

RISK ASSESSMENT PADA PEKERJAAN WELDING CONFINED SPACE DI BAGIAN SHIP BUILDING PT DOK DAN PERKAPALAN SURABAYA

Dwi Sandi Bakhtiar, M. Sulaksmo

Departemen Kesehatan dan Keselamatan Kerja
Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga
E-mail: dwisandi05@gmail.com

ABSTRACT

Risk Assessment is an attempt to quantify the risk and determine whether the risk is acceptable or not. Sometimes welding should be done in confined spaces such as tanks, pressure vessels and so on. The purpose of this study was to analyze the risk assessment at the confined space welding work on the ship building in the PT Dock and Shipping Surabaya to see the danger, risk, control risk and residual risk. This observational design study with cross sectional approach. Methods of collecting data from primary and secondary data. Primary data were collected from field observation and interviews. While the secondary data were obtained from the data recorded in the company. Result of research got the highest danger is at the welding process in confined spaces. Existing risk control who has made was the substitution, engineering control, administrative and PPE (Personal Protective Equipment). Based on the risk assessment has been conducted found that overall, the risk of danger to the purely there were 39 high-risk category and 4 hazard with medium risk. At the residual risk, there are 4 high risk categories, 31 medium risk categories, 8 low risk categories. It can be concluded, that the control which is good enough but the accident that occurred due to unsafe behavior of workers. There needs to be strict monitoring from the HSE to control implementation in the field. In addition, it is necessary to Making Job Safety Analysis on the job that has a high risk and socialized to every employee.

Keywords: *confined space, risk assessment, welding*

ABSTRAK

Risk Assessment adalah upaya untuk menghitung besarnya suatu risiko dan menetapkan apakah risiko tersebut dapat diterima atau tidak. Pengelasan terkadang harus dilakukan pada ruang terbatas seperti tanki, bejana tekan dan sebagainya. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis *risk assessment* pada pekerjaan pengelasan di ruang terbatas di bagian *ship building* di PT Dok dan Perkapalan Surabaya dengan melihat aspek bahaya, risiko, pengendalian risiko dan risiko sisa. Desain penelitian ini observasional dengan pendekatan *cross sectional*. Metode pengumpulan data yaitu dari data primer dan sekunder. Data primer dikumpulkan dari observasi di lapangan dan wawancara. Data sekunder didapatkan dari data tercatat di perusahaan. Hasil penelitian didapatkan bahaya tertinggi terdapat pada proses pengelasan di ruang terbatas. Berdasarkan penilaian risiko yang telah dilakukan didapatkan secara keseluruhan, pada risiko murni terdapat 39 bahaya dengan kategori risiko tinggi dan 4 bahaya dengan risiko sedang. Pada risiko sisa terdapat 4 bahaya dengan kategori risiko tinggi, 31 bahaya dengan risiko sedang dan 8 bahaya dengan kategori rendah. Pengendalian yang telah dilakukan yaitu substitusi, rekayasa industri, administrasi dan APD (Alat Pelindung Diri). Dapat disimpulkan, bahwa pengendalian yang dilakukan sudah cukup bagus namun kecelakaan yang terjadi akibat dari perilaku tidak aman dari para pekerja. Perlu adanya pengawasan yang lebih ketat dari bagian K3 untuk implementasi pengendalian di lapangan. Selain itu, perlu dilakukan pembuatan *Job Safety Analysis* pada pekerjaan yang memiliki risiko tinggi dan disosialisasikan kepada setiap pekerja.

Kata kunci: ruang terbatas, *risk assessment*, pengelasan

PENDAHULUAN

Logam pertama kali dirasakan sebagai suatu kemajuan teknologi yang sungguh luar biasa. Namun muncul permasalahan baru yaitu bagaimana proses penyambungan dari logam tersebut. Proses penyambungan logam terdiri dari sambungan baut, sambungan keling, sambungan lipat, sambungan tempa, patri, solder dan sambungan las (pengelasan).

Dalam fabrikasi, konstruksi dan industri proses sambungan las merupakan salah satu cara yang paling dominan/baik apabila dibandingkan dengan cara pengerjaan permesinan yang lainnya dikarenakan proses ini sangat praktis, murah dan cepat. (Wisnu, 1999 dalam Adryansyah, 2000). Las merupakan ikatan metalurgi pada sambungan logam atau logam paduan yang dihasilkan oleh pemanasan

pada suhu tertentu atau temperatur yang sesuai dengan atau tanpa tekanan dan dengan atau tanpa pemakaian logam pengisi (Siswanto, 1989).

Setiap pekerjaan selalu terkandung bahaya. Demikian juga yang dialami dalam proses pengelasan (*welding*). Bahaya yang dihadapi dalam pengelasan tidak lebih baik juga tidak lebih buruk jika dibandingkan dengan pekerjaan industri lainnya. Secara umum bahaya dalam pengelasan dapat dibedakan berdasarkan proses pengelasannya. Bahaya ini dapat dibedakan menjadi bahaya karena sifat pekerjaannya seperti operasi mesin listrik, api, radiasi busur las, asap las (*fume*), ledakan dan kebisingan. Bahaya pengelasan dapat diklasifikasikan menjadi bahaya fisik dan bahaya kimia. Bahaya fisik meliputi *electrical shock*, radiasi infrared, ultraviolet dan visible light, kebakaran, ledakan, terutama akan terjadi pada pengelasan tanki yang mengandung minyak, gas atau cat yang mudah terbakar, bahaya partikel panas yang beterbangan, kebisingan serta mekanik seperti terjatuh dan tertimpa material. Bahaya kimia diantaranya CO, CO₂, asetilin, arsen, hidrogen sulfida, ozon dan fosgen. Selain itu, penggunaan alat kerja dan sikap kerja yang tidak benar juga berpotensi mengakibatkan kecelakaan kerja.

