

Identifikasi Bahaya *Hot Work* di *Restricted Area* dengan Metode HIRADC (Studi Kasus : Proyek Pembangunan Tangki Timbun)

Feby Dwi Azizah¹, Mochammad Choirul Rizal^{1*} dan Nora Amelia Novitrie²

¹Program Studi Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik
Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya 60111

²Program Studi Teknik Pengolahan Limbah, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik
Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya 60111

*E-mail: mc.rizal@ppns.ac.id

Abstrak

Indonesia sebagai negara berkembang banyak melakukan proyek konstruksi dengan tujuan untuk pemenuhan infrastruktur pada berbagai sektor. *Hot work* (pekerjaan panas) didefinisikan sebagai pekerjaan yang berkaitan dengan pembakaran, pengelasan, atau kegiatan serupa yang dapat menimbulkan percikan api atau ledakan termasuk dalam serangkaian pekerjaan konstruksi. Pada proyek ini *hot work* dilakukan di *restricted area*, dimana terdapat pembatasan akses masuk karena adanya tangki gas hidrogen dan metanol yang membuat potensi bahaya kebakaran dan ledakan terjadi lebih tinggi. Oleh karena itu penulis melakukan identifikasi bahaya menggunakan metode HIRADC. Hasil HIRADC pada pekerjaan *hot work* di *restricted area* 107 potensi bahaya dan 125 risiko yang terdiri dari 83 tingkat risiko *low*, 26 tingkat risiko *medium* dan 16 tingkat risiko *high*. Rekomendasi pengendalian risiko untuk perusahaan adalah substitusi berupa penggantian mesin, pengendalian rekayasa Teknik yaitu pemasangan *cover*, pemasangan barikade, penambahan blower, dan peredam suara mesin, pengendalian administrasi meliputi pelatihan/*training*, sosialisasi JSA dan SOP, MSDS, panduan pembuangan limbah B3, penyimpanan alat dan *housekeeping*, inspeksi rutin peralatan beserta penjadwalan perbaikan/*maintenance* dan pengecekan bahan kimia menggunakan *gas detector* serta pengadaan Alat Pelindung Diri (APD) berupa *respiratory mask*.

Kata Kunci: *HIRADC, Hot Work, Konstruksi, Restricted Area, Risiko*

Abstract

Indonesian as a developing country is undertaking many construction projects to provide infrastructure in various sectors. *Hot work* is defined as work related to combustion, welding, or similar activities that can cause sparks or explosions included in a series of construction works. In this project, *hot work* is located in a *restricted area*, where there are restrictions on access due to the presence of hydrogen and methanol gas tanks which increases the potential for fire and explosion hazards. Therefore, the author conducted hazard identification using the HIRADC method. The results of HIRADC on *hot work* in *restricted areas* identified 109 potential hazards and 129 risks consisting of 84 low risk levels, 26 medium risk levels and 19 high risk levels. Risk control recommendations for companies are, substitution in the form of machine replacement, for engineering control, there are installation of covers, installation of barricades, addition of blowers, and engine silencers, for administrative control includes training, socialization of JSAs and SOPs, MSDSs, hazardous waste disposal guidelines, tool storage and housekeeping, routine inspection of equipment along with scheduling repairs/maintenance and monitoring chemicals using gas detectors and procurement of Personal Protective Equipment (PPE) in the form of respiratory masks.

Keywords: *Construction, HIRADC, Hot Work, Restricted Area, Risk*

1. PENDAHULUAN

Indonesia sebagai negara berkembang banyak melakukan proyek konstruksi dengan tujuan untuk pemenuhan infrastruktur pada berbagai sektor. Hal ini membuat perusahaan jasa konstruksi bersaing dengan menyediakan sumber daya manusia serta teknologi yang sesuai agar tepat dengan sasaran. Berdasarkan Surat Keputusan Bersama Menteri Tenaga Kerja dan Menteri Pekerjaan Umum No. 174/Men/1986 dan No. 104/KPTS/1986 tentang K3 pada tempat kegiatan konstruksi bangunan, dimana pada pasal dua disebutkan kontraktor dalam pelaksanaan kegiatan konstruksi wajib memenuhi syarat-syarat K3. Didukung dengan masih tingginya angka kecelakaan kerja

pada sektor manufaktur dan konstruksi yang dikutip oleh tribunnews.com pada Kamis, 25 Februari 2021, yakni sebesar 63,6%. Oleh karena itu, penerapan K3 untuk mencegah dan mengurangi risiko kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja perlu dilakukan oleh perusahaan jasa konstruksi.

