

TA/TL/2022/1517

TUGAS AKHIR

ANALISIS KADAR GAS HIDROGEN SULFIDA (H₂S) TERHADAP FAKTOR LINGKUNGAN DI TEMPAT PEMROSESAN AKHIR (TPA) PIYUNGAN YOGYAKARTA

**Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Derajat Sarjana (S1) Teknik Lingkungan**



AJENG AULIA FITRI

18513110

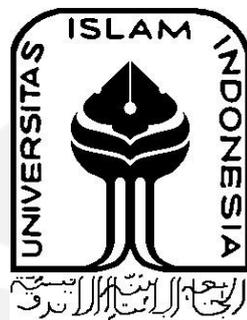
**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA**

2022

TUGAS AKHIR

ANALISIS KADAR GAS HIDROGEN SULFIDA (H₂S) TERHADAP FAKTOR LINGKUNGAN DI TEMPAT PEMROSESAN AKHIR (TPA) PIYUNGAN YOGYAKARTA

Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Derajat Sarjana (S1) Teknik Lingkungan



AJENG AULIA FITRI

18513110

Disetujui,
Dosen Pembimbing:

Fina Binazir Maziva, S.T., M.T.

NIK. 165131305

Tanggal: 7 Juli 2022

Adelia Anju Asmara S.T., M.Eng.

NIK. 195130101

Tanggal:

Mengetahui,
Ketua Prodi Teknik Lingkungan FTSP UII



Dr.Eng. Awaluddin Nurmianto, S.T., M.Eng

NIK. 095130403

Tanggal: 25 Oktober 2022



“Halaman ini sengaja dikosongkan”

الجامعة الإسلامية
الاستدراكية

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS KADAR GAS HIDROGEN SULFIDA (H₂S) TERHADAP FAKTOR LINGKUNGAN DI TEMPAT PEMROSESAN (TPA) PIYUNGAN YOGYAKARTA

Telah diterima dan disahkan oleh Tim Penguji

Hari : Senin
Tanggal : 24 Oktober 2022

Disusun Oleh:
AJENG AULIA FITRI
18513110

Tim Penguji :

Fina Binazir Maziya, S.T., M.T.

()
24 Oktober 2022

Dr. Hijrah Purnama Putra, S.T., M.Eng.

()

Dr. Suphia Rahmawati, S.T., M.T.

()



“Halaman ini sengaja dikosongkan”

الجامعة الإسلامية
الاستدراكية

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik apapun, baik di Universitas Islam Indonesia maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini adalah merupakan gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan Dosen Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama penulis dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Program *software* komputer yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggungjawab saya, bukan tanggungjawab Universitas Islam Indonesia.
5. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Yogyakarta, 24 Oktober 2022

Yang membuat pernyataan,



Ajeng Aulia Fitri

NIM: 18513110

PRAKATA

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT. Atas segala nikmat dan karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang dilaksanakan sejak Maret 2022 ini dengan judul “**Analisis Kadar Gas Hidrogen Sulfida (H₂S) Terhadap Faktor Lingkungan Di TPA Piyungan Yogyakarta**”.

Selanjutnya penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang tak terhingga kepada semua pihak yang membantu kelancaran dalam penyusunan Tugas Akhir baik berupa dukungan, bantuan, bimbingan dan nasehat kepada penulis. Untuk itu penulis ucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT atas rahmat, karunia dan hadiah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.
2. Bapak Dr.Eng.Awaluddin Nurmiyanto, S.T., M.Eng selaku Ketua Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Islam Indonesia
3. Ibu Fina Binazir Maziya, S.T., M.T, Ibu Adelia Anju Asmara, S.T., M.Eng, Bapak Azham Umar Abidin, S.K.M., M.P.H dan Bapak Dr. Hjirah Purnama Putra, S.T., M.Eng. Selaku pembimbing yang telah memberikan waktu, bimbingan serta saran yang bermanfaat sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan.
4. Bapak Ibnu selaku kepala TPA Piyungan yang bersedia membantu selama pengumpulan data serta perizinan di lapangan
5. Papa, Mama, Mas Bagus yang selalu memberikan segala doa yang terbaik, dukungan moril dan material serta kasih sayangnya.
6. “Bocah Piyungan” Dimas, Tami, Deliza, Syahrina, Adham, Nabilla, Tiwi, Inne, Zaim dan Ailsa sebagai tim yang kompak demi kelancaran dalam penyusunan tugas akhir ini, telah berjuang bersama serta bertukar pikiran.
7. Wafiq, Avior, Nanda, Salma, Alma, Dhyajeng, Putri, dan Savira yang selalu menjadi penyemangat dan tempat berbagi keluh kesah.

8. Teman – teman Teknik Lingkungan angkatan 2018 yang telah memberikan kenangan selama masa kuliah.

Dalam penulisan laporan tugas akhir ini, penulis menyadari masih banyak kekurangan baik secara penulisan maupun materi. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk penyempurnaan laporan tugas akhir ini. Besar harapan penulis, laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis maupun pembaca.

Wasalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Yogyakarta, 24 Oktober 2022



Ajeng Aulia Fitri



“Halaman ini sengaja dikosongkan”

ABSTRAK

AJENG AULIA FITRI. Analisis Kadar Gas Hidrogen Sulfida (H_2S) Terhadap Faktor Lingkungan Di TPA Piyungan Yogyakarta . Dibimbing oleh FINA BINAZIR MAZIYA, S.T., M.T dan ADELIA ANJU ASMARA, S.T., M. Eng.

TPA Piyungan merupakan tempat pemrosesan sampah yang masih beroperasi aktif di Kabupaten Bantul, Yogyakarta. Banyaknya sampah yang dibuang ke TPA, berpotensi menyebabkan gangguan kesehatan akibat dekomposisi sampah yang menghasilkan gas Hidrogen Sulfida (H_2S). Gas tersebut memiliki karakteristik bau tidak sedap, tidak berwarna, sangat beracun dan mudah terbakar. Pada konsentrasi rendah dapat menyebabkan iritasi mata, hidung serta kerongkongan. Sedangkan konsentrasi yang tinggi dapat menyebabkan pingsan hingga kematian. Penelitian ini bertujuan untuk menghitung konsentrasi gas H_2S serta menganalisis faktor lingkungan dan meminimalisasi risiko lingkungan kerja. Jenis penelitian ini adalah kuantitatif deskriptif. Sampel dalam penelitian ini berjumlah 75 pemulung menggunakan rumus slovin dengan teknik random sampling. Pengukuran H_2S mengacu pada SNI 8605:2008 dan penentuan titik sampling menggunakan SNI 19-7119.6-2005. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Analisis Univariat. Berdasarkan hasil pengukuran didapatkan konsentrasi H_2S masih dibawah baku mutu Pergub DIY No.43 Tahun 2016 yaitu 0,01 PPM. Untuk minimalisasi lingkungan kerja yang dapat dilakukan yaitu adanya pertolongan pertama jika terjadi pada pemulung, memperketat penggunaan APD serta dilakukan kebersihan diri pada pemulung.

Kata kunci : Hidrogen sulfida, Lingkungan, Pemulung, TPA Piyungan

ABSTRACT

AJENG AULIA FITRI. *Analysis of Hydrogen Sulfide (H₂S) Gas Levels on Environmental Factors in Piyungan Landfill, Yogyakarta. Supervised by FINA BINAZIR MAZIYA, S.T., M.T and ADELIA ANJU ASMARA, S.T., M. Eng.*

Piyungan Landfill is an integrated waste management site which is still actively operating in Bantul Regency, Yogyakarta. The amount of waste that is dumped into the TPA has the potential to cause health problems due to the decomposition of waste that produces Hydrogen Sulfide (H₂S) gas. The gas has the characteristics of an unpleasant odor, colorless, highly toxic and flammable. At low concentrations it can cause eye, nose and throat irritation. While at high concentrations, it can cause fainting and death. This study aims to calculate the concentration of H₂S gas and analyze environmental factors and provide recommendations for engineering work environment. The method used in this research is univariate analysis. Based on the measurement results, the H₂S concentration of H₂S is still below the quality standard of the Governor of DIY No.43 of 2016 which was 0.01 PPM. For work environment engineering that can be done, namely by providing first aid if it occurs to scavengers, tightening the use of PPE and doing personal hygiene for scavengers.

Keywords: Hydrogen sulfide, Environmental, Scavenger, Piyungan landfill



“Halaman ini sengaja dikosongkan”

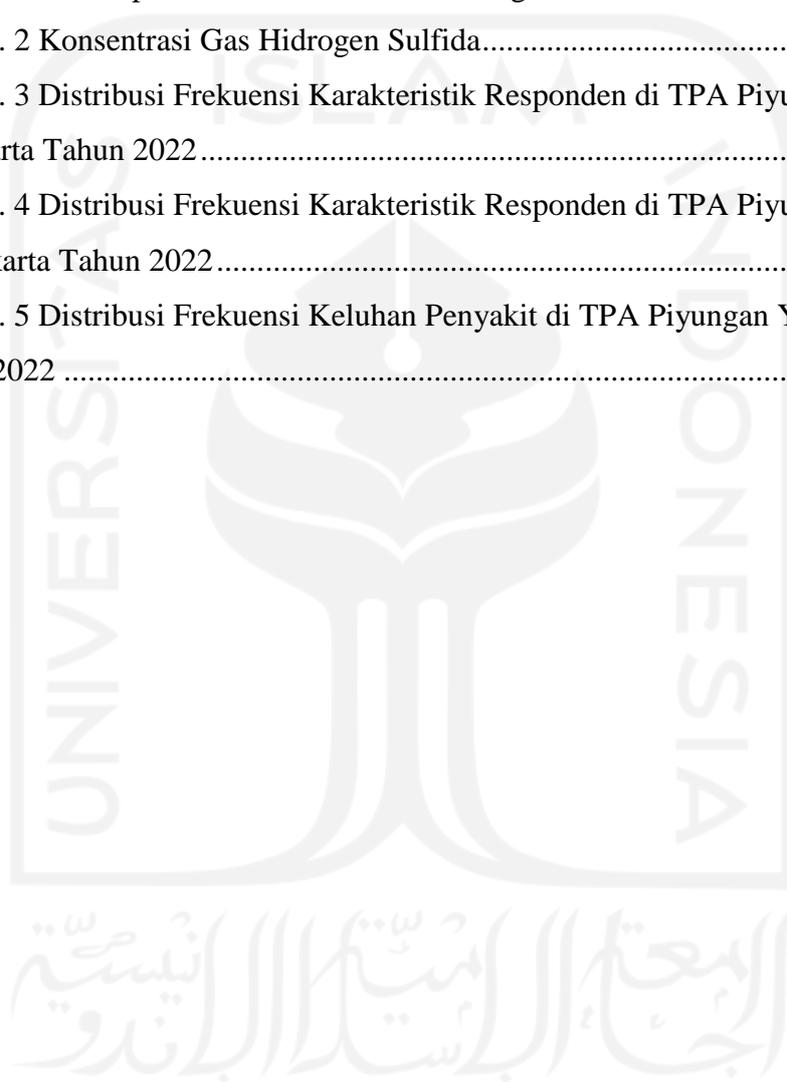
DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
1.5 Ruang Lingkup Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Piyungan.....	4
2.2 Pencemaran Udara.....	5
2.3 Hidrogen Sulfida (H ₂ S).....	6
2.4 Prinsip Pengukuran Gas H ₂ S.....	7
2.5 <i>Spektrofotometer</i>	7
2.6 <i>Impinger</i>	8
2.8 Penelitian Terdahulu.....	9
BAB III METODE PENELITIAN.....	13
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	13
3.2 Tahapan Penelitian.....	14
3.3 Jenis dan Rancangan Penelitian.....	15
3.4 Populasi dan Sampel.....	15
3.3.1 Populasi.....	15
3.3.2 Sampel.....	15
3.5 Variabel dan Definisi Operasional.....	16
3.5.1 Variabel.....	16
3.5.2 Definisi Operasional.....	16
3.6 Teknik Pengumpulan Data.....	16
3.6.1 Data Primer.....	16

3.6.2 Data Sekunder	17
3.7 Pengukuran Parameter	17
3.8 Teknis Analisis Data	19
3.8.1 Analisis Univariat	19
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	20
4.1 Konsentrasi Hidrogen Sulfida	20
4.2 Faktor Lingkungan	22
4.2.1 Faktor Meteorologi	22
4.2.2 Faktor Perilaku Pemulung	25
4.4 Meminimalisasi Risiko Lingkungan Kerja TPA Piyungan	33
4.4.1 Upaya Preventif	33
4.4.2 Upaya Kuratif	34
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	35
5.1 Kesimpulan	35
5.2 Saran	35
DAFTAR PUSTAKA	37
LAMPIRAN	41

