

HIRA PADA PEKERJA WELDING DAN GRINDING BENGKEL LAMBUNG UTARA DI PT. DOK DAN PERKAPALAN SURABAYA (PERSERO)

Devin Sandiaji Putri
Departemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja
Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga
Email: devinsputri@gmail.com

ABSTRACT

HIRA (Hazard Identification and Risk Analysis) is the part of risk analysis's process which aim to knowing potential hazards and risks belonging to the job. The purpose of this research is to do hazard identification and risk analysis at the north hull workshop PT. Dok dan Perkapalan Surabaya (Persero) welding and grinding's workers.

This research is an observational research which is a cross sectional research based on the time of the research. The object of this research was concerned on north hull workshop PT. Dok dan Perkapalan Surabaya (Persero), with all engine room's crew as population. Primary data obtained through observation, questionnaires and interview that were presented in the table form, diagram, and analyzed descriptively.

The result of this research showed that north hull workshop PT. Dok dan Perkapalan Surabaya (Persero) there were 14 activities, 28 hazards and risks. 7 hazards are belong to high risk level, 14 hazards as medium risk and the rest 7 hazards as low risk level. Thus hazards which are categorized as high level risks or unacceptable hazards can be downgraded into low risk level or acceptable hazards.

Keyword: grinding, hazard identification, risk assessment, welding.

PENDAHULUAN

Di era globalisasi ini, perkembangan dunia industri menjadi sorotan penting. Sebuah industri dapat berkembang dan berkontribusi dalam pembangunan apabila sumber daya yang ada didalamnya memiliki kondisi optimal termasuk Sumber Daya Manusia (SDM). Berdasarkan Undang-undang Republik Indonesia Nomor 1 tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja, dituliskan bahwa setiap tenaga kerja berhak menerima perlindungan dalam melakukan kegiatan pekerjaan guna meningkatkan kesejahteraan hidup pekerja dan produktivitas perusahaan.

Salah satu bentuk industri yang berkembang di Indonesia adalah perusahaan galangan kapal. Kegiatan yang dimiliki diantaranya adalah memperbaiki dan membuat kapal baru. Kegiatan ini memiliki bermacam-macam jenis pekerjaan dan potensi bahaya yang dapat berdaampak pada kesehatan dan keselamatan para pekerjanya. Industri yang bergerak dalam bidang konstruksi seperti galangan kapal ini, mengandung potensi bahaya yang lebih besar dibanding jenis industri lainnya dikarenakan penggunaan alat berat, peralatan, dan material serta bahan baku berbahaya (Abudayyeh et al, 2005).

PT. Dok dan Perkapalan Surabaya (DPS) (Persero) merupakan merupakan salah satu BUMN yang bergerak pada bidang galangan kapal dengan usaha pokok kapal baru hingga kapasitas 8000 DWT dan reparasi kapal hingga 10.000 DWT. Selain itu beberapa bentuk hasil kinerja yang telah dimiliki oleh PT. DPS diantaranya adalah Ship Conversion, Offshore Construction, Steel Structure Fabrication,

serta Design and Engineering dan masih terjadi kecelakaan.

PT. DPS memiliki beberapa unit perusahaan diantaranya adalah pekerjaan di bengkel lambung utara. Contoh pekerjaan yang terdapat di bengkel lambung utara adalah welding (pengelasan) dan grinding (penggerindaan). Pengelasan adalah sesuatu proses dimana bahan dan jenis yang sama digabungkan menjadi satu sehingga terbentuk suatu sambungan melalui ikatan kimia yang dihasilkan dari pemakaian panas dan tekanan (Suharno, 2008). Proses welding atau pengelasan yang terdapat di PT. DPS adalah pengelasan pengelasan SMAW (shielded metal arc welding) dan pengelasan FCAW (flux cored arc welding).

Pengelasan SMAW merupakan suatu teknik pengelasan dengan menggunakan arus listrik berbentuk busur arus dan elektroda berselaput. Proses pengelasan terjadi karena arus listrik yang mengalir diantara elektroda dan bahan las membentuk panas sehingga dapat mencapai 3000°C, sehingga membuat elektroda dan bahan yang akan dilas mencair. Pengelasan FCAW (flux cored arc welding). Sedangkan, pengelasan FCAW merupakan cara pengelasan dimana gas dihembuskan ke daerah las untuk melindungi busur dan logam yang mencair terhadap atmosfer. Gas yang di pakai sebagai pelindung dalam pengelasan ini adalah gas CO₂.