Hot work (pekerjaan panas) termasuk dalam serangkaian pekerjaan konstruksi. *Hot work* dapat didefinisikan sebagai pekerjaan yang berkaitan dengan pembakaran, pengelasan, atau kegiatan serupa yang dapat menimbulkan percikan api atau ledakan (Raya, 2014). *National Fire Protection Assosiation* (NFPA) 51 B tahun 2009 juga menyebutkan bahwa potensi bahaya utama pada aktivitas *hot work* adalah kebakaran dan ledakan. Tak hanya kebakaran dan ledakan, potensi bahaya lainnya berupa *electrical shock*, radiasi infrared, ultraviolet dan *visible light*, serta bahaya partikel panas yang berterbangan akibat sifat pekerjaannya yang menggunakan operasi mesin listrik, api dan tekanan gas. Pada proyek pembangunan pondasi tangki timbun pekerjaan *hot work* dilakukan di *restricted area*. Dimana pada *restricted area* dilakukan pembatasan akses masuk karena terdapat tangki gas hidrogen dan metanol yang membuat potensi bahaya kebakaran dan ledakan terjadi lebih tinggi.

Berdasarkan uraian potensi bahaya yang telah dijelaskan di atas maka dari itu dibutuhkan identifikasi bahaya untuk meminimalisir dan mencegah meminimalisir terjadinya kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja. Pada penelitian ini penulis menggunakan metode HIRADC (*Hazard Identification Risk Assessment and Determining Control*), karena dapat memberikan penilaian risiko terhadap pekerjaan yang dilakukan untuk mengetahui besaran risiko bahaya yang mungkin timbul pada proses *hot work* di *restricted area*. Alasan lain karena jauh lebih mudah diterapkan, dianggap lebih tepat dan lebih teliti karena bahaya yang timbul serta pengendalian yang diberikan sesuai untuk setiap tahapan pekerjaan dan dapat merangking dari tahapan tersebut.

Dengan demikian melalui penelitian ini diharapkan dapat memperdalam pengetahuan, wawasan serta kemampuan dalam pengaplikasian ilmu K3 terutama tentang identifikasi bahaya keselamatan kerja di perusahaan. Sehingga dapat menekan angka kecelakaan kerja di perusahaan serta meningkatkan kualitas keselamatan dan kesehatan kerja (K3).

2. METODE

Penelitian ini dimulai dengan pengumpulan data primer dan sekunder melalui observasi dan wawancara.. Pengumpulan data primer dilakukan dengan cara observasi dalam bentuk dokumentasi proses pekerjaan dan wawancara kepada *expert judgement*. Data sekunder dalam penelitian ini dalam bentuk dokumen Prosedur Kerja *Hot Work* dan JSEA perusahaan.

HIRADC (*Hazard Identification Risk Assessment and Determining Control*) yang merupakan salah satu bagian dari standar (ISO 45001, 2018) klausul 6.1.2 adalah proses mengidentifikasi bahaya, mengukur, mengevaluasi risiko yang muncul dari suatu yang dapat menyebabkan bahaya, lalu menghitung kecukupan dari tindakan pengendalian yang ada dan memutuskan risiko yang ada dapat diterima atau tidak (Putri, 2019). menurut (Salsabila, 2018) penjabaran HIRADC sebagai berikut :

a. *Hazard Identification*

Menurut DOSH (2008) tujuan dari identifikasi bahaya adalah untuk mengamati tiap tahap pekerjaan yang dapat menimbulkan risiko bahaya baik terhadap kesehatan maupun keselamatan pekerja serta memperhatikan bahaya tersebut berkaitan dengan peralatan tertentu karena sumber energi, kondisi atau kegiatan yang dilakukan pekerja. Macam - macam kategori hazard adalah bahaya fisik, bahaya kimia, bahaya mekanik bahaya elektrik, bahaya ergonomi, bahaya lingkungan, bahaya biologi, dan bahaya psikologi.