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu	9
Tabel 3. 1 Titik Koordinat Sampling	13
Tabel 4. 1 Hasil Spektrofotometer dan Perhitungan Volume Udara	20
Tabel 4. 2 Konsentrasi Gas Hidrogen Sulfida.....	21
Tabel 4. 3 Distribusi Frekuensi Karakteristik Responden di TPA Piyungan Yogyakarta Tahun 2022	25
Tabel 4. 4 Distribusi Frekuensi Karakteristik Responden di TPA Piyungan Yogyakarta Tahun 2022	28
Tabel 4. 5 Distribusi Frekuensi Keluhan Penyakit di TPA Piyungan Yogyakarta Tahun 2022	31



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kondisi Tumpukan Sampah di TPA Piyungan	5
Gambar 2. 2 Spektrofotometer Visible	8
Gambar 2. 3 Impinger	8
Gambar 3. 1 Lokasi Titik Sampling TPA Piyungan	13
Gambar 3. 2 Diagram Alir Penelitian	14
Gambar 4. 1 Perbandingan Konsentrasi H ₂ S dengan Suhu	23
Gambar 4. 2 Perbandingan Konsentrasi H ₂ S dengan Kelembaban Udara.....	24
Gambar 4. 3 Perbandingan Konsentrasi H ₂ S dengan Kecepatan Angin.....	25



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Ethical Clearance	41
Lampiran 2 Surat Perizinan.....	42
Lampiran 3 Kurva Kalibrasi dan Perhitungan Gas H ₂ S.....	43
Lampiran 4 Kuesioner Penelitian.....	45
Lampiran 5 Baku Tingkat Kebauan	49
Lampiran 6 Dokumentasi Lapangan dan Laboratorium	50



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Daerah Istimewa Yogyakarta memiliki tempat pemrosesan akhir terbesar yaitu TPA Piyungan yang berada pada Dusun Ngablak, Desa Sitimulyo, Kecamatan Piyungan, Kabupaten Bantul, Yogyakarta (Nugrahadi, 2014). Banyaknya jumlah sampah yang ditampung di TPA Piyungan menjadi potensi sangat besar sebagai sumber pencemar udara. Salah satu jenis pencemarannya, yaitu gas hidrogen sulfida (H_2S). Gas hidrogen sulfida yang berada di TPA adalah hasil alamiah dari proses dekomposisi. Menurut ATSDR (2016), Hidrogen Sulfida (H_2S) merupakan suatu gas yang tidak berwarna, sangat beracun, mudah terbakar, dan memiliki karakteristik bau tidak sedap.

Konsekuensi atau dampak bila permasalahan tersebut berlanjut atau tidak segera dipecahkan gas H_2S ini dapat berdampak buruk bagi kesehatan. Jika manusia terkena paparan gas H_2S akan diserap cepat oleh paru-paru. Konsentrasi serendah 0,13 hingga 300 ppm akan mengakibatkan iritasi pada hidung, mata atau kerongkongan hingga kesulitan bernafas bagi pengidap asma. Sedangkan konsentrasi tinggi yaitu 500 hingga 2000 ppm dapat menyebabkan ketidaksadaran dan kemungkinan kematian. Seperti contoh kasus pada TPA Benowo Surabaya penelitian dari Ivana, dkk (2017) terdapat sebagian pemulung mengalami gejala seperti pusing, nyeri dada, iritasi mata dan batuk karena adanya pengaruh gas H_2S dengan konsentrasi rata-rata 0,20 ppm.

Selain itu, terdapat sebuah penelitian dari Andhika dan Agung (2016) tentang pengaruh paparan CH_4 dan H_2S terhadap keluhan gangguan pernapasan pemulung di TPA Mrican Kabupaten Ponorogo. Metode yang digunakan untuk mengukur H_2S yaitu metode biru metilen menggunakan spektrofotometer. Hasil dari pengukuran tersebut bahwa konsentrasi gas H_2S melebihi baku mutu yang ditentukan yaitu 0,024 ppm.

Penelitian ini dilakukan dengan melakukan pengukuran gas H₂S yang dihasilkan oleh TPA Piyungan Yogyakarta sebagai salah satu parameter adanya pencemaran terhadap lingkungan. Disamping itu, penelitian ini belum pernah dilakukan di TPA Piyungan Yogyakarta. Oleh karena itu, dilakukan penelitian untuk menganalisis kualitas udara hidrogen sulfida (H₂S) terhadap faktor lingkungan di TPA Piyungan Yogyakarta.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Berapa jumlah kadar Gas Hidrogen Sulfida (H₂S) yang terkandung di TPA Piyungan Yogyakarta?
2. Bagaimana kondisi faktor lingkungan sekitar TPA Piyungan Yogyakarta?
3. Bagaimana upaya meminimalisasi risiko lingkungan kerja terhadap pemulung di TPA Piyungan Yogyakarta?

1.3 Tujuan Penelitian

Pelaksanaan penelitian dilaksanakan dengan tujuan berikut :

1. Menganalisis konsentrasi gas hidrogen sulfida (H₂S) di TPA Piyungan Yogyakarta
2. Menganalisis faktor lingkungan di TPA Piyungan Yogyakarta
3. Memberikan upaya minimalisasi risiko lingkungan kerja terhadap pemulung di TPA Piyungan Yogyakarta

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari dilakukannya penelitian ini yaitu :

1. Bagi Peneliti

Menambah wawasan tentang pencemaran udara di Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) beserta cara penilaian konsentrasi dan dampaknya pada kesehatan pemulung sekitar TPA

2. Bagi Instansi

Memberikan informasi kepada instansi Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Bantul untuk melakukan pemantauan kualitas udara di TPA

Piyungan sehingga kegiatan di TPA Piyungan tetap memperhatikan keamanan lingkungan. Serta untuk Dinas Kesehatan Kabupaten Bantul dapat memberikan sosialisasi kepada pemulung di TPA Piyungan terkait upaya mengurangi risiko kesehatan di TPA Piyungan Yogyakarta.

3. Bagi Pekerja

Memberikan informasi seberapa besar adanya tingkat pencemaran udara Gas Hidrogen Sulfida (H_2S) akibat sampah

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup dalam penelitian yang akan dilakukan yaitu sebagai berikut :

1. Parameter pengukuran adalah gas Hidrogen Sulfida (H_2S)
2. Penelitian dilakukan selama 1 minggu dengan 4 titik lokasi pada pukul 08.00 – 11.00 pagi WIB dan 13.00 – 16.00 sore WIB
3. Pengukuran dilakukan pada saat musim penghujan
4. Pengambilan sampel udara menggunakan *impinger* sesuai dengan SNI 8605:2018 tentang pengukuran kadar hidrogen sulfida di udara tempat kerja dengan metode biru metilen menggunakan spektrofotometer visibel
5. Pedoman baku mutu H_2S mengacu pada Peraturan Gubernur DIY No.43 Tahun 2016
6. Subjek penelitian adalah pemulung dengan jumlah 75 orang yang dihitung berdasarkan rumus Slovin
7. Rekomendasi pengendalian kerja hanya diberikan kepada pemulung TPA Piyungan Yogyakarta
8. Pengukuran data meteorologi seperti suhu, kelembaban dan kecepatan angin

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Piyungan

Tempat Pemrosesan Akhir adalah tempat untuk memroses dan mengembalikan sampah ke media lingkungna secara aman bagi manusia dan lingkungan (Undang - Undang Nomor 18 Tahun 2008). Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Piyungan terletak di Desa Bendo Ngeblak dan Watu Gender, Sitimulyo, Piyungan, Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta yang memiliki luas sekitar 12,5 Ha yang terletak \pm 16 kilometer sebelah tenggara pusat Kota Yogyakarta. Didirikannya TPA Piyungan ini pada tahun 1995 dan mulai beroperasi pada tahun 1996. Saat ini TPA Piyungan dikelola oleh Sekretariat Bersama (Sekber) Kartamantul yang meliputi Kota Yogyakarta, Kabupaten Sleman, Kabupaten Bantul sejak tahun 2000 hingga tahun 2017 berdasarkan Undang-Undang No. 22 Tahun 1999 tentang Pemerintah Daerah. Dulunya pada tahun 1996 hingga 1999, TPA Piyungan dikelola oleh Sub Dinas Cipta Karya Dinas Pekerjaan Umum Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta.

Sistem pengolahan yang digunakan di TPA Piyungan adalah *sanitary landfill* dimana sampah dibuang dan ditumpuk pada suatu lokasi yang cekung, dengan cara sampah tersebut dipadatkan lalu ditutup oleh tanah. Sampah yang masuk ke dalam *sanitary landfill* seharusnya adalah sampah organik dimana sampah mudah terurai, sehingga dapat mempercepat proses pembusukan. Namun, pada TPA Piyungan pengolahan sampah tidak dilakukan dengan adanya pemisahan antara sampah organik maupun anorganik (Pradana dkk., 2016).



Gambar 2. 1 Kondisi Tumpukan Sampah di TPA Piyungan

Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2022

2.2 Pencemaran Udara

Pencemaran udara adalah masuknya zat tertentu ke udara sebagai akibat langsung ataupun tidak langsung dari hasil kegiatan manusia serta dari proses alami yang menyebabkan penurunan kualitas udara hingga pada batas tertentu (Chandra, 2007). Pencemaran udara dapat menyebabkan berbagai dampak negatif terutama bagi manusia, seperti terganggunya sistem pernapasan. Gangguan tersebut bisa berupa penyakit atau kelainan. Penyebab dapat terjadinya gangguan tersebut karena adanya infeksi dari kuman, virus, bakteri, asap rokok, debu atau polutan udara. Adanya polusi yang tinggi maka dapat menyebabkan keseringan adanya gangguan pernapasan (Budiono, 2011). Lingkungan yang digunakan untuk tempat pembuangan sampah terutama sampah yang mudah membusuk karena adanya aktivitas mikroorganisme akan mudah menghasilkan gas hidrogen sulfida (H_2S) yang nantinya dapat menimbulkan polutan udara dan akan berpengaruh terhadap sistem pernapasan yang bersifat racun bagi tubuh.

2.3 Hidrogen Sulfida (H₂S)

Hidrogen Sulfida (H₂S) adalah suatu zat beracun dengan bau busuk seperti telur. Menurut ATSDR (2014), Hidrogen Sulfida (H₂S) merupakan suatu gas yang tidak memiliki warna, sangat beracun, mudah terbakar serta memiliki karakteristik bau yang tidak sedap. Menurut Sianipar (2009) bakteri dekomposer memproduksi gas H₂S, dimana bakteri secara alamiah memecah sampah organik pada limbah serta tanah yang digunakan untuk menutupi TPA. Proses dekomposisi zat organik yang terdapat pada sampah akan beroperasi secara aerobik dan anaerobik. Jika kadar oksigen mencukupi maka terjadi penguraian secara aerob untuk membentuk gas H₂S. Jika kadar oksigen rendah, maka sampah terurai secara anaerob menghasilkan gas H₂S. Pembentukan gas hidrogen sulfida (H₂S) sederhana pada TPA dapat dilihat pada reaksi dibawah ini



Hidrogen Sulfida (H₂S) merupakan produk akhir yang dihasilkan dari aksi bakteri pada bahan organik yang mengandung protein seperti sisa makanan. Selain itu adanya asam amino yang mengandung belerang seperti metionin dan sistein yang diakui sebagai sumber utama H₂S terbentuk selama pembusukan sisa makanan (Ko dkk., 2015).

Paparan H₂S melalui kulit dan makanan relatif kecil sehingga umumnya diabaikan. Absorpsi H₂S lebih banyak terjadi melalui proses inhalasi atau pernapasan atau sistem saraf (ATSDR, 2016). Partikel H₂S yang kecil dapat mencapai bagian bawah saluran pernapasan. Pada *sacus alveolaris*, partikel tersebut akan mengalami penetrasi, makrofag akan membersihkan sebagian dari partikel sedangkan sebagian lagi terabsorpsi dalam darah (Mukano, 2005).

Hidrogen sulfida akan memberikan dampak kesehatan bagi manusia jika terpapar konsentrasi tertentu. Pada konsentrasi mendekati 50 ppm, dapat mengakibatkan perasaan mengantuk dan sakit. Konsentrasi 50 – 100 ppm menyebabkan hidung, tenggorokan serta saluran pernapasan mengalami iritasi. Sedangkan pada konsentrasi 100 ppm dapat menyebabkan *fatigue* dan pusing.

