

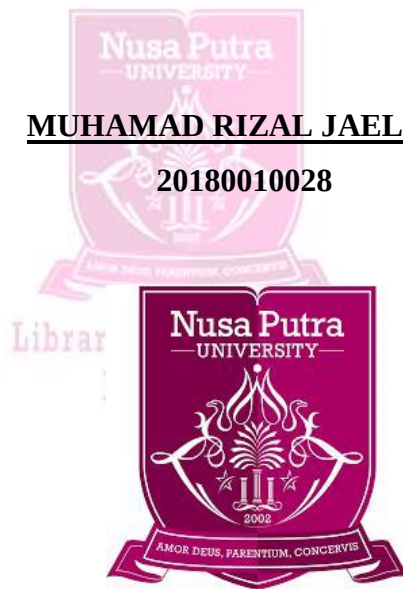
**IDENTIFIKASI DAN PENGENDALIAN BAHAYA RUANG
TERBATAS PADA PEKERJAAN SANDBLASTING BONNA PIPE
DI PLTU PELABUHANRATU**

SKRIPSI

*Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Dalam Menempuh
Gelar Sarjana Teknik*

MUHAMAD RIZAL JAELANI

20180010028



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK, KOMPUTER DAN DESAIN
SUKABUMI
JULI 2022**

PERNYATAAN PENULIS

JUDUL : IDENTIFIKASI DAN PENGENDALIAN BAHAYA RUANG
TERBATAS PADA PEKERJAAN SANDBLASTING BONNA
PIPE DI PLTUPELABUHANRATU : MUHAMAD RIZAL
NAMA JAELANI : 20180010028
NIM

“Saya menyatakan dan bertanggungjawab dengan sebenarnya bahwa Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri kecuali cuplikan dan ringkasan yang masing-masing telah saya jelaskan sumbernya. Jika pada waktu selanjutnya ada pihak lain yang mengklaim bahwa Skripsi ini sebagai karyanya, yang disertai dengan bukti- bukti yang cukup, maka saya bersedia untuk dibatalkan gelar Sarjana Komputer/Sarjana Teknik saya beserta segala hak dan kewajiban yang melekat pada gelar tersebut”.



Materai

MUHAMAD RIZAL JAELANI

20180010028

PENGESAHAN SKRIPSI

JUDUL : IDENTIFIKASI DAN PENGENDALIAN BAHAYA RUANG
TERBATAS PADA PEKERJAAN SANDBLASTING
BONNA PIPE DI PLTUPELABUHANRATU

NAMA : MUHAMAD RIZAL JAELANI

NIM : 20180010028

Skripsi ini telah diujikan dan dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada Sidang Skripsi tanggal 25 Juli 2022 Menurut pandangan kami,
Skripsi ini memadai dari segi kualitas untuk tujuan penganugerahan
gelar Sarjana Teknik (S.T)

Sukabumi, Juli 2022

Pembimbing Utama

Pembimbing kedua

Danang Purwanto, S.T., M.Eng

NIDN. 0412099205

Nadhya Susilo Nugroho, ST.

NUP. 9904021404

Dosen Penguji

Kepala Program Studi

Utamy Sukmayu Saputri, S.T.,M.T

NIDN. 12018011

Ir. Paikun, S.T., M.T., IPM

NIDN. 402037401

Dekan Fakultas Teknik, Komputer dan Desain

Prof. Dr. Ir. H. M, Koesmawan, MSC., MBA., DBA

NIDN. 012018033

ABSTRACT

Confined space or commonly called the silent killer is a space that can be entered by workers with the criteria of having limited entry and exit routes, limited ventilation and not designed for work so that it is possible that in the room there is toxic gas or lack of oxygen levels that can endanger human safety. This study aims to determine the dangers contained in the limited space work of sandblasting bonna pipe work in PT. Indonesia Power coal fired power plant Pelabuhanratu. This research was carried out in March – July 2022. This research is a type of observational research with a cross-sectional approach. The method used in this study is a combination method (mixed methods) with 1 key informant and 2 informants from PT. Indonesia Power. By multiplying between the level of probability (likelihood) and the level of potential danger (consequence). The results of the risk assessment were 26 potential hazards, 11 potential high hazards and 16 potential moderate hazards, after risk control was carried out such as elimination of hazard sources, substitution of sources of danger, engineering control, administrative control and personal protective equipment, high and medium potential hazards became low hazard potential.