b. *Risk Assessment*

Menurut AS/NZS 4360 (2004) *risk assessment* adalah proses penilaian yang digunakan untuk mengidentifikasi potensi bahaya yang dapat terjadi. Tujuan dari *risk assessment* adalah memastikan kontrol risiko dari proses, operasi atau aktivitas yang dilakukan berada pada tingkat yang dapat diterima. Potensi bahaya yang diidentifikasi bahaya risiko melalui analisa dan evaluasi bahaya risiko yang dimaksudkan untuk menentukan besarnya risiko dengan mempertimbangkan kemungkinan terjadi dan besar akibat yang ditimbulkan. Dari hasil analisa dapat ditentukan peringkat nilai risiko sehingga dapat dilakukan penilaian risiko yang memiliki dampak penting terhadap perusahaan dan risiko tidak penting (Supriyadi & Ramdan, 2017)

Risiko adalah kombinasi dari *likelihood* atau *probability* (peluang) dan *severity* atau *consequency* dari bahaya spesifik yang muncul.

$$\text{Risk} = \text{Likelihood} \times \text{Severity} \quad (2.1)$$

Keterangan :

Likelihood : Frekuensi kegagalan untuk suatu risiko

Severity : Tingkat keparahan dampak dari kecelakaan

Penilaian risiko dapat dilakukan dengan menggunakan tabel RAM (*Risk Assesment Matrix*) yang memiliki nilai *likelihood* dan *severity*. Dalam penelitian penentuan *likelihood* dan *severity* tergantung dengan kebutuhan dari perusahaan yang akan dilakukan penelitian.

Tabel 1. Tingkat *Likelihood*

Tingkat kemungkinan	
Hampir pasti	Dari pengalaman, terjadi terus-menerus dan berulang (harian)
Mungkin sekali	Kejadian terjadi secara umum, lebih dari 1 kejadian dalam 1 bulan
Mungkin	Mungkin atau diketahui akan terjadi, lebih dari 1 kejadian dalam 1 tahun
Tidak mungkin	Tidak mungkin terjadi dalam keadaan normal, 1 kejadian dalam 1 tahun
Jarang	Tidak diharapkan terjadi, 1 kejadian selama 3 tahun

Tabel 2. Tingkat *Severity*

<i>Level</i>	<i>Safety (Injury/ Illness)</i>	<i>Environmental</i>	<i>Property, Assets & Revenue</i>
1 (Minor)	<i>Not likely to cause injury or ill-health, non-first aid.</i>	<i>Minor emission or release immediately controlled and contained and not likely to cause environmental harm. Not reportable to regulatory authority. Includes public complaints.</i>	<i>Minor financial loss, USD\$500 - \$10,000</i>
2 (Moderate/ Sedang)	<i>First Aid Injury or ill-health</i>	<i>Moderate Emission or release controlled with minimal loss offsite with very short term environmental harm and requiring no remediation, with impacts <1 day. Includes minor breach of licence condition or an event that may be reportable to regulatory authority. No fine or penalty.</i>	<i>Moderate financial loss USD\$10,001 - \$50,000</i>
3 (Serious/ Serius)	<i>Lost Time Injury; Medical Treatment Injury, Restricted Work Injury or ill-health leading to disability</i>	<i>Serious Emission or release resulting in short-term environmental harm (on or off-site) requiring minimal remediation and impacts <6 month. Fine or penalty notice from regulatory body possible.</i>	<i>Serious financial loss USD\$50,001- \$250,000</i>
4 (Major)	<i>Permanent Disability; Serious injuries or life-threatening occupational disease</i>	<i>Major emission or release resulting in environmental harm (on or off-site), requiring remediation but unlikely to have long term impacts of >6 months. Fine, penalty notice or prosecution from regulatory body likely.</i>	<i>Major financial loss USD\$250,001- \$1,000,000</i>
5 (Catastrophic/ Bencana)	<i>Fatality or multiple major injuries</i>	<i>Catastrophic emission or release which is toxic to humans or the ecosystem and is uncontrolled, resulting in long term environmental harm (on or off-site), requiring extensive remediation. Prosecution certain.</i>	<i>Catastrophic financial loss, >USD\$1,000,000</i>

