS dan memperbanyak melakukan aktivitas di luar kawasan TPAS untuk mengurangi waktu paparan dengan gas yang dihasilkan oleh sampah.

DAFTAR PUSTAKA

- Chandra, Budiman. *Pengantar Kesehatan Lingkungan*. Buku Kedokteran EGC: Jakarta, 2007.
- Dainur. *Materi-materi Pokok Ilmu Kesehatan Masyarakat*. Widya Medika : Jakarta, 1995.
- Diponegoro : Semarang. Diakses di <http://core.uc.uk/download/pdf/11723855.pdf> pada tanggal 11 Maret 2015, 2009.
- Fitriyani. *Pajanan PM₁₀ terhadap Kejadian Gejala ISPA pada Pekerja Pergudangan Semendi Kotamadya Palembang Tahun 2011*. Tesis Program Pasca Sarjana, University of Indonesia : Depok. Diakses di <http://lib.fkm.ui.ac.id/opac/id/hasilcari.jps> pada tanggal 6 Maret 2015, 2011.
- Haryoto, DKK. *Fate Gas Amoniak Terhadap Besarnya Resiko Gangguan Kesehatan Pada Masyarakat Di Sekitar Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sampah Putri Cempo Surakarta*. Tesis Program Pasca Sarjana, Program Studi Ilmu Lingkungan, Universitas Sebelas Maret : Surakarta. Diakses di <http://jurnal.pasca.uns.ac.id/index.php/ekosains/article/view/2016/421> pada tanggal 10 Maret 2015, 2014
- IPCS. *Risk Assessment Terminology*. Geneva: Word Healt Organizationa, 2004.
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor: KEP-41/MENLH/11/1999 Tentang Baku Mutu Tingkat Kebauan, 1999
- Keman, Soedjajadi. *Kesehatan Perumahan Dan Lingkungan Pemukiman*. Jurnal Kesehatan Lingkungan, Vol 2, No. 1, Juli 2005: 29 – 42. Diakses di <http://digilib.its.ac.id/public/ITS-Undergraduate-16307-Bibliography-pdf> pada tanggal 11 Maret 2015, 2005.
- Khumaidah. *Analisi Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Gangguan Fungsi Paru pada Pekerja Mebel PT Kota Jati Furnindo Desa Suwawal Kecamatan Mlongo Kabupaten Jepara*. Tesis Pasca Sarjana, Universitas
- Meirinda. *Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Kualitas Udara Dalam Rumah Di Sekitar Sekitar Tempat Pembuangan Akhir Sampah Kelurahan Terjun Kecamatan Medan Marelan Tahun 2008*. Thesis. Universitas Sumatera Utara. Diakses di <http://www.repository.usu.ac.id/> pada tanggal 10 Maret 2015, 2008.
- Mukono, H.J. *Pencemaran Udara dan Pengaruhnya Terhadap Gangguan Saluran Pernapasan*, Airlangga University Press : Surabaya, 2008.
- Puskesmas Air Putih. *Laporan Bulanan Puskesmas Air Putih*. Puskesmas Air Putih Samarinda, 2014.
- Price, S.A, dan Wilson L.M. *Patofisiologi Konsep Klinik Proses-proses Penyakit*, Edisi ke Empat, Buku II, Judul Asli Pathophysiology Clinical Concept EGC: Jakarta, 1994.

- Rahman, Abdur. *Model Kajian Prediktif Dampak Lingkungan dan Aplikasi untuk Manajemen Risiko Kesehatan*, Pusat Kajian Kesehatan Lingkungan dan Industri FKM-UI: Depok, 2007
- Sastrawijaya, A.T. *Pencemaran Lingkungan (Edisi Revisi)*, Penerbit Rineka Cipta: Jakarta, 2009.
- Soemirat, Slamet Juli. *Kesehatan Lingkungan*, Gajah Mada University Press: Yogyakarta, 2009.
- Sianipar, Reinhard H. 2009. *Analisis Risiko Paparan Hidrogen Sulfida pada Masyarakat Sekitar TPA Sampah Terjun Kecamatan Medan Marelan Tahun 2009*. Tesis.. Universitas Diponegoro. Diakses di <http://www.repository.usu.ac.id/> pada tanggal 13 Maret 2015, 2009.
- U.S. EPA. *Toxicological Review Of Hydrogen Sulfide*. Washington DC: U.S. environmental Protection Agency, 2003.
- Wardhana, W.A. *Dampak Pencemaran Lingkungan (Edisi Revisi)*, Penerbit Andi: Yogyakarta, 2004.
- Widyastuti, Palupi dan Ester. *Bahaya Bahan Kimia pada Kesehatan Manusia dan Lingkungan*. Penerbit Buku Kedokteran EGC: Jakarta, 2005.