Keywords: Bonna pipe, confined space, risk identification, risk assessment, risk control



ABSTRAK

Ruang terbatas atau yang biasa dijuluki *silent killer* merupakan ruang yang dapat dimasuki pekerja dengan kriteria memiliki jalur masuk dan keluar terbatas, ventilasi terbatas serta tidak didesain untuk pekerjaan sehingga kemungkinan dalam ruangan tersebut terdapat gas beracun ataupun kurangnya kadar oksigen yang bisa membahayakan keselamatan manusia. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bahaya yang terdapat pada pekerjaan ruang terbatas pekerjaan *sandblasting bonna pipe* di PT. Indonesia Power PLTU Pelabuhanratu. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret – bulan Juli 2022. Penelitian ini merupakan jenis penelitian *observasional* dengan pendekatan *cross sectional*. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kombinasi (*mixed methods*) dengan 1 *key informan* dan 2 *informan* dari PT. Indonesia Power PLTU Pelabuhanratu. Dengan dilakukan perkalian antara tingkat kemungkinan (*likelihood*) dengan tingkat potensi bahaya (*consequence*). Hasil dari penilaian risiko terdapat 26 potensi bahaya, 11 potensi bahaya tinggi dan 16 potensi bahaya sedang, setelah di lakukan pengendalian risiko seperti eliminasi sumber bahaya, substitusi sumber bahaya, *engineering control*, pengendalian administratif dan alat pelindung diri, potensi bahaya tinggi dan sedang menjadi potensi bahaya rendah.

Kata kunci: Identifikasi risiko, penilaian risiko, pengendalian risiko, pipa *bonna*, ruang terbatas



KATA PENGANTAR

Puji Syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT, berkat rahmat dan karunia-Nya akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Identifikasi dan Pengendalian Bahaya Pekerjaan *Sandblasting Bonna Pipe* di PLTU Pelabuhanratu”

Sehubungan dengan itu penulis menyampaikan penghargaan dan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr.Kurniawan.ST.,M.Si,MM selaku Ketua Rektor Universitas Nusa Putra
2. Bapak Anggy Pradifta Junfithrana. S.Pd.,MT selaku Wakil Rektor I bidang akademik.
3. Bapak Ir. Paikun, S.T., M.T., IPM Selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Nusa Putra.
4. Bapak Danang Purwanto, S.T.,M.Eng selaku Dosen Pembimbing 1 yang sudah memberikan arahan dan bimbingan selama proses pembuatan skripsi.
5. Bapak Nadhya Susilo Nugroho, S.T., selaku Dosen Pembimbing 2 yang sudah memberikan arahan dan bimbingan selama proses pembuatan skripsi.
6. Ibu Utamy Sukmayu Saputri, S.T.,M.T., selaku Dosen Penguji yang telah memberikan masukan dan arahnya selama proses sidang skripsi
7. Bapak Asep Tresna Lukman Hakim, ST. selaku Supervisor Senior K3 dan Lingkungan di PT. Indonesia Power PLTU Pelabuhanratu
8. Bapak Muhammad Syukri Hardianto, ST. selaku Supervisor K3
9. Kepada seluruh insan PT. Indonesia Power PLTU Pelabuhanratu yang turut membantu selama penelitian ini
10. Kedua orang tua dan istri yang telah memberikan support dan dukungan baik moral maupun materil, doa dan kasih sayang tiada tara tanpa bisa terbalas

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dari laporan ini, baik dari materi maupun teknik penyajiannya, mengingat kurangnya pengetahuan dan pengalaman penulis. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan.

