

UPAYA PENGENDALIAN GAS HIDROGEN SULFIDA (H₂S) DI INSTALASI BIOGAS PABRIK KELAPA SAWIT PT. RAMA JAYA PRAMUKTI KECAMATAN TAPUNG

Jhon Prengky¹, Yusni Ikhwan Siregar², dan Bayhaki³

¹Program Magister Ilmu Lingkungan PPs-Unri, Jl. Pattimura No. 9 Gobah Pekanbaru

²Program Magister Ilmu Lingkungan PPs-Unri, Jl. Pattimura No. 9 Gobah Pekanbaru

³Fakultas Ilmu Keperawatan Universitas Riau, Jl. Pattimura No. 9 Gobah Pekanbaru

Email:¹jhonprengky23@gmail.com

Abstract

Hydrogen Sulfide or H₂S is a gas that is toxic and dangerous, especially for human health. The biogas processing process produces several gases, namely CH₄, CO₂, NH₃ and H₂S gas which are not utilized, so that H₂S gas will be disposed of together with the waste.. This study aims to determine the concentration of H₂S in the ambient air around the work biogas area, to describe the level of knowledge and compliance of workers in the use of personal protective equipment (PPE), and to determine the H₂S gas control efforts carried out in biogas installations. This research was conducted by taking ambient air samples to determine the concentration of H₂S in the air. Descriptive analysis is used to describe the level of knowledge and compliance of workers in the use of PPE and to determine the H₂S control efforts carried out. The results showed that the concentration of H₂S in the air was 0.032 ppm at the biogas area and <0.003 ppm at the waste poll area. The air quality around the biogas area still exceeds the standard limit so it is not safe for the environment but according to OSHA regulations the H₂S concentration of 0.01 ppm to 1 ppm still has no health impact so that the air quality around the biogas is safe for workers. The level of knowledge in use obtained a good knowledge value of 60% and a bad knowledge value of 40%. The level of compliance in the use of PPE obtained compliance results of 67.3% while the non-compliance value was 33.3%. Efforts to control H₂S gas are carried out based on the implementation of Government Regulation Number 50 of 2012 concerning the OHS Management system which includes technical control, administrative control in the form of periodic monitoring and socialization to workers.

Keywords: Hydrogen sulfide, H₂S concentration, knowledge, compliance, PPE, control.

PENDAHULUAN

Proses pengolahan kelapa sawit menghasilkan beberapa residu yang dianggap sebagai limbah. Menurut Wiharja *et al* (2021) limbah dari Pabrik Kelapa Sawit terdiri atas 2 jenis yaitu limbah padat dan limbah cair atau Palm Oil Mill Effluent (POME). Dalam pengolahan limbah kelapa sawit, agar limbah tersebut tidak langsung dibuang ke lingkungan tentunya memerlukan proses lanjutan dalam proses pengolahan limbah, salah satunya mengubah limbah cair kelapa sawit menjadi biogas. Menurut pendapat Wahyono *et al* (2012) biogas merupakan gas yang mudah terbakar (*flamable*) yang dihasilkan dari proses fermentasi bahan-bahan organik oleh bakteri-bakteri anaerob. Fermentasi melibatkan bermacam-macam bakteri anaerob fakultatif (bakteri metabolisme yang tahan hidup hanya di kondisi anaerob), dan selanjutnya diuraikan secara reduksi (proses produksi gas) menjadi CO₂, CH₄, amonia dan H₂S (Tsurusaki dan Salim, 2013).

Hidrogen sulfida (H₂S) atau asam sulfida merupakan suatu gas yang tidak berwarna, sangat beracun, mudah terbakar dan memiliki karakteristik bau telur busuk (Blanes-Vidal *dalam* Herlianty, 2013). Pada berbagai konsentrasi hidrogen sulfida memberikan dampak bagi kesehatan manusia yaitu pada konsentrasi 2,8 mg/m³ dapat meningkatkan gangguan pernapasan pada penderita asma; 5,0 mg/m³ meningkatkan gangguan pada mata; 7-14 mg/m³

peningkatan konsentrasi laktat dalam darah dan penurunan penyerapan oksigen; 5-29 mg/m³ menyebabkan iritasi pada mata; 28 mg/m³ kelelahan, kehilangan nafsu makan, sakit kepala; > 140 mg/m³ kelumpuhan indra penciuman; > 560 mg/m³ gangguan sistem pernapasan dan pada konsentrasi ≥ 700 mg/m³ dapat menyebabkan kematian (WHO, 2003).

Menurut Permenakertrans No. PER.13/MEN/X/2011 paparan gas H₂S yang diperkenankan terhadap pekerja adalah sebesar 1 ppm. Pada peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor:Kep-50/Menlh/11/1996 tentang baku tingkat kebauan pengendalian pencemaran udara dalam udara ambient nilai H₂S yang diperkenankan sebesar 0,02 ppm.

Penelitian ini bertujuan mengetahui konsentrasi H₂S di udara ambien disekitar area biogas, mengetahui gambaran tingkat pengetahuan dan kepatuhan pekerja dalam penggunaan alat pelindung diri (APD), dan mengetahui upaya pengendalian gas H₂S yang dilakukan di instalasi biogas.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini di laksanakan di Instalasi Biogas Pabrik Kelapa Sawit PT. Rama Jaya Pramukti Kecamatan Tapung Kabupaten kampar. Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Mei - Juni 2022. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah survey dengan jenis penelitian deskriptif kualitatif. Teknik penentuan sampel pekerja menggunakan teknik *purposive sampling* yaitu dengan melibatkan 15 orang pekerja di instalasi biogas yang sesuai dengan kriteria penelitian. Teknik pengumpulan data menggunakan pengambilan sampel H₂S di udara dengan alat *impinger*, teknik observasi, wawancara, kuesioner dan dokumentasi.



Gambar 1. Titik Pengambilan Sampel H₂S di Udara

Analisis data deskriptif kualitatif digunakan untuk menentukan tingkat pengetahuan dan kepatuhan pekerja dalam penggunaan alat pelindung diri dengan pengisian kuesioner dan juga digunakan untuk mendeskripsikan upaya pengendalian gas H₂S yang telah dilakukan. Untuk mengetahui konsentrasi H₂S diudara dilakukan pengujian dilaboratorium PT. Itech Solution Indonesia yang sudah terakreditasi dan hasil uji akan dikaitkan dengan PerMenLH Nomor 50 Tahun 1996 dengan kadar H₂S sebesar $\leq 0,02$ ppm, dan PerMenakerTrans Nomor 13 Tahun 2011 dengan paparan H₂S terhadap pekerja sebesar ≤ 1 ppm dikatakan aman, >1 ppm dikatakan belum aman. Penelitian ini juga ditambahkan dengan adanya data sekunder hasil pengukuran udara ambien yang telah dilakukan perusahaan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

PT. Rama Jaya Pramukti merupakan salah satu anak dari perusahaan PT.SMART (Sinar Mas Agro and Resources and Technology) yang bergerak dibidang perkebunan kelapa sawit. Secara geografis lokasi terletak diantara 100°58 -101°06 BT dan 0°26 – 0°35 LU. Ketinggian wilayah berkisar 10 – 50 meter diatas permukaan air laut. Untuk mengolah hasil perkebunan tentu diperlukan pabrik pengolahan kelapa sawit (PKS) yang disebut dengan Rama-Rama Mill yang dibangun pada tahun 1986 dan mulai beroperasi pada tahun 1988. Untuk memenuhi kebutuhan listrik yang semakin banyak, maka diperlukan adanya perkembangan teknologi untuk menghasilkan energi baru terbarukan (EBT). PT. Rama Jaya Pramukti berinovasi untuk mengubah limbah cair kelapa sawit menjadi energi listrik melalui proses pengolahan Biogas. Maka dibangun instalasi pengolahan biogas pada tahun 2015 dan mulai beroperasi pada 2016 yang terletak di titik koordinat 0°31'60" N dan 101°4'35" S.

Konsentrasi Gas Hidrogen Sulfida (H₂S)

Berdasarkan hasil pengujian sampel udara ambien yang dilakukan di area instalasi biogas PT.Rama Jaya Pramukti didapat kan hasil konsentrasi hidrogen sulfida (H₂S) yang beredar di udara sekitar sebesar 0.032 ppm, pengukuran dilakukan pada pukul 10.00 WIB didepan pos security yang berdekatan dengan bak limbah penampungan sementara dari hasil produksi biogas. Sedangkan pada area kolam IPAL yang berjarak 800 meter dari biogas didapatkan hasil pengukuran konsentrasi Hidrogen Sulfida (H₂S) sebesar <0,003 ppm, hasil pengukuran pada kolam IPAL didapatkan dari data sekunder yang dilakukan perusahaan. Dari hasil pengukuran menunjukkan bahwa jarak akan mempengaruhi konsentrasi H₂S yang beredar di udara. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Pakpahan et al (2013) mengenai analisa kadar H₂S di kawasan PT. Allegrindo Nusantara didapatkan hasil pengukuran kualitas udara dari H₂S pada jarak 60 meter sebesar 0,016 ppm, jarak 250 meter sebesar 0,013 ppm, jarak 350 meter sebesar 0,004 ppm, dan pada jarak 500 meter sebesar 0,0002 ppm. Adapun hasil pengujian sampel udara ambien akan disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Sampel Udara

No	Lokasi	Satuan	Hasil	Baku Mutu	Keterangan
1	S1 (Area Biogas)	ppm	0.032	0.02	Melebihi baku mutu
2	S2 (Area Kolam IPAL)		<0.003	0.02	Kurang dari baku mutu

Hasil pengujian sampel udara didapatkan nilai konsentrasi Hidrogen Sulfida (H₂S) yang beredar di area kerja biogas yaitu sebesar 0.032 ppm dan pada area kolam IPAL yang berjarak 800 meter dari area biogas sebesar <0,003 ppm. Hal ini menandakan bahwa nilai konsentrasi Hidrogen Sulfida (H₂S) yang beredar di udara sekitar area biogas masih melebihi batas baku mutu yang diperkenankan sehingga dinilai belum aman terhadap lingkungan. Berdasarkan peraturan *Republic Act* Nomor 8749 Tahun 1998 di Negara Philipine standar kualitas udara ambien yang diperkenankan untuk konsentrasi gas H₂S diudara sebesar 0,07 ppm. Sedangkan menurut *Allegheny County Health Department Air Quality Program* (2022) ada dua standar H₂S udara ambien yang ditetapkan, yaitu konsentrasi rata-rata 24 jam sebesar 0,005 ppm dan ambang konsentrasi 1 jam sebesar 0,1 ppm. Tentunya hal ini akan berbeda dengan nilai baku

mutu udara ambien untuk gas H₂S yang diperkenankan di Negara Indonesia yaitu sebesar 0,02 ppm.

Sedangkan berdasarkan Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi No. PER.13/MEN/X/2011 tentang nilai ambang batas faktor fisika dan faktor kimia ditempat kerja. Bahwa nilai ambang batas Hidrogen Sulfida (H₂S) yang diperkenankan di tempat kerja dengan nilai ≤ 1 ppm. Pada hasil pengujian sampel udara ambien yang telah di lakukan didapatkan nilai konsentrasi Hidrogen Sulfida (H₂S) sebesar 0.032 ppm. Jika nilai konsentrasi tersebut dikaitkan maka nilai konsentrasi Hidrogen Sulfida (H₂S) masih dikatakan aman terhadap pekerja yang bekerja di instalasi biogas PT. Rama Jaya Pramukti.

Menurut OSHA (2005) pada konsentrasi 0.01 – 1.5 ppm gas Hidrogen Sulfida akan terasa pada ambang bau (ketika bau telur busuk pertama kali tercium oleh sebagian orang). Pada penelitian ini menandakan bahwa hasil pengujian sampel udara ambien dengan nilai 0.032 ppm akan dirasakan dari sifat fisik Hidrogen Sulfida (H₂S) yaitu bau seperti telur busuk yang menjadi bau khas dari gas Hidrogen Sulfida (H₂S) tersebut. Hal ini dibuktikan pada saat survei awal dan pada saat pengambilan sampel udara disekitar area biogas tercium bau seperti telur busuk. Hasil wawancara kepada salah satu security mengatakan “*sesekali mencium bau ini.. tapi kadang baunya terasa kuat dan ada juga tidak terasa bau.. dan yang dirasakan ya hanya bau-bau ini saja.. tidak ada mengalami gangguan kesehatan*”.

Menurut pendapat Suyitno *et al* (2010) dalam biogas terdapat kandungan lain selain *methane* yang sehingga perlu adanya proses pemurnian. Gas tersebut adalah gas H₂S yang dianggap sebagai pengotor dan bila ikut terbakar dan terbebas dengan udara dapat teroksidasi menjadi SO₂ dan SO₃ yang bersifat korosif dan bila teroksidasi lebih lanjut oleh H₂O dapat memicu hujan asam. Pencemaran udara oleh sulfur oksida terutama disebabkan oleh dua komponen gas yang tidak berwarna, yaitu sulfur dioksida (SO₂) dan sulfur trioksida (SO₃) dan keduanya disebut sebagai SO_x.

Berdasarkan data yang diperoleh dari perusahaan didapatkan hasil pengujian udara ambien yang dilakukan di beberapa titik yaitu pada titik depan pos security pabrik/ akses masuk pabrik dengan konsentrasi SO₂ sebesar 39 µg/m³, depan workshop KCP konsentrasi SO₂ sebesar 34 µg/m³, dan area pemukiman karyawan pabrik konsentrasi SO₂ sebesar 32 µg/m³. Dari hasil pengujian sampel udara didapatkan hasil dibawah baku mutu sehingga udara sekitar masih aman bagi pekerja dan masyarakat sekitar dan yang perbedaan dari hasil pengujian dipengaruhi oleh faktor arah dan kecepatan angin. Hasil pengujian sampel udara dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil pengukuran Sulfur Oksida (SO₂)

No	Lokasi	Satuan	Hasil Pengujian	Baku Mutu	Keterangan
1	T1 (Depan Pos Satpam)	µg/m ³	39	150	Kurang dari baku mutu
2	T2 (Depan Workshop KCP)		34	150	Kurang dari baku mutu
3	T3 (Pemukiman Karyawan)		32	150	Kurang dari baku mutu

Gambaran Pengetahuan dan Tingkat Kepatuhan Pekerja Dalam Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD)

Menurut peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Nomor PER.08/MEN/VII/2010 tentang Alat Pelindung Diri (APD) adalah suatu alat yang mempunyai kemampuan untuk melindungi seseorang yang fungsinya mengisolasi sebagian atau seluruh tubuh dari potensi bahaya di tempat kerja.

Hasil penelitian tentang gambaran pengetahuan pekerja dalam penggunaan alat pelindung diri (APD) yang dibagikan melalui kuesioner didapatkan data pengetahuan dalam penggunaan APD yang baik sebesar 60.0 % dan pengetahuan dalam penggunaan APD yang buruk sebesar 40.0 %. Hal ini memandakan bahwa para pekerja yang memiliki pengetahuan yang baik dalam penggunaan APD lebih banyak dibandingkan dengan para pekerja yang memiliki pengetahuan yang buruk dalam penggunaan APD. Data gambaran pengetahuan pekerja dalam penggunaan alat pelindung diri dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Gambaran Pengetahuan Pekerja Dalam Penggunaan APD

Kategori	Responden (n)	Persentase (%)
Baik	9	60.0
Buruk	6	40.0
Total	15	100

Hal ini sejalan dengan penelitian Kralam dan Taneepanichskul (2016) yang menjelaskan distribusi pengetahuan tentang penggunaan alat pelindung diri pekerja menunjukkan bahwa 62,2% subjek memiliki pengetahuan baik sedangkan hanya 4,2% yang memiliki pengetahuan kurang. Angka ini lebih kecil dibandingkan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Yogisutanti (2014) yaitu dari 24 pekerja yang menggunakan alat pelindung diri, 86,8 % memiliki pengetahuan baik, sedangkan pengetahuan dalam kondisi cukup hanya 13,2%.

Selanjutnya hasil penelitian gambaran kepatuhan pekerja penggunaan dalam penggunaan alat pelindung diri (APD) didapatkan nilai kategori pekerja yang patuh dalam penggunaan APD sebesar 66,7 % dan nilai kategori pekerja yang tidak patuh dalam penggunaan APD sebesar 33,3 %. Hal ini menandakan bahwa para pekerja memiliki tingkat kepatuhan yang lebih besar dalam penggunaan alat pelindung diri. Berikut disajikan gambaran tingkat kepatuhan pekerja dalam penggunaan APD pada tabel 4.

Tabel 4. Gambaran Tingkat Kepatuhan Pekerja Dalam Penggunaan APD

Kategori	Responden (n)	Persentase (%)
Patuh	10	66.7
Tidak Patuh	5	33.3
Total	15	100

Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Obarhoro *et al* (2020) yang melakukan penelitian kepatuhan dalam penggunaan alat pelindung diri (APD) pada 390 pekerja las di Nigeria yang menjelaskan bahwa kepatuhan tukang las tentang penggunaan alat pelindung diri menunjukkan bahwa 244 (62,6%) menyadari pedoman kepatuhan tentang penggunaan alat pelindung diri, dan

sebanyak 146 (37,4%) tidak menyadari pedoman kepatuhan tentang penggunaan alat pelindung diri.

Upaya Pengendalian Gas Hidrogen Sulfida (H₂S)

Sesuai dengan Peraturan Pemerintah Nomor 50 Tahun 2012 tentang sistem manajemen K3 menjelaskan bahwa dalam pengendalian bahaya, dapat dilakukan berdasarkan hasil penilaian resiko melalui pengendalian teknis, administratif, dan penggunaan alat pelindung diri. Pada penelitian ini dalam melakukan upaya pengendalian gas Hidrogen Sulfida (H₂S) di lingkungan kerja instalasi biogas PT. Rama Jaya Pramukti dapat dilakukan dengan beberapa cara yaitu pengendalian secara teknis, pengendalian secara administrasi dan alat pelindung diri (APD).

1. Pengendalian secara teknis.

Menurut Maulana (2007) pengendalian secara teknis yaitu pengendalian terhadap sumber bahaya diantaranya adalah otomatisasi proses produksi, isolasi, substitusi. Otomatisasi yang dimaksud disini adalah seluruh proses pengolahannya dilakukan dengan peralatan/mesin (Maulana, 2007). Pada proses pengolahan biogas tentunya akan mengubah limbah cair kelapa sawit menjadi salah satu energi terbarukan, proses pengolahannya akan menghasilkan beberapa gas, menghasilkan beberapa gas yaitu Metan (CH₄), CO₂, dan juga Hidrogen Sulfida (H₂S). Hidrogen Sulfida atau H₂S ialah gas yang bersifat racun dan berbahaya terutama bagi kesehatan manusia (ATSDR, 2016). Sehingga sebelum di buang tentunya konsentrasi gas H₂S tersebut akan di kecilkan terlebih dahulu menggunakan alat *scrubber* yang terpasang di instalasi biogas dan pada proses pengolahannya sudah menggunakan mesin dan peralatan-peralatan yang bekerja secara otomatis. Otomatisasi produksi bertujuan untuk meminimalkan kontak pekerja dengan proses kerjanya melalui mesin-mesin yang bekerja secara otomatis.

Berdasarkan wawancara kepada asisten yang bertanggung jawab di unit kerja biogas mengatakan “Kandungan H₂S sebelum dilakukan pembakaran sekitar 2000 ppm, tetapi gas tersebut kita kecilkan terlebih dahulu di alat *scrubber* sampai konsentrasinya dibawah 200 ppm, jika masih ada sisa kita lakukan flare”.

2. Pengendalian Administratif

Pada pengendalian secara administratif tentunya diperlukan beberapa aspek yang berfungsi sebagai penunjang keberhasilan dalam pengendalian gas H₂S di lokasi kerja yang meliputi :

Struktur Manajemen

Struktur manajemen yang dimaksud pada penelitian ini apakah sudah ada tim khusus atau manajemen khusus yang bertanggung jawab dalam menangani pengendalian pencemaran udara di lokasi kerja.

Berdasarkan hasil wawancara kepada asisten yang bertanggung jawab di area biogas bahwa tim khusus dalam menangani pencemaran di biogas sendiri belum tersedia, namun para pekerja tentunya sudah diberikan tanggung jawab dalam pengendalian gas-gas berbahaya serta sudah ada HSE officer yang melakukan pemantauan serta memastikan kesehatan dan keselamatan para pekerja dari bahaya-bahaya yang kemungkinan dihadapi. Pekerja juga sudah dibekali dengan peralatan yang menjadi penunjang dalam mendeteksi keberadaan gas yang kemungkinan bocor, pekerja di fasilitasi dengan 2 unit multi gas *detector* dan 1 unit alat gas

analyzer. Penggunaan alat tersebut dilakukan pada saat sebelum bekerja dengan melakukan pengecekan di titik-titik yang menjadi kemungkinan terjadi kebocoran gas.

Pemeriksaan Kesehatan

Pada penelitian ini didapatkan data bahwa perusahaan selalu melakukan pemeriksaan kesehatan kepada seluruh pekerja baik secara berkala maupun khusus. Pemeriksaan secara berkala dilakukan per 6 bulan sekali di klinik perusahaan dan dilakukan pemeriksaan langsung oleh dokter perusahaan, sedangkan pemeriksaan secara khusus dilakukan selama 1 kali setahun dengan melakukan jenis pemeriksaan *spirometri*, *audiometri*, dan *cholinesterase*. Dalam pemeriksaan *cholinesterase* tidak dilakukan selama masa pandemi Covid-19 karna mengikuti proses kesehatan dan menghindari penularan penyakit. Berdasarkan wawancara dengan HSE officer dikatakan “*Untuk pemeriksaan kesehatan khusus kita adakan setahun sekali dengan melakukan pemeriksaan spirometri, audiometri, dan cholinesterase sedangkan pemeriksaan berkala kita lakukan setengah tahun sekali*”

Petugas Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3)

Setiap perusahaan harus memiliki petugas K3 yang bertugas dan bertanggung jawab terhadap proses keselamatan dan kesehatan para tenaga kerja pada saat bekerja. Berdasarkan wawancara penelitian kepada bapak Arif Rahman sebagai HSE officer yang bertanggung jawab terhadap penyelenggaraan sistem keselamatan dan kesehatan kerja (K3) di perusahaan menjelaskan bahwa dalam pengendalian bahaya dari gas Hidrogen Sulfida (H₂S) di instalasi biogas sendiri sudah dilakukan berdasarkan sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja (SMK) yang diatur di dalam Peraturan Pemerintah Nomor 50 Tahun 2012. yang meliputi pengendalian secara eliminasi, substitusi, rekayasa teknik, administrasi, dan alat pelindung diri (APD).

Berdasarkan wawancara yang dilakukan kepada bapak Arif sebagai HSE officer bahwa kedua tahapan ini tidak dapat dilakukan karena pengolahan produksi biogas memerlukan peralatan yang sudah di design dan tidak mungkin untuk dihilangkan atau di digantikan. Sehingga yang dapat dilakukan adalah mulai dari tahapan ke tiga yaitu mulai dari rekayasa teknik (*engginer control*). Pada penelitian ini yang menjadi pengendalian secara rekayasa teknik ada dengan terpasang nya alat *scrubber* dalam mengurangi konsentrasi H₂S sehingga tidak terlalu besar apabila terpapar dengan pekerja, dan para perja juga sudah dibekali dengan peralatan multi gas *detector* dan gas *analyzer* yang dapat dipergunakan untuk mendeteksi gas yang beredar. Berdasarkan pengamatan yang dilakukan peneliti terdapat alat pemadam api ringan (APAR) di beberapa titik dan juga terdapat air *hydrant* yang masih berfungsi.

Pengendalian secara administrasi yaitu dengan menyediakan sistem kerja yang dapat mengurangi kemungkinan seseorang terpapar potensi bahaya (Tarwaka, 2008). Pada penelitian perusahaan sudah menetapkan instruksi kerja sesuai dengan bahaya-bahaya yang akan dihadapi pekerja seperti bahaya gas beracun dari paparan H₂S. Tentunya agar para tenaga kerja memahami instruksi kerja yang diberikan maka perusahaan melakukan *recruitment* pada orang-orang yang berkompeten di bidangnya dan memiliki SIO (surat izin operasi) khususnya bagi para pekerja yang bekerja di ruangan gas *engine*. Berdasarkan pengamatan yang dilakukan peneliti di setiap lokasi kerja juga sudah diberikan papan peringatan mengenai batas-batas aman dalam bekerja untuk lebih meningkatkan kewaspadaan tenaga kerja dalam bekerja.

Alat Pelindung Diri (APD) merupakan pilihan terakhir dalam pengendalian resiko di tempat kerja (Tarwaka, 2008). Berdasarkan hasil wawancara dikatakan bahwa seluruh pekerja sudah dibekali dengan APD yang memadai dan sesuai dengan resiko yang ada di area kerja. Ketersediaan alat pelindung diri juga sudah disediakan 30% lebih banyak dari jumlah tenaga kerja sehingga apabila ada alat pelindung diri yang tidak layak pakai bisa langsung diganti dengan APD yang baru. Para pekerja sudah juga diberikan masker khusus gas H₂S kepada seluruh pekerja yang ada di area kerja biogas. Namun berdasarkan pengamatan langsung oleh peneliti tidak ada para pekerja yang menggunakan masker H₂S selama bekerja, sebagian para pekerja menggunakan masker medis.

Rencana untuk menghadapi kemungkinan (emergency preparedness)

Menurut OSHA (2005) Perlindungan terhadap paparan H₂S sebelum memasuki area dimana hidrogen sulfida kemungkinan ada dilakukan dengan melakukan pengujian keberadaan dan konsentrasi hidrogen sulfida oleh orang yang memenuhi syarat menggunakan pemantauan udara peralatan, seperti tabung detektor hidrogen sulfida atau meteran multi-gas yang mendeteksi gas. Pengujian dilakukan untuk menentukan apakah kebakaran/ tindakan pencegahan ledakan diperlukan. Pada hasil wawancara dikatakan pengujian gas dilakukan langsung oleh pekerja yang bertugas pada saat itu sebelum mulai bekerja. Pada proses tanggap darurat juga ada sistem peringatan yang dilakukan dengan memberhentikan aktivitas pekerjaan dan segera berkumpul di titik kumpul yang telah disediakan. Proses tanggap juga melibatkan tenaga penunjang yang juga sudah dinilai baik karena perusahaan sudah memiliki petugas pemadam kebakaran dan 1 unit mobil pemadam yang selalu siaga jika dibutuhkan dan juga sudah ada tim medis yang terdiri dokter dan perawat yang bertugas di klinik perusahaan dengan fasilitas dan peralatan yang memadai dalam melakukan tindakan *emergency respon plan*.

KESIMPULAN

Konsentrasi gas hidrogen sulfida yang beredar di udara sekitar area instalasi biogas yaitu 0.032 ppm dan di area kolam IPAL <0.003 ppm. Artinya kualitas udara disekitar area biogas masih melebihi batas baku mutu sehingga belum aman untuk lingkungan dan berdasarkan OSHA pada konsentrasi H₂S 0,01 ppm sampai 1 ppm masih belum menimbulkan dampak kesehatan sehingga kualitas udara sekitar biogas aman untuk pekerja.

Gambaran tingkat pengetahuan pekerja dalam penggunaan APD yang dilakukan kepada 15 pekerja memiliki nilai 60% baik dalam penggunaan APD dan 40% dinilai buruk dalam penggunaan APD artinya pengetahuan pekerja dalam menggunakan APD dinilai masih lebih dominan baik. Pada tingkat kepatuhan memiliki nilai 66,7% patuh dalam penggunaan APD dan 33,3% dinilai tidak patuh dalam penggunaan APD sehingga gambaran tingkat kepatuhan dalam penggunaan APD lebih dominan patuh.

Upaya pengendalian gas H₂S yang dilakukan PT. Rama Jaya Pramukti dinilai baik yaitu dengan menerapkan SMK3 sesuai dengan PP 50 Tahun 2012 yaitu melakukan upaya pengendalian teknis dan administratif dengan bentuk pemantauan berkala dan sosialisasi kepada pekerja.

DAFTAR PUSTAKA

- Agency for Toxic Substances and Diseases (ATSDR). 2016. *Toxicological Profile for Hydrogen Sulfide and Carbonyl Sulfide*. Accessed from <https://www.atsdr.cdc.gov/ToxProfiles/tp.asp?id=40&tid=14>.
- Allegheny County Health Department (ACHD). 2022. *Analysis and Attribution of Hydrogen Sulfide (H₂S) Exceedances at The Liberty Monitoring Site From January 1, 2020 Through March 1, 2022*. Allegheny County Health Department Air Quality Program, Pittsburgh.
- Herlianty, S, K. Dewi. 2013. Potensi Gangguan Bau Gas Hidrogen Sulfida (H₂S) di Lingkungan Kerja PT Pertamina (Persero) Ru IV Cilacap. *Jurnal Teknik Lingkungan* 19(2) : 196-204.
- Kralam, K, N. Taneepanichsukul. 2016. *Knowledge, Attitude And Practice Towards Personal Protective Equipment Use Among Steel Industry Workers In Thailand*. *Journal of Health Research*. Vol 30(2). 161-165.
- Maulana, A. 2007. *Manajemen Pengendalian Gas H₂S dan Pengaruhnya Terhadap Kesehatan Tenaga Kerja di Job Pertamina Petrochina East Java*. Tesis. Universitas Air Langga. Surabaya.
- Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia. 2011. *Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia Nomor PER.13/MEN/X/2011 Tentang Nilai Ambang Batas Faktor Fisika dan Faktor Kimia di Tempat Kerja*. Kementerian Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia. Jakarta.
- Menteri Lingkungan Hidup. 1999. *Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 50 Tahun 1996 Tentang Baku Tingkat Kebauan*. Kementerian Lingkungan Hidup. Jakarta.
- Obarhoro, O.I, Nwifo, C.R, Nworu, B, Ibe, S.N.I, Iwuala, C.C, Ede, A, Ebirim, C.I.C, and Iwuoha, G. 2020. *Compliance in the Use of Personal Protective Equipment by Welders in Delta State, Nigeria*. *International Journal of Research and Review*. Vol 7(1). 21-26.
- Occupational Safety and Health Administration (OSHA), 2005. *Hydrogen Sulfides (H₂S)*. Accessed from. https://www.osha.gov/sites/default/files/publications/hydrogen_sulfide_fact.pdf.
- Pakpahan, J.D.S, W. Hasan, dan I. Chahaya. 2013. Analisa Kadar H₂S (Hidrogen Sulfida) dan Keluhan Kesehatan Saluran Pernapasan Serta Keluhan Iritasi Mata Pada Masyarakat Di Kawasan PT. Allegrindo Nusantara Desa Urung Panei Kecamatan Purba Kabupaten Simalungun. *Jurnal Kesehatan Lingkungan dan Keselamatan Kerja*. Vol 3(2).

- Peraturan Pemerintah. 2012. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 50 Tahun 2012 Tentang Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja. Presiden Republik Indonesia. Jakarta.
- Suyitno, A. Sujono, dan Dharmanto. 2010. Teknologi Biogas Pembuatan, Operasional, dan Pemanfaatan. Yogyakarta. Graha Ilmu.
- Tarwaka. 2008. Keselamatan Kesehatan Kerja dan Implementasi K3 di Tempat Kerja. Surakarta. Penerbit Harapan Press.
- Tsurusaki, K. Salim, M. 2013. Panduan Penanganan Air Limbah di Pabrik PKS Sebagai Hasil Studi Kebijakan Bersama Indonesia – Jepang. Jakarta. KLH Indonesia/ KLH Jepang.
- Wahyono, E. H. Sudarno, N. 2012. Biogas Energi Ramah Lingkungan. Diktat ITTO. Bogor.
- Wiharja, W. S. Winanti, Prasetyadi, A. I. Sitomurni. 2021. Produksi Biogas dari Limbah Cair Kelapa Sawit dengan Menggunakan Reaktor Unggun Tetap tanpa Proses *Pretreatment*. Jurnal Teknologi Lingkungan 22(1) : 078-084.
- World Health Organization (WHO). 2003. *Hydrogen Sulfide : Human Health Aspect*. WHO.
- Yogisutanti, G. 2014 *The Relationship Between Knowledge and Attitude of Worker's in Using Personal Protective Equipment in Department of Forging, Division Forging and Casting of Metal Company in Bandung West Java*. Research Gate. Accesed from <https://www.researchgate.net/publication/225284815>