Menurut Sutanto (2010), grinding adalah sebuah proses finishing yang dilakukan dengan menggunakan mesin gerinda yang terdiri dari piringan batu gerinda (grinding wheel/disk). Proses grinding atau penggerindaan yang berada PT. DPS dilakukan oleh roda gerinda yang berputar

menggesek dan mengasah permukaan material. Terdapat 3 jenis mesin gerinda yang digunakan yakni gerinda tangan, gerinda baby dan gerinda potong. Masing-masing jenis mesin gerinda tersebut memiliki perbedaan pada ukuran roda gerinda yakni 4 inci, 5 inci dan 7 inci.

Pekerjaan Di bengkel lambung utara, pada proses kerjanya melibatkan interaksi antara tenaga kerja, lingkungan kerja, peralatan, sikap dan cara kerja serta bahan kimia. Tidak hanya itu, kegiatan operasi di pekerjaan di bengkel lambung utara juga melibatkan alat-alat berat yang menghasilkan getaran, tegangan listrik dan bising serta zat kimia yang berpotensi menimbulkan ledakan.

Tabel 1. Data Kecelakaan PT. DPS

Tingkat Kecelakaan	Tahun				
	2012	2013	2014	2015	TOTAL
Ringan	2	1	1	1	5
Sedang	1	1	1	3	5
Berat	0	0	0	1	1
Meninggal	0	0	0	0	0
TOTAL	3	2	2	5	11

Salah satu upaya dalam menangani masalah tersebut ialah dengan identifikasi bahaya dan penilaian risiko (HIRA). HIRA atau hazard identification and risk assessment adalah serangkaian proses yang merupakan bagian dari kegiatan analisis risiko. Analisis risiko merupakan upaya untuk melakukan analisis pada semua faktor bahaya yang ada di perusahaan berdasarkan risk assessment, risk management dan risk communication. (Tualeka, 2013).

Menurut Ramli (2010), identifikasi bahaya adalah suatu upaya sistematis untuk mengetahui potensi bahaya yang dimiliki oleh lingkungan kerja. Sedangkan penilaian risiko adalah suatu upaya untuk mengetahui dan menghitung besarnya risiko dan mengkategorikan apakah risiko tersebut dapat diterima atau tidak. Proses ini dimaksudkan untuk menentukan besarnya suatu risiko dengan mempertimbangkan kemungkinan terjadinya dan besar dampak yang ditimbulkan (Ramli, 2010).

TUJUAN PENELITIAN

Tujuan umum penelitian ini adalah melakukan analisis risiko pada pekerjaan di bengkel lambung utara PT. DPS. Tujuan khusus penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi bahaya, melakukan penilaian risiko pada pekerja pengelasan dan penggerindaan di bengkel lambung utara PT. DPS.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini bersifat observasional dan deskriptif dengan rancangan penelitian cross sectional study. Penelitian ini dilaksanakan di PT. DPS dan dilakukan pada bulan Maret-April 2016. Populasi dari penelitian ini adalah pekerja di bengkel lambung utara PT. DPS yakni

Pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan data primer dan sekunder. Data primer diperoleh dari hasil observasi, wawancara

dan pembagian kuesioner pada responden penelitian. Kemudian untuk data sekunder diperoleh dari gambaran umum perusahaan, sejarah singkat perusahaan, visi-misi, lokasi, data terkait tahapan kerja apa saja yang dilakukan, dan data mengenai bahaya, risiko serta upaya pengendalian yang dilakukan di PT. DPS.

Teknik pengolahan data hasil penelitian ini adalah yakni dengan melakukan identifikasi bahaya yang kemudian dicatat nilai likelihood dan nilai severitynya. Kemudian nilai tersebut dianalisis menggunakan risk assessment matrix untuk mengetahui tingkatan risikonya yang dikategorikan dalam kategori high risk (warna merah), moderate (warna kuning) dan low risk (warna hijau).

Tabel 2. Risk Matrix Penilaian Risiko

Likelihood	Severity				
	Insignificant (1)	Minor (2)	Moderate (3)	Major (4)	Catastrophic (5)
Almost Certain (5)	5	10	15	20	25
Likely (4)	4	8	12	16	20
Possible (3)	3	6	9	12	15
Unlikely (2)	2	4	6	8	10
Rare (1)	1	2	3	4	5

Keterangan:

1-4 = Kategori risiko rendah-Low Risk

5-14 = Kategori risiko sedang-Moderate

15-25 = Kategori risiko tinggi-High Risk

Berikut adalah indikator penentuan nilai likelihood dan severity.