Palabuhanratu,.. Juli 2022

Penulis

Muhamad Rizal Jaelani

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik UNIVERSITAS NUSA PUTRA, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhamad Rizal Jaelani

NIM : 20180010028

Program Studi : Teknik Sipil

Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Nusa Putra **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**“IDENTIFIKASI DAN PENGENDALIAN BAHAYA RUANG TERBATAS
PADA PEKERJAAN SANDBLASTING BONNA PIPE DI PLTU
PELABUHANRATU”**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti *Non-eksklusif* ini Universitas Nusa Putra berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pengkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Sukabumi

Pada tanggal : Juli 2022

Yang menyatakan

MATERAI

Muhamad Rizal Jaelani
20180010028

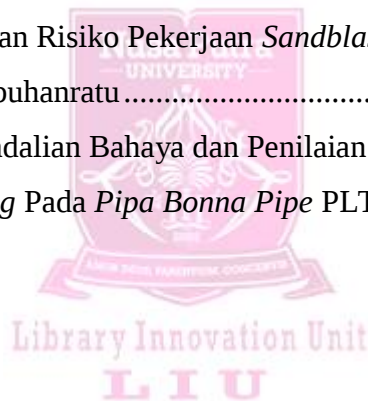
DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN COVER	
HALAMAN JUDUL	
PERNYATAAN PENULIS	i
PENGESAHAN SKRIPSI	ii
ABSTRACT	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	v
PERSETUJUAN SKRIPSI	vi
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Penelitian Terkait	3
2.2 Landasan Teori.....	4
2.2.1 Definisi Bahaya	4
2.2.2 Sumber Bahaya	4
2.2.3 Jenis-Jenis Bahaya	5
2.2.4 Definisi Ruang Terbatas	6
2.2.5 Dasar Hukum	6
2.2.6 Karakteristik Ruang Terbatas	7
2.2.7 Potensi Bahaya Ruang Terbatas	7
2.2.8 Pengujian Udara Dalam Ruangan Terbatas	8
2.2.9 Persyaratan Keselamatan Ruang Terbatas	9
2.2.10 Sistem Perijinan untuk Bekerja Pada Ruang Terbatas	10
2.2.11 Tanggung Jawab Pihak Terkait Dengan Pekerjaan Ruang Terbatas	11
2.2.12 <i>Safety Permit</i>	12
2.2.13 <i>Job Safety Analysis</i>	12

2.2.14	<i>Circulating Water Pump</i>	12
2.2.15	Katup dan Pemipaan	13
2.2.16	<i>Sandblasting</i>	13
2.2.17	<i>Material Abrasive</i>	14
2.3	Kerangka Pemikiran.....	15
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		16
3.1	Metode Riset	16
3.2	Lokasi Penelitian dan Waktu Penelitian	16
3.3	Sumber Informasi.....	17
3.3.1	<i>Key Informan</i>	17
3.3.2	<i>Informan</i>	17
3.4	Diagram Alir Penelitian	17
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		19
4.1	Hasil dan Pembahasan	19
4.1.1	Karakteristik Pekerja	19
4.2	Hasil Identifikasi, Analisis dan Pengendalian Risiko Bahaya Pekerjaan Sandblasting Ruang Terbatas	19
4.3	Identifikasi Bahaya	21
4.4	Analisis Bahaya	22
4.5	Evaluasi Tingkat Bahaya	28
4.6	Pengendalian Risiko Bahaya.....	29
4.7	Pembahasan Hasil	32
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		36
5.1	Kesimpulan	36
5.2	Saran	37
DAFTAR PUSTAKA		38
LAMPIRAN		40

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Konsentrasi Ambang Batas Ledakan	8
Tabel 2.2. Standar Batas Minimal Kadar Udara Beracun	9
Tabel 2.3. Standar Batas Maksimal Kadar Udara Beracun.....	9
Tabel 3.1. Definisi Istilah.....	18
Tabel 4.1. Tabel Tingkat Kemungkinan.....	20
Tabel 4.2. Tabel Tingkat Dampak Risiko	20
Tabel 4.3. Tabel Matriks Penilaian Risiko	20
Tabel 4.4. Identifikasi Bahaya.....	21
Tabel 4.5. Hasil Tingkat Kemungkinan (<i>Likelihood</i>) Pekerjaan <i>Sandblasting</i> Pada <i>Pipa Bonna Pipe</i> PLTU Pelabuhanratu.....	22
Tabel 4.6. Hasil Tingkat Dampak (<i>Consequence</i>) Pekerjaan <i>Sandblasting</i> Pada <i>Pipa Bonna Pipe</i> PLTU Pelabuhanratu	24
Tabel 4.7. Hasil Penilaian Risiko Pekerjaan <i>Sandblasting</i> Pada <i>Pipa Bonna Pipe</i> PLTU Pelabuhanratu	26
Tabel 4.8. Hasil Pengendalian Bahaya dan Penilaian Risiko Pekerjaan <i>Sandblasting</i> Pada <i>Pipa Bonna Pipe</i> PLTU Pelabuhanratu.....	29



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Macam-Macam Ruang Terbatas	6
Gambar 2.2. Pompa <i>Circulating Water Pump</i> PLTU Pelabuhanratu	13
Gambar 2.3. <i>Bonna Pipe</i> PLTU Pelabuhanratu	13
Gambar 2.4. <i>Layout Bonna Pipe</i> PLTU Pelabuhanratu	14
Gambar 2.5. Kerangka Pemikiran	15
Gambar 3.1. Peta PT. Indonesia Power PLTU Pelabuhanratu	16
Gambar 3.2. Diagram Alir Penelitian.....	17
Gambar 4.1. Proses Pembersihan Kandungan Udara Dalam Ruangan Terbatas ..	33
Gambar 4.2. Kondisi di Dalam <i>Bonna Pipe</i>	33
Gambar 4.3. Pengecekan Kelaikan <i>Chainblock</i>	34
Gambar 4.4. Penggunaan APD	34
Gambar 4.5. Penggunaan <i>Self Contained Breathing Aparatus</i>	34
Gambar 4.6. Pengecekan Kesehatan Sebelum Melakukan Pekerjaan Dalam Ruangan Terbatas	35
Gambar 4.7. <i>Gas Test</i> Sebelum Memulai Pekerjaan.....	35



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. <i>Form Safety Permit, Job safety Analysis, Form Inspeksi</i>	41
Lampiran 2. Dokumentasi Kegiatan.....	43
Lampiran 3. Panduan Wawancara Mendalam.....	46



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembangkit listrik tenaga uap (PLTU) berbahan bakar batubara menghasilkan listrik dengan memanaskan air menjadi uap dan menggerakkan turbin[1]. Sistem air pendingin utama merupakan bagian penting dari sistem PLTU, salah satunya adalah media pendingin yang menyerap panas laten dari uap bekas yang dialirkan ke kondensor dari turbin[2]. Air laut sebelum dipakai untuk kebutuhan produksi haruslah bersih dari kotoran atau sampah.

Berdasarkan observasi di lapangan pada saat musim angin barat datang biasanya membawa banyak sampah yang mengakibatkan terhambatnya distribusi air dari *water intake* ke *water treatment plant* (WTP) serta ke unit. Ketika unit terjadi gangguan karna sampah membuat kerja *travelling bar screen* berat dan macet sehingga sampah bisa lolos dan masuk ke kondensor dan menutup *tube* sehingga pasokan air pendingin turbin berkurang. Kondensasi uap turbin tidak dapat terjadi tanpa sumber air pendingin. Karena vakum kondensor rendah, unit akan mati jika aliran air pendingin tidak cukup. Mitigasi yang biasanya dilakukan adalah *cleaning* rutin baik di *floating screen* maupun di *travelling bar screen*, dan ketika unit *overhaul* biasanya akan dilakukan pekerjaan dalam ruangan terbatas untuk menyusuri *bonna pipe* yang menghubungkan dari pompa *circulating water pump* (CWP) atau pompa pendingin utama sampai ke kondensor dan mengecek pipa apa ada bagian yang terkikis atau tidak sehingga apabila ada bagian yang terkikis dilakukan pekerjaan *sandblasting* dan *coating* supaya lapisan pipa tersebut sebagaiantisipasi agar tidak ada kebocoran atau rembesan air laut pada saat normal operasi di kemudian hari.