Paparan pada dosis yang tinggi dapat memberikan yang lebih berbahaya, seperti kelainan mental dan adanya gangguan sistem pada tubuh jika terpajan

lebih dari 500 ppm. Selain dosis, jangka waktu juga mempengaruhi efek yang ditimbulkan seperti contoh jika terpapar konsentrasi 600 ppm dan dalam waktu yang pendek dapat menyebabkan pusing, kelelahan, mual, serta pingsan (ATSDR, 2016).

2.4 Prinsip Pengukuran Gas H₂S

Berdasarkan Standar Badan Nasional (SNI) 8605:2018, pengukuran kadar hidrogen sulfida dari udara tempat kerja akan diserap oleh larutan campuran dari suspensi alkali kadmium hidroksida di dalam *midget impinger*. Ion sulfida akan bereaksi dengan pereaksi campuran dari p-aminodimetilanilina, ferri klorida dan ion klorida membentuk senyawa kompleks yang berwarna biru. Selanjut intensitas warna dari senyawa kompleks tersebut diukur serapannya dengan spektrofotometer visibel pada panjang gelombang 670 nm.

2.5 Spektrofotometer

Spektrofotometri visible disebut juga spektrofotometri sinar tampak dimana sinar yang dapat dilihat oleh mata manusia. Cahaya yang mempunyai panjang gelombang 400-800 nm serta energi sebesar 299-149 kJ/mol merupakan cahaya yang dapat dilihat oleh mata manusia. Energi yang dimiliki sinar tampak dapat mewujudkan elektron tereksitasi dari keadaan dasar mendekati kulit atom yang mempunyai energi lebih tinggi (Seran, 2011).



Gambar 2. 2 Spektrofotometer Visible
Sumber : google.com

2.6 Impinger

Impinger adalah alat sampling udara ambien. Rangkaian *impinger* terdapat empat bagian utama yaitu *midget impinger* atau tabung impinger seperti pada gambar 2.2. Tabung impinger merupakan tabung pengambil contoh uji yang dilengkapi dengan ujung silinder gelas yang berada di dasar tabung dengan maksimum diameter dalam 1 mm. Pompa penghisap yang berfungsi menarik udara ke dalam *impinger*, *flow meter* yang digunakan sebagai alat mengukur laju aliran udara saat pengambilan sampel, tabung penyerap uap air berfungsi sebagai pengaman pompa saat pengambilan sampel udara (SNI 8605:2018).



Gambar 2. 3 *Impinger*

2.8 Penelitian Terdahulu

Salah satu acuan penulis dalam melaksanakan penelitian adalah dengan membaca referensi penelitian terdahulu. Berikut beberapa referensi yang ditemukan dapat dilihat pada tabel 2.1 :

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu

No	Nama Peneliti	Tahun Penelitian	Judul Penelitian	Tujuan	Metode	Hasil
1	Fithriyani, Eka ;Fajar, N. A., & ;Faisya, A. F	2020	Analisis Risiko Paparan Gas Hidrogen Sulfida di Tempat Pembuangan Akhir Sampah Sukawinatan Kota Palembang	Menganalisis risiko paparan gas hidrogen sulfida di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) sampah Sukawinatan kota Palembang	Penelitian menggunakan penelitian deskriptif dengan pendekatan ARKL (Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan) untuk menilai risiko paparan gas hidrogen sulfida. Teknik pengambilan sampling udara mengacu pada aturan SNI 19-7119.6-2005. Lalu, sampling udara diambil	Pengukuran gas hidrogen sulfida udara ambien di TPA Sukawinatan berada dibawah baku mutu yaitu konsentrasi gas rata-rata adalah 0,0062 ppm dengan konsentrasi terendah sebesar 0,004 ppm dan tertinggi 0,009 ppm menurut Keputusan

					menggunakan midget impinger kemudian dianalisis menggunakan spektrofotometer dengan metode uji metilen biru yang mengacu pada SNI 19-7119.1-2005 untuk mendapatkan konsentrasi gas hidrogen sulfida	Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 5 Tahun 1996 yaitu 0,02 ppm. Untuk hasil risiko paparan gas hidrogen sulfida di TPA Sukawinatan didapatkan berada dalam tingkat resiko tidak aman bagi kesehatan (RQ >1)
2	Ivana, S. C., . R., & Nurmayanti, D.	2017	Kadar Gas Hidrogen Sulfida dan Keluhan Subyektif Pemulung TPA Benowo	Menganalisis kadar gas hidrogen sulfida dan keluhan subyektif pemulung TPA Benowo Surabaya	Penelitian menggunakan penelitian deskriptif dengan menggunakan eksplorasi terhadap kesehatan masyarakat. Rancangan penelitian yang digunakan yaitu cross sectional. Untuk	Konsentrasi hidrogen sulfida (H ₂ S) pada TPA Benowo memiliki 3 konsentrasi dan keluhan yang berbeda. Untuk kadar terendah yaitu 0,10 ppm menyebabkan keluhan

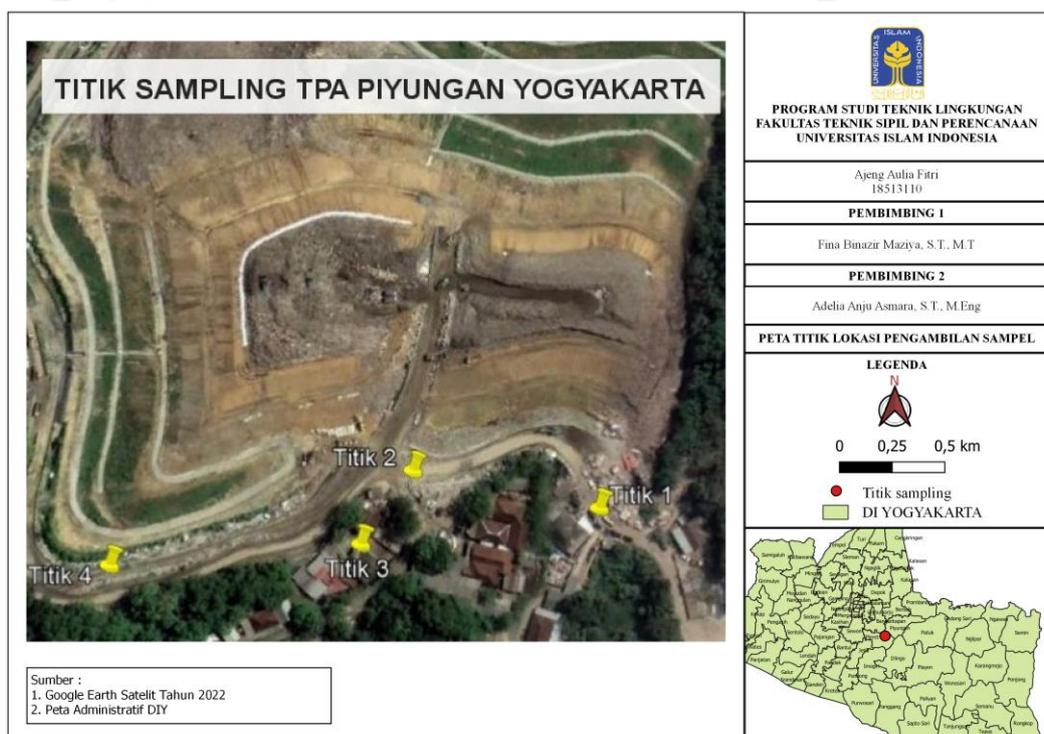
			Surabaya Tahun 2016		pengumpulan data dilakukan dengan observasi dan pengukuran gas hidrogen sulfida.	ringan pada pemulung, kadar sedang sebesar 0,22 ppm yang menyebabkan pemulung mengalami keluhan sedang, untuk kadar yang tinggi yaitu 0,27 ppm yang menyebabkan pemulung mengalami keluhan berat.
3	Andhika, R.A., & Agung, T. E.	2016	Pengaruh Paparan CH ₄ dan H ₂ S Terhadap Keluhan Gangguan Pernapasan Pemulung di	Menganalisis pengaruh paparan gas CH ₄ dan H ₂ S terhadap keluhan gangguan pernapasan pemulung di TPA Mrican	Penelitian menggunakan penelitian observasional analitik dan rancangan penelitian <i>cross sectional</i> . Untuk menganalisis gas CH ₄ menggunakan gas chromatography dengan detektor <i>Flame Ionization</i>	Konsentrasi gas metana (CH ₄) dan hidrogen sulfida (H ₂ S) di TPA Mrican Ponorogo melebihi baku mutu yang sudah ditentukan. Untuk paparan gas metana (CH ₄) pada

			<p>TPA Mrican Kabupaten Ponorogo</p>	<p>Kabupaten Ponorogo</p>	<p><i>Detector</i> (FID) sedangkan pengukuran H₂S megacu SNI 19-7119.1-2005 dengan metode biru metilen menggunakan spektrofotometer. Pengukuran keluhan gangguan pernapasan dilakukan dengan wawancara langsung menggunakan kuisisioner. Kemudian dilakuan analisis data menggunakan program SPSS versi 20.0 dengan analisis univariat dan bivariat.</p>	<p>keluhan gangguan pernapasan melebihi NAB yaitu 9,2% sedangkan pada hidrogen sulfida (H₂S) sebesar 12%</p>
--	--	--	--	-------------------------------	---	--

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di TPA Piyungan Yogyakarta serta laboratorium kualitas lingkungan yang dilaksanakan pada Bulan Februari hingga Maret 2022. Berikut lokasi penelitian :



Gambar 3. 1 Lokasi Titik Sampling TPA Piyungan

Untuk lokasi titik sampling yang digunakan yaitu sebanyak 4 titik sampling yang tersebar di TPA Piyungan dan dapat dilihat pada tabel 3.1 :

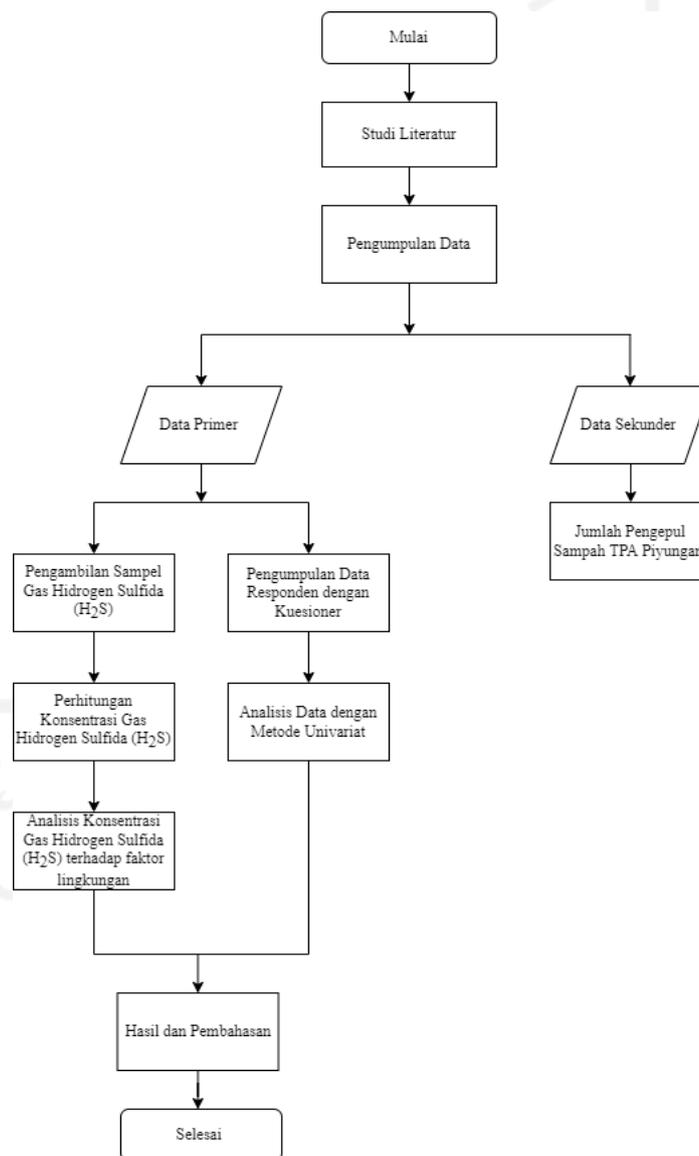
Tabel 3. 1 Titik Koordinat Sampling

No	Titik Sampling	Koordinat
1	Titik Sampling 1	Lat -7.871207, Long 110.431300
2	Titik Sampling 2	Lat -7.871278, Long 110.430606
3	Titik Sampling 3	Lat -7.871659, Long 110.430568

4	Titik Sampling 4	Lat -7.871931, Long 110.429664
---	------------------	--------------------------------

3.2 Tahapan Penelitian

Tahapan yang dilakukan pada proses penelitian ini digambarkan dengan diagram alir. Berikut diagram alir tahapan penelitian yang ditunjukkan pada gambar dibawah ini



Gambar 3. 2 Diagram Alir Penelitian

3.3 Jenis dan Rancangan Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian observasional yang bersifat deskriptif analitik dengan pendekatan *cross sectional* karena pengambilan data dilakukan bersamaan atau sekali waktu.

3.4 Populasi dan Sampel

3.3.1 Populasi

Populasi penelitian ini terdiri dari populasi subjek yaitu pemulung sekitar TPA Piyungan berjumlah 300 orang dan populasi objek yaitu gas H₂S yang ada di pengolahan sampah terpadu Piyungan Yogyakarta.

3.3.2 Sampel

Pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan teknik *simple random sampling*, yaitu peneliti memberikan kesempatan yang sama terhadap semua anggota atau populasi untuk dipilih sebagai sampel. Sampel yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu 75 orang, dengan menggunakan rumus Slovin. Menurut (Edi Riadi, 2016) rumus Slovin dapat digunakan untuk menentukan ukuran sampel yang hanya jika penelitian bertujuan untuk menduga proporsi populasi. Berikut rumus Slovin :

$$n = \frac{N}{1+N(d)^2}$$

Dengan :

n = Jumlah sampel

N = Jumlah populasi

d = Derajat Kepercayaan (0,1)

Maka :

$$\begin{aligned} n &= \frac{300}{1+300(0,1)^2} \\ &= 75 \text{ orang} \end{aligned}$$

3.5 Variabel dan Definisi Operasional

3.5.1 Variabel

3.5.1.1 Variabel Bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah waktu, titik lokasi, kondisi meteorologi dan perilaku pemulung.

3.5.1.2 Variabel Terikat

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah keluhan pemulung dan kualitas udara ambien.

3.5.2 Definisi Operasional

Paparan gas Hidrogen Sulfida (H_2S) adalah jumlah kandungan gas H_2S yang terukur di TPA Piyungan Yogyakarta.

Baku mutu : 0,01 ppm

Alat Ukur : Spektrofotometer dengan metode metilen biru

Satuan : ppm

3.6 Teknik Pengumpulan Data

3.6.1 Data Primer

Data primer dalam penelitian ini meliputi data hasil observasi lapangan berupa wawancara melalui kuesioner (lampiran 3) dan data pengukuran gas H_2S di TPA Piyungan Yogyakarta. Jumlah titik sampling pengukuran gas H_2S yaitu 4 titik mengacu pada SNI 19-7119.6-2005 tentang Penentuan Lokasi Pengambilan Contoh Uji Pemantauan Kualitas Udara Ambien yang dilakukan secara duplo. Penentuan lokasi pengambilan sampel harus dapat mewakili daerah yang sedang dipantau dan telah memenuhi persyaratan yang ditetapkan dengan mempertimbangkan faktor meteorologi (kecepatan angin, suhu dan kelembaban), faktor geografi seperti topografi dan tata guna lahan (peletakan alat sampling). Adapun kriteria yang dapat digunakan dalam menentukan suatu lokasi pemantauan kualitas udara ambien :

- 1) Area atau daerah dengan konsentrasi pencemar tinggi. Satu atau lebih stasiun pemantau mungkin dibutuhkan pada sekitar daerah yang emisinya besar.
- 2) Area dengan kepadatan penduduk tinggi, terutama ketika terjadi pencemar yang berat.
- 3) Daerah sekitar lokasi penelitian yang diperuntukkan untuk kawasan studi maka pengambilan contoh uji perlu ditempatkan di sekeliling daerah/kawasan.
- 4) Daerah proyeksi untuk menentukan akibat perkembangan mendatang di lingkungannya.
- 5) Mewakili seluruh wilayah studi. Informasi kualitas udara diseluruh wilayah studi harus diperoleh agar kualitas udara di seluruh wilayah dapat dipantau

3.6.2 Data Sekunder

Data sekunder dalam penelitian ini meliputi jurnal yang digunakan sebagai referensi dalam penyusunan laporan ini. Lalu, peraturan yang berlaku seperti baku mutu lingkungan yang digunakan untuk mengetahui nilai ambang batas yang diizinkan dalam lingkungan serta SNI yang digunakan sebagai acuan teknis dalam sampling maupun di laboratorium. Kemudian data jumlah pengepul sampah TPA Piyungan yang digunakan untuk mengetahui jumlah sampel sebagai data responden.

3.7 Pengukuran Parameter

Pengukuran gas H_2S mengacu pada SNI 8605:2018 dengan metode biru metilen menggunakan spektrofotometer visibel. Durasi pengambilan sampel yaitu selama 1 jam berdasarkan Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 43 Tahun 2016 tentang baku Tingkat Kebauan. Dalam penelitian ini terdapat alat dan bahan yang digunakan serta instrumen pendukung yaitu kuesioner untuk pengambilan data. Berikut alat dan bahan penelitian :

Alat :

1. Impinger
2. Midget impinger
3. Selang silikon
4. Kran pengatur laju alir
5. Pompa vakum
6. Labu ukur
7. Pipet volumetrik
8. Gelas ukur
9. Gelas piala
10. Tabung reaksi bertutup
11. Timbangan analitik
12. Buret
13. Klem
14. Labu erlenmeyer
15. Oven
16. Kaca arloji
17. Termometer
18. Barometer
19. Pengaduk
20. Botol larutan uji
21. Botol pereaksi
22. Spektrofotometer visibel

Bahan :

1. Kadmium sulfat heksahidrat ($\text{CdSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$)
2. Natrium hidroksida (NaOH)
3. Asam sulfat pekat (H_2SO_4 80 % sampai 90 %)
4. P-aminodimetilanilina (nomor CAS 99989)
5. Ferri klorida ($\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$)
6. Kalium iodat (KIO_3)
7. Indikator kanji
8. Merkuri iodida (HgI_2)

9. Asam klorida pekat (HCl 32 %)
10. Kalium iodida (KI)
11. Natrium tiosulfat pentahidrat ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$)
12. Natrium karbonat (Na_2CO_3)
13. Iod (I_2)
14. Natrium sulfida ($\text{Na}_2\text{S} \cdot 9\text{H}_2\text{O}$)
15. Air suling

3.8 Teknis Analisis Data

3.8.1 Analisis Univariat

Analisis univariat bertujuan untuk mendeskripsikan atau menerangkan masing-masing variabel yang akan diteliti. Biasanya analisis ini menghasilkan distribusi frekuensi dan presentasi tiap variabel (Notoatmodjo, 2012). Variabel tersebut terdiri dari karakteristik responden (pemulung) seperti usia, jenis kelamin, berat badan, masa kerja, lama paparan, kebiasaan merokok, kebiasaan menggunakan masker dan APD. Analisis univariat akan disajikan dalam bentuk tabel.

BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Konsentrasi Hidrogen Sulfida

Pengukuran konsentrasi hidrogen sulfida di TPA Piyungan dilakukan pada 4 titik. Pada penelitian ini dilakukan sesuai tahapan pada SNI 8605:2018 tentang pengukuran kadar hidrogen sulfida di udara tempat kerja dengan metode biru metilen menggunakan spektrofotometer visibel. Pengambilan sampel gas Hidrogen Sulfida (H₂S) menggunakan *Impinger* pada kecepatan aliran 0,8 m³/menit. Setelah dilakukan pengambilan sampel, hasil tersebut dianalisis di Laboratorium Kualitas Udara dengan menggunakan spektrofotometer visible dengan panjang gelombang 666 nm. Setelah itu, untuk mendapatkan hasil konsentrasi kadar hidrogen sulfida melakukan perhitungan volume udara. Berikut hasil spektrofotometer dan dan hasil perhitungan volume udara yang dapat dilihat pada tabel 4.1 berikut :

Tabel 4. 1 Hasil Spektrofotometer dan Perhitungan Volume Udara

NO	Lokasi	Waktu Pengambilan	Hasil Pengukuran Spektrofotometer	Satuan	Hasil Pengukuran volume udara	Satuan
1	Lat - 7.871207 Long 110.431300	Pagi (08.00 – 12.00 WIB)	0,007	A	378	L
		Sore (13.00 – 16.00 WIB)	0,006	A	400	L
2	Lat - 7.871278 Long 110.430606	Pagi (08.00 – 12.00 WIB)	0,017	A	380	L
		Sore (13.00 – 16.00 WIB)	0,008	A	395	L
3	Lat - 7.871659 Long 110.430568	Pagi (08.00 – 12.00 WIB)	0,011	A	437	L
		Sore (13.00 – 16.00 WIB)	0,012	A	425	L

4	Lat - 7.871931	Pagi (08.00 – 12.00 WIB)	0,011	A	396	L
	Long 110.429664	Sore (13.00 – 16.00 WIB)	0,007	A	392	L

Sehingga hasil pengukuran konsentrasi hidrogen sulfida yang telah dilakukan di 4 titik pengukuran di TPA Piyungan dapat dilihat pada tabel 4.2 berikut ini :

Tabel 4. 2 Konsentrasi Gas Hidrogen Sulfida

NO	Lokasi	Waktu Pengambilan	Hasil Pengukuran	Rata - Rata	Baku Mutu*)	Ket
			ppm			
1	Lat -7.871207 Long 110.431300	Pagi (08.00 – 12.00 WIB)	0,00022	0,00021	0,01 PPM	Dibawah baku mutu
		Sore (13.00 – 16.00 WIB)	0,00020			
2	Lat -7.871278 Long 110.430606	Pagi (08.00 – 12.00 WIB)	0,00032	0,00027		Dibawah baku mutu
		Sore (13.00 – 16.00 WIB)	0,00022			
3	Lat -7.871659 Long 110.430568	Pagi (08.00 – 12.00 WIB)	0,00023	0,00023		Dibawah baku mutu
		Sore (13.00 – 16.00 WIB)	0,00024			
4	Lat -7.871931 Long 110.429664	Pagi (08.00 – 12.00 WIB)	0,00025	0,00023		Dibawah baku mutu
		Sore (13.00 – 16.00 WIB)	0,00021			

*) Peraturan Gubernur DIY No.43 Tahun 2016

Berdasarkan hasil analisis konsentrasi H₂S pada tabel diatas, dapat dilihat bahwa konsentrasi rata-rata H₂S tertinggi diperoleh pada lokasi 2 yaitu 0,00027 ppm, sedangkan lokasi dengan konsentrasi rata-rata terendah diperoleh pada lokasi 1 yaitu sebesar 0,00021 ppm. Pada lokasi 2 diperoleh rata-rata konsentrasi gas tertinggi dikarenakan lokasi tersebut merupakan tempat kegiatan seperti bongkar muat sampah, pemadatan sampah serta pemilahan sampah. Besarnya gas H₂S pada titik 2 disebabkan adanya pelepasan hasil akhir dari hidrogen sulfida (H₂S) yaitu sisa makanan organik yang mengandung protein dan dipecah oleh bakteri. Selain itu adanya sumber belerang seperti metionin dan sitein. Sehingga menyebabkan konsentrasi gas H₂S tinggi dibandingkan lokasi penelitian lainnya tetapi masih dibawah standar baku mutu.

Pada lokasi 1 diperoleh rata-rata konsentrasi gas H₂S yang rendah dibandingkan lokasi lainnya. Hal ini karena pada lokasi tersebut terdapat lebih banyak vegetasi yang tumbuh. Kondisi lokasi yang memiliki banyak vegetasi dapat memberikan pengaruh terhadap penyerapan polutan sehingga dapat mengurangi adanya pencemaran udara (Nurhikmah, 2015).

4.2 Faktor Lingkungan

4.2.1 Faktor Meteorologi

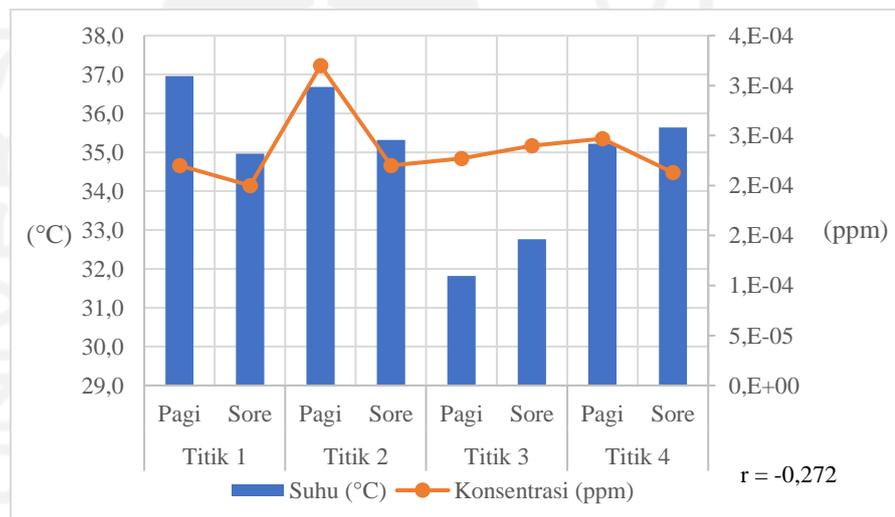
Pada pengambilan sampel dilakukan pengukuran dan pencatatan meteorologi setiap 15 menit dimana per titik dilakukan selama 1 jam. Data tersebut yaitu suhu, kelembaban udara, dan kecepatan angin. Dalam penelitian Istirokhtun dkk (2016) menyatakan faktor-faktor meteorologi yang dapat mempengaruhi konsentrasi pencemar yaitu suhu, kelembaban serta kecepatan angin. Alat yang digunakan yaitu anemometer yang berfungsi untuk mengukur kecepatan angin serta untuk mengukur besarnya tekanan angin dan barometer berfungsi untuk mengukur tekanan.

A. Suhu

Suhu di TPA Piyungan berada pada rentang 31,52°C – 37,0°C. Menurut Ivanastuti dkk (2015) tingginya suhu udara yang tinggi dapat menimbulkan pengenceran udara yang diakibatkan

adanya pemuaiian udara, sehingga konsentrasi gas pencemar akan menurun dengan meningkatnya suhu atmosfer. Maka dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi suhu, semakin rendah konsentrasi atau sebaliknya.

Pada gambar 4.1 dapat dilihat nilai korelasi (r) yaitu menunjukkan nilai $-0,272$. Nilai korelasi berkisar pada rentang -1 sampai dengan $+1$, jika nilai korelasi menunjukkan -1 dan $+1$ maka terdapat hubungan antara dua variabel. Sedangkan nilai korelasi mendekati 0 artinya tidak ada hubungan atau hubungan tersebut lemah. Sehingga hubungan konsentrasi H_2S dengan suhu tidak ada hubungan.

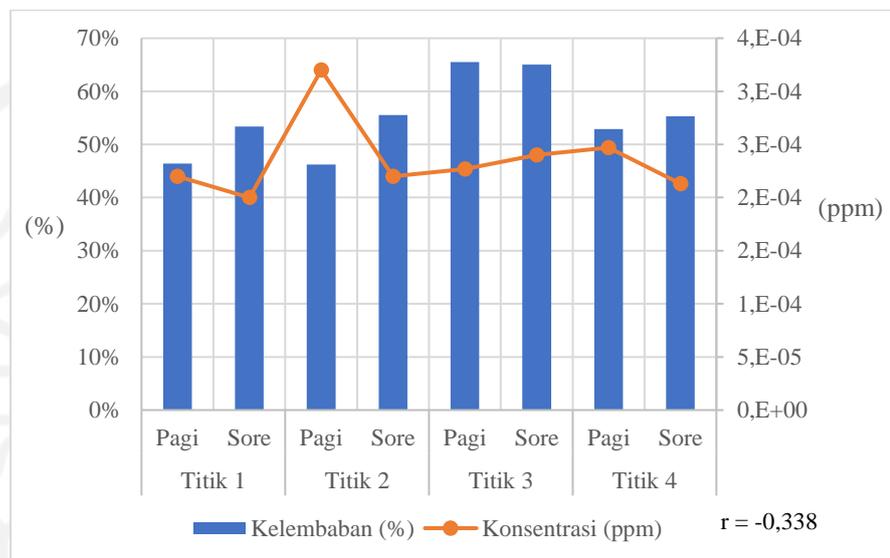


Gambar 4. 1 Hubungan Konsentrasi H_2S dengan Suhu

B. Kelembaban

Kelembaban udara di TPA Piyungan berada pada rentang 46% - 66% . Kelembaban tinggi akan memberikan pengaruh terhadap konsentrasi gas pencemar yang mana semakin tinggi kelembaban, semakin rendah konsentrasi gas. Hal ini disebabkan adanya penguapan air yang terbawa di udara sehingga menurunkan konsentrasi gas (Istanatinova, 2012).

Pada gambar 4.2 dapat dilihat nilai korelasi (r) yaitu menunjukkan nilai $-0,338$. Hal ini menandakan tidak adanya hubungan antara dua variabel yaitu kelembaban dan konsentrasi H_2S .

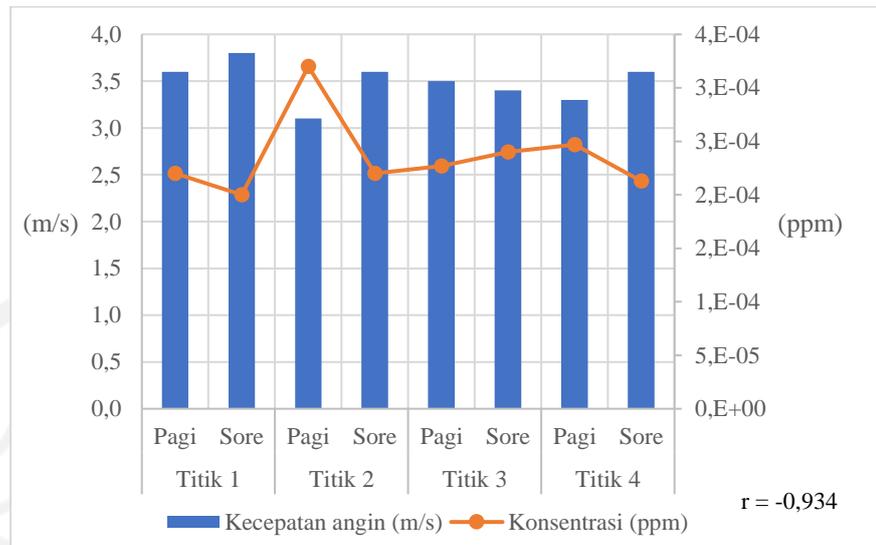


Gambar 4. 2 Hubungan Konsentrasi H_2S dengan Kelembaban Udara

C. Kecepatan Angin

Kecepatan angin di TPA Piyungan berada pada rentang 3,1-3,8 m/s. Kecepatan angin adalah faktor yang dapat memberikan pengaruh terhadap pendispersian polutan. Kecepatan angin yang tinggi membantu polutan menyebar lebih cepat dan mencegah konsentrasi terkonsentrasi di satu tempat (Ramayana, 2013).

Dapat dilihat pada gambar 4.3 nilai korelasi (r) yaitu menunjukkan nilai $-0,934$ atau -1 . Hal ini menandakan adanya hubungan antara dua variabel yaitu kecepatan angin dan konsentrasi H_2S .



Gambar 4. 3 Hubungan Konsentrasi H₂S dengan Kecepatan Angin

4.2.2 Faktor Perilaku Pemulung

Faktor perilaku pemulung ini menggunakan analisis univariat.

Hasil tersebut dapat dilihat pada sub bab dibawah ini

4.2.2.1 Karakteristik Pemulung

Hasil karakteristik individu berdasarkan umur, jenis kelamin, lama kerja, masa kerja, berat badan yang dapat dilihat pada tabel 4.3 dibawah ini :

Tabel 4. 3 Distribusi Frekuensi Karakteristik Responden di TPA Piyungan
Yogyakarta Tahun 2022

Karakteristik Responden	n	%
Jenis Kelamin		
Laki-laki	47	62,7%
Perempuan	28	37,3%
Jumlah Total	75	100,0%
Umur (tahun)		
20-30	10	13,3%
31-40	15	20,0%
41-50	27	36,0%
>50	23	30,7%
Jumlah Total	75	100,0%

Berat Badan (Kg)		
40-50	17	22,7%
51-60	37	49,3%
61-70	15	20,0%
71-80	5	6,7%
>80	1	1,3%
Jumlah Total	75	100,0%
Lama Kerja (jam)		
9	6	8,0%
10	69	92,0%
Jumlah Total	75	100,0%
Masa Kerja (tahun)		
<10	33	44,0%
10-20	28	37,3%
>20	14	18,7%
Jumlah Total	75	100,0%

Sumber : Data Primer, 2022

Berdasarkan tabel diatas menunjukkan bahwa responden yang bekerja sebagai pemulung lebih banyak yang berjenis kelamin laki-laki berjumlah 47 orang (62,7%) dan perempuan berjumlah 28 orang (37,3%). Hal tersebut dikarenakan laki-laki merupakan tulang punggung keluarga sedangkan perempuan sebagai ibu rumah tangga. Namun ada juga alasan yang lain yang menjadikan para perempuan bekerja sebagai pemulung untuk membantu suami serta meningkatkan pendapatan. Lalu beberapa dari pemulung juga melakukan pekerjaan lain seperti petani, wirausaha, tukang (las dan bangunan) maupun ekspedisi. Untuk pekerjaan sampingan tersebut rata-rata 9 orang melakukan pekerjaan sebagai petani, sedangkan wirausaha, tukang (las dan bangunan) maupun ekspedisi masing-masing 1 orang.

Pada data Tabel 4.2, usia pemulung yang paling banyak secara urutan yaitu pada usia 41-50 tahun sebanyak 27 orang (36,0%), usia >50 sebanyak 23 orang (30,7%), usia 31-40 sebanyak 15 orang (20,0%) dan terakhir usia 20-30 sebanyak 10 orang (13,3%). Usia dapat mempengaruhi kondisi fisik, semakin bertambahnya usia, kondisi fisik

cenderung menurun. Seseorang akan rentan terhadap suatu penyakit disebabkan oleh bertambahnya usia, khususnya gangguan saluran pernapasan pada pekerja (Mengkididi, 2006). Selain itu dapat didukung oleh lingkungan sekitar yang tidak sehat.

Sedangkan, untuk berat badan pemulung sebesar 40-50 kg sebanyak 17 orang (22,7%), 51-60 kg sebanyak 37 orang (49,3%), 61-70 kg sebanyak 15 orang (20,0%), 71-80 kg sebanyak 6 orang (6,7%), dan >80 kg sebanyak 1 orang (1,3%). Menurut Meo (2013) semakin besar berat badan maka semakin kecil risiko untuk gangguan kesehatan begitupun sebaliknya.

Tabel 4.1 menunjukkan lama kerja pemulung TPA Piyungan untuk waktu 9 jam/hari sebanyak 6 orang (8,0%) dan 10 jam/hari sebanyak 69 orang (92,0%). Hal ini karena sebagian besar pemulung bekerja mulai dari jam 06.00 – 17.00. Lama kerja dapat mempengaruhi kondisi kesehatan yang mana dapat mempengaruhi kesehatan dan menyebabkan kecelakaan kerja (Suma'mur, 2014).

Kemudian masa kerja dalam tabel 4.2 dibagi menjadi 3 kategori yaitu yang telah bekerja selama <10 tahun, 10-20 tahun, dan >20 tahun. Diketahui bahwa responden pemulung yang berjumlah 33 orang atau 44,0% mempunyai masa kerja di TPA selama <10 tahun. Untuk masa kerja 10-20 tahun memiliki 28 orang atau 37,3% dan yang masa kerjanya >20 tahun mempunyai 14 orang atau 18,7%. Masa kerja akan memberikan pengaruh negatif dimana semakin lama masa kerja maka akan menimbulkan gangguan kesehatan kepada pekerja karena lingkungan kerja terkena paparan dan terakumulasi cukup lama (Fatimah dkk., 2018).

Berdasarkan observasi, potensi terpaparnya gas H₂S pada setiap pemulung berbeda dikarenakan mobilisasi pemulung dari setiap titik. Menurut hasil perhitungan yang telah dilakukan, titik 2 merupakan titik yang mempunyai nilai konsentrasi gas H₂S tertinggi. Hal tersebut dapat mengakibatkan pekerja yang berprofesi sebagai bongkar muat sampah,

pemadatan sampah dan pemilahan sampah paling berisiko terkena paparan dari H₂S. Faktor lain yang mengakibatkan tingginya paparan terhadap pekerja adalah durasi pekerja yang bekerja di titik 2 adalah 10 jam/hari.

4.2.2.2 Penggunaan APD dan Pengetahuan Pemulung

Pada sub bab ini menjelaskan penggunaan APD dan pengetahuan pemulung. Selain itu adanya kebiasaan merokok pada pemulung yang dapat dilihat pada tabel 4.4 :

Tabel 4. 4 Distribusi Frekuensi Karakteristik Responden di TPA Piyungan Yogyakarta Tahun 2022

Karakteristik Responden	n	%
Merokok		
Jumlah Batang		
<10	15	20,0%
11-20	29	38,7%
>20	1	1,3%
Tidak Merokok	30	40,0%
Jumlah Total	75	100,0%
Penggunaan Masker		
Masker Kain	68	90,7%
Masker Sekali Pakai	7	9,3%
Sering	69	92,0%
Jarang	5	6,7%
Setiap hari	1	1,3%
Jumlah Total	75	100,0%
Penggunaan APD		
Sepatu Boot	75	100,0%
Sarung Tangan	73	97,3%
Topi	65	86,7%
Potensi Bau Gas		
Mengetahui	2	2,7%
Tidak Mengetahui	73	97,3%
Jumlah Total	75	100,0%

Sumber : Data Primer, 2022

Berikutnya kebiasaan merokok pada pemulung. Pada tabel 4.3 menunjukkan bahwa pemulung yang terbiasa tidak merokok sebanyak 30 orang (40,0%) sedangkan pemulung yang terbiasa merokok sebanyak 45 orang (60,0%). Sebagian besar para pemulung merokok sekitar 11-20 batang per hari dan umumnya adalah laki-laki. Kebiasaan merokok dapat menyebabkan gangguan pada saluran pernapasan serta jaringan paru. Rokok tersebut memiliki zat toksin yang akan terakumulasi dalam tubuh pada paru-paru sehingga menyebabkan gangguan fungsi paru (Meita, 2012). Menurut Suryo (2010) kebiasaan merokok dapat meningkatkan risiko terjadinya ISPA.

Lalu kebiasaan menggunakan masker dan APD. Berdasarkan tabel 4.3 Sebagian besar pemulung sering menggunakan masker yaitu sebanyak 69 orang atau 92,0%, yang jarang sebesar 5 orang atau 6,7% dan yang sering menggunakan masker yaitu 1 orang (1,3%). Para pemulung menggunakan masker kain ataupun masker sekali pakai. Untuk yang menggunakan masker kain sebanyak 68 orang atau 90,7% sedangkan masker sekali pakai sebanyak 7 orang atau 9,3%. Hal tersebut dikarenakan masker kain lebih praktis dibandingkan dengan masker sekali pakai, karena bisa dicuci dan dapat digunakan kembali tanpa memikirkan akan pentingnya pemilihan masker yang tepat saat bekerja. Menurut Faisal & Susanto (2017) alat pelindung diri yang digunakan pada wajah untuk melindungi bagian mulut dan hidung yaitu respirator, yang berfungsi mengurangi bahaya dari partikel di udara, uap maupun gas. Tetapi untuk penggunaan respirator harus melakukan pelatihan terkait penggunaannya.

Selain itu, APD yang selalu digunakan oleh pemulung yaitu sepatu boots, sarung tangan, dan topi. Alat Pelindung Diri merupakan suatu kewajiban yang digunakan pada tempat kerja. APD pada pemulung digunakan untuk mengurangi adanya kecelakaan ataupun penyakit yang ditimbulkan saat bekerja (Mustikawati dkk.,2012). Jika dilihat pada tabel 4.5, yang menggunakan sepatu boots sebesar 75 orang atau

100%. Sebagian besar pemulung menggunakan sepatu boots berbahan karet dimana pemilihan bahan tersebut cocok untuk kondisi kerja. Fungsi sepatu boots yaitu untuk melindungi kaki dari bahaya benda tajam serta agar pemulung tidak menginjak sampah secara langsung (Mustikawati dkk.,2012).

Lalu yang menggunakan sarung tangan sebesar 73 atau 97,3%. Penggunaan sarung tangan berdasarkan pengamatan, pemulung hanya menggunakan sarung tangan kain. Sarung tangan kain tersebut sudah tidak layak digunakan karena kondisinya yang robek, kotor dan berlubang. Berdasarkan Permenaketrans No.8 Tahun 2010 tentang pemakaian alat pelindung diri, sarung tangan tersebut tidak sesuai dengan fungsinya yaitu untuk melindungi tangan dan jari-jari tangan dari pajanan api, suhu panas, suhu dingin, radiasi elektromagnetik, radiasi mengion, arus listrik, bahan kimia, benturan, pukulan dan tergores, terinfeksi zat patogen seperti virus dan bakteri serta jasad renik. Maka dari itu, sarung tangan tersebut dapat berisiko tinggi adanya bakteri ataupun kuman yang akan membahayakan kesehatan tangan berupa penyakit kulit. Sarung tangan yang dapat direkomendasikan menurut Kusnin (2015) yaitu sarung tangan karet karena dapat melindungi tangan terhadap kelembaban air, bahan kimia serta tidak berkontak langsung pada sampah sehingga terhindar terhadap bakteri.

Dan sebanyak 65 orang atau 86,7% pemulung menggunakan topi. Penggunaan topi tersebut berfungsi untuk melindungi kepala dari cuaca panas, hujan, kotoran serta benda keras (Wahab, 2017). Sama halnya dengan pemulung di TPA Piyungan menggunakan topi agar kulit tidak terlihat gelap akibat terkena sinar matahari secara langsung. Padahal menurut Buntarto (2015) fungsi dari topi yaitu melindungi dari paparan ultraviolet serta radiasi yang mana dapat mengakibatkan ketidakseimbangan suhu pada lingkungan dan tubuh.

Selanjutnya yaitu pemahaman pemulung terkait potensi bau yang berasal dari lingkungan kerja. Data yang didapatkan dari hasil kuesioner yaitu terdapat 2 orang atau 2,7% yang mengetahui potensi bau dari gas. Sedangkan 73 orang atau 97,3% tidak mengetahui hal tersebut.

4.2.2.3 Keluhan Pemulung

Berikut hasil indikasi keluhan penyakit yang diakibatkan gas H₂S menurut penelitian Simbolon, dkk (2019), Putri (2018) yang dapat diketahui pada tabel dibawah ini :

Tabel 4. 5 Distribusi Frekuensi Keluhan Penyakit di TPA Piyungan Yogyakarta Tahun 2022

Keluhan Penyakit Akibat Paparan Gas H₂S	Jumlah Sampel (n)	%
Iritasi Mata		
YA	11	14,7%
TIDAK	64	85,3%
Jumlah Total	75	100,0%
Iritasi Hidung		
YA	1	1,3%
TIDAK	74	98,7%
Jumlah Total	75	100,0%
Iritasi Tenggorokan		
YA	2	3%
TIDAK	73	97%
Jumlah Total	75	100%
Sesak Napas		
YA	10	13,3%
TIDAK	65	86,7%
Jumlah Total	75	100,0%
Sakit Kepala		
YA	51	68,0%
TIDAK	24	32,0%
Jumlah Total	75	100,0%
Batuk		
YA	54	72,0%
TIDAK	21	28,0%

Jumlah Total	75	100,0%
Mual dan Muntah		
YA	8	10,7%
TIDAK	67	89,3%
Jumlah Total	75	100,0%
Kejang		
YA	2	2,7%
TIDAK	73	97,3%
Jumlah Total	75	100,0%

Sumber : Data Primer, 2022

Tabel diatas menunjukkan bahwa keluhan kesehatan yang paling dirasakan oleh pemulung yaitu batuk sebanyak 54 orang (72,0%). Kemudian dilanjutkan dengan keluhan sakit kepala sebanyak 51 orang (68,0), iritasi mata sebanyak 11 orang (14,7%), sesak napas sebanyak 10 orang (13,3%), mual dan muntah sebanyak 8 orang (10,7%), iritasi tenggorokan sebanyak 2 orang (3,0%), kejang berjumlah 2 orang (2,7%), dan iritasi hidung berjumlah 1 orang (1,3%). Secara teori efek dari paparan hasil dekomposisi sampah oleh manusia tergantung beberapa faktor seperti lamanya seseorang di lingkungan, seberapa seringnya seseorang terpapar, lalu besarnya konsentrasi gas dan kondisi fisik untuk tahan terhadap paparan (Singga, 2014). Sebagai contoh pada kuesioner diatas terdapat keluhan penyakit yang signifikan yaitu sakit kepala dan batuk. Ada beberapa faktor yang dapat memicu adanya sakit kepala yaitu tidur yang tidak teratur, stress, dehidrasi, makanan yang tidak sehat, kafein serta alkohol (Science Daily, March 2012). Selain itu dalam Sjahrir (2008), sakit kepala juga disebabkan adanya bau yang menyengat, lampu yang terang, pekerjaan yang berat.

Batuk adalah gejala umum pada gangguan pernapasan. Rangsangan yang biasanya dapat menyebabkan batuk yaitu rangsangan mekanik dan kimia, debu, benda asing berukuran kecil serta asap. Selain itu ada beberapa faktor lain yang dapat

mempengaruhi gangguan pernapasan yaitu umur, riwayat penyakit, paparan rokok. Faktor umur dapat mempengaruhi keelastitas paru dimana semakin meningkatnya umur maka kerentanan pada penyakit akan bertambah, khususnya gangguan saluran pernapasan. Selanjutnya faktor riwayat penyakit, dimana seseorang yang memiliki riwayat khususnya penyakit pada paru akan lebih mudah mengalami keluhan pada pernapasan. Kemudian paparan rokok, rokok mempunyai bahan kimia yang dapat mengganggu pernapasan. Paparan rokok berbahaya bagi kesehatan baik perokok pasif maupun aktif yang mana dapat menyebabkan iritasi dan sekresi pada mukus yang terletak di bronkus (Dwicahyo, 2017)

Menurut Rifa'i dkk (2016) efek gas H_2S pada konsentrasi rendah akan menyebabkan pusing dan batuk. Gas H_2S masuk kedalam tubuh melalui jalur inhalasi (Rifa'i dkk., 2016), setelah diserap senyawa tersebut akan didistribusikan dalam darah dan diambil oleh otak, ginjal, hati, pankreas serta usus kecil (Doujaiji dkk., 2010). Oleh karena itu, keluhan yang didapatkan dari pemulung tidak serta merta menunjukkan bahwa pemulung tersebut terpapar adanya gas hidrogen sulfida (H_2S) di TPA Piyungan. Sehingga dibutuhkan pemeriksaan lebih lanjut oleh tenaga medis terkait keluhan penyakit akibat dari paparan gas H_2S .

4.4 Meminimalisasi Risiko Lingkungan Kerja TPA Piyungan

Minimalisasi risiko adalah tindakan yang dilakukan untuk mengurangi risiko yang muncul. Pengendalian yang dapat dilakukan untuk meminimalisir kemungkinan dari dampak yang dapat ditimbulkan terhadap orang yang bekerja di lingkungan kerja tersebut. Minimalisasi risiko lingkungan kerja yang dapat diusulkan di TPA Piyungan yaitu dengan cara preventif dan kuratif.

4.4.1 Upaya Preventif

Upaya preventif adalah suatu kegiatan pencegahan terhadap penyakit (Kondoy dkk., 2017). Upaya yang dapat dilakukan yaitu dengan

peningkatan penggunaan APD (Alat pelindung Diri) terhadap pemulung dengan cara melaksanakan sosialisasi kepada pemulung di TPA Piyungan. Sosialisasi tersebut dapat dilakukan oleh ahli K3, seperti penggunaan masker yang tepat untuk menangkal gas yang terdapat di TPA Piyungan

Kemudian dapat dilakukan *personal hygiene* (kebersihan diri/perorangan) yaitu usaha dari individu atau kelompok dalam menjaga kesehatan melalui kebersihan individu dengan cara mengendalikan kondisi lingkungan (Dekes RI, 2006). Kegiatan tersebut dapat dipandu oleh puskesmas. Hal-hal yang perlu dilakukan contohnya seperti mencuci tangan dengan bersih, mandi setelah bekerja dari TPA Piyungan, mengganti pakaian setelah bekerja. Hal tersebut dapat dilakukan oleh para pemulung dimana seharusnya memperhatikan kebersihan diri serta lingkungan agar terhindar dari macam-macam penyakit yang hendaknya memiliki pengetahuan akan kebersihan diri dan lingkungan sebagai bekal merawat dirinya (Rianda, 2014).

4.4.2 Upaya Kuratif

Upaya kuratif adalah suatu kegiatan pengobatan yang ditujukan untuk penyembuhan penyakit agar penderita dapat terjaga (Kondoy dkk., 2017). Upaya kuratif yang dapat dilakukan yaitu dengan melakukan tindakan ataupun pertolongan pertama pada kecelakaan (P3K) jika terdapat pemulung yang terkena dampak akibat paparan gas H₂S. Seperti dipindahkan segera ke tempat yang memiliki udara segar, serta diberi bantuan pernafasan agar tidak terjadi hal yang tidak diinginkan (Ningsih, 2019).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang berjudul “Analisis Kadar Gas Hidrogen Sulfida (H₂S) Terhadap Faktor Lingkungan di Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Piyungan Yogyakarta” dapat diambil kesimpulan bahwa :

1. Hasil pengukuran konsentrasi H₂S di TPA Piyungan Yogyakarta menunjukkan konsentrasi masih dibawah ambang batas yang telah ditetapkan oleh Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 43 Tahun 2016 tentang baku Tingkat Kebauan H₂S yaitu 0,01 ppm.
2. Faktor lingkungan yang dipengaruhi oleh faktor meteorologi yaitu kecepatan angin. Selain itu, adanya faktor perilaku pemulung dapat meningkatkan risiko terpaparnya gas H₂S dan penurunan kesehatan pemulung.
3. Minimalisasi risiko lingkungan kerja di TPA Piyungan yang dapat diterapkan yaitu melakukan pertolongan pertama, penggunaan APD (Alat Pelindung Diri) serta *personal hygiene*.

5.2 Saran

1. Bagi Peneliti Selanjutnya
Mengembangkan penelitian lebih lanjut berdasarkan hasil penelitian ini, seperti melakukan penelitian dengan pemeriksaan pada organ target sebagai dampak dari gas hidrogen sulfida (H₂S).
2. Bagi Instansi
Melakukan pemantauan serta pengukuran kualitas udara secara berkala terkait gas-gas beracun yang mungkin memiliki konsentrasi tinggi di area TPA Piyungan
3. Bagi Pekerja

Bagi pemulung yang bekerja di TPA Piyungan disarankan untuk lebih memperhatikan kesehatan dan keselamatan dalam bekerja khususnya dalam upaya untuk mengurangi paparan gas hidrogen sulfida yang masuk kedalam tubuh.



DAFTAR PUSTAKA

- Andhika, R. A., & Agung, T. E. (2016). Gangguan Pernapasan Pemulung Di Tpa Mrican Kabupaten Ponorogo The Effect Of Ch 4 And H 2 S. *Journal of Industrial Hygiene and Occupational Health*, 1(1), 18.
- ATSDR. (2014). *Hydrogen Sulfide*. Department Of Health and Human Service
- ATSDR. (2016). Toxicological Profile for Hydrogen Sulfide and Carbonyl Sulfide. *U.S. Department Of Health And Human Services Public, November*, 298.
- Ayathollah, A., Alchamdani, & Waldah, A. (2021). Analisis Kadar Hidrogen Sulfida Dan Keluhan Pernapasan Pada Pemulung Di Tpa Puuwatu Kota Kendari. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Lingkungan Dan Pembangunan Berkelanjutan*, 22, 1–15.
- Badan Standardisasi Nasional Indonesia. (2018). *Pengukuran kadar hidrogen sulfida di udara tempat kerja dengan metode biru metilen menggunakan spektrofotometer visibel*.
- Badan Standardisasi Nasional Indonesia. (2005). *Udara Ambien – Bagian 6: Penentuan lokasi pengambilan contoh uji pemantauan kualitas udara ambien*
- Chandra, Budiman. (2007). *Pengantar Kesehatan Lingkungan*. Jakarta: Kedokteran EGC
- Doujajji, Bassam, & Jaffar A. Al-Tawfiq. (2010). Hydrogen Sulfide Exposure in an Adult Male. *Annals of Saudi Medicine* 30(1): 76–81.
- Faisal, H. D., & Susanto, A. D. (2019). Peran Masker/Respirator dalam Pencegahan Dampak Kesehatan Paru Akibat Polusi Udara. *Jurnal Respirasi*, 3(1), 18. <https://doi.org/10.20473/jr.v3-i.1.2017.18-25>

- Fatimah, C. L., Darundiati, Y. H., & Joko, T. (2018). Hubungan Kadar Debu Total dan Masa Kerja dengan Gangguan Fungsi Paru pada Pedagang Kaki Lima di Jalan Brigjen Sudiarto Kota Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal)*, 6(6), 49–60.
- Fithriyani, Eka ;Fajar, N. A., & ;Faisya, A. F. (2020). Analisis Risiko Paparan Gas Hidrogen Sulfida Di Tempat Pembuangan Akhir Sampah Sukawinatan Kota Palembang. *Aisiyayah Medika*, 5, 82–98.
- Istantinova, Budi Dea. (2012). *Pengaruh Kecepatan Angin, Kelembaban dan Suhu Udara Terhadap Konsentrasi Gas Pencemar Sulfur Dioksida (SO₂) Dalam Udara Ambien di Sekitar PT. Inti General Yaja Steel Semarang*, Tesis. Program Pascasarjana Universitas Diponegoro.
- Istirokhatun, T., Agustini, I. T., & Sudarno, S. (2016). Investigasi Pengaruh Kondisi Lalu Lintas Dan Aspek Meteorologi Terhadap Konsentrasi Pencemar SO₂ Di Kota Semarang. *Jurnal Presipitasi : Media Komunikasi Dan Pengembangan Teknik Lingkungan*, 13(1), 21. <https://doi.org/10.14710/presipitasi.v13i1.2127>
- Ivanastuti, Desi., Widiatmono, B.R., Susanawati, L.D. 2015, ‘Tingkat Penurunan Konsentrasi Karbon Monoksida (CO) Udara Ambien Menggunakan Taman Vertikal (Studi Kasus di Esa Sampoerna Center Surabaya)’, *Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, Volume 2, Nomor 2, Halaman: 25-31.
- Ivana, S. C., . R., & Nurmayanti, D. (2017). Kadar Gas Hidrogen Sulfida (H₂S) Dan Keluhan Subyektif Pemulung Tpa Benowo Surabaya Tahun 2016. *Gema Lingkungan Kesehatan*, 15(1), 52–58.
- Kiki Awalul Chasanah. (2018) . Analisis Paparan Kadar Gas Hidrogen Sulfida (H₂S) Terhadap Keluhan Pernapasan dan Gangguan Fungsi Paru Pada Pemulung TPA Kenep Paurusan. *Skripsi thesis*. Universitas Airlangga
- Ko, J. H., Xu, Q., & Jang, Y. C. (2015). Emissions and Control of Hydrogen

Sulfide at Landfills: A Review. *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*, 45(19), 2043–2083.
<https://doi.org/10.1080/10643389.2015.1010427>

Kondoy, E. A., Posumah, J. H., & Londa, V. Y. (2017). Peran Tenaga Medis Dalam Pelaksanaan Program Universal Coverage Di Puskesmas Bahu Kota Manado. *JURNAL ADMINISTRASI PUBLIK*, 3(046).

Meita, Candra, Aulia. 2012. Hubungan Paparan Debu dengan Kapasitas Vital Paru Pada Pekerja Penyapu Pasar Johar Kota Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, Volume 1, Nomor 2, Tahun 2012, Halaman 654-662.
<http://ejournals1.undip.ac.id/index.php/jkm>.

Mengkidi, Dorce. (2006). *Gangguan Fungsi Paru Dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya Pada Karyawan PT. Semen Tonasa Pangkep Sulawesi Selatan*. Tesis. Program Studi Magister Kesehatan lingkungan Universitas Diponegoro, Semarang.

Mukono H. J. (2005). *Pencemaran Udara dan Pengaruhnya Terhadap Gangguan Saluran Pernapasan*. Surabaya: Airlangga University Press

Mukono H. J. (2006). *Pencemaran Udara dan Pengaruhnya Terhadap Gangguan Saluran Pernapasan*. Surabaya: Airlangga University Press

Mustikawati, I. S., Budiman, F., & Rahmawati. (2012). Hubungan perilaku penggunaan alat pelindung diri (APD) dengan keluhan gangguan kulit di TPA kedaung wetan tangerang. *Forum Ilmiah*, 9(3), 351–360.

Notoatmodjo, Soekidjo. (2012). *Metode penelitian kesehatan*. Jakarta : Rineka Cipta.

Nugrahadi, Aria. (2014). *Evaluasi Kebijakan dan Strategi Pengelolaan Sampah di Kawasan Perkotaan Yogyakarta*. Yogyakarta : UGM.

Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 43 Tahun 2016 Tentang Baku Tingkat Kebauan

Riadi, Edi. (2016). *Statistika Penelitian (Analisis Manual dan IBM SPSS)*. Yogyakarta: Andi

Rianda, D. P. (2014). Pengetahuan dan Tindakan Personal Hygiene Pemulung Sampah di TPA Ganet Tanjungpinang. *Jurnal Kesehatan*, 5(2), 162–166.

Rifa'i, B., Joko, T., & Hanani, Y. (2016). Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Paparan Gas Hidrogen Sulfida (H₂S) Pada Pemulung Akibat Timbulan Sampah Di Tpa Jatibarang Kota Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal)*, 4(3), 692–701.

Seran, Emel. 2011. Pengertian Dasar Spektrofotometer Vis, UV, UV-Vis. Diakses dari <https://wanibesak.wordpress.com/2011/07/04/spektrofotometrisinar-tampak-visible/> pada tanggal 22 Juni 2016, Jam 16.50 WIB.

Suma'mur. (2014). *Higiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja (HIPERKES)*. Jakarta : Agung Seto.

Suryo, J. 2010. *Herbal Penyembuhan Gangguan Sistem Pernapasan*. Benteng Pustaka, Yogyakarta.

LAMPIRAN

Lampiran 1 *Ethical Clearance*



FAKULTAS
KEDOKTERAN

Gedung Dr. Soekiman Wirjosandjojo
Kampus Terpadu Universitas Islam Indonesia
Jl. Kalurang km 14,5 Yogyakarta 55584
T. (0274) 898444 ext. 2096, 2097
F. (0274) 898459 ext 2007
E. fk@uii.ac.id
W. fk.uui.ac.id

Nomor : 1/Ka.Kom.Et/70/KE/VI/2022

KETERANGAN LOLOS KAJI ETIK ETHICAL APPROVAL

Komite Etik Penelitian Kedokteran dan Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Islam Indonesia dalam upaya melindungi hak asasi dan kesejahteraan subyek penelitian kedokteran dan kesehatan, telah mengkaji dengan teliti protokol berjudul :

The Ethics Committee of the Faculty of Medicine, Islamic University of Indonesia, with regards of the protection of human rights and welfare in medical and health research, has carefully reviewed the research protocol entitled :

"Analisis Kualitas Udara (SO_x, NO_x, H₂S, NH₃, CH₄) dan Status Kesehatan Pengepul Sampah di TPST Piyungan"

Peneliti Utama : Dimas Aditya Bagus Royvaldi
Principal Investigator

Nama Institusi : Program Studi Teknik Lingkungan FTSP UII
Name of the Institution

dan telah menyetujui protokol tersebut diatas.
and approved the above-mentioned protocol.



***Ethical Approval berlaku satu tahun dari tanggal persetujuan**

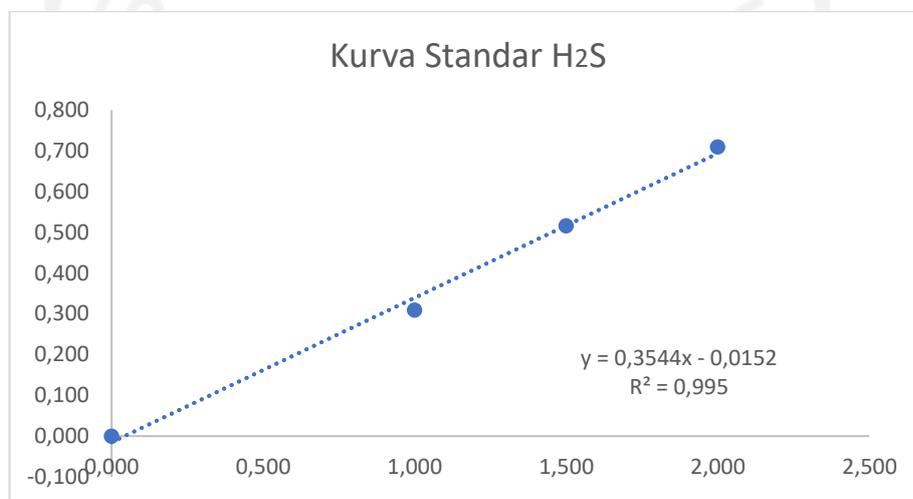
****Peneliti berkewajiban**

1. Menjaga kerahasiaan identitas subyek penelitian
2. Memberitahukan status penelitian apabila :
 - a. Setelah masa berlakunya keterangan lolos kaji etik, penelitian masih belum selesai, dalam hal ini *ethical clearance* harus diperpanjang
 - b. Penelitian berhenti di tengah jalan
3. Melaporkan kejadian serius yang tidak diinginkan (*serious adverse events*)
4. Peneliti tidak boleh melakukan tindakan apapun pada subyek sebelum penelitian lolos kaji etik dan *informed consent*

Lampiran 3 Kurva Kalibrasi dan Perhitungan Gas H₂S

Tabel 6. 1 Kurva Kalibrasi

Kode	C std (µg)	Abs
Blanko	0.000	0.000
Std-1	1.000	0.309
Std-2	1.500	0.516
Std-3	2.000	0.709



Tabel 6. 2 Perhitungan volume udara

Perhitungan volume udara contoh uji		
$V = (F1 + F2/2) * (t(PA/TA)) * 298/760$		
TITIK	1 PAGI	2 SORE
1	378	400
2	380	395
3	440	427
4	396	392

Tabel 6. 3 Perhitungan Nilai Konsentrasi

Perhitungan Nilai Konsentrasi ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		
$C = (a/v) * 1000 * 20/10$		
TITIK	1 PAGI	2 SORE
1	0,331	0,299
2	0,478	0,331
3	0,336	0,360
4	0,373	0,320

Tabel 6. 4 Perhitungan nilai konsentrasi mg/m^3

mg/m^3		
TITIK	PAGI	SORE
1	0.00043	0.00030
2	0,00048	0.00033
3	0,00034	0,00036
4	0,00037	0.00032
RATA-RATA	0,00035	

Lampiran 4 Kuesioner Penelitian

KUESIONER PENELITIAN

Analisis Kadar Gas H₂S, NH₃, CH₄, NO₂, Dan SO₂ Dan Satus Kesehatan Pengepul Sampah
Di Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) Piyungan Yogyakarta

Bapak/Ibu/Sdr Yth,

Kuesioner ini dibuat untuk membantu pengumpulan data dalam penyelesaian Tugas Akhir Pendidikan S1 Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia, Kuesioner ini berkaitan dengan pajanan kadar Gas pencemar terhadap kesehatan masyarakat sekitar TPA Piyungan, Bantul.

Sebelum memulai pengisian kuesioner lebih lanjut, diharapkan yang terhormat Bapak/Ibu berkenan membaca dan memahami ketentuan berikut ini :

1. Dengan mengisi kuesioner ini Bapak/Ibu menyetujui data kondisi pribadi digunakan sebagai bahan penelitian.
2. Pengisian kuesioner disesuaikan dengan kondisi yang sebenarnya tanpa ada yang dimanipulasi.
3. Seluruh jawaban yang diberikan oleh Bapak/Ibu tidak akan dipublikasikan, melainkan untuk kepentingan penelitian semata dan akan dijamin kerahasiaannya

Atas partisipasinya, saya ucapkan terima kasih.

Hari/Tanggal :

Nomor :

A. Identitas Responden

Isilah sesuai dengan keadaan yang sebenarnya

No	Pertanyaan	Keterangan
	Nama	
	Usia	Tahun
	Jenis Kelamin	
	Berat Badan	Kg (*Menggunakan Timbangan)
1	Berapa jam anda bekerja sebagai Pengepul Sampah dalam 1 hari?	Jam mulai bekerja :
		Jam pulang kerja :
2	Apakah Bapak/Ibu bekerja setiap hari?	

3	Berapa lama Bapak/Ibu bekerja sebagai Pengepul Sampah?	
4	Apakah Bapak/Ibu memiliki pekerjaan lain selain sebagai pengepul sampah?	a. Ya, sebutkan b. Tidak
5	Apakah Bapak/Ibu atau keluarga anda ada yang merokok?	a. Ya b. Tidak
6	Berapa batang rokok yang dihabiskan Anda/keluarga anda dalam satu hari?	a. 1-10 batang/hari b. 10-20 batang/hari c. lebih dari 20 batang
7	Dalam 1 tahun terakhir apakah bpk/ibu pernah mengalami sakit? sakit apa	a. Ya, Jika Ya sebutkan: b. Tidak
8	Bagaimana sifat keluhan tersebut?	a. Terus – menerus b. Hilang - kambuh
9	Apakah Bapak/Ibu menggunakan alat pelindung untuk pernapasan saat bekerja?	a. Ya, (Alasan) b. Tidak (Alasan)
10	Jenis alat pelindung pernapasan apa yang Bapak/Ibu gunakan ketika sedang bekerja?	a. Masker sekali pakai b. Respirator c. Masker kain d. Jika ada jenis lainnya sebutkan
11	Seberapa sering anda menggunakan alat pelindung pernapasan saat bekerja?	a. Setiap Hari tanpa dilepas (≥ 9 jam per hari) b. Sering (≥ 4 - < 8 jam per hari) c. Jarang (< 4 jam per minggu) d. Lainnya/sekali waktu ketika
12	Alat pelindung diri apa yang Bapak/Ibu gunakan saat sedang bekerja?	a. Sepatu Boot b. Sarung Tangan c. Kaca mata d. Topi e. Jika ada jenis lainnya sebutkan
13	Apakah Bapak/Ibu mengetahui Potensi bahaya dari Gas H ₂ S, NH ₃ , CH ₄ , NO ₂ , Dan SO ₂ yang berasal dari tumpukan sampah/lingkungan kerja?	a. Ya b. Tidak
14	Jika Ya, apa yang akan dilakukan Bapak/ibu?	

الجامعة الإسلامية
الاسلامية

B. Keluhan Kesehatan

Petunjuk pengisian : Berikan tanda centang () pada kolom yang disediakan

1.	Apakah bapak/ibu selama bekerja disini mengalami keluhan Kesehatan sebagai berikut.	Keluhan Kesehatan akibat Paparan Gas H₂S, NH₃, CH₄, NO₂, Dan SO₂ <input type="checkbox"/> Iritasi Mata <input type="checkbox"/> Iritasi Hidung <input type="checkbox"/> Iritasi Tenggorokan <input type="checkbox"/> Sesak Nafas <input type="checkbox"/> Pusing <input type="checkbox"/> Sakit Kepala <input type="checkbox"/> Batuk <input type="checkbox"/> Mual dan Muntah <input type="checkbox"/> Gangguan Pencernaan <input type="checkbox"/> Mudah Marah dan Susah Tidur <input type="checkbox"/> Kejang <input type="checkbox"/> Ruam pada kulit <input type="checkbox"/> Sakit perut <input type="checkbox"/> Nyeri Dada
2.	Apakah Bapak/ibu juga mengalami keluhan ini?	Keluhan Kesehatan akibat Paparan Gas H₂S, NH₃, CH₄, NO₂, Dan SO₂ <input type="checkbox"/> Batuk Dahak <input type="checkbox"/> Bunyi Mengi <input type="checkbox"/> Tidak kuat jalan lama karena berat (ngos-ngosan) <input type="checkbox"/> Batuk berdarah <input type="checkbox"/> Batuk dalam waktu yang lama lebih dari 3 bulan <input type="checkbox"/> Iritasi hidung <input type="checkbox"/> Berat untuk bernafas <input type="checkbox"/> Iritasi hidung <input type="checkbox"/> Diare <input type="checkbox"/> Denyut nadi meningkat <input type="checkbox"/> Detak Jantung Cepat <input type="checkbox"/> Dehidrasi <input type="checkbox"/> Penglihatan kabur <input type="checkbox"/> Penurunan Kekebalan Tubuh



3.	Apakah bapak/ibu pernah di diagnose dokter/RS, kalau bpk/ibu sakit sebagai berikut.	<p>Penyakit akibat Paparan Gas H₂S, NH₃, CH₄, NO₂, Dan SO₂</p> <input type="checkbox"/> Asma <input type="checkbox"/> ISPA <input type="checkbox"/> Kardiovaskuler <input type="checkbox"/> Penurunan daya tahan tubuh <input type="checkbox"/> Edema paru <input type="checkbox"/> Sirosis hati <input type="checkbox"/> Hipertensi <input type="checkbox"/> Bronkitis <input type="checkbox"/> Penyakit Jantung <input type="checkbox"/> Penyakit Paru obstruktif <input type="checkbox"/> Gangguan Pencernaan <input type="checkbox"/> Pneumonitis <input type="checkbox"/> Kerusakan Ginjal dan Hati <input type="checkbox"/> Kanker Paru-Paru <input type="checkbox"/> Sakit paru-paru <input type="checkbox"/> Pembengkakan Paru-Paru
----	---	--



Lampiran 5 Baku Tingkat Kebauan

LAMPIRAN I
PERATURAN GUBERNUR
DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
NOMOR 43 TAHUN 2016
TENTANG
BAKU TINGKAT KEBAUAN

BAKU TINGKAT KEBAUAN

A. Kebauan senyawa kimia tunggal

No	Jenis Industri/Kegiatan	Senyawa Kebauan	Baku Mutu (ppm/jam)
1	Peternakan Ayam	H ₂ S (Hidrogen Sulfida)	0.01
		NH ₃ (Amoniak)	1.5
2	Peternakan Sapi	H ₂ S (Hidrogen Sulfida)	0.01
		NH ₃ (Amoniak)	1.5
3	Peternakan Babi	H ₂ S (Hidrogen Sulfida)	0.01
		NH ₃ (Amoniak)	1.5
4	Rumah Potong Hewan	H ₂ S (Hidrogen Sulfida)	0.01
		NH ₃ (Amoniak)	1.5
		CH ₃ SH (Metil Mercaptan)	0.002
5	Industri Susu	H ₂ S (Hidrogen Sulfida)	0.01
6	Industri Kayu/Mebel	CH ₃ OCH ₃ (Eter)	2
7	Industri Tekstil/Garmen	H ₂ S (Hidrogen Sulfida)	0.01
		NH ₃ (Amoniak)	1.5
		CH ₃ SH (Metil Mercaptan)	0.002
8	Rumah Sakit	H ₂ S (Hidrogen Sulfida)	0.01
		NH ₃ (Amoniak)	1.5
		CH ₃ SH (Metil Mercaptan)	0.002
		CH ₃ OCH ₃ (Eter)	2
9	Restoran dan Hotel	H ₂ S (Hidrogen Sulfida)	0.01
		NH ₃ (Amoniak)	1.5
		CH ₃ SH (Metil Mercaptan)	0.002
		C ₆ H ₅ CHCH ₂ (Stiren)	0.1
10	Penyamakan Kulit	H ₂ S (Hidrogen Sulfida)	0.01
		NH ₃ (Amoniak)	1.5
11	Pengisian Gas LPG	CH ₃ SH (Metil Mercaptan)	0.002
12	Industri Gula dan Alkohol	H ₂ S (Hidrogen Sulfida)	0.01
		NH ₃ (Amoniak)	1.5
13	Percetakan	H ₂ S (Hidrogen Sulfida)	0.01
		(CH ₃) ₂ S (Dimetil Sulfida)	0.01
		(CH ₃) ₂ S ₂ (Dimetil Disulfida)	0.002
		CH ₃ SH (Metil Mercaptan)	0.002
14	Tempat Pelelangan Ikan	H ₂ S (Hidrogen Sulfida)	0.01
		NH ₃ (Amoniak)	1.5
		(CH ₃) ₂ S (Dimetil Sulfida)	0.01
		(CH ₃) ₂ S ₂ (Dimetil Disulfida)	0.002
		CH ₃ SH (Metil Mercaptan)	0.002
		CH ₃ OCH ₃ (Eter)	2
15	Pengelolaan Sampah	C ₆ H ₅ CHCH ₂ (Stiren)	0.1
		H ₂ S (Hidrogen Sulfida)	0.01
		NH ₃ (Amoniak)	1.5
		(CH ₃) ₂ S (Dimetil Sulfida)	0.01

No	Jenis Industri/Kegiatan	Senyawa Kebauan	Baku Mutu (ppm/jam)
		(CH ₃) ₂ S ₂ (Dimetil Disulfida)	0.002
		CH ₃ SH (Metil Mercaptan)	0.002
		CH ₃ OCH ₃ (Eter)	2
		C ₆ H ₅ CHCH ₂ (Stiren)	0.1

B. Kebauan senyawa kimia campuran

No.	Lokasi	Batas Maksimum
1.	Tempat dimana sumber bau berada, seperti Kawasan Permukiman, Kawasan Industri dan Kawasan Lainnya	Dianggap mengganggu berdasarkan sidings panelis dan disetujui lebih dari 50% (lima puluh persen) plus 1 (satu) dari anggota panelis.

GUBERNUR
DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA,

ttd

HAMENGKU BUWONO X

Salinan Sesuai Dengan Aslinya
KEPALA BIRO HUKUM,

ttd

DEWO ISNU BROTO I.S.
NIP. 19640714 199102 1 001

Lampiran 6 Dokumentasi Lapangan dan Laboratorium