Proses pengelasan tak jarang harus dilakukan pada ruang terbatas (*confined space*) seperti dalam tanki, bejana tekan, pipa, galangan kapal dan lain sebagainya. Seperti kita ketahui, bekerja di ruang terbatas dan tertutup mengandung beberapa sumber bahaya baik berasal dari bahan kimia yang mengandung racun dan mudah terbakar dalam bentuk gas, uap, asap debu dan sebagainya. Selain itu masih terdapat bahaya lain berupa terjadinya oksigen defisiensi atau sebaliknya kadar oksigen yang berlebihan, suhu ekstrem, terjebak maupun risiko lainnya yang timbul kebisingan, permukaan yang basah/licin dan kejatuhan benda keras. Pada keadaan tempat kerja di ruang terbatas tersebut, sulit bagi pekerja untuk keluar dan masuk. Kurangnya ventilasi dapat mengakibatkan terakumulasinya gas, debu, uap dan udara yang buruk yang dapat mengganggu sistem pernapasan pekerja *welding*.

Selama 5 periode tahun 2005–2009, ditemukan 481 kematian akibat kecelakaan kerja pada ruang terbatas (*confined space*). Rata-rata 96,2 kematian per tahun atau 1,85 kematian per minggu. Hal itu berarti bisa dikatakan bahwa setiap 4 hari terjadi 1 kejadian kematian. Data ini tidak mencakup semua insiden yang mengakibatkan cedera serius atau penyakit. Angka kejadian ini terjadi pada 28

negara dengan melibatkan hampir setiap kelompok usia. Lebih dari 61% dari insiden (298 orang) terjadi selama kegiatan konstruksi, perbaikan dan pembersihan.

PT Dok dan Perkapalan Surabaya (Persero), sebagai Badan Usaha Milik Negara (BUMN) mempunyai kegiatan utama yaitu memperbaiki dan membangun berbagai jenis kapal, kapal cargo, container, tanker, ferry dan tug bot. Dalam kegiatannya memproduksi kapal tak lepas dengan kegiatan pengelasan (*welding*) hingga pengelasan di ruang terbatas. Pada setiap pekerjaan tersebut risiko terjadinya kecelakaan kerja sangat tinggi. Baik dilihat dari segi proses pengelasan yang dikerjakan maupun kondisi lingkungan kerja.

Tujuan dari penelitian ini yaitu menganalisis *risk assessment* pada pekerjaan *welding confined space* di bagian *ship building* di PT Dok dan Perkapalan Surabaya.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian *observational*. Dilihat dari segi waktu penelitian termasuk dalam penelitian *cross sectional* yaitu keseluruhan variabel penelitian diamati secara serentak dalam satu waktu. Jika dilihat dari segi analisis maka penelitian ini merupakan penelitian deskriptif. Objek penelitian yaitu pekerjaan pengelasan di ruang terbatas (*welding confined space*) di bagian *ship building* PT Dok dan Perkapalan Surabaya. Jenis *confined space* yang diteliti yaitu tanki *ballast* pada kapal semen PT Semen Tonasa kapasitas 8000 DWT.

Data primer didapatkan melalui hasil observasi dan wawancara. Observasi dilakukan dengan pengamatan langsung keadaan di tempat kerja mengenai proses *welding confined space* di bagian *ship building* pada pembuatan kapal semen dari PT Semen Tonasa yang dinilai berdasarkan identifikasi bahaya, penilaian risiko, *existing risk control* (pengendalian yang sudah dilakukan perusahaan) dan *residual risk*. Wawancara dilakukan pada manajer K3, manajer *Hull Construction*, *safety engineer*, dan operator las untuk memperoleh data mengenai potensi bahaya dan risiko kerja pada proses *welding confined space*. Data sekunder yang menunjang penelitian yaitu meliputi *working instruction* pengelasan SMAW dan FCAW-MIG, *Standar Operational Procedure* (SOP), dan *Hazard Identification and Risk Assessment* (HIRA).

Data yang didapat dari data primer dan data sekunder kemudian dibuat analisis mengenai identifikasi bahaya. Dilakukan analisis penilaian risiko yang mungkin terjadi berdasarkan kemungkinan dan keparahan yang ditimbulkan. Hasil analisis tersebut diolah dengan menggunakan Matrik Risiko untuk mendapatkan nilai risiko yang dapat dilihat pada tabel 1.

Setelah didapatkan skor risiko murni, lalu menilai pengendalian risiko yang telah dilakukan PT Dok dan Perkapalan Surabaya pada pekerjaan *welding confined space*. Pedoman penilaian pengendalian mengacu pada penilaian pengendalian dari PT Freeport.

Berdasarkan penilaian pengendalian yang ada kemudian menentukan besar nilai risiko sisa dengan menggunakan rumus:

$$\frac{(100\% - \% \text{ pengendalian kontrol})}{100\%} \times \text{risiko murni}$$

HASIL

PT Dok dan Perkapalan Surabaya tidak hanya memiliki aktivitas dalam reparasi atau perbaikan kapal. Kegiatan pembuatan kapal baru (*new building*) juga kegiatan yang dilakukan oleh PT Dok dan Perkapalan Surabaya. Pembuatan kapal baru dikerjakan sesuai dengan pesanan dan kontrak yang

Tabel 1. Matriks Risiko

		Probability				
		A (Rare)	B (Un-likely)	C (Poss-ible)	D (Like-ly)	E (Almost certain)
Severity	1 (First Aid Injury)	1	3	6	10	15
	2 (Medical Treatment)	2	5	9	14	19
	3 Moderate Lost Time Injury)	4	8	13	18	22
	4 (Serious Lost Time Injury)	7	12	17	21	24
	5 (Fatality)	11	16	20	23	25

Sumber: PT Bakrie Construction dalam Aminudin, 2012

disepakati oleh perusahaan yang memesan dengan pihak PT Dok dan Perkapalan Surabaya. Pada saat dilakukan penelitian, DPS sedang membangun kapal tongkang pengangkut semen ukuran 8000 DWT yang dipesan oleh PT Semen Tonasa.

Tabel 2. Pedoman Penilaian Kontrol

Nilai		Deskripsi
100%	Istimewa	Persyaratan yang lengkap dari kontrol yang ada dipenuhi dan ditaati dan tidak ada keraguan bahwa persyaratan tersebut secara penuh diimplementasikan dan berfungsi.
90%	Sangat baik	Kontrol yang ada diimplementasikan dan berfungsi tetapi masih perlu ditingkatkan.
75%	Diimplementasikan dengan baik	Kontrol yang ada diimplementasikan dan berfungsi. Tetapi, masih ada celah yang jelas yang harus diperbaiki.
65%	Diimplementasikan	Persyaratan kontrol yang ada diimplementasikan cukup baik, tetapi masih memerlukan tindakan spesifik dan terfokus untuk memenuhi persyaratan.
50%	Diimplementasikan sebagian	Persyaratan kontrol yang ada telah diimplementasikan sampai taraf tertentu, memerlukan tindakan-tindakan spesifik untuk direncanakan dan diimplementasikan.
40%	Diimplementasikan kurang dari 50%	Walaupun suatu tindakan dilakukan untuk memenuhi persyaratan suatu item, ada celah-celah (<i>gaps</i>) yang jelas dan ada kemungkinan kesalahpahaman terhadap beberapa tindakan spesifik yang masih perlu diambil agar bisa secara semestinya mengimplementasikan kontrol yang ada.
25%	Implementasi lemah	Tidak ada tindakan riil yang telah diambil untuk mengimplementasikan persyaratan. Jelas bahwa hal tertentu dari persyaratan tidak dipahami. Intervensi spesifik harus diambil untuk memastikan bahwa kemajuan dibuat untuk mengimplementasikan persyaratan
15%	Ada pengertian	Ada pengertian bahwa tindakan harus diambil tetapi hingga tanggal ini tidak ada sesuatu yang telah dilakukan untuk mengimplementasikan persyaratan kontrol yang ada.
0%	Tidak diimplementasikan	Tidak ada yang sudah dilakukan sampai dengan tanggal ini untuk mengimplementasikan persyaratan kontrol yang ada. Tidak ada pertimbangan implementasi dalam waktu dekat. Pengertian tentang persyaratan mungkin ada, tetapi tidak ada tindakan spesifik untuk memenuhinya.

Sumber: PT Freeport Indonesia, 2008

Dalam tahapan pembuatan kapal tak lepas dengan kegiatan pengelasan untuk menyambungkan antara plat baja dengan plat baja dan bagian yang satu dengan bagian yang lain. Proses pengelasan pada bangunan kapal baru tidak hanya dilakukan di bengkel *outfitting*, namun banyak juga dilakukan di dalam kapal di mana lokasi pekerjaan memiliki kategori ruang terbatas, seperti tanki balas. Tanki balas ini memiliki fungsi sebagai tempat masuknya air laut untuk stabilitas kapal agar tidak goyah pada saat muatan kosong. Tanki balas ini terletak di bagian kapal paling dasar. Selain sebagai tempat masuknya air, tanki balas ini juga dapat berfungsi sebagai tempat penyimpanan minyak maupun bahan bakar. Proses *welding* sendiri baru bisa dijalankan setelah tahap *fitting* atau pekerjaan pengepasan dan penempatan part (bagian) dilakukan.

Pengelasan yang dilakukan di dalam tanki ini ada 2 jenis, yaitu: Pengelasan Manual atau *Shield Metal Arch Welding* (SMAW) dan Pengelasan FCAW-MIG semi otomatis. Jenis pengelasan manual atau SMAW yaitu jenis las listrik dengan elektroda terbungkus fluks. Las busur nyala api listrik terlindung dengan mempergunakan busur nyala listrik sebagai sumber panas pencair logam. Tegangan yang dipakai hanya 23 sampai dengan 45 Volt, sedangkan untuk pencairan pengelasan dibutuhkan arus berkisar 80–200 Ampere tergantung dengan ketebalan plat besi yang akan di las. Arus yang digunakan memakai arus AB yang dikonversi ke arus searah atau arus AS untuk menghindari adanya konsleting. Sedangkan pengelasan FCAW-MIG merupakan las jenis busur listrik di mana panas yang ditimbulkan oleh busur listrik antara ujung elektroda dan bahan dasar, karena adanya arus listrik. Elektrodanya adalah merupakan gulungan kawat yang berbentuk rol yang gerakannya diatur oleh pasangan roda gigi yang digerakkan oleh motor listrik. Kecepatan gerakan elektroda dapat diatur sesuai dengan keperluan. Tangkai las dilengkapi dengan nosal logam untuk menyemburkan gas pelindung yang dialirkan dari botol gas melalui selang gas. Gas pelindung yang digunakan merupakan gas inert atau gas kekal sebagai pelindung oksidasi yaitu CO₂.

Kondisi alat dan material yang digunakan untuk pengelasan cukup bagus meskipun peralatan lama karena sebelum proyek pembuatan kapal baru di verifikasi terlebih dahulu persyaratan yang dibuat pihak DPS oleh pihak sub kontraktor. Persyaratan itu juga termasuk mengenai kelayakan alat dan material yang akan dipakai di lapangan oleh pekerja las. Namun pada saat pekerjaan pengelasan telah

berlangsung, pemeliharaan peralatan kurang dijaga. Sehingga ditemukan kabel las yang terputus dan disambung kembali dengan menggunakan selotip, kabel-kabel las maupun listrik tidak tertata dengan rapi sehingga risiko pekerja las tersandung, terjatuh, terpeleset, tersengat listrik sangat mungkin terjadi.

Kondisi area kerja pengelasan di dalam tanki ini terdapat banyak bahaya yang memiliki risiko baik bagi keselamatan maupun kesehatan. Pada saat memasuki tanki melalui *man hole* menggunakan tangga vertikal. Beberapa tangga vertikal yang ada masih belum permanen atau hanya dikaitkan ke besi sehingga sewaktu-waktu dapat menyebabkan pekerja terjatuh. Selain itu, kondisi di dalam tanki sangat panas karena kondisi ruangan tanki yang sangat sempit dan terdapat pekerjaan *hot work*. Ditambah lagi dengan debu dan sisa gas pengelasan serta ventilasi yang kurang di dalam tanki membuat lingkungan kerja panas dan kering.

Material-material plat baja sisa dari pengelasan maupun pemotongan tidak tertata dengan baik dan rapi. Material-material tersebut dapat menimbulkan bahaya karena ujung-ujung sisa pemotongan atau pengelasan sangat tajam dan keras sehingga dapat menimbulkan luka robek. Di beberapa bagian lantai terdapat sisa serbuk pemotongan baja yang licin apabila pekerja melewatinya meskipun dengan menggunakan *safety shoes*.

Sebelum pekerja memulai kegiatan pengelasan, seharusnya terlebih dahulu dilakukan pemeriksaan gas berbahaya dan beracun yang terdapat di dalam tanki oleh *safety engineer*. Namun, proses pengecekan gas dilakukan hanya pada saat pertama kali pengelasan akan dilakukan di dalam tanki. Setelah itu, pemeriksaan *gas free* dilakukan ketika ada permintaan pengecekan gas dari pekerja. Untuk selanjutnya, setiap akan dilakukan pengelasan di dalam tanki, di beri udara dengan menggunakan selang yang terbuat dari plastik yang dialirkan dari *blower* tanpa dilakukan pemeriksaan *gas free* terlebih dahulu. Kondisi *blower* yang digunakan masih cukup bagus, namun kondisi selang udara banyak yang berlubang karena terbuat dari plastik. Terdapat juga lubang di selang udara di tutup menggunakan selotip. Hal ini dapat menyebabkan udara yang dialirkan bocor dan tidak sempurna mengalirkan udara ke dalam tanki.

Pekerja atau *welder* pada pekerjaan pengelasan di dalam tanki memakai jasa dari pihak sub kontraktor. Jam kerja yang berlaku bagi para pekerja sub kontraktor mulai jam 07.00–16.00. Namun pekerja bisa bekerja hingga pukul 20.00 apabila

pekerjaan mendekati masa kontrak sehingga mereka bekerja lebih dari 8 jam per hari.

Pada beberapa *welder*, tidak memenuhi kualifikasi persyaratan sebagai seorang operator las yaitu tidak memiliki sertifikat khusus bagi operator las atau *welder*. Sehingga hal ini dapat menyebabkan terjadinya *unsafe act* dan memungkinkan terjadinya kecelakaan kerja. Untuk pemakaian APD, pemakaian APD pakaian kerja yang standar atau *wearpack* masih kurang. Kebanyakan pekerja memakai pakaian yang mereka bawa sendiri seperti kaos panjang, kemeja panjang, celana panjang dan celana jeans. Kebanyakan pekerja memakai pakaian yang mereka bawa sendiri dikarenakan karena kondisi area kerja yang panas dan sempit sehingga dapat memengaruhi psikologi pekerja.

Berikut identifikasi bahaya pada pekerjaan *welding confined space* di bagian *ship building*.

Pengendalian risiko pada pekerjaan *welding confined space* di bagian *ship building* yang telah dilakukan PT Dok dan Perkapalan Surabaya, yaitu:

Tabel 3. Identifikasi Bahaya pada Alat dan Material di PT Dok dan Perkapalan Surabaya Tahun 2013

No.	Alat dan Material	Bahaya
1.	Peralatan las dan material plat baja	a. Tercecer di area kerja b. Isolasi kabel las terkelupas c. Pengangkutan plat baja menggunakan crane
2.	Regulator tabung gas LPG	a. Regulator bocor b. Diletakkan di sembarang tempat
3.	Regulator tabung Oksigen	a. Regulator bocor b. Diletakkan di sembarang tempat
4.	Regulator tabung CO ₂	a. Regulator bocor b. Diletakkan di sembarang tempat

Sumber: Data primer hasil observasi

dengan substitusi dan pengendalian secara teknik, pengendalian secara administratif dan APD.

Tabel 4. Identifikasi Bahaya pada Proses *Welding Confined Space* di PT Dok dan Perkapalan Surabaya Tahun 2013

Pemeriksaan Gas Free		
No.	Proses	Bahaya
a.	Memasuki tanki melalui <i>manhole</i>	Menuruni tangga vertikal
b.	Memeriksa <i>gas free</i>	a. Kadar oksigen rendah dan tinggi b. Terdapat gas-gas beracun (H ₂ S)
Pengelasan SMAW		
1.	Tahap Persiapan Peralatan	
a.	Menyiapkan dan memasang blower	a. Bunyi mesin blower b. Material tercecer di area kerja
b.	Menyiapkan material dan peralatan yang digunakan	a. Kesalahan menghubungkan kabel b. Isolasi kabel terkelupas c. Material tercecer di area kerja d. Pengangkutan plat baja menggunakan crane
c.	Mengatur besar arus listrik yang sesuai dengan elektrode	Bagian pelindung pesawat las aus
d.	Memasang elektrode pada <i>holder</i>	Bagian isolator elektrode tidak berfungsi
2.	Tahap proses pengelasan	a. Fume b. Sinar UV dan inframerah c. Cahaya tampak d. Percikan bunga api e. Area kerja yang sempit dan panas f. Kadar oksigen rendah dan tinggi g. Debu dan gas-gas beracun
3.	Tahap proses penyelesaian	Alat dan material las tertinggal

Lanjutan Tabel 4

Pengelasan FCAW-MIG		
No.	Proses Pengelasan	Bahaya
1.	Tahap Persiapan Peralatan	
	a. Menyiapkan dan memasang blower	a. Bunyi mesin blower b. Material tercecer di area kerja
	b. Menyiapkan material dan peralatan yang digunakan	a. Kesalahan menghubungkan kabel b. Isolasi kabel terkelupas c. Material tercecer di area kerja d. Pengangkutan plat baja menggunakan crane
	c. Mengatur regulator gas CO ₂ pada tabung gas CO ₂	Selang regulator bocor
	d. Mengatur besar arus listrik yang sesuai dengan kebutuhan	Bagian pelindung pesawat las aus
2.	Tahap Proses Pengelasan	a. Fume b. CO c. CO ₂ d. Sinar UV dan inframerah e. Cahaya tampak f. Percikan bunga api g. Area kerja yang sempit dan panas h. Debu dan gas-gas beracun i. Kadar oksigen rendah dan tinggi
3.	Tahap proses penyelesaian	Alat dan material las tertinggal

Sumber: Data primer hasil observasi

Tabel 5. Identifikasi Bahaya pada Lokasi Pekerjaan *Welding Confined Space* di PT Dok dan Perkapalan Surabaya Tahun 2013

No.	Lokasi	Bahaya
1.	Tanki Balas (<i>confined space</i>)	a. Ruang kerja sempit dan panas b. Kadar oksigen rendah dan tinggi c. Terdapat gas-gas beracun

Sumber: Data primer hasil observasi

Tabel 6. Identifikasi Bahaya pada Operator Las/*Welder* di PT Dok dan Perkapalan Surabaya Tahun 2013

No.	Operator Las/ <i>Welder</i>	Bahaya
1.	<i>Unsafe action</i> (tindakan tidak aman)	a. Merokok di tempat kerja b. Tidak memakai APD lengkap c. Membuang sampah sembarangan

Sumber: Data primer hasil observasi

Penggunaan *Tower Crane* dengan kapasitas angkut SWL 50 Ton untuk mengangkat material berat seperti pipa maupun plat baja ke dalam kapal maupun tanki.

Pengendalian secara teknik atau rekayasa teknik yang telah dilakukan PT Dok dan Perkapalan Surabaya pada pekerjaan *welding confined space*, yaitu dengan menggunakan *blower* sebagai upaya menanggulangi kekurangan oksigen yang ada di dalam tanki. Selain itu, untuk mengurangi terjadinya penumpukan gas-gas seperti oksigen, CO₂, elpiji dan gas-gas yang berbahaya lainnya pada selang yang bocor. Gas-gas yang terkumpul dikhawatirkan berada dalam kondisi *explosive range* yang dapat menyebabkan peledakan dan kebakaran.

Penggunaan tangga vertikal pada *man hole* untuk memudahkan jalan masuk dan keluar pekerja ke dalam tanki.

Pengendalian Administratif yaitu dengan adanya *Working Instruction* (Instruksi Kerja) baik pengelasan manual (SMAW) maupun pengelasan semi auto (FCAW-MIG). Terdapat *work permit* untuk izin kerja khusus yaitu izin kerja api (*hot work*), izin kerja tempat tertutup yang didahului

dengan pemeriksaan bebas gas oleh bagian *Safety Engineer* melalui berita acara, izin tempat kerja tinggi, izin kerja tegangan tinggi, izin kerja crane dan safety patrol. Terdapat HIRA (*Hazard Identification and Risk Assessment*) mengenai kegiatan kerja yang ada di PT Dok dan Perkapalan Surabaya. Terdapat *Standart Operasional Procedure* (SOP).

Alat pelindung diri yang digunakan pekerja las atau *welder* pada pekerjaan *welding confined space* yaitu masker, *safety shoes*, *safety gloves*, *face shield* dan *safety helmet*. Namun, masih sering ditemukan pekerja yang tidak memakai APD di area wajib memakai APD. Pekerja jarang yang menggunakan *wearpack* sebagai pakaian kerja mereka. Pekerja terbiasa menggunakan pakaian yang mereka pakai dari rumah seperti kemeja panjang dan celana jeans.

Penilaian risiko yang telah dilakukan pada pekerjaan *welding confined space* di bagian *ship building* PT Dok dan Perkapalan Surabaya, didapatkan hasil:

Tahap Pemeriksaan *Gas Free* dengan hasil (a) Tingkat risiko murni: 3 bahaya dengan risiko tinggi (*high risk*); (b) Tingkat risiko sisa: 2 bahaya dengan risiko rendah (*low risk*) dan 1 bahaya dengan risiko sedang (*medium risk*).

Pengelasan SMAW dengan hasil (a) Tingkat risiko murni: 18 bahaya dengan risiko tinggi (*high risk*) dan 1 bahaya dengan risiko sedang (*medium risk*); (b) Tingkat risiko sisa: 2 bahaya dengan risiko tinggi (*high risk*), 15 bahaya dengan risiko sedang (*medium risk*) dan 2 bahaya dengan risiko rendah (*low risk*).

Pengelasan FCAW-MIG dengan hasil (a) Tingkat risiko murni: 18 bahaya dengan risiko tinggi (*high risk*) dan 3 bahaya dengan risiko sedang (*medium risk*); (b) Tingkat risiko sisa: 2 bahaya dengan risiko tinggi (*high risk*), 15 bahaya dengan risiko sedang (*medium risk*) dan 4 bahaya dengan risiko rendah (*low risk*).

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pada pekerjaan *welding confined space* di bagian *ship building*, masih terdapat risiko sisa yang masih dalam kategori risiko sedang dan tinggi.

Analisis pemeriksaan Gas Free menunjukkan bahwa bahaya yang terjadi ketika memasuki lubang masuk ke *confined space* yaitu ketika menuruni tangga vertikal. Pada saat menuruni tangga vertikal seringkali pegangan tangan yang tidak rapat dan licin, sepatu yang tergelincir pada saat memijak

dapat menimbulkan pekerja terjatuh. Rekomendasi yang dapat diberikan yaitu dengan memakai *safety shoes*, *safety helmet*, dan *safety gloves*.

Bahaya yang bisa terjadi pada saat memeriksa gas free di dalam tanki yaitu kadar oksigen rendah dan terdapat gas-gas beracun. Kadar oksigen di udara yang tidak menentu di dalam *confined space* merupakan bahaya yang sering mengancam pekerja yang bekerja maupun memasuki ruang terbatas.

Analisis pengelasan SMAW menunjukkan bahwa bunyi mesin blower ketika menyala sangat keras. Padahal terdapat pekerja yang bekerja di area kerja tersebut. Hingga komunikasi yang dilakukan antarpekerja harus dengan berteriak. Kebisingan yang dihasilkan di ruang terbatas dapat sangat merugikan karena refleksi dari dinding. Tingkat kebisingan dari sumber di dalam ruang tertutup kecil bisa sampai 10 kali lebih besar dari sumber yang sama ditempatkan di luar ruangan.

Selain itu, bahaya material tercecer di area kerja seperti kabel-kabel, material sisa pemotongan plat dan lain sebagainya. Sehingga kemungkinan terjadi kecelakaan bisa terjadi. Menurut Peraturan Menteri Perburuahan No. 7 Tahun 1964 tentang Syarat Kesehatan, Kebersihan Serta Penerangan dalam Tempat Kerja pada pasal 3 ayat 1 berbunyi halaman harus bersih, teratur, rata dan tidak becek dan cukup luas untuk kemungkinan perluasan dan pasal 5 yang berbunyi sampah dan terbuang lainnya harus terkumpul pada suatu tempat yang rapi dan tertutup.

Kesalahan menghubungkan kabel las juga menjadi bahaya yang berisiko tinggi. Biasanya kabel las yang digunakan tidak ada stekernya. Sehingga kawat tembaga di dalam kabel langsung dihubungkan ke stop kontak.

Bahaya lain yaitu isolasi kabel terkelupas. Hal ini dapat terjadi karena kondisi kabel itu sendiri berserakan di area kerja dan di terinjak oleh pekerja yang berjalan melewatinya. Sehingga kemungkinan isolasi dapat terkelupas akibat gesekan dengan sepatu pekerja. Apabila isolasi kabel terkelupas dapat menimbulkan pekerja tersengat listrik. Arus yang digunakan untuk pengelasan berkisar 80–200 Ampere.

Peralatan las dan material yang akan digunakan untuk pengelasan tercecer di area kerja. Kondisi area kerja sangat dipenuhi dengan material-material sisa pengelasan yang tidak disusun secara rapi. Padahal material tersebut terbuat dari baja yang sangat keras dan ujung plat baja sangat tajam. Selain itu, para operator las biasanya meletakkan peralatan yang

digunakan untuk mengelas di sembarang tempat. Kabel-kabel las juga berserakan di area kerja. Sehingga dapat menimbulkan operator las maupun pekerja lain tersandung, terpeleset dan terjatuh pada material plat baja.

Pengangkutan plat baja menggunakan tower-tower crane. Pengangkutan plat baja ke dalam kapal menggunakan tower crane dengan SWL 50 Ton. Kegiatan mobilisasi plat baja ini sangat rentan terhadap bahaya terjatuhnya plat baja apabila kawat sling terputus sehingga dapat menyebabkan cedera berat hingga kematian apabila pekerja tertimpa plat baja tersebut.

Bahaya pada tahap mengatur besar arus listrik yang sesuai dengan electrode yaitu bagian pelindung pesawat las aus. Karena terlalu sering digunakan, bagian pelindung pesawat las bisa aus atau pelindungnya mulai memudar. Hal ini dapat menyebabkan bahaya ketika ada aliran listrik dan pekerja tidak memakai sarung tangan.

Ketika memasang elektrode pada holder pesawat las manual, bahaya yang terjadi yaitu ketika isolator elektrode tidak berfungsi. Hal ini bisa mengakibatkan tangan operator las terkena arus listrik dan panas dari elektrode tersebut. Hal yang perlu diperhatikan, bahwa tegangan yang tinggi akan membahayakan operator las, karena tubuh manusia hanya mampu menerima tegangan listrik sekitar 42 volt.

Bahaya yang pertama pada pengelasan manual adalah fume. Fume merupakan gas yang selalu dihasilkan pada saat proses pengelasan. Menurut Siswanto (1989), fume adalah partikel zat padat yang berukuran sangat kecil dan terbentuk bila logam dipanaskan. Bahaya dari fume itu sendiri yaitu metal fume fever. Menurut OSHA, metal fume fever sangat mirip dengan influenza biasa.

Bahaya yang kedua yaitu sinar UV dan inframerah. Menurut Wirnyosumarto (2010), Bila sinar ultraviolet yang terserap oleh lensa dan kornea mata melebihi jumlah tertentu maka pada mata akan terasa seakan-akan ada benda asing di dalamnya.

Bahaya yang ketiga yaitu cahaya tampak. Cahaya tampak ini timbul akibat pemanasan dengan suhu tinggi pada kampuh las. Menurut Wiryosumarto, semua cahaya tampak yang masuk ke mata akan diteruskan oleh lensa dan kornea ke retina mata. Bila cahaya ini terlalu kuat maka mata akan segera menjadi lelah dan kalau terlalu lama mungkin akan menjadi sakit.

Bahaya yang keempat yaitu percikan bunga api yang dihasilkan dari proses pengelasan. Percikan bunga api ini dapat menimbulkan bahaya kebakaran

apabila terkena benda yang mudah terbakar. Selain itu, percikan api dapat menimbulkan luka bakar apabila terkena kulit dari operator las atau welder.

Bahaya yang kelima yaitu area kerja yang sempit dan panas. Karena pekerjaan dilakukan di dalam ruang terbatas dan dilakukan pekerjaan panas sehingga banyak terjadi potensi bahaya yang terjadi. Bahaya yang terjadi dapat memengaruhi psikologi pekerja. Kondisi tersebut memicu pekerja bekerja dalam kondisi yang tidak nyaman seperti terpaksa berjongkok, membungkuk, memiringkan badan dan sebagainya

Bahaya yang keenam yaitu kadar oksigen rendah dan tinggi. Kadar oksigen di udara yang tidak menentu di dalam confined space merupakan bahaya yang sering mengancam pekerja yang bekerja maupun memasuki ruang terbatas. Selain itu dilakukan pekerjaan panas yang

Bahaya yang ketujuh yaitu adanya debu dan gas-gas beracun. Gas-gas ini biasanya berasal dari bahan yang digunakan untuk pengecatan kapal. Debu sering ditemukan di ruang terbatas mengingat kondisi di dalam tanki yang panas dan area kerja kurang diperhatikan masalah housekeepingnya.

Bahaya yang sering terjadi pada tahap Tahap Penyelesaian Proses Las dari proses pengelasan yaitu material tertinggal dan tercecer. Kondisi menimbulkan potensi bahaya pekerja tersandung, terjatuh dan terpeleset.

Pengelasan FCAW-MIG. Perbedaan bahaya pada pengelasan SMAW dengan FCAW-MIG yaitu pada bahaya gas pelindung yang dihasilkan pada pengelasan FCAW-MIG.

Bahaya yang terjadi pada saat membuka dan mengatur regulator gas CO₂ yaitu salah mengatur tekanan gas yang dipakai. Akibatnya tekanan yang dipakai melebihi dari yang dibutuhkan. Sehingga kebocoran gas bisa terjadi. Hal ini menyebabkan defisiensi oksigen pada ruang terbatas.

Bahaya listrik pada pekerjaan pengelasan di ruang terbatas sangat tinggi tingkat risikonya. Hal ini bisa terjadi pada saat pengaturan besar arus listrik pada motor las. Menurut Siswanto (1989), jantung manusia akan berhenti berdenyut bila terkena aliran listrik pada kuat arus 0,06 ampere.

Bahaya pada proses pengelasan FCAW-MIG yaitu berasal dari gas CO yang dihasilkan dari proses pengelasan menggunakan las MIG (Metal Gas Inert). Karbon monoksida adalah gas yang biasanya dibentuk oleh pembakaran tidak sempurna dari berbagai bahan bakar. Menurut OSHA, Pengelasan dan pemotongan dapat menghasilkan sejumlah

besar karbon monoksida. Karbon monoksida tidak berbau, tidak berwarna dan hambar dan tidak dapat segera terdeteksi oleh indera. Gejala umum termasuk overexposure berdebar jantung, sakit kepala kusam, berkedip di depan mata, pusing, telinga berdenging, dan mual.

Bahaya lain yaitu gas CO₂ sebagai gas pelindung oksidasi saat pengelasan FCAW-MIG. Menurut OSHA, Karbon dioksida diklasifikasikan sebagai gas sesak nafas. Di atmosfer, CO₂ biasanya ada pada konsentrasi antara 300 dan 700 ppm. Konsentrasi gas CO₂ lebih besar dari CO₂ dapat menghasilkan tanda dan gejala peningkatan denyut pernapasan, kelelahan, mengantuk, sakit kepala, kejang, dyspnea, berkeringat, pusing, atau pembusuan.

KESIMPULAN

Potensi bahaya yang terdapat pada pekerjaan *welding confined space* di bagian *ship building* PT Dok dan Perkapalan Surabaya yaitu terpeleset, tersandung, terjatuh, penurunan kadar oksigen, terhirup gas beracun, kebisingan, tertimpa material, korsleting, tersengat arus listrik, terhirup gas fume, paparan sinar UV dan inframerah, percikan bunga api, kelelahan, kebakaran, gangguan pernapasan. Pada tahap pemeriksaan *gas free*, tingkat risiko murni: 3 risiko tinggi (*high risk*). Pengelasan SMAW memiliki tingkat risiko murni: 18 risiko tinggi (*high risk*) dan 1 risiko sedang (*medium risk*). Pengelasan FCAW-MIG memiliki tingkat risiko awal: 18 risiko tinggi (*high risk*) dan 3 risiko sedang (*medium risk*).

Pengendalian yang telah dilakukan oleh PT Dok dan Perkapalan Surabaya pada pekerjaan *welding confined space* yaitu pengendalian secara substitusi, *engineering control*, administrasi dan APD. Pengendalian substitusi yaitu dengan cara

mengganti *manual handling* dengan *tower crane*. Pengendalian *engineering control* yang telah dilakukan yaitu tangga vertikal dan blower jenis dorong. Bentuk pengendalian administrasi: *Working Instruction*, *Standar Operasional Prosedure (SOP)*, *HIRA (Hazard Identification and Risk Assessment)* dan *work permit*. Alat Pelindung Diri (APD): masker, *safety shoes*, *safety gloves*, *face shield* dan *safety helmet*.

Berdasarkan perhitungan risiko sisa yang telah dilakukan secara keseluruhan, masih terdapat 2 bahaya dengan risiko tinggi pada pekerjaan *welding confined space* ini. Yaitu bising akibat bunyi mesin blower, kebakaran akibat percikan bunga api dari proses pengelasan.

DAFTAR PUSTAKA

- Andyansyah. 2000. Kesehatan dan Keselamatan Kerja Pengelasan dalam Ruang Terbatas. Buletin Keselamatan STATUTA Vol. 1, 52–55.
- Arsyad, A. 2012. Gambaran Penerapan Manajemen Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada Pekerjaan Confined Space di PT Bakrie Construction Serang-Banten. *Laporan Magang*. Universitas Sebelas Maret.
- Menteri Perburuhan. 2013. Syarat Kesehatan Kebersihan serta Penerangan dalam Tempat Kerja. <http://aswinsh.wordpress.com/2011> (sitasi 10 Juni 2013)
- Siswanto. 1989. *Bahaya Las terhadap Kesehatan*. Balai Hiperkes dan Keselamatan Kerja.
- Siswanto. 1990. *Confined Space*. Balai Hiperkes dan Keselamatan Kerja.
- Wiryosumarto. H. 2010. *Teknologi Pengelasan Logam*. Bandung: Pradnya Paramita.