Confined space merupakan pekerjaan dalam ruangan terbatas yang kemungkinan dalam ruangan tersebut terdapat gas beracun ataupun kurangnya kadar oksigen yang bisa membahayakan keselamatan manusia[3]. Ada 123.041 kecelakaan kerja yang dilaporkan pada 2017 dan 173.105 pada 2018, menurut data BPJS. Kecelakaan ini mengakibatkan kerugian seperti kematian, cedera, atau kehilangan produktivitas. Dengan mengklaim sebesar Rp.1,2 triliun jaminan kecelakaan kerja (JKK)[4], kecelakaan dan kehilangan produktivitas masih jauh lebih tinggi di Indonesia daripada di sebagian besar negara lain. Selama lima tahun dari 2005 hingga 2009, 481 orang meninggal akibat kecelakaan ruang terbatas. Diperkirakan 96,2 orang meninggal setiap tahun, atau 1,85 orang per minggu. Ini berarti satu orang meninggal setiap empat hari, atau seminggu sekali. Semua insiden yang mengakibatkan cedera serius atau penyakit tidak termasuk dalam data ini. Dua puluh delapan negara dan hampir setiap kelompok umur telah terpengaruh oleh fenomena ini. Setidaknya 298 orang terluka dalam proyek konstruksi, perbaikan, dan pembersihan saja[5]. Saat empat pekerja tewas pada 31 Mei 2010, perusahaan mitra Pertamina, PT Bukitafit Bumi Persada (BBP), di dalam tangki kimia saat membersihkan lokasi pengeboran minyak di dusun Wangunreja, desa Rancabango. Menurut rekan kerja korban dan dokter di puskesmas Sukamandi, korban diduga keracunan karena menghirup hidrogen sulfida (H_2S)[6].

Berdasarkan uraian di atas dapat diketahui bahwa sangat banyak risiko yang bisa dihadapi pekerja yang bekerja di bagian dalam ruangan terbatas. Maka dari itu peneliti tertarik untuk melakukan penelitian ini di karena kan lemahnya

pengawasan dan kesadaran akan bahaya yang bisa menyebabkan kecelakaan sehingga diperlukan analisis untuk menentukan solusi apa yang diperlukan untuk mengurangi dan mencegah terjadinya kecelakaan kerja.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah yang dapat di ambil adalah bagaimana kajian bahaya ruang terbatas (*confined space*) pada pekerjaan inspeksi *bonna pipe* menyusuri pipa dari pompa *circulating water pump* (CWP) ke kondensor di PLTU Pelabuhanratu.

1. Apa saja risiko, potensi bahaya dan risiko pencemaran pada pekerjaan *sandblasting bonna pipe* di PLTU Pelabuhanratu?
2. Dari pekerjaan tersebut lokasi mana sajakah yang rawan terjadi kecelakaan, apabila terjadi kecelakaan siapa yang bertanggung jawab?
3. Bagaimana cara pengendalian potensi bahaya saat pekerjaan *sandblasting bonna pipe* di PLTU Pelabuhanratu?

1.3 Batasan Masalah

1. Area penelitian bertempat di PLTU Pelabuhanratu.
2. Pengumpulan data dilakukan dengan cara observasi lapangan, *interview* dan data-data perusahaan & *job safety analysis*
3. Jenis ruang terbatas berbentuk pipa dalam bawah tanah.

1.4 Tujuan Penelitian

1. Dapat mengidentifikasi risiko, potensi bahaya dan potensi pencemaran yang di akibatkan pekerjaan ruang terbatas (*confined space*) *sandblasting bonna pipe* di PLTU Pelabuhanratu.
2. Dapat mengetahui lokasi bahaya dan regulasi pada pekerjaan ruang terbatas di PLTU Pelabuhanratu.
3. Dapat mengetahui cara pengendalian potensi bahaya yang bisa mengakibatkan kecelakaan kerja saat pekerjaan *sandblasting bonna pipe* di PLTU Pelabuhanratu.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai tambahan pengalaman dan pengetahuan bagi peneliti terutama dalam bidang K3 tentang apa itu pekerjaan *sandblasting* dalam ruangan terbatas, peraturan dan standar yang berlaku dalam pekerjaan ruang terbatas, bagaimana cara menilai potensi bahaya dan risiko serta bagaimana cara pengendalian potensi bahayanya. Dari penelitian ini diharapkan menjadi referensi bagi masyarakat luas dan juga perusahaan tempat dimana saya meneliti untuk menambah kehati-hatian serta meningkatkan kembali budaya K3 khususnya bagi para pekerja yang pekerjaannya berkaitan dengan pekerjaan *sandblasting* dalam ruang terbatas.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

- 1) Berdasarkan pembahasan dari penelitian ini diperoleh simpulan, bahwa pekerjaan inspeksi *bonna pipe* merupakan penyusuran jalur pipa bawah tanah yang biasanya pipa tersebut digunakan jalur air laut untuk sistem pendingin pada pembangkit listrik tenaga uap. Dikatakan ruang terbatas karena tempat tersebut akses keluar masuknya terbatas dan bukan di desain untuk pekerjaan terus menerus. Dalam pekerjaan tersebut memiliki berbagai macam risiko dan potensi bahaya yang beresiko mengakibatkan cedera hingga kematian, diantaranya adalah:
 - Bahaya fisik: tersengat listrik, terpeleset, tertimpa material
 - Bahaya kimia: terdapat kandungan gas beracun, bahan *coating* yang digunakan mengandung bahan kimia dan mudah terbakar
 - Bahaya biologis: ruangan lembab
 - Bahaya ergonomis: cedera karena posisi tubuh tidak benar
 - Bahaya psikologis: kurang fokus, pekerja tidak memiliki pengalaman
- 2) Untuk *hazzard mapping* area di PLTU Pelabuhanratu di bagi menjadi 2 yaitu ring 1 dan ring 2. Ring 1 termasuk ke dalam area yang berbahaya dan untuk masuk area tersebut harus menggunakan alat pelindung diri dan harus membawa ijin kerja, area yang termasuk ke dalam ring 1 adalah *central control room* mencakup unit pembangkit, *coal handling control room* mencakup *supply* batu bara dari jetty sampai *bunker*, BOP mencakup pengelolaan air dari air laut menjadi air tawar, *ash handling control room* mencakup abu hasil pembakaran dan *chimney*. Untuk penanggung jawab apabila ada kecelakaan kerja adalah supervisor senior dari masing-masing area. Sedangkan ring 2 adalah area yang tidak diwajibkan untuk memakai alat pelindung diri mencakup gedung administrasi, kantin, mesjid dan sebagainya.
- 3) Pengendalian bahayanya sebagai berikut:
 - Eliminasi bahaya: mengeliminasi potensi bahaya yang bisa di hilangkan misalnya mengeringkan genangan air di lantai agar tidak terpeleset.
 - Substitusi sumber bahaya: mengganti peralatan pengangkatan manual dengan menggunakan *hoist crane* sesuai dengan kapasitasnya sehingga lebih aman.
 - *Engineering control*: mengecek dan mengganti peralatan yang digunakan sehingga peralatan yang digunakan laik pakai baik itu peralatan listrik seperti panel listrik, gerinda serta sambungan kabel yang berpotensi korsleting dan mengakibatkan tersengat listrik serta peralatan untuk proses bantu pengangkatan material seperti *wire rope* dan *chain block*. Pembuatan *chamber* sebagai penampung sementara limbah B3 hasil pekerjaan *sandblasting*, kompresor yang digunakan harus menggunakan water trap guna menyaring air sehingga tidak terhirup oleh pekerja yang sedang melakukan pekerjaan *sandblasting*.
 - Pengendalian administratif: melakukan pelatihan bagi pekerja & setiap *tool box meeting* di ingatkan akan segala potensi bahaya yang ada dan selalu berkonsentrasi dalam bekerja, melakukan pengecekan kesehatan bagi pekerja

yang masuk ke dalam ruang terbatas, *lock out* dan *tag out* peralatan untuk mencegah aliran fluida yang tidak dikehendaki masuk dan berfungsi sebagai tanda bahwa ada pekerjaan di area tersebut sehingga peralatan tersebut tidak bisa asal beroperasi dan memberikan *safety line* serta *safety sign* di lokasi pekerjaan agar orang yang tidak berkepentingan tidak sembarangan masuk. Kemudian pengecekan kadar oksigen dan kadar gas beracun sebelum pekerja memasuki ruang terbatas menggunakan *gas test*. Untuk hasil pengukuran kandungan gas di dalam *bonna pipe* yaitu: CO = 0 ppm, H₂S = 0 ppm, O₂ = 20.9%, CH₄ = 0% LEL. Berdasarkan data tersebut pekerjaan dapat dilakukan dikarenakan kandungan gas di dalam tanki sesuai dengan standar batas maksimal kadar udara beracun yang tertuang dalam instruksi kerja yang berlaku.

- Alat pelindung diri: menggunakan *self-contained breathing apparatus* saat proses pengecekan gas dalam ruangan, *wear pack*, sepatu *safety*, helm dan peralatan penunjang lainnya untuk meminimalisir dampak bahaya biologis dan kecelakaan kerja. Penggunaan alat pelindung diri khusus bagi pekerja *sandblasting*.

5.2 Saran

1. Ada beberapa langkah kerja dan jenis bahaya yang tidak masuk ke dalam *form job safety analisis* sehingga di butuhkan beberapa tambahan pengendalian bahaya guna untuk meminimalisir terjadi nya kecelakaan kerja
2. Pengecekan peralatan sebelum mulai pekerjaan dan memastikan kondisi peralatan dalam keadaan laik pakai.
3. Pekerja harus selalu mengikuti kebijakan perusahaan terutama dalam bidang K3 dan menjalankan tugas sesuai dengan acuan yang tersedia.
4. Diharapkan dari penelitian ini bisa menjadi referensi bagi perusahaan untuk membuat kebijakan yang berhubungan dengan kesehatan dan keselamatan kerja.
5. Untuk pelayanan K3 dari proses pembuatan ijin kerja hingga proses berlangsungnya pekerjaan sudah baik, namun terdapat kekurangan terutama pada tahap inspeksi peralatan pekerjaan sehingga ke depannya perlu di tambahnya *form checklist* terkait kelaikan peralatan *sandblasting* dan juga *compressor* untuk meminimalisir peralatan yang tidak laik pakai tapi masih digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Arianto, *Pembangkit Listrik Tenaga Uap*. 2019.
- [2] P. Yuliarty And . F., “Pemeliharaan Circulating Water Pumps Pada Pembangkit Listrik Tenaga Gas Dan Uap (Pltgu) Blok 1 Pt. Pembangkit Jawa Bali Unit Pembangkit Muara Karang,” *J. Ilm. Tek. Ind.*, 2017, Doi: 10.24912/Jitiuntar.V3i2.500. Available at: [Google Scholar](#)
- [3] D. R. A. Anggraeni, “Implementasi K3 Pada Pekerjaan Di Ruang Terbatas (Confined Space) Manhole Boiler Unit Batu Bara Pabrik Iii Pt Petrokimia Gresik Jawa Timur,” 2019. Available at: [Google Scholar](#)
- [4] S. Solechan, “Badan Penyelenggara Jaminan Sosial (Bpjs) Kesehatan Sebagai Pelayanan Publik,” *Adm. Law Gov. J.*, 2019, Doi: 10.14710/Alj.V2i4.686-696. Available at: [Google Scholar](#)
- [5] D. S. Bakhtiar And M. Sulaksmono, “Risk Assessment Pada Pekerjaan Welding Confined Space Di Bagian Ship Building Pt Dok Dan Perkapalan Surabaya,” *Indones. J. Occup. Saf. Heal.*, 2013. Available at: [Google Scholar](#)
- [6] S. Suwandi, “Identifikasi Bahaya Confined Space Pada Proses Perawatan Tangki Kondensat T-0701 B Pada Perusahaan Minyak Dan Gas Dengan Pendekatan Hazard Identification Risk Assessment And Risk Control (Hirarc) Dan Job Safety Analysis (Jsa),” *J. Pilar Teknol. J. Ilm. Ilmu Tek.*, 2019, Doi: 10.33319/Piltek.V4i1.24. Available at: [Google Scholar](#)
- [7] I. M. Proporsi, “Gambaran Radiologi Pneumokoniosis Pada Pekerja Yang Terpajan Debu Di Tempat Kerja,” *J. Respirologi Indones.*, Vol. 39, No. 4, Pp. 266–271, 2019. Available at: [Google Scholar](#)
- [8] M. B. Anthony, “Analisa Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Menggunakan Standar As/Nzs 4360:2004 Di Perusahaan Pulp&Paper,” *Jati Unik J. Ilm. Tek. Dan Manaj. Ind.*, 2019, Doi: 10.30737/Jatiunik.V2i2.332. Available at: [Google Scholar](#)
- [9] Y. A. Lukitosari, L. Handoko, And H. N. Amrullah, “Analisa Probabilitas Human Error Pada Pekerjaan Sandblasting Dengan Menggunakan Metode Spar-H (Studi Kasus Pada Pekerja Di Perusahaan Sub Contractor),” In *Seminar K3*, 2017, Vol. 1, No. 1, Pp. 58–65. Available at: [Google Scholar](#)
- [10] S. Pitaloka, “Identifikasi Dan Pengendalian Bahaya Ruang Terbatas (Confined Space) Pada Pergantian Catalist Ammonia Converter Di Pt Pupuk Sriwidjaja Palembang Tahun 2019,” 2019. Available at: [Google Scholar](#)
- [11] S. Maisyaroh, “Implementasi Job Safety Analysis Sebagai Upaya Pencegahan Kecelakaan Kerja Di Pt. Tri Polyta Indonesia, Tbk,” 2010. Available at: [Google Scholar](#)
- [12] M. E. Tarwaka, Pgdi.Sc., “Dasar-Dasar Keselamatan Kerja Serta Pencegahan Kecelakaan Di Tempat Kerja,” In *Harapan Offset*, Surakarta, 2016. Available at: [Google Scholar](#)
- [13] “Osha 3138-01r 2004 Permit-Required Confined Spaces,” *Safety And Health*, 2004. <https://www.osha.gov/sites/default/files/publications/OSHA3138.pdf> (Accessed Jun. 26, 2021). Available at: [Google Scholar](#)
- [14] P. Fithri, E. Wirdianto, And Y. O. Asri, “Risk Assesment In Confined Space Of The Ship Repair At Pt Bandar Abadi Ship Builders And Dry-Docks,” 2020, Doi: 10.1063/5.0001026. Available at: [Google Scholar](#)
- [15] J. Wulandari And M. Ernawati, “Efek Iklim Kerja Panas Pada Respon Fisiologis Tenaga Kerja Di Ruang Terbatas,” *Indones. J. Occup. Saf. Heal.*,

- 2018, Doi: 10.20473/Ijosh.V6i2.2017.207-215. Available at: [Google Scholar](#)
- [16] Peraturan Menteri Tenaga Kerja Dan Transmigrasi No. 13, “Nilai Ambang Batas Faktor Fisika Dan Faktor Kimia Di Tempat Kerja,” Vol. Vii, No. 8, Pp. 1–69, 2011. Available at: [Google Scholar](#)
- [17] P. Nurani, I. Wahyuni, And S. Jayanti, “Faktor- Faktor Yang Berhubungan Dengan Stres Kerja Pada Pekerja Dengan Hazard Kimia Di Dalam Ruang Terbatas Di Pt Z,” *J. Kesehat. Masy.*, 2017. Available at: [Google Scholar](#)
- [18] H. H. Bardakjian, “Single Pass Micro-Tunneling Reinforced Concrete Cylinder Pipe For Pressure Flow Applications,” In *Pipelines 2006: Service To The Owner*, 2006, Pp. 1–8. Available at: [Google Scholar](#)
- [19] P. H. Setyarini, “Optimasi Proses Sand Blasting Terhadap Laju Korosi Hasil Pengecatan Baja Aisi 430,” *J. Rekayasa Mesin*, Vol. 2, No. 2, Pp. 106–109, 2011. Available at: [Google Scholar](#)
- [20] R. Rumita, “Analisis Risiko Kesehatan Dan Keselamatan Kerja Pada Pekerja Divisi Mill Boiler,” *Kesehat. Masy.*, 2018. Available at: [Google Scholar](#)
- [21] Sugiyono, “Sugiyono, Metode Penelitian,” *Penelitian*, 2017.
- [22] F. C. S. Adiyanta, “Hukum Dan Studi Penelitian Empiris: Penggunaan Metode Survey Sebagai Instrumen Penelitian Hukum Empiris,” *Adm. Law Gov. J.*, Vol. 2, No. 4, Pp. 697–709, 2019. Available at: [Google Scholar](#)
- [23] N. I. Mardlotillah, “Manajemen Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Area Confined Space,” *Higeia (Journal Public Heal. Res. Dev.)*, Vol. 4, No. Special 1, Pp. 315–327, 2020. Available at: [Google Scholar](#)
- [24] L. Al-Insyirah, “Analisis Prosedur Pelaksanaan Pada Pekerjaan Di Ruang Terbatas (Confined Spaces) Pada Perbaikan Tangki Cpo Di Pt. Tunggal Perkasa Plantations Air Molek,” *Al-Tamimi Kesmas J. Ilmu Kesehat. Masy. (Journal Public Heal. Sci.)*, Vol. 5, No. 2, Pp. 41–49, 2016. Available at: [Google Scholar](#)