Tabel 3. Tabel Kualitatif Likelihood

Level	Description	Uraian
A	Almost certain	Dapat terjadi setiap saat
B	Likely	Kemungkinan terjadi sering
C	Possible	Dapat terjadi sekali-sekali
D	Unlikely	Kemungkinan terjadi jarang
E	Rare	Hanya dapat terjadi pada keadaan tertentu

Tabel 4. Tabel Kualitatif Severity

Level	Description	Uraian
1	Insignificant	Tidak menimbulkan cedera, kerugian finansial kecil
2	Minor	Cidera ringan, dapat ditangani di lokasi kejadian, kerugian materi sedang
3	Serious/Moderate	Hilang hari kerja, memerlukan

		perawatan medis, kerugian materi cukup besar
4	Major	Cidera mengakibatkan cacat atau hilang fungsi tubuh secara total, kerugian material besar.
5	Catastrophic	Menyebabkan kematian, kerugian materi sangat besar.

Hasil tingkatan risiko disajikan dalam bentuk diagram pie kemudian dinarasikan. Diagram pie ini akan menunjukkan distribusi tingkatan risiko yang terdapat pada pekerjaan welding dan grinding.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi Bahaya

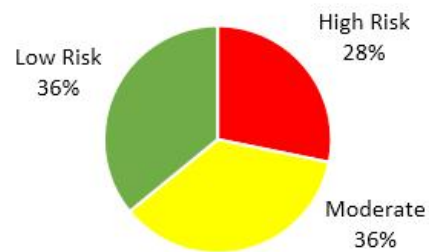
Penelitian ini, proses identifikasi bahaya dilakukan dengan menggunakan metode JSA. Berdasarkan hal tersebut, diharapkan tidak ada aktivitas yang luput dari proses identifikasi bahaya. Proses identifikasi bahaya yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan metode JSA (Job Safety Analysis). Menurut Ramli (2010) langkah yang harus dilakukan dalam menggunakan metode JSA antara lain memilih pekerjaan yang dianalisa, memecah pekerjaan menjadi langkah-langkah aktivitas dan mengidentifikasi potensi bahaya pada setiap langkah. Identifikasi bahaya dilakukan berdasarkan masing-masing jenis pekerjaan yang memiliki aktivitas di dalamnya. Untuk menentukan aktivitas, bahaya dan risiko yang terdapat dalam pekerjaan, dilakukan proses observasi langsung di lapangan dan wawancara kepada pekerja. Hasil identifikasi bahaya ini kemudian dituangkan dalam bentuk worksheet JSA dan dilakukan penilaian terhadap likelihood atau frekuensi dari kemungkinan risiko yang ada, severity atau keparahan dampak yang ditimbulkan dari risiko tersebut serta perhitungan tingkat risiko aktivitas yang dilakukan pekerja.

Berdasarkan observasi, wawancara dan data sekunder yang didapatkan, diketahui pekerjaan welding dan grinding masing masing terdiri atas tiga aktivitas besar yakni persiapan, proses welding/grinding dan Housekeeping/ membereskan

peralatan. Observasi dilakukan pada pekerja selama melakukan pekerjaan. Metode wawancara dilakukan pada pihak manajemen dan perwakilan dari pekerja. Selanjutnya, data sekunder diperoleh dari dokumen SOP (Standar Operasional Prosedur), IK (Instruksi Kerja), data kecelakaan dan hasil HIRARC yang telah dimiliki perusahaan.

Risk Assesment

Setelah melakukan identifikasi bahaya dan risiko yang muncul akibat potensi bahaya tersebut, langkah selanjutnya adalah melakukan penilaian risiko. Penilaian risiko ini berfungsi untuk melihat tingkatan risiko dari suatu aktivitas pekerjaan, apakah termasuk dalam kategori risiko rendah (low risk), sedang (moderate) atau tinggi (high risk). Nilai tingkatan risiko ini berasal dari perkalian antara nilai severity (tingkat keparahan) dan likelihood (frekuensi). Kategori risiko dari suatu bahaya ditentukan berdasarkan nilai range tingkatan risiko.



Gambar 1. Distribusi Tingkatan Risiko

Berdasarkan JSA, dapat diketahui bahwa pada pekerjaan welding, terdapat tujuh aktivitas pekerjaan, 13 potensi bahaya dan 14 risiko. Berdasarkan 14 risiko tersebut hanya dua risiko dinilai sebagai risiko rendah, delapan risiko sedang dan empat risiko lainnya dikategorikan sebagai risiko tinggi. Sedangkan pada pekerjaan grinding, terdapat 6 aktivitas pekerjaan dengan 13 faktor bahaya dan risiko. Terdapat 5 risiko kategori rendah, 5 kategori risiko sedang dan 4 risiko dikategorikan sebagai risiko tinggi. Kemudian dari keseluruhan dua pekerjaan tersebut, 7 risiko dikategorikan rendah, 14 risiko kategori sedang/moderate dan 7 risiko lainnya dikategorikan risiko tinggi.

Tabel 5. HIRA Pekerjaan Welding dan Grinding

No. Pekerja	Aktivitas	Bahaya	Risiko	Penilaian Risiko			Tingkat Risiko	
				S	L	RR		
2.	Welding	Persiapan pengelasan:						
		a. Merangkai peralatan las	Isolasi kabel mengelupas	Tersengat arus listrik	3	3	9	Moderate
		b. Menyetel besar arus pada alat las	Bagian pelindung pada stang las sudah aus	Tersengat arus listrik	3	3	9	Moderate

	c.	Menyiapkan material las	Tersandung peralatan kabel	Luka lecet, memar, patah tulang	3	4	12	Moderate
	d.	Mengangkat material	Tangan terjepit material	Luka lecet, memar, patah tulang	3	4	12	Moderate
	e.	Memindahkan material	Kaki tertimpa material	Luka lecet, patah tulang	3	4	12	Moderate
			Bising	Gangguan pendengaran	4	4	16	High Risk
			Radiasi	Iritasi mata, kulit mengelupas	4	4	16	High Risk
			Asap las/ fume	Sesak nafas, pusing, gangguan/ penyakit pada paru-paru	3	4	12	Moderate
			Kebocoran gas CO ₂	Asfiksia	3	3	9	Moderate
			Percikan bunga api	Iritasi pada mata	4	4	16	High Risk
				Kebakaran	5	4	20	High Risk
			Panas	Dehidrasi, heat stress	3	3	9	Moderate
			Getaran	Kelelahan, sakit pada persendian dan otot lengan, terbentuk noda putih pada punggung jari / telapak tangan (white finger syndrome)	3	4	12	Moderate
		Housekeeping/ membereskan peralatan	Tangan tergores peralatan	Luka lecet	1	4	4	Low Risk
			Kaki tersandung sisa material	Luka lecet, memar	1	4	4	Low Risk
		Persiapan grinding						
	a.	Merangkai peralatan gerinda	Kaki tersandung kabel dan material	Luka lecet, memar	2	4	10	Low Risk
	b.	Memasang baru gerinda dan memastikan telah terpasang kuat	Tergores permukaan batu gerinda	Luka lecet, memar	1	4	4	Low Risk
	c.	Stel cover pengaman	Tergores cover pengaman gerinda	Luka lecet	1	4	4	Low Risk
2.	d.	Menghubungkan kabel alat gerinda ke sumber listrik	Kabel mengelupas	Tersengat arus listrik	3	3	9	Moderate
			Tertimpa material	Luka lecet, memar	1	4	4	Low Risk
			Mata terkena percikan gram	Iritasi pada mata	4	4	16	High Risk
			Lengan dan jari terkena gerinda	Luka robek, terpotong	4	4	16	High Risk
			Bising	Gangguan pendengaran	4	4	16	High Risk
			Asap las/ fume	Pusing, sesak nafas	3	4	12	Moderate
			Kaki terkena material tajam	Luka lecet, luka robek, memar	3	4	12	Moderate

	Getaran	Kelelahan, sakit pada persendian dan otot lengan	3	4	12	Moderate
Akhir pekerjaan	Tangan tergores saat melepas batu gerinda	Luka lecet	1	4	8	Low Risk
	Debu sisa proses penggerindaan	Iritasi mata, infeksi saluran pernapasan	2	4	8	Moderate

1. Grinding (Penggerindaan)

Pekerjaan penggerindaan di bengkel lambung utara PT Dok dan Perkapalan Surabaya (persero) dilakukan untuk menghilangkan permukaan yang tidak rata dan finishing permukaan. Penggerindaan memiliki tiga aktivitas pekerjaan utama yakni persiapan, penggerindaan itu sendiri dan Housekeeping

a. Persiapan grinding

Pada proses pekerjaan, aktivitas yang dilakukan diantaranya adalah merangkai peralatan gerinda, memasang batu gerinda dan memastikan telah terpasang kuat, stel cover pengaman serta menghubungkan kabel alat gerinda ke sumber listrik. Ketika merangkai peralatan gerinda, potensi bahaya yang muncul adalah kaki tersandung kabel dan material. Setelah peralatan dirangkai, selanjutnya pekerja memasang batu gerinda dan memastikan telah terpasang kuat. Hal ini berfungsi untuk menghindari terlepasnya batu gerinda ketika alat beroperasi. Saat memasang batu gerinda, potensi bahaya yang ada yakni pekerja dapat tergores permukaan batu gerinda. Selanjutnya adalah memasang dan mengatur cover pengaman gerinda. Potensi bahaya yang diterima pekerja adalah pekerja dapat tergores cover pengaman gerinda. Setelah peralatan digunakan, pekerja akan menghubungkan kabel alat gerinda ke sumber listrik. Tanpa disadari, pekerja bisa saja menyentuh kabel dengan kondisi terkelupas sehingga mengakibatkan pekerja tersengat arus listrik.

b. Proses grinding

Terdapat setidaknya delapan potensi bahaya yang teridentifikasi selama proses penggerindaan berlangsung. Delapan bahaya tersebut adalah pekerja tertimpa material, mata terkena percikan gram, bibir, dagu dan dahi terkena percikan gram, lengan dan jari terkena gerinda, bising, asap las/ fume, kaki terkena material tajam, dan getaran. Akibat ukuran material yang besar dan kesalahan titik genggam pekerja, pekerja berpotensi tertimpa material. Kemudian, bahaya selanjutnya adalah mata terkena percikan gram yang ditimbulkan selama proses penggerindaan. Potensi bahaya selanjutnya adalah lengan dan jari pekerja terkena gerinda. Hal ini dapat terjadi ketika pekerja lemah atau secara tidak sengaja baru

gerinda terlepas. Selain itu, sama seperti proses pengelasan, pekerja juga dihadapkan pada bahaya asap gerinda/ fume. Potensi bahaya terakhir yakni kaki terkena material tajam.

2. Welding (Pengelasan)

Pengelasan merupakan satu aktivitas penting dalam kegiatan konstruksi kapal baik pembuatan maupun reparasi yang terdapat di PT. Dok dan Perkapalan Surabaya (Persero). Pengelasan ini dilakukan untuk menyambungkan plat satu dengan plat yang lain. Proses pengelasan yang dilakukan di bengkel lambung utara dikerjakan di dalam ruangan dengan bukaan ventilasi yang memadai. Seperti pekerjaan sebelumnya, pengelasan terdiri dari tiga aktivitas utama yakni persiapan, proses pengelasan dan Housekeeping.

a. Persiapan welding

Proses persiapan yang dilakukan diantaranya adalah merangkai peralatan las, menyetel besar arus pada alat las, menyiapkan material las, mengangkat material, dan memindahkan material. Masing-masing tahapan aktivitas ini memiliki potensi bahaya yang juga disertai dengan risiko dampak yang ditimbulkan. Sebelum melakukan pengelasan, pekerja merangkai peralatan las. Ketika merangkai, peralatan, pekerja akan menghubungkan kabel las dengan stop kontak atau sumber listrik yang ada. Pada kondisi kontrol yang lemah dan pekerja tidak melakukan pemeriksaan terlebih dahulu, pekerja bisa saja secara tidak sengaja menyentuh kabel yang terkelupas sehingga tersengat arus listrik. Setelah alat las terangkai, pekerja melakukan penyetelan terhadap besar arus las. Potensi bahaya yang ditemukan dalam aktivitas ini adalah kondisi stang atau pegangan pada alat las yang aus sehingga berisiko mengakibatkan pekerja tersengat arus listrik. Kemudian, aktivitas pekerja selanjutnya adalah menyiapkan material, mengangkat material tersebut dan memindahkannya. Masing-masing aktivitas ini memiliki potensi bahaya pekerja tersandung kabel peralatan, tangan terjepit material dan kaki tertimpa material.

b. Proses welding

Menurut Adryansyah (2000), dalam proses pengelasan, jenis bahaya yang terjadi

yaitu terkena radiasi sinar ultraviolet dan infra merah, terhirup asap (fume) yang ada pada pengelasan, kebakaran, tersetrum listrik. Pada aktivitas pengelasan, potensi bahaya yang teridentifikasi adalah bahaya fisik dan kimia. Pada bahaya fisik, potensi bahaya yang ada adalah bising, radiasi, percikan bunga api, panas, dan getaran. Kontak atau gesekan yang terjadi antara mesin las dengan plat serta ketika pekerja memukul bagian yang dilas dalam proses pengelasan akan menghasilkan suara yang termasuk dalam kategori bising.

Radiasi yang ditimbulkan dalam pekerjaan pengelasan diantaranya adalah radiasi sinar UV, infrared dan fisible light. Bahaya selanjutnya adalah percikan bunga api. Percikan api ini merupakan bahaya yang selalu menyertai proses pengelasan. Bahaya fisik lainnya adalah suhu yang panas. Selain itu, potensi bahaya yang terdapat dalam proses pengelasan adalah getaran. Getaran ini ditimbulkan dari alat pengelasan. Selanjutnya adalah bahaya kimia yakni asap las/ fume dan kebocoran gas CO₂.

c. Housekeeping

Setelah pekerjaan pengelasan selesai, aktivitas yang dilakukan pekerja adalah membereskan peralatan. Bahaya yang diterima pekerja saat melakukan aktivitas ini adalah tangan tergores peralatan dan kaki tersandung sisa material.

SIMPULAN

Identifikasi bahaya yang ada pada pekerjaan welding dan grinding di Bengkel Lambung Utara PT. DPS menunjukkan bahwa terdapat 14 aktivitas pekerjaan yang memiliki 14 potensi bahaya dan risiko pekerjaan. Berdasarkan 14 risiko tersebut 7 risiko dikategorikan rendah, 14 risiko kategori sedang/moderate dan 7 risiko lainnya dikategorikan risiko tinggi.

SARAN

Saran yang dapat diberikan sesuai temuan yang didapatkan pada penelitian yang dilakukan diantaranya melakukan pemeriksaan atau inspeksi secara rutin pada peralatan kerja dan melakukan tagging yang berisi tentang kondisi peralatan dan tanggal terakhir diperiksa serta terdapat kategori batasan waktu kadaluarsa berlakunya tag tersebut. Kemudian untuk menanggulangi risiko dari bahaya asap las/fume perlu mengganti masker biasa yang

digunakan pekerja menjadi masker yang dilengkapi adsorben. Selain itu perlu membentuk tim khusus terkait penilaian risiko sehingga penilaian risiko dapat dilakukan secara rutin misalnya setiap satu tahun sekali.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditya, R. D., 2010. Beberapa Faktor yang
Abudayyeh, O., Fredericks, T. K., Butt, S. E., & Shaar, A, 2005. An Investigation of Management's Commitment to Construction Safety. *International Journal of Management*, Vol. 24, 167-174.
- Andryansyah, 2000. Kesehatan dan Keselamatan Kerja Pengelasan dalam Ruang Terbatas. *Jurnal Keselamatan Kerja*, Vol. 01, 52-55
- Australia Standards/New Zealand Standards 4360, 2004. AS/NZS 4360: 2004 Australian/New Zealand Standard Risk Management. Sydney: Standards Australia International Ltd.
- Cahyanti, Wahyu P.D. dan Abdul Rohim Tualeka, 2013. Risk Assessment Pekerjaan Pengelasan pada Bagian Double Bottom Pembangunan Kapal di PT X Surabaya. *The Indonesian Journal of Occupational Safety and Health*, Vol. 2, 45-51.
- Djunaedi, Z., 2005. Prinsip Dasar Manajemen Risiko (Risk management). Depok: FKM UI.
- Koentjaraningrat, 1993. Kebudayaan, Mentalitas, Pembangunan. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Ramli, Soehatman., 2010. Pedoman Praktis Manajemen Risiko dalam Perspektif K3 OHS Risk Management. Jakarta: Dian Rakyat
- Suharno, 2008. Prinsip-Prinsip Teknologi dan Metalurgi Pengelasan Logam. Surakarta: UNS Press.
- Suma'mur, 2009. Higiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja (Hiperkes). Jakarta: Sagung Seto.
- Sutanto, A., 2010. Pengaruh beberapa Parameter Proses Terhadap Kualitas Hasil Permesinan Gerinda Rata pada Baja Aisi 1070 dan HSS. *Teknika*, ISSN: 0854-8471, Vol. 1 (33).
- Tualeka, A. R., 2013. Analisis Risiko. Surabaya: Graha Ilmu Mulia.
- Undang-Undang No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja.