

ANALISIS KADAR NH₃, KARAKTERISTIK INDIVIDU DAN KELUHAN PERNAPASAN PEMULUNG DI TPA SAMPAH BENOWO DAN BUKAN PEMULUNG DI SEKITAR TPA SAMPAH BENOWO SURABAYA

Analysis of NH₃ Content, Individual Characteristics and Respiratory Scavenger Complaint in Landfills Benowo Rubbish and Not Scavenger Around Landfills Benowo Surabaya

Herman Bagus Dwicahyo

Departemen Kesehatan Lingkungan Fakultas Kesehatan Masyarakat
Universitas Airlangga
herman.bagus-12@fkm.unair.ac.id

Abstrak: Sampah merupakan sesuatu yang tidak digunakan atau telah dibuang, berasal dari kegiatan manusia dan dapat mencemari lingkungan serta menjadi sumber penyakit. Salah satu kelompok yang berisiko tinggi terkena dampak pencemaran sampah di TPA adalah pemulung, karena pemulung setiap harinya melakukan kontak langsung dengan sampah. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kadar NH₃, karakteristik individu dan keluhan pernapasan pada pemulung dan bukan pemulung, serta menganalisis keluhan pernapasan berdasarkan karakteristik individu. Penelitian ini merupakan penelitian observasional, berdasarkan sifat dan analisisnya termasuk penelitian deskriptif kuantitatif dengan desain studi *cross sectional*. Hasil dari penelitian ini adalah pengelolaan sampah di TPA sampah Benowo Surabaya sudah menggunakan sistem *sanitary landfill* sesuai UU RI No. 18 tahun 2008 Tentang Pengelolaan Sampah. Kadar gas NH₃ masih dibawah baku mutu yang telah ditetapkan oleh Per. Gub. Jatim No. 10 tahun 2009 sebesar 113,9 µg/Nm³ di TPA dan 28,4 µg/Nm³ di Pemukiman warga. Karakteristik responden sebagian besar memiliki umur 35–44 tahun, dengan status IMT lebih, lebih banyak yang terpapar rokok pasif dan memiliki riwayat penyakit. Keluhan pernapasan ringan yang dialami responden pemulung sebanyak 65% dan bukan pemulung sebanyak 89%. Kesimpulan dari penelitian ini yaitu pengelolaan sampah di TPA sampah Benowo Surabaya sudah menggunakan sistem *Sanitary landfill*, pengukuran kualitas udara ambien dengan parameter NH₃ di TPA sampah dan pemukiman warga masih dibawah baku mutu. Sebagian besar responden pemulung dan bukan pemulung masih mengalami keluhan pernapasan ringan. Terdapat perbedaan kelompok umur antara responden yang mengalami keluhan pernapasan ringan dan sedang, responden yang memiliki riwayat penyakit lebih banyak mengalami keluhan pernapasan sedang dibandingkan keluhan dengan keluhan pernapasan ringan.

Kata kunci: kadar NH₃, karakteristik individu, keluhan pernapasan

Abstract: *Trash are things that cannot be used or have been dumped which formed by human activities and soiled environment then became source of disease. One of high group that greater affected with trash in final disposal is scavenger because they do some direct contact everyday. This study aims to identify NH₃ contents, individual characteristic and respiratory complaint for scavenger. Not only that, but also to analyze respiratory complaint according to individual characteristic. This study is observational with quantitative descriptive study and cross sectional design study. The result shows that trash management in final disposal Benowo Surabaya has been implemented a sanitary landfill system based on Undang-Undang RI No. 18 Tahun 2008 Tentang Pengelolaan Sampah. Kadar gas NH₃ under quality standard stated by Governor Regulation East Java No.10 Tahun 2009 is 113.9 µg/Nm³ in final disposal and 28.4 µg/Nm³ in non-final disposal. Result shows that almost all respondent was about 35 to 44 years old with Body Mass Index status is overweight, exposed to passive smokers, and had disease history. Almost 65% of total respiratory complaint was happened with scavenger and 89% with non scavenger. The conclusion is trash management in final disposal Benowo Surabaya has been implemented sanitary landfill system, ambient air measurement with indicator in trash final disposal and non-trash final disposal still under quality standard. Almost all respondent who included in scavenger group and non-scavenger group still have a low respiration complaints. There are differences group based on age between respondent who has low and moderate respiration complaints*

Keywords: NH₃, individuals characteristics, respiration complaints

PENDAHULUAN

Sampah merupakan sesuatu yang tidak digunakan dan telah dibuang, berasal dari kegiatan manusia baik kegiatan sehari-hari

atau hasil industri dan dapat mencemari lingkungan serta dapat menjadi sumber penyakit. Sedangkan Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) sampah merupakan tempat dimana sampah

mencapai tahap terakhir dalam pengelolaannya sejak mulai muncul dari sisa kegiatan manusia, pengumpulan dari sumber sampah, pemindahan atau pengangkutan dari tempat pengumpulan sementara, pengolahan sampai pembuangan akhir yang mana sampah itu sudah benar-benar tidak dapat digunakan.

Dari uraian tersebut dapat diketahui bahwa TPA sampah dapat menjadi sumber pencemar lingkungan serta dapat menjadi sumber dari penyakit apabila tidak dilakukan pengelolaan dengan baik dan benar. Pencemaran lingkungan pertama kali akan berdampak pada populasi yang memiliki jarak paling dekat atau pada orang yang sering melakukan kontak langsung dengan sumber pencemar tersebut, salah satunya adalah pemulung.

Hasil studi pendahuluan yang dilakukan pada tanggal 23 Desember 2015 menunjukkan bahwa rata-rata keluhan kesehatan yang banyak dialami oleh pemulung yaitu gangguan pernapasan dan keluhan pernapasan, baik berupa iritasi saluran pernapasan maupun respon adanya gangguan pernapasan seperti batuk, flu dan sakit tenggorokan.

TPA sampah dalam proses dekomposisinya dapat menghasilkan gas berbahaya yang dapat mengganggu kesehatan. Gas yang dihasilkan di TPA sampah diantaranya ammonia (NH_3), karbon dioksida (CO_2), karbon monoksida (CO), hidrogen (H_2), hidrogen sulfida (H_2S), metana (CH_4), nitrogen (N_2), dan oksida (O_2) (Martono, 2006).

Kadar gas berbahaya di TPA sampah terbanyak adalah amonia (45–60%) dan karbon dioksida (40–60%). Gas NH_3 cukup tinggi di dalam TPA karena proses penguraian sampah oleh bakteri anaerobic (Martono, 2006). Amonia adalah gas yang tidak berwarna dengan bau yang sangat tajam, amonia dalam sampah dihasilkan dari penguraian asam amino dalam protein makhluk hidup baik dari sampah tumbuhan maupun hewan oleh bakteri yang memanfaatkan sampah organik atau sisa makhluk hidup diantaranya bakteri nitrit (*Nitrosococcus*), bakteri nitrat (*Nitrobacter*) dan jenis *Clostridium* (Lestari, 2010).

Amonia adalah gas yang dapat mengiritasi, kulit dan membran mukus pada manusia. Pada paparan melalui inhalasi dapat menyebabkan *cardiopulmonary resuscitation*, susah bernapas dan susah untuk mendapatkan oksigen (OSHA, 1992).

Jika kita terpapar oleh amonia dalam konsentrasi yang tinggi, maka dapat

menyebabkan efek seperti terbakar pada kulit, mata, tenggorokan, atau paru. Sedangkan efek kronis pada kadar > 35 ppm dapat menimbulkan kerusakan ginjal, kerusakan paru-paru, mereduksi pertumbuhan dan malafungsi otak serta penurunan nilai darah, dimana penurunan nilai darah dapat mengganggu proses fisiologis manusia (Puspitasari, 2014).

Keluhan pernapasan akibat pencemaran udara dalam penelitian ini diukur menggunakan kuesioner dari *American Thoracic Society* dengan sistem skor, keluhan pernapasan tersebut dibagi ke dalam tiga kategori yaitu ringan dengan skor $< 31\%$, sedang 31–69% dan berat dengan skor $\geq 70\%$.

Keluhan pernapasan tersebut dapat berupa: batuk, keluar dahak, batuk berdahak, nafas berbunyi/mengi, sesak nafas, nafas berbunyi/mengi disertai sesak nafas, sakit pada dada, flu dan batuk dengan disertai flu.

Batuk merupakan gejala yang paling umum akibat gangguan pernapasan. Rangsangan yang biasanya menimbulkan batuk adalah rangsangan mekanik dan kimia, inhalasi debu, asap dan benda asing berukuran kecil merupakan penyebab batuk yang paling sering.

Sesak nafas atau kesulitan bernafas, merupakan keadaan dimana seseorang akan merasa seperti kekurangan udara atau tidak bisa leluasa menghirup udara sehingga frekuensi nafasnya menjadi cepat, sehingga muncul rasa sesak di dada.

Nyeri dada atau sakit dada adalah rasa nyeri, sakit atau seperti tertekan yang menyerang dada. Bagian tubuh yang terasa nyeri bisa dimulai dari bahu hingga ke tulang rusuk.

Nafas berbunyi/mengi adalah suara yang dihasilkan ketika udara mengalir melalui saluran napas yang menyempit. Penyempitan ini dapat disebabkan oleh sekresi mukus yang terkumpul di dalam saluran napas atau penyempitan otot saluran napas atau pengetatan di sekitar saluran napas.

Pada umumnya penyakit saluran pernafasan diawali dengan keluhan-keluhan pernapasan dan gejala-gejala yang ringan. Dalam perjalanan penyakit mungkin gejala-gejala menjadi lebih berat dan bila semakin berat dapat menyebabkan kegagalan pernafasan dan mungkin meninggal.

Selain itu banyak faktor yang mempengaruhi keadaan paru sehingga menimbulkan keluhan pernapasan, salah satunya adalah karakteristik individu diantaranya: umur, riwayat penyakit,

paparan rokok, dan status gizi. Selain terdapat faktor kerja bilamana seseorang tersebut merupakan seorang pekerja seperti masa kerja, lama paparan setiap harinya dan pemakaian APD (Alat Pelindung Diri) ketika bekerja.

Faktor umur mempengaruhi elastisitas paru sebagaimana jaringan lain dalam tubuh, dengan meningkatnya umur seseorang maka kerentanan terhadap penyakit akan bertambah, khususnya gangguan saluran pernapasan.

Faktor riwayat penyakit menunjukkan bahwa seseorang yang mempunyai riwayat penyakit paru akan lebih mudah dan lebih sering mengalami keluhan pernapasan dibandingkan dengan seseorang yang sebelumnya tidak mempunyai riwayat penyakit paru. Karena anggota tubuh yang sebelumnya sudah terserang penyakit ketahanan terhadap penyakit pun akan menurun, berbeda dengan anggota tubuh yang belum pernah terserang penyakit.

Karakteristik individu yang juga menjadi faktor terjadinya keluhan pernapasan adalah masa kerja dan lama paparan setiap harinya, terlebih di tempat yang memiliki bahan berbahaya seperti pencemaran udara yang dapat menyebabkan keluhan pernapasan seperti batuk dan iritasi saluran pernapasan. Karena semakin lama seseorang bekerja di suatu tempat yang terpapar maka kapasitas paru seseorang akan semakin menurun. Masa kerja yang cukup lama dapat memungkinkan akumulasi bahan pencemar dalam paru-paru juga akan meningkat, karena telah lama menghirup udara yang terkontaminasi (Rachman dalam Lestari, 2013). Terlebih jika sebelumnya seorang tersebut sudah memiliki riwayat penyakit, maka kecenderungan penyakit tersebut untuk muncul kembali juga semakin besar.

Selain itu, amonia juga merupakan bahan kimia yang ada dalam rokok, oleh karena itu seseorang memiliki risiko lebih besar mengalami gangguan kesehatan jika menjadi perokok aktif maupun pasif yang sekaligus terpapar gas amonia dari lingkungan kerja. Seperti yang telah disebutkan oleh Padmaningrum (2007) bahwa rokok mengandung bahan tambahan seperti ammonia, butana, senyawa *cadmium*, asam *stearat*, asam asetat, senyawa arsenat, karbon monoksida, metana, dan *methanol*.

Menurut Rahajoe dkk., (1994) paparan rokok sangat berbahaya bagi kesehatan baik bagi perokok pasif maupun perokok aktif, paparan rokok dapat menimbulkan gangguan ventilasi paru karena dapat menjadi penyebab iritasi dan sekresi

mukus yang berlebihan pada bronkus. Keadaan seperti ini dapat mengurangi efektivitas *mukosiler* sehingga merupakan media yang baik tumbuhnya bakteri sehingga dapat timbul keluhan pernapasan seperti batuk, flu sampai keluar dahak. Selain itu jika mukus dalam hidung rusak maka benda asing dengan mudahnya akan masuk ke dalam saluran nafas seperti debu dan bahan pencemar lain di udara.

Alat Pelindung Diri (APD) dapat mempengaruhi keluhan pernapasan pada tempat kerja, secara umum yang dimaksud dengan alat pelindung diri dapat diartikan sebagai seperangkat alat yang digunakan untuk melindungi sebagian atau seluruh tubuh dari potensi bahaya atau kecelakaan kerja. APD memang tidak secara sempurna dapat melindungi tubuh tetapi dapat mengurangi tingkat keparahan jika terjadi gangguan kesehatan atau kecelakaan kerja.

Status gizi juga dapat menjadi faktor individu untuk dapat mengalami keluhan pernapasan, status gizi yang seimbang maka diharapkan susunan fisiologis tubuh akan bekerja secara maksimal. Selain itu, dengan gizi seimbang maka kebutuhan energi akan terpenuhi dan daya tahan tubuh dapat bekerja secara optimal, sehingga ketika terjadi sebuah gangguan dalam fisiologi tubuh, antibodi kita dapat bekerja dengan optimal.

Tujuan dari penelitian ini yaitu mengukur kadar gas NH_3 di TPA sampah dan pemukiman warga, mengidentifikasi karakteristik individu pemulung dan bukan pemulung, mengidentifikasi keluhan pernapasan yang dialami pemulung dan bukan pemulung, menganalisis keluhan pernapasan berdasarkan karakteristik individu

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di TPA sampah Benowo Surabaya, tepatnya berada di Jl. Romokalisari Kelurahan Romokalisari Kecamatan Benowo Surabaya. Penelitian ini merupakan penelitian observasional. Berdasarkan sifat dan analisisnya termasuk penelitian deskriptif kuantitatif, dengan desain studi *cross sectional*. Waktu penelitian dimulai pada bulan Oktober 2015 sampai Mei 2016.

Responden dalam penelitian ini adalah pemulung wanita di TPA sampah Benowo dan bukan pemulung yang tinggal di sekitar TPA sampah Benowo tepatnya di Dukuh Jawar Kelurahan Sumber Rejo Kecamatan Pakal Kota

Surabaya. Populasi pemulung dalam penelitian ini sebanyak 59 orang sedangkan bukan pemulung sebanyak 55 orang, perhitungan sample dilakukan dengan menggunakan rumus perhitungan menurut Cochran W.G (1977) sehingga diperoleh sample pemulung sebanyak 37 dan bukan pemulung sebanyak 36 orang.

Karakteristik individu dan faktor dari lingkungan kerja yang dianalisis dalam penelitian ini meliputi umur, masa kerja, lama paparan, paparan rokok, penggunaan APD masker, status IMT (Indeks Masa Tubuh) dan riwayat penyakit.

Kondisi lingkungan yang diteliti dalam penelitian ini adalah kadar NH_3 di TPA sampah Benowo Surabaya dan di pemukiman bukan pemulung sekitar TPA sampah Benowo Surabaya.

Keluhan pernafasan responden diukur menggunakan kuesioner dari *American Thoracic Society* (ATS). Penelitian ini telah mendapat persetujuan dari Tim Komisi Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga dengan nomor sertifikat kaji etik: 154-KEPK.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum TPA Sampah Benowo Surabaya

TPA sampah Benowo berada di Jl. Romokalisari Kelurahan Romokalisari Kecamatan Benowo Surabaya. Memiliki luas 38,7 Ha. 24 Ha diantaranya digunakan untuk penimbunan sampah menggunakan *sanitary landfill* yang terdiri dari 5 terminal. Pengelolaan sampah di TPA Benowo, pihak pemerintah kota Surabaya telah bekerja sama dengan PT. Sumber Organik sebagai pengelola.

Setiap bulannya hanya ada 2 terminal yang digunakan untuk kegiatan operasional atau penimbunan sampah, sedangkan 3 lainnya dilakukan perapian dan pengurukan menggunakan tanah. Sampah yang berada di TPA sampah Benowo berasal dari seluruh wilayah Surabaya, dengan volume sampah yang datang di TPA sampah benowo setiap harinya ± 1.500 ton/hari.

Sampah yang sudah mencapai batas ketinggian yang telah ditentukan kemudian dilakukan penutupan dengan menggunakan *geomembrane cover* sehingga bau hasil dari pembusukan sampah terperangkap dan

tidak bercampur dengan udara luar secara langsung. Gas metan yang terperangkap dalam *geomembrane cover* kemudian diubah menjadi energi listrik, sekitar ± 5 MW listrik yang dihasilkan setiap harinya.

Akan tetapi tidak semua tumpukan sampah tersebut telah ditutup dengan menggunakan *geomembrane cover* atau dilakukan pengurukan dengan tanah setiap hari, tumpukan sampah yang masih belum mencapai batas ketinggian maksimal akan terus dibuka dan diisi dengan sampah secara terus-menerus. Di terminal buang yang belum sempat dilakukan pengurukan dan penutupan dengan *geomembrane cover* itulah biasanya para pemulung bekerja mengais sisa barang yang masih bernilai jual untuk dikumpulkan.

Pengukuran Kadar Gas NH_3 di TPA Sampah dan di Pemukiman Warga

Pengukuran kualitas udara ambien di TPA sampah Benowo Surabaya dilakukan di terminal titik buang II B, dimana pada lokasi ini ketika dilaksanakan penelitian masih belum ditutup dengan *geomembrane cover* atau dilapisi dengan tanah karena batas tinggi sampah masih belum mencapai maksimal. Pada lokasi ini juga masih banyak aktivitas bongkar muat sampah oleh truk sehingga banyak digunakan pemulung sebagai tempat memulung sisa-sisa barang yang masih bernilai ekonomi dan bisa dijual kembali. Sedangkan pengukuran kualitas udara ambien di lingkungan pemukiman warga dilakukan di Dukuh Jawar Kelurahan Sumber Rejo Kecamatan Pakal Surabaya yang berjarak 1,35 km dari TPA sampah Benowo.

Berikut ini adalah hasil pengukuran kadar gas di lingkungan pemulung dan lingkungan bukan pemulung.

Berdasarkan tabel 1 dapat diketahui bahwa kandungan gas NH_3 di TPA sampah sebesar $113,9 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ dan kadar NH_3 pada pemukiman warga sebesar $28,4 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$, keduanya masih

Tabel 1.

Pengukuran Kadar NH_3 di TPA Sampah Benowo dan di Pemukiman Warga

Paramater	Kadar Terukur		Per. Gub. Jatim No. 10 th 2009
	TPA	Pemukiman warga	
Amonia (NH_3)	113,9 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	28,4 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	1360 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$

dibawah baku mutu yang telah ditetapkan oleh Per. Gub. Jatim No. 10 tahun 2009 yaitu sebesar $1360 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$. Hasil pengukuran kadar NH_3 di udara ambien dapat dipengaruhi oleh kecepatan angin, suhu udara dan kelembapan (Dwicahyo, 2016). Kecepatan angin yang kuat akan membawa polutan terbang ke segala arah dan dapat mencemari daerah lain. Sebaliknya apabila kecepatan angin lemah polutan akan diam, terkumpul, sehingga konsentrasinya semakin banyak dan hanya mencemari udara lingkungan yang terdapat di sekitar lokasi pencemaran tersebut.

Meskipun demikian terdapat perbedaan yang sangat mencolok antara kadar gas NH_3 di TPA dan pemukiman warga, gas di TPA sampah memiliki kadar gas amonia yang jauh lebih tinggi dibandingkan dengan kadar gas amonia di pemukiman warga.

Gas amonia pada TPA berasal dari penguraian asam amino dalam protein makhluk hidup baik dari sampah tumbuhan maupun hewan oleh bakteri. Keberadaan gas amonia tersebut berisiko untuk mengganggu kesehatan karena gas amonia adalah gas yang dapat mengiritasi kulit dan membran mukus pada manusia serta dapat menyebabkan kesulitan bernapas.

Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Puspitasari (2014) bahwa kadar amoniak di udara ambien pada sel aktif di TPA sampah lebih besar daripada kadar gas amoniak di sel yang sudah tidak aktif. Begitupun juga dengan penelitian yang dilakukan oleh Haryoto dkk (2014) yang menyatakan bahwa semakin jauh titik pengambilan sampel udara dari TPA sampah, maka semakin rendah kadar gas amonia hasil pengukuran.

Karakteristik Pemulung dan Bukan Pemulung di Sekitar TPA Sampah

Karakteristik individu dalam penelitian ini meliputi umur, status IMT, paparan rokok dan riwayat penyakit yang diukur melalui kuesioner.

Dari tabel 2 dapat diketahui bahwa umur pemulung yang menjadi responden terbanyak berada pada rentang umur 35–44 tahun dengan persentase 35,1%, demikian juga dengan responden bukan pemulung sebanyak 41,7%.

Menurut Widodo (2007) penurunan kapasitas vital paru dapat terjadi setelah usia 30 tahun, dan akan semakin cepat menurun setelah umur 40 tahun ke atas. Mangkidi (2006) mengatakan bahwa meningkatnya umur seseorang maka akan

dibarengi dengan kerentanan terhadap penyakit juga akan bertambah, khususnya gangguan saluran pernapasan pada kelompok yang memiliki risiko tinggi seperti pekerja yang terpapar bahan berbahaya secara terus menerus.

Dari tabel 2 juga dapat diketahui bahwa status IMT pemulung terbanyak berada pada status IMT lebih (51,4%), begitupun juga dengan responden bukan pemulung paling banyak memiliki status IMT lebih (75,0%).

Status IMT yang seimbang atau normal maka diharapkan susunan fisiologis tubuh akan bekerja secara maksimal, sebaliknya jika status IMT yang berlebih atau kurang maka daya tahan tubuh akan kurang bekerja secara optimal, sehingga tubuh akan lebih mudah terserang penyakit.

Dari tabel 2 dapat dilihat bahwa kedua responden baik pemulung dan bukan pemulung paling banyak mendapat paparan rokok pasif sebesar 81,1% pada pemulung dan 75,0% pada bukan pemulung. Sedangkan pemulung yang

Tabel 2.

Karakteristik Pemulung dan Bukan Pemulung di Sekitar TPA Sampah Benowo Surabaya, Mei 2016

Variabel	Karakteristik Responden				Total	
	Pemulung		Bukan Pemulung		n	%
	n	%	n	%		
Umur						
15–24	6	16,2	0	0,0	6	8,2
25–34	12	32,4	12	33,3	24	33,9
35–44	13	35,1	15	41,7	28	38,4
45–54	5	13,5	7	19,4	12	16,4
55–64	1	2,7	2	5,6	3	4,1
Status IMT						
Kurang	1	2,7	0	0,0	1	1,4
Normal	17	45,9	9	25,0	26	35,6
Lebih	19	51,4	27	75,0	46	63,0
Paparan Rokok						
Aktif	1	2,7	0	0,0	1	1,4
Pasif	30	81,1	27	75,0	57	78,1
Tidak Keduannya	6	16,2	9	25,0	15	20,5
Riwayat Penyakit						
Ada	17	45,9	27	75,0	44	60,3
Tidak	20	54,1	9	25,0	29	39,7

tidak mendapat paparan rokok sama sekali sebanyak 16,2% dan pada bukan pemulung sebanyak 25,0%, terdapat satu orang pemulung yang menjadi perokok aktif dan tidak ada bukan pemulung yang menjadi perokok aktif.

Paparan rokok ini sangat berbahaya bagi kesehatan baik bagi perokok pasif maupun perokok aktif, paparan rokok dapat menimbulkan penurunan fungsi paru dan gangguan ventilasi paru (Rahajoe, 1994). Dapat diakui atau tidak merokok dapat menimbulkan banyak keluhan pernapasan, mulai dari batuk, sesak napas, sampai penurunan fungsi paru.

Dari tabel 2 juga dapat diketahui bahwa responden pemulung lebih banyak tidak memiliki riwayat penyakit (54,1%) dibandingkan bukan pemulung yang tidak memiliki riwayat penyakit hanya sebesar 25,0%, dengan artian bahwa bukan pemulung lebih banyak memiliki riwayat penyakit dengan persentase 75,0%.

Menurut Anderson *et al.*, dalam Nugraheni (2004) bahwa seseorang yang pernah mengidap penyakit paru cenderung akan mengurangi ventilasi per fusi sehingga alveolus akan terlalu sedikit mengalami pertukaran udara, akibatnya akan menurunkan kadar oksigen dalam darah.

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan bahwa pemulung dan bukan pemulung sebelumnya telah memiliki beberapa riwayat penyakit diantaranya sakit dada, pneumonia, nafas berbunyi, dan sesak napas, TBC dan bronkitis kronis.

Identifikasi Keluhan Pernapasan pada Pemulung dan Bukan Pemulung

Keluhan pernapasan akibat pencemaran udara dalam penelitian ini diukur menggunakan kuesioner dari *American Thoracic Society (ATS)* dengan sistem skor, keluhan pernapasan tersebut dibagi ke dalam tiga kategori yaitu ringan dengan skor < 31%, sedang 31–69% dan berat dengan skor \geq 70%.

Keluhan pernapasan pada penelitian ini yaitu penyakit yang pernah atau sedang dialami oleh pemulung selama tiga bulan terakhir antara lain batuk, keluar dahak, batuk berdahak, nafas berbunyi/mengi, sesak nafas, nafas berbunyi/mengi disertai sesak nafas, sakit pada dada, flu dan batuk dengan disertai flu.

Pertanyaan dalam kuesioner ATS meliputi pertanyaan pilihan dan deskriptif dimana setiap pertanyaan memiliki skor, dimana bobot skor disesuaikan dengan pertanyaan yang merujuk

ke keluhan pernapasan yang diderita dan tingkat keparahan.

Dari tabel 3 dapat diketahui bahwa keluhan pernapasan ringan lebih banyak terjadi pada responden bukan pemulung (88,9%) dibandingkan keluhan pernapasan ringan yang dialami oleh pemulung (64,9%). Keluhan pernafasan ringan yang paling banyak dialami oleh pemulung dan bukan pemulung adalah keluar dahak, batuk, batuk berdahak, dan kondisi flu. Sedangkan keluhan pernapasan sedang lebih banyak terjadi pada pemulung (35,1%) dibandingkan dengan responden bukan pemulung (11,1%) dimana keluhan pernapasan sedang ini memiliki derajat keparahan lebih tinggi.

Keluhan pernapasan sedang yang dialami lebih banyak terjadi pada responden bukan pemulung karena berhubungan dengan riwayat penyakit dahulu yang pernah diderita (Dwicahyo, 2016).

Batuk merupakan gejala yang paling umum akibat gangguan pernapasan. Rangsangan yang biasanya menimbulkan batuk adalah rangsangan mekanik dan kimia, inhalasi debu, asap dan benda asing berukuran kecil.

Sesak nafas, atau kesulitan bernafas merupakan keadaan dimana seseorang akan merasa seperti tidak bisa leluasa menghirup udara, sesak napas dapat diakibatkan oleh riwayat penyakit yang sebelumnya sudah pernah diderita.

Nafas berbunyi/mengi adalah suara yang dihasilkan ketika udara mengalir melalui saluran napas yang menyempit. Penyempitan ini dapat disebabkan oleh sekresi mukus yang terkandung di dalam saluran napas atau penyempitan otot saluran napas.

Gas amonia sendiri memiliki efek yang dapat menyebabkan keluhan pernapasan seperti iritasi saluran pernapasan pada manusia, gangguan fungsi dari paru, serta dapat menyebabkan kesulitan bernapas.

Tabel 3.

Keluhan Pernapasan Pemulung dan Bukan Pemulung

Keluhan Pernapasan	Pemulung		Bukan Pemulung	
	n	(%)	n	(%)
Ringan	24	64,9	32	88,9
Sedang	13	35,1	4	11,1
Berat	0	0,0	0	0,0
Total	37	100	36	100

Tabel 4.
Tabulasi Silang antara Karakteristik Individu Pemulung dan Bukan Pemulung dengan Keluhan Pernapasan

Variabel	Keluhan Pernapasan				Total	
	Ringan		Sedang		n	%
	n	%	n	%		
Umur						
15–24 tahun	2	33,3	4	66,7	6	100,0
25–34 tahun	21	87,5	3	12,5	24	100,0
35–44 tahun	21	75,0	7	25,0	28	100,0
45–54 tahun	10	83,3	2	16,7	12	100,0
55–64 tahun	2	66,7	1	33,3	3	100,0
IMT						
Kurang	1	100,0	0	0,0	1	100,0
Normal	18	69,2	8	30,8	26	100,0
Lebih	37	80,4	9	19,6	46	100,0
Riwayat Penyakit						
Ada	28	63,6	16	36,4	44	100,0
Tidak	28	96,6	1	3,4	29	100,0
Paparan Rokok						
Aktif	0	0,0	1	100,0	1	100,0
Pasif	42	73,7	15	26,3	57	100,0
Tidak keduanya	14	93,3	1	6,7	15	100,0

Keberadaan gas amonia ditunjukkan dengan bau yang menyengat. Di TPA sampah Benowo bau menyengat terdapat di terminal bongkar muat sampah tempat para pemulung berkumpul, bau menyengat tersebut disebabkan belum ditutupnya sampah dengan *geomembrane cover* karena masih berlangsung proses penambahan jumlah sampah.

Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Kumalasari (2014) bahwa keluhan gangguan kesehatan yang sering dialami oleh pemulung adalah nyeri dada, mata pedih, tenggorokan kering, tenggorokan panas, kepala pusing, batuk-batuk, dan sesak nafas.

Distribusi Gangguan Keluhan Pernapasan berdasarkan Karakteristik Individu

Keluhan pernapasan selain dapat dipengaruhi oleh paparan gas berbahaya, juga dapat dipengaruhi oleh karakteristik dari individu sendiri seperti umur, status IMT, riwayat penyakit dan paparan rokok. Jika seseorang tersebut berada lingkungan kerja maka lingkungan kerja tersebut turut mempengaruhi derajat kesehatan, seperti masa kerja, lama paparan dan penggunaan APD.

Berdasarkan tabel 4 dapat diketahui bahwa keluhan pernapasan ringan paling banyak terjadi pada responden yang berusia 25–34 tahun sebanyak 87,5%, sedangkan keluhan pernapasan sedang paling banyak terjadi pada responden dengan usia 15–24 tahun 66,7%.

Hal ini tidak menunjukkan bahwa semakin bertambahnya umur maka gangguan kesehatan akan semakin meningkat.

Demikian juga dengan penelitian yang dilakukan oleh Kumalasari (2014) di TPA Jatibarang Semarang, hasil penelitian menunjukkan bahwa keluhan gangguan kesehatan lebih banyak dialami oleh 43,3% pemulung wanita yang berumur < 39 tahun (usia muda) dibandingkan pemulung wanita yang berumur ≥ 39 tahun (usia tua).

Hal ini berbeda dengan yang dikatakan oleh Guyton (1994) bahwa dengan bertambahnya umur semakin bertambah pula gangguan yang terjadi karena secara fisiologis dengan bertambahnya umur maka kemampuan organ-organ tubuh akan mengalami penurunan secara alamiah karena adanya proses degenerasi sel-sel tubuh.

Dari tabel 4 dapat diketahui bahwa 1 orang responden dengan IMT kurang memiliki keluhan pernapasan ringan. Sedangkan responden dengan

IMT normal mengalami keluhan pernapasan ringan 69,1% dan keluhan pernapasan sedang 30,8%. Dan untuk responden dengan IMT lebih mengalami keluhan pernapasan ringan sebanyak 80,4% dan keluhan pernapasan sedang sebanyak 19,6%.

Hasil penelitian tersebut juga menunjukkan bahwa baik status IMT kurang, normal maupun lebih sebagian besar menunjukkan keluhan pernapasan ringan.

Status gizi yang kurang baik dapat mengakibatkan imunitas seseorang menurun sehingga mudah terserang penyakit yang berkaitan dengan fungsi paru. Salah satu akibat gizi kurang yaitu dapat menurunkan imunitas dan antibodi sehingga seseorang mudah terserang infeksi seperti batuk, pilek, diare dan berkurangnya kemampuan tubuh untuk melakukan detoksifikasi terhadap benda asing yang masuk ke dalam tubuh (Murray, 2006 dalam Khumaidah, 2009).

Dari tabel 4 dapat diketahui bahwa responden dengan riwayat penyakit mengalami keluhan pernapasan ringan sebanyak 63,6% dan 36,4% mengalami keluhan pernapasan sedang. Sedangkan responden yang tidak memiliki riwayat penyakit mengalami keluhan pernapasan ringan sebanyak 96,6% dan keluhan pernapasan sedang sebanyak 3,4%.

Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa responden dengan riwayat penyakit dan tidak memiliki riwayat penyakit sebagian besar masih mengalami keluhan pernapasan ringan.

Adapun penyakit yang dapat mempengaruhi kapasitas vital paru seseorang menurut Guyton (1997) adalah pneumonia, Asma, Emfisema paru kronik, Atelektasi, Tuberkulosis dan beberapa penyakit jalan napas lain.

Dari tabel 4 dapat diketahui bahwa responden dengan paparan rokok aktif tidak ada yang mengalami keluhan pernapasan ringan tetapi mengalami 100% keluhan pernapasan sedang, untuk responden dengan paparan rokok pasif 73,7% mengalami keluhan pernapasan ringan dan 26,3% mengalami keluhan pernapasan sedang, dan untuk responden yang tidak mendapat paparan rokok sama sekali mengalami keluhan pernapasan ringan sebanyak 93,3% dan keluhan pernapasan sedang sebanyak 6,7%.

Menurut Khumaidah (2009) Bahan baku rokok berupa tembakau mengandung bahan berbahaya dan dapat berpengaruh terhadap kondisi kesehatan karena > 2000 zat kimia, diantaranya sebanyak 1200 sebagai bahan beracun bagi

Tabel 5.

Tabulasi silang antara Karakteristik Individu Pemulung dengan Keluhan Pernapasan

Variabel	Keluhan Pernapasan			
	Ringan		Sedang	
	n	%	n	%
Masa Kerja				
≤ 5 tahun	9	60,0	6	40,0
> 5 tahun	15	68,2	7	31,8
Lama paparan				
≤ 8 Jam	3	50,0	3	50,0
> 8 Jam	21	67,7	10	32,3
Pemakaian APD				
Ya	13	65,0	7	35,0
Tidak	11	64,7	6	35,3

kesehatan manusia. Dampak sebagai perokok aktif terhadap kesehatan paru-paru dapat menyebabkan perubahan pada struktur dan fungsi saluran nafas dan jaringan paru-paru. Akibat perubahan anatomi saluran napas pada perokok maka akan timbul perubahan pada fungsi paru-paru dengan segala macam gejala klinisnya.

Menurut Raj dalam Iriyana (2014) merokok dapat menyebabkan perubahan, penurunan fungsi dan struktur dan jaringan paru. Asap rokok yang akan merangsang pengeluaran lendir sedangkan nikotin akan melumpuhkan bulu silia disaluran pernapasan yang berfungsi sebagai penyaring udara yang masuk dalam pernapasan.

Jika seseorang tersebut berada lingkungan kerja, maka lingkungan kerja tersebut turut mempengaruhi derajat kesehatan seperti masa kerja, lama paparan dan penggunaan APD.

Tabel 5 menunjukkan bahwa masa kerja > 5 tahun lebih banyak mengalami keluhan pernapasan ringan sebanyak 68,2% dan pernapasan berat sebanyak 31,8%. Hal ini tidak menunjukkan bahwa semakin lama masa kerja seseorang makin besar risiko seseorang untuk terkena gangguan kesehatan, karena dalam tabel tersebut dapat dilihat bahwa pemulung dengan masa > 5 tahun lebih banyak mengalami keluhan pernapasan ringan. Tapi tidak dengan keluhan pernapasan sedang, responden dengan masa kerja > 5 tahun memiliki keluhan pernapasan sedang lebih kecil 31,8% dibandingkan dengan pemulung dengan masa kerja ≤ 5 tahun 40,0%.

Hal ini menunjukkan bahwa meskipun masa kerja sudah cukup lama tapi paparan yang diterima responden masih cukup kecil sehingga dampak yang ditimbulkan tidak terlalu parah.

Dari tabel 5 juga dapat dilihat bahwa pemulung dengan paparan > 8 tahun lebih banyak mengalami keluhan pernapasan sebanyak 67,7% dibandingkan dengan pemulung dengan paparan ≤ 8 jam yang mengalami keluhan pernapasan ringan sebanyak 50,0%. Sedangkan untuk keluhan pernapasan sedang lebih banyak terjadi pada pemulung dengan paparan ≤ 8 jam (50,0%) dibandingkan dengan pemulung dengan paparan > 8 jam setiap harinya (32,3%).

Paparan suatu bahan kimia atau agen pencemar dalam waktu yang lama tapi dengan kadar rendah mungkin tidak akan menimbulkan dampak secara langsung atau bahkan tidak memiliki dampak yang berarti, hal ini bisa dikarenakan imunitas tubuh dapat menetralkan hal tersebut sehingga pencemaran tersebut tidak mempunyai efek berbahaya bagi tubuh atau bahkan sudah hilang dari tubuh.

Proses paparan suatu agen pencemar hingga dapat memberi dampak kesehatan dalam tubuh dipengaruhi oleh beberapa hal diantaranya tingkat toksisitas suatu bahan tersebut, kadar bahan pencemar atau dosis, dan lamanya orang terpapar oleh bahan pencemar tersebut.

Sedangkan untuk pemakaian APD antara pemulung yang memakai dan tidak memakai memiliki persentase yang sama baik pada pemulung yang memiliki keluhan pernapasan ringan (65,0%) maupun pada pemulung yang memiliki keluhan pernapasan sedang (35,0%).

Hal ini bisa dikarenakan APD masker yang dipakai pemulung bukan merupakan masker yang diperuntukkan untuk menyaring gas pencemar yang bisa masuk dalam tubuh dan mengganggu kesehatan melainkan hanya kain seadanya yang dililitkan untuk menutupi hidung mereka.

Pelindung pernapasan atau respirator yang digunakan untuk melindungi saluran pernapasan kita dapat menggunakan *respirator-disposable paper mask* untuk melindungi dari pajanan debu yang tidak toksik/ kadar toksisitasnya rendah. Atau menggunakan *air supplying respirator*, respirator jenis ini dipakai bila pekerja terpajan bahan pencemar di udara (debu, gas, uap, *fume*, *mist*, asap, *fog*) yang kadar toksisitasnya rendah. Prinsip kerja respirator ini adalah membersihkan udara terkontaminasi dengan cara filtrasi, adsorpsi, atau absorpsi (Uhud, 2008).

SIMPULAN DAN SARAN

TPA sampah Benowo merupakan satu satunya TPA sampah yang ada di Kota Surabaya yang saat ini dikelola oleh PT. Sumber Organik. Pengelolaan TPA sampah Benowo sudah menggunakan sistem *Sanitary landfill* dan memanfaatkan gas metana menjadi sumber listrik.

Hasil pengukuran kualitas udara ambien dengan parameter NH_3 di TPA sampah dan pemukiman warga masih dibawah baku mutu yang telah ditetapkan oleh Per. Gub. Jatim No. 10 tahun 2009.

Karakteristik individu pemulung dan bukan pemulung sebagian besar berada pada rentang umur 35–44 tahun. Sebagian besar status IMT pemulung dan bukan pemulung sama-sama berada pada status IMT lebih. Paparan rokok pada kedua responden paling banyak berada pada paparan rokok pasif. Sedangkan riwayat penyakit untuk responden pemulung sebagian besar tidak memiliki riwayat penyakit, sedangkan responden bukan pemulung sebagian besar memiliki riwayat penyakit.

Sebagian besar responden pemulung dan bukan pemulung sama-sama memiliki keluhan pernapasan ringan.

Keluhan pernapasan sedang, dengan derajat sakit yang lebih parah dibandingkan dengan keluhan pernapasan ringan, lebih banyak terjadi pada responden dengan usia 15–24 tahun, keluhan pernapasan sedang juga banyak terjadi pada responden dengan IMT normal, begitupun juga pada responden yang memiliki riwayat penyakit dan perokok aktif lebih banyak mengalami keluhan pernapasan sedang.

Proses paparan suatu agen pencemar hingga dapat memberi dampak kesehatan dalam tubuh selain lama paparan dan masa kerja dipengaruhi oleh beberapa hal diantaranya tingkat toksisitas suatu bahan, kadar/dosis bahan pencemar, dan imunitas seseorang untuk melawan bahan pencemar tersebut.

Disarankan kepada pemulung dan bukan pemulung yang mengalami keluhan pernapasan baik sedang maupun ringan, sebaiknya segera melakukan pemeriksaan lebih lanjut, agar gangguan yang diderita tidak bertambah parah dan mendapatkan penanganan yang tepat.

Bagi responden pemulung hendaknya memakai masker yang memang diperuntukkan untuk menahan gas-gas berbahaya agar tidak masuk dalam saluran pernapasan.

Bagi responden pemulung dan bukan pemulung yang memiliki kerabat atau keluarga yang mempunyai kebiasaan merokok diharapkan untuk merokok di luar rumah.

Bagi pihak pengelola TPA sampah Benowo untuk terus memantau kadar gas berbahaya yang keluar dari proses dekomposisi sampah di TPA dan juga segera untuk melakukan penutupan atau *recovery* dengan tanah atau *geomembrane cover* jika sampah sudah mencapai ketinggian yang disyaratkan untuk dilakukan penutupan.

DAFTAR PUSTAKA

- Bannet, W.L. (1997). Buku ajar Penyakit Paru. Jakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- Chandra, B. (2007). Pengantar Kesehatan Lingkungan. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Cochran W.G. (1977). *Sampling Techniques 3rd Edition*. Canada: John Wiley and Sons, Inc.
- Dwicahyo, H.B. (2016). Analisis Gangguan Faal Paru dan Keluhan Pernapasan Pada Pemulung Wanita di TPA Sampah Benowo Surabaya. Skripsi, Universitas Airlangga, Surabaya.
- Guyton, A.C. (1997). Fisiologi kedokteran (Irawati Setiawan, Penerjemah). Jakarta: EGC.
- Haryoto. (2014). Fate Gas Amoniak Terhadap Besarnya Risiko Gangguan Kesehatan pada Masyarakat di sekitar Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sampah Putri Cempo Surakarta. *Jurnal EKOSAINS*, 6(2). Diakses dari portalgaruda.org/article.php.
- Iriyana, I. (2014). Pengaruh Paparan Polusi Udara dan Kebiasaan Merokok terhadap Fungsi Paru pada Sopir Bus di Terminal Tirtonadi Surakarta (Skripsi, Universitas Surakarta, Surakarta). Diakses dari http://eprints.ums.ac.id/30763/23/NASKAH_PUBLIKASI.pdf.
- Khumaidah. (2009). *Analisis Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Gangguan Fungsi Paru pada Pekerja Mebel PT. Kota Jati Furnindo Desa Suwawal Kecamatan Mlonggo Kabupaten Jepara* (Tesis Universitas Diponegoro). Diakses dari: <https://core.ac.uk/download/pdf/11723855.pdf>.
- Kumalasari, Eko, H., Roselina, J. (2014). *Faktor-Faktor Risiko Paparan Gas Amonia dan Hidrogen Sulfida Terhadap Keluhan Gangguan Kesehatan pada Pemulung Di TPA Jatibarang Kota Semarang* (Tugas Akhir, Universitas Dian Nuswantoro, Semarang). Diakses dari http://eprints.dinus.ac.id/6644/2/abstrak_13694.pdf.
- Lestari, F. (2010). Bahaya Kimia, Sampling dan Pengukuran Kontaminan Kimia di Udara. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Lestari, A.I., Russeng, S.S., Wahyu, A. (2013). Faktor yang Berhubungan dengan Kapasitas Paru Tenaga Kerja di PT Eastern Pearl Flour Mills Kota Makassar. *Jurnal Kesehatan dan Keselamatan Kerja*, FKM UNHAS, Makassar. Diakses dari <http://repository.unhas.ac.id/handle/123456789/6713>.
- Mangkidi, D. (2006). *Gangguan Fungsi Paru dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya Pada Karyawan PT. Semen Tonasa Pangkep Sulawesi Selatan*. (Skripsi, Universitas Diponegoro, Semarang). Diakses dari <https://core.ac.uk/download/pdf/11715503.pdf>.
- Martono, D.J. (2006). Teknologi Pemanfaatan Gas Dari TPA. Pusat Pengkajian Teknologi Lingkungan (PTL) Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT). Diakses dari: www.slideshare.net/OswarMungkasa/teknologi-pemanfaatan-gas-dari-tpa.
- Nugraheni, S. (2004). *Analisis Faktor Risiko Kadar Debu Organik di Udara terhadap Gangguan Fungsi Paru pada Pekerja Industri Penggilingan Padi di Kabupaten Demak*. (Skripsi, Universitas Diponegoro, Semarang). Diakses dari <https://core.ac.uk/download/pdf/11714785.pdf>.
- OSHA. (1992). *Occupational Safety and Health Guideline For Ammonia. USA: Departement of Health Service*. Diakses dari: <https://www.osha.gov/dte/.../fs4-howmuch2.pdf>.
- Padmaningrum, R.T. (2007). Rokok Mengandung Zat Adiktif yang Berbahaya Bagi Kesehatan (Jurdik Kimia, Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta). Diakses dari: <http://staff.uny.ac.id/.../c5rokok-mengandung-zat-adiktifregina-tutikuny.pdf>
- Peraturan Gubernur Jatim No. 10 tahun 2009 tentang Baku Mutu Udara Ambien dan Sumber Tidak Bergerak di Jatim.
- Puspitasari, N. (2014). Kondisi Hematologi Pemulung Yang Terpapar Gas Amoniak di TPA sampah Batu Layang Pontianak. *Jurnal PROTOBIONT*, 3 (3): 31–39. Diakses dari IPI Jurnal Protobiont.
- Rahajoe, N., Boediman, I., Said, M., Wirjodiarjo, M., dan Supriyatno, B. (1994). *Perkembangan dan Masalah Pulmonology Anak Saat Ini*. (Skripsi, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, Jakarta). Diakses dari <http://lib.fkm.ui.ac.id/file?file=pdf/metadata-5504.pdf>.
- Uhud, A., Kurniawati., Sonya, H., Sri, R.I. (2008). Pedoman untuk Pelaksanaan Kesehatan dan Keselamatan Kerja. Universitas Airlangga. Diakses dari: fkg.unair.ac.id/filer/buku%20pedmn%20K3PSTKG.pdf.
- Widodo, T.A. (2007). *Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Kapasitas Vital Paru pada Pekerja Pembuatan Genteng* (Skripsi Universitas Negeri Semarang). Diakses dari <http://lib.unnes.ac.id/20216/1/6450408067.pdf>.