Tabel 3. Risk Rating

kemungkinan \ konsekuensi	Minor (1)	Sedang (2)	Serius (3)	Major (4)	Bencana (5)
Hampir pasti (5)	(M)5	(M)10	(H)15	(H)20	(H)25
Mungkin sekali (4)	(M)4	(M)8	(M)12	(H)16	(H)20
Mungkin (3)	(L)3	(M)6	(M)9	(M)12	(H)15
Tidak mungkin (2)	(L)2	(M)4	(M)6	(M)8	(M)10
Jarang (1)	(L)1	(L)2	(L)3	(M)4	(M)5

Tabel 4. Risk Level

Level Risiko	
15-25	High
4-14	Medium
1-3	Low

c. *Determining Control*

Proses yang digunakan untuk mengidentifikasi dan mengendalikan semua kemungkinan bahaya di tempat kerja serta melakukan peninjauan ulang secara terus menerus untuk memastikan pekerjaan aman untuk dilakukan. Pengendalian risiko dilaksanakan berdasarkan hirarki pengendalian risiko, yaitu :

1. *Eliminasi (Elimination)*
Eliminasi merupakan teknik pengendalian dengan cara menghilangkan atau meniadakan proses kerja/peralatan/material yang dapat menimbulkan risiko.
2. *Substitusi (Substitution)*
Substitusi merupakan teknik pengendalian dengan cara mengganti sumber risiko yang berbahaya dengan bahan/peralatan yang lebih aman atau lebih rendah tingkat risikonya.
3. *Rekayasa Teknik (Engineering Controls)*
Pengendalian ini merupakan teknik pengendalian untuk menurunkan tingkat risiko dengan mengubah desain tempat kerja, mesin, peralatan atau proses kerja menjadi lebih aman.
4. *Pengendalian Administrasi (Administrative Controls)*
Pengendalian ini merupakan teknik pengendalian dengan upaya secara administrasi melalui prosedur, aturan, pelatihan, durasi kerja, tanda bahaya, rambu, poster, dan label sebagai langkah mengurangi tingkat risiko.
5. *Alat Pelindung Diri*
Alat Pelindung Diri (APD) merupakan pengendalian terakhir yang dilakukan yang berfungsi untuk mengurangi keparahan akibat dari bahaya yang ditimbulkan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi bahaya dan penilaian risiko dengan menggunakan metode HIRADC dilakukan pada setiap tahapan kerja kegiatan *hot work* di *restricted area* pada proyek pembangunan tangki timbun. Berdasarkan hasil metode tersebut diperoleh bahwa masing-masing bagian kerja memiliki tingkat risiko bahaya yang berbeda-beda. Berikut adalah rincian hasil identifikasi bahaya dan penilaian risiko yang ditemukan pada kegiatan *hot work* di *restricted area* :

Tabel 5. Hasil Identifikasi Bahaya dengan HIRADC

No	Activities	Hazard	Risk/Impact	Risk Rating		
				Low	Medium	High
1.	Pekerjaan pengelasan	27	32	23	6	3
2.	Pekerjaan pemotongan logam dengan <i>cutting torch</i>	30	35	24	4	7
3.	Pekerjaan gerinda	24	29	19	7	3
4.	Pekerjaan pembesian	26	29	17	9	3
Total		107	125	83	26	16

Pada tabel 5 menunjukkan hasil dari keseluruhan identifikasi bahaya dengan menggunakan HIRADC pada *hot work* di *restricted area* didapatkan 107 potensi bahaya dan 125 risiko yang terdiri dari 83 tingkat risiko *low*, 26 tingkat risiko *medium* dan 16 tingkat risiko *high*.

Dari keempat pekerjaan tersebut terdapat potensi bahaya dalam kategori risiko tinggi (*high risk*) yang sama. Di antaranya ada 2 potensi bahaya yaitu kebocoran tabung bahan kimia berupa gas hidrogen atau cairan metanol dan ledakan akibat adanya percikan api yang timbul dari *hot work* di *restricted area*. Hasil penilaian risiko potensi bahaya setelah dilakukan pengendalian yaitu *likelihood* 3 (*Possible*) dimana risiko tersebut mungkin atau diketahui akan terjadi kedepannya, lebih dari 1 kejadian dalam 1 tahun dan nilai *severity* 5 (*Catastrophic*) karena dapat mengakibatkan kematian atau kerugian finansial hingga lebih USD 1.000.000 sehingga dikategorikan sebagai *high risk* (risiko tinggi). Untuk tingkat risiko *high* harus diturunkan ke tingkat *low* sebelum pekerjaan dilaksanakan. Jika risiko hanya dapat diturunkan ke tingkat *medium*, maka tindakan perlu dipastikan bahwa pelatihan, prosedur, dan tindakan pencegahan berjalan dengan baik.

Pengendalian lanjutan yang dapat dilakukan perusahaan sebagai upaya penurunan tingkat risiko adalah

1. Eliminasi (*Elimination*)

Eliminasi tidak dapat dilakukan karena potensi bahaya berupa mesin, tabung, dan bahan kimia di sekitar dalam kegiatan *hot work* tidak bisa dihilangkan.

2. Substitusi (*Substitution*)

Berdasarkan hasil identifikasi bahaya dengan HIRADC pada *hot work* di *restricted area*, penggantian mesin dengan kualitas lebih baik serta tingkat kebisingan lebih rendah sebagai pengendalian risiko gangguan pendengaran dan cedera oleh mesin macet dapat dilakukan.

3. Rekayasa Teknik (*Engineering Controls*)

Pengendalian ini dapat dilakukan melalui pemasangan cover pada mesin gerinda, *barcutting* dan *barbending*, pemasangan barikade di area berlangsungnya *hot work*, penambahan blower, dan pengadaan peredam suara mesin. Pengendalian tersebut dapat mengurangi risiko kebakaran, ledakan, cedera/luka, kelelahan dan *heat stress*, serta gangguan pendengaran.

4. Pengendalian Administrasi (*Administrative Controls*)

Pengendalian administrasi berupa mengikuti *training* pekerjaan pengelasan, pemotongan logam dengan *cutting torch*, menggerinda, dan pembesian. Perlu juga untuk memastikan pekerja memahami JSA dan SOP pekerjaan yang dilakukan, MSDS bahan kimia berbahaya, memahami panduan pembuangan limbah B3, panduan penyimpanan alat dan *housekeeping* melalui sosialisasi.

Pengendalian administrasi juga meliputi inspeksi rutin peralatan beserta penjadwalan perbaikan/*maintenance* tak lupa pengecekan secara berkala terhadap bahan kimia menggunakan *gas detector* saat proses *hot work* di *restricted area* berlangsung.

5. Alat Pelindung Diri

Alat Pelindung Diri (APD) yang wajib digunakan saat proses *hot work* di *restricted area* meliputi sarung tangan, *safety helmet*, masker, *safety boots* dan *goggles*, *cattle pack*. Namun untuk mengurangi tingkat risiko dari potensi bahaya yang ada, perlu pengadaan *respiratory mask*.

4. KESIMPULAN

Hasil HIRADC pada pekerjaