

**EVALUASI KUALITAS UDARA PADA PEKERJAAN RISIKO TINGGI
PEKERJAAN TEROWONGAN PENGAMBILAN
(STUDI KASUS K3 PROYEK BENDUNGAN JLANTAH KARANGANYAR)**

Ruli Wijayanto (A0118154)

Program Studi Teknik Sipil

Universitas Tunas Pembangunan Surakarta

ABSTRAKSI

Angka kecelakaan kerja di Indonesia cukup tinggi, pada tahun 2018 data BPJS menunjukkan angka 157.313 kasus, salah satunya kasus kecelakaan kerja pada pekerjaan area ruang terbatas. Pelaksanaan pekerjaan ruang terbatas harus dilaksanakan kaidah- kaidah keselamatan kerja yaitu pengendalian kualitas udara seperti kandungan O₂, CO, H₂S, dan gas pemicu ledakan (LEL), dipastikan tidak melebihi nilai ambang batas sesuai peraturan agar terhindar dari accident. Penelitian dilakukan di PT Waskita Karya-Adhi Karya, KSO, pada pekerjaan terowongan pengambilan Proyek Bendungan Jlantah yang terletak di kecamatan Jatiyoso kabupaten Karanganyar. Objek yang diteliti sendiri merupakan salah satu pekerjaan konstruksi yang merupakan pekerjaan beresiko tinggi yaitu pekerjaan pembangunan terowong pengambilan yang dikategorikan sebagai ruang terbatas atau confined space. Data-data diperoleh dari data riwayat pengukuran kualitas udara menggunakan alat Gas Detector pada saat pekerjaan galian terowong intake pada rentang waktu November 2020 Hasil pengukuran kadar O₂ didalam area kerja menunjukkan fluktuasi namun tidak signifikan dan masih dalam ambang batas normal. Hasil pengukuran kadar CO selama masa penelitian terdapat beberapa kali peningkatan diatas ambang batas sampai dengan 38 ppm dan 40 ppm dari nilai ambang batas yang diijinkan sebesar 35 ppm. Hasil pengukuran gas H₂S dan LEL tidak terdeteksi adanya gas tersebut.

Kata kunci : Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Kecelakaan Kerja, Evaluasi, Kualitas Udara Terowongan Pengambilan, Bendungan Jlantah

ABSTRACTION

The number of work accidents in Indonesia is quite high, in 2018 BPJS data showed 157,313 cases, one of which was work accidents in confined space areas. The implementation of confined space work must be carried out by working safety rules, namely air quality control such as the content of O₂, CO, H₂S, and explosion-inducing gas (LEL), ensuring that it does not exceed the threshold value according to regulations in order to avoid accidents. The research was conducted at PT Waskita Karya-Adhi Karya, KSO, on the tunneling work for the Jlantah Dam Project, located in Jatiyoso sub-district, Karanganyar district. The object under study itself is one of the construction works which is a high-risk job, namely the construction of the extraction tunnel which is categorized as a confined space. The data was obtained from historical data on air quality measurements using the Gas Detector tool during the intake tunnel excavation work in the November 2020 time range. The results of the measurement of O₂ levels in the work area showed fluctuations but were not significant and were still within normal limits. The results of the measurement of CO levels during the study period showed several increases above the threshold up to 38 ppm and 40 ppm from the allowable threshold value of 35 ppm. The results of the measurement of H₂S and LEL gas did not detect the presence of the gas.

Keywords: Occupational Safety and Health, Occupational Accident, Evaluation, Air Quality Intake Tunnel, Jlantah Dam.

PENDAHULUAN

Angka kecelakaan kerja di Indonesia cukup tinggi, tercatat sepanjang tahun 2018 data BPJS menunjukkan angka 157.313 kasus. Sejumlah kecelakaan kerja yang terjadi pada proyek konstruksi dalam kurun waktu 2017-2018 menjadi potret kurangnya perhatian dalam pelaksanaan sistem manajemen keselamatan kerja dibidang konstruksi. Berbagai penyebab utama kecelakaan akibat kerja dan sakit akibat kerja pada proyek konstruksi disebabkan oleh hal-hal yang berhubungan dengan karakteristik proyek konstruksi yang bersifat unik, lokasi yang berbeda-beda, terbuka, dan dipengaruhi oleh cuaca, waktu pelaksanaan yang terbatas, dinamis dan menuntut ketahanan fisik yang tinggi, penggunaan tenaga kerja dalam jumlah besar, maka pekerja konstruksi berisiko tinggi terhadap potensi bahaya dan risiko.

Selain itu jika terjadi kecelakaan kerja, proses produksi akan terhenti. Hal ini tentu akan mempengaruhi pelaksanaan proyek yang sudah direncanakan dengan time schedule yang sistematis, sehingga kesuksesan sebuah proyek konstruksi juga dipengaruhi oleh sistem manajemen keselamatan kerja.

Untuk meminimalisir dan mengendalikan bahaya dan risiko, diperlukan sistem manajemen keselamatan kerja yang sesuai dengan

kondisi pekerjaan. Pada pekerjaan beresiko tinggi, seperti pekerjaan ketinggian, pekerjaan dengan bahan kimia/listrik, pekerjaan di ruang terbatas atau *confined space* dan lain-lain harus menerapkan standar keselamatan serta pemantauan khusus.

Menurut Ir. Amri AK, pekerjaan resiko tinggi pada ruang terbatas merupakan pekerjaan pada ruangan yang mempunyai karakter-karakter konstruksi yang mencukupi untuk seseorang memasukinya dan melakukan pekerjaan di dalamnya, berakses keluar masuk terbatas, tidak dirancang untuk ruang kerja dan pekerjaan terus menerus seperti terowongan, sumur air konvensional, saluran pembuangan, selokan, septic tank, silo dll. dengan cakupan pekerjaan diantaranya seperti perawatan atau pembersihan, pemeriksaan, pekerjaan panas (pengelasan, penggerindaan, pemotongan), perbaikan atau pemasangan peralatan, proses pertolongan pada korban di dalam ruang terbatas.

Proyek Pembangunan Bendungan Jlantah yang berada di Jatiyoso Kabupaten Karanganyar mempunyai dua terowongan yang mempunyai fungsi yang berbeda. Satu sebagai saluran pengelak, terowongan lainnya sebagai pengambilan. Artinya, didalam melaksanakan pekerjaan dua terowongan tersebut terdapat pekerjaan resiko tinggi

yang perlu dilaksanakan. Adapun item pekerjaannya adalah seperti galian mekanis yang menggunakan alat berat sehingga menghasilkan gas buang, lalu pemasangan *Support* menggunakan baja yang tentunya terdapat pengelasan, *shotcrete*, hingga pengecoran.

Pada pelaksanaan pekerjaan ruang terbatas harus dilaksanakan kaidah-kaidah keselamatan dan monitoring kualitas udara seperti kandungan oksigen, Karbon monoksida, *hydrogen sulfida*/gas beracun, dan gas mudah terbakar, apakah aman dan tidak melebihi nilai ambang batas sesuai undang-undang agar terhindar dari *accident* seperti contoh kasus kecelakaan kerja pada ruang terbatas pernah terjadi pada bulan Februari 2013, 5 orang pekerja dan dua orang lainnya kritis diduga dikarenakan akibat menghirup gas beracun di Lantai Basement sebuah Gedung di Jakarta. Kemudian pada bulan Oktober 2021, 3 orang pekerja proyek tewas menghirup gas beracun dalam gorong-gorong di Cipondoh, Kota Tangerang. Pada kecelakaan yang menewaskan 3 orang pekerja tersebut, diduga ada gas beracun saat dilakukan perbaikan gorong-gorong yang sudah lama tidak dibuka. Hal ini menunjukkan bahwa betapa pentingnya pengecekan kualitas udara sebelum pekerjaan dilaksanakan.

BAHAN DAN METODE

Objek yang diteliti merupakan salah satu pekerjaan konstruksi yang merupakan pekerjaan beresiko tinggi yaitu pekerjaan pembangunan terowong pengambilan yang dikategorikan sebagai ruang terbatas atau *confined space*.

Adapun jenis data adalah kuantitatif karena berupa angka yang dapat dihitung dan sumber datanya adalah data primer berupa metode pekerjaan dan data hasil pengukuran kualitas udara..

Sedangkan sumber data yang digunakan untuk melakukan penelitian adalah data primer yang merupakan data langsung diperoleh dari objek penelitian dan masih harus diteliti lagi dan diolah. Data-data tersebut meliputi metode kerja dan data hasil pengamatan kualitas udara pada pekerjaan terowong pengambilan. Data-data diperoleh dari data riwayat pengukuran kualitas udara menggunakan alat *Gas Detector*. Waktu pengambilan data dilakukan saat pekerjaan galian terowong intake pada rentang waktu November 2020 dengan pembagian rentang waktu sebagai berikut:

- a. Jam 7.45 – 8.00 : Sebelum Pekerjaan dimulai
- b. Jam 9.00 – 10.00 : *Control* saat Pekerjaan
- c. Jam 12.45 – 13.00 : Sebelum pekerjaan dimulai setelah rehat

d. Jam 14.00 – 15.00 : Kontrol saat pekerjaan

e. Saat terjadi ketidaksesuaian

Dalam melakukan pengukuran ini dibutuhkan 2 orang pengukur yang telah merupakan supervisor keselamatan kerja dan dilaksanakan bergantian sesuai *shift*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah resiko pada pekerjaan terowongan pengambilan telah diidentifikasi menggunakan HIRADC (*Hazard Identification Risk Assesment & Determining Control*), lalu telah dilaksanakan pengendalian sesuai hirearki, maka selanjutnya perlu ada evaluasi yang menunjukkan bahwa dalam pekerjaan terowongan pengambilan masih terdapat resiko setelah dilakukan penilaian ulang terhadap risiko pada setiap item pekerjaan, evaluasi penilaian resiko akan ditampilkan pada tabel berikut:

Tabel 4. 1 Evaluasi Penilaian Resiko

Setelah dilakukan evaluasi, masih terdapat resiko sisa yang tinggi pada pekerjaan yang berhubungan dengan kualitas udara seperti pada pekerjaan galian yang didalam pekerjaanya menggunakan alat berupa excafator PC75 dengan polusi udara yang tinggi, pekerjaan pemasangan H-Beam yang merupakan *Support* dengan bahan baja

yang tentu diperlukan pengelasan dalam instalasinya lalu pada pekerjaan *shotcrete* dengan bahan kimia(semen) yang bercampur di udara sehingga khususnya pada pekerjaan terowongan pengambilan di proyek bendungan jlantah perlu dilakukan pengkajian lebih lanjut dengan pengukuran kualitas udara serta dilakukan pengendalian secara *Engineering Control*.

No	Aktivitas Alat/Material	Bahaya	EVALUASI				PENGENDALIAN TAMBAHAN
			Risiko Sisa				
			KM	KP	KMxKP	P/T	
1	2	3	12	13	14	15	16
1	Galian dengan alat berat. - Area galian - Excavator PC 75 - Tanah hasil galian.	Sesak Nafas Terhirup gas	2 2	3 3	6 Tinggi Tinggi	P P	Blower in out tidak bisa dilakukan sesuai Standar karena kondisi terowongan sempit, Blower in menggunakan pipa pvc 4 inch. Pengecekan alat rutin, Jeda Waktu melakukan inspeksi awal terhadap area yang akan dikerjakan. Safety briefing ke pekerja, memberikan penjelasan mengenai teknis pekerjaan yg aman & kemungkinan bty yg mungkin muncul terdapat IK terkait <i>confined space</i> & melakukan seram ringan sebagai perangan. Ada pengawasan dari mandor/pengawas. Tidak terlalu lama di dalam terowongan (kurang lebih 40 menit)
2	Pelebaran lubang / angkutan material. Area galian. Wheel Loader	Sesak Nafas Terhirup gas	2 2	3 3	6 Tinggi Tinggi	P P	
3	Pelebaran. Pengelasan. Gudang. Area pembekuan. Tabung CO ₂ , LPG. Seng diameter	Sesak Nafas Terhirup gas	2 2	3 3	6 Tinggi Tinggi	P P	
4	Pemasangan H-Beam. Wheel Loader. Sling pengikat	Sesak Nafas Terhirup gas	2 2	3 3	6 Tinggi Tinggi	P P	
5	Shotcrete. Material semen. Kompresor	Sesak Nafas	2	3	6 Tinggi	P	Respirator & Breathing apparatus

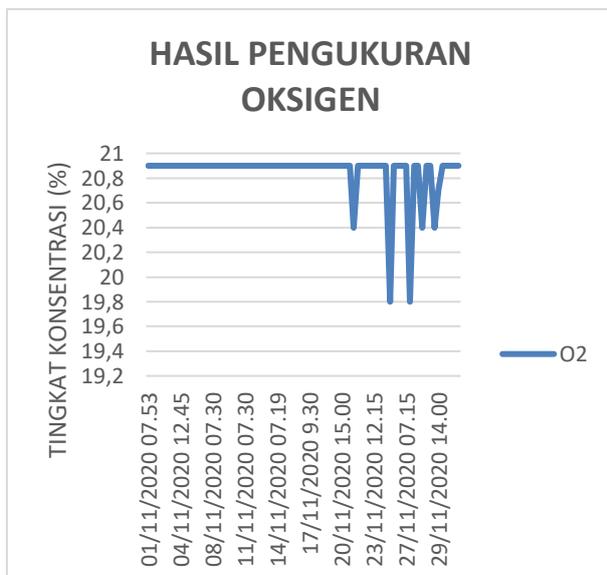
Resiko yang berhubungan dengan kualitas udara menunjukkan angka yang masih tinggi. Maka dalam hal ini perlu adanya data pengukuran lebih lanjut agar dapat diketahui mengenai kadar udara pada lingkungan kerja terowongan pengambilan.

Pengukuran udara menggunakan alat *Gas Detector* yang dilakukan sebelum pekerja masuk, baik dipagi hari maupun

setelah istirahat dan akan melakukan pekerjaan kembali agar dapat dipastikan pekerjaan dapat dilaksanakan dalam keadaan aman. Selanjutnya pengukuran udara dilaksanakan rutin setelah 2 jam pekerjaan atau saat dirasa asap/kondisi udara dalam keadaan yang tidak baik.

Berdasarkan Surat Edaran Menteri Tenaga Kerja No. SE. 01/ Men/ 1997 tentang Nilai Ambang Batas Faktor Kimia di udara Lingkungan Kerja, pada table di atas, terdapat kandungan CO yang telah melebihi ambang batas (Oksigen: 19,5 % s/d 23 %, Gas mudah terbakar: 10 % LEL, H2S: 10 ppm, CO: 35 ppm) pada tanggal 25 dan 27 November 2022 yaitu sebesar 40 dan 38 ppm. Selanjutnya dapat kita amati bahwa konsentrasi gas CO cukup fluktuatif, sedangkan kadar oksigen masih dalam batas yang aman.

sampai dengan 18 November 2020 kadar oksigen konsisten pada nilai angka 20,8 sampai dengan 21%. Kemudian pada tanggal 21, 25, 27, 28 dan 29 November terdapat perubahan nilai tetapi masih pada angka diatas 19,5%, sehingga masih dalam batas aman sesuai dengan ambang batas yang ditentukan oleh peraturan yang terkait.



Gambar 4. 1 Grafik Pengukuran Oksigen

Pengukuran kadar oksigen yang dilakukan dalam kurun waktu tanggal 1



Gambar 4. 2 Grafik Pengukuran Karbonmonoksida

Pengukuran kadar CO (Karbon monoksida) yang dilakukan terdapat kenaikan kadar secara periodik tetapi masih dalam kadar dibawah ambang batas yaitu dibawah 35 ppm, namun ada kenaikan yang melebihi ambang batas yaitu pada tanggal 25 November 2022 sebesar 40 ppm dan tanggal 27 November 2022 sebesar 38 ppm. Kenaikan kadar CO yang signifikan terjadi pada saat aktifitas alat berat yang cukup intens.



Gambar 4.3 Grafik Pengukuran H2S

Hasil pengukuran gas H2S yang dilakukan pada pekerjaan terowong pengambilan yang dilaksanakan selama kurun waktu tanggal 1 sampai dengan 30 November 2020 tidak pernah menunjukkan angka kenaikan, artinya didalam area kerja tidak terdapat gas H2S.



Gambar 4.4 Grafik Pengukuran low Explosive Level

Hasil pengukuran tingkat *Low Explosive Level* (LEL) yang dilakukan pada pekerjaan terowong pengambilan yang dilaksanakan selama kurun waktu tanggal 1 sampai dengan 30 November 2020 tidak pernah menunjukkan angka kenaikan.

Adanya kandungan CO yang melebihi nilai ambang batas bisa terjadi akibat sirkulasi udara yang tidak lancar atau hasil gas buang yang terlalu tinggi. Dari gambar 4.4 pada pemaparan metode kerja dapat kita lihat ukuran terowongan yang relatif kecil sehingga *Blower* tidak dapat diterapkan sesuai Standar. Sirkulasi udara pada pekerjaan terowongan menggunakan *Blower* yang difungsikan sebagai penyedot udara dari luar (*Blower in*) dan dari dalam ke luar (*Blower out*) dilengkapi dengan *Ducting* sebagai saluran udara keluar dan Pipa PVC 8in Sebagai penyalur udara masuk.

Adanya pekerjaan pengelasan dan galian menggunakan alat *excavator PC75* dan *Wheel Loader* meningkatkan konsentrasi asap. Berdasarkan hasil pengukuran, pada kepulan asap yang dihasilkan alat berat mengandung karbon monoksida (CO) yang dapat berbahaya untuk

pekerja jika terpapar lebih dari 35 ppm sehingga perawatan terhadap alat berat perlu rutin dilaksanakan agar memastikan besaran gas buang dari unit tersebut. Hasil evaluasi pada gas buang alat berat dan sirkulasi udara dapat dijadikan acuan dalam metode pelaksanaan yang sesuai dengan kondisi lapangan.

KESIMPULAN

1. Pengendalian kualitas udara pada pekerjaan risiko tinggi terowongan pengelak proyek Bendungan Jlantah Kabupaten Karanganyar dengan melakukan pengukuran kualitas udara menggunakan alat gas detector dengan 4 (empat) indikator

pengukuran yaitu; O₂, CO, H₂S, LEL.

2. Hasil pengukuran kadar O₂ didalam area kerja menunjukkan fluktuasi namun tidak signifikan dan masih dalam ambang batas normal, sesuai dengan ketentuan legislasi. Hasil pengukuran kadar CO selama masa penelitian terdapat beberapa kali peningkatan diatas ambang batas sampai dengan 38 ppm dan 40 ppm dari nilai ambang batas yang diijinkan sebesar 35 ppm. Peningkatan kadar CO ini terjadi pada saat banyak aktifitas alat berat. Kemudian hasil pengukuran gas H₂S dan LEL tidak ada peningkatan nilai atau tidak terdeteksi adanya gas H₂S dan LEL terdeteksi nilai nol.

DAFTAR PUSTAKA

- Direktorat Pengawasan Norma Keselamatan dan Kesehatan Kerja. 2006. Pedoman Pelatihan Keselamatan dan Kesehatan Kerja di Ruang Terbatas. Kementerian Tenaga Kerja. Jakarta.
- Indragiri, Suzana dan Triesda Yuttya. 2018. Manajemen risiko k3 menggunakan *Hazard Identification Risk Assessment And Risk Control* (hirarc). Jurnal Kesehatan, Lp3m Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan (STIKES) Cirebon. Vol. 9 no. 1 tahun 2018
- Masribut dan Samuel Clinton. 2016. Analisis prosedur pelaksanaan pada pekerjaan di ruang terbatas (*confined spaces*) pada perbaikan tangki cpo di pt. Tunggal perkasa plantations air molek. Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat, STIKES Al- Insyirah Pekanbaru. Vol. 5 no. 2 tahun 2016
- Nelvi, Afni dan Riska Handayani. 2020. Analisis kuantitas dan kualitas suhu udara di area produksi tambang batubara bawah tanah CV. Tahiti coal 03. Jurnal Sains dan Teknologi, Sekolah Tinggi Teknologi Industri Padang. Vol. 20 No.1, Juni 2020
- Pemerintah Indonesia. 1997. Surat Edaran Menteri Tenaga Kerja No. SE. 01/ Men/ 1997 tentang Nilai Ambang Batas Faktor Kimia di udara Lingkungan Kerja. Kementerian Tenaga Kerja. Jakarta
- Srisantyorini, Triana dan Rika Safitriana. 2020. Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada Pembangunan Jalan Tol Jakarta-Cikampek 2 Elevated. Jurnal Kedokteran dan Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Jakarta. Vol. 16, No. 2, Juli 2020
- Umum, G., & Waskita, P. T. (1980). *Bab ii gambaran umum pt.waskita karya 2.1. November 1995, 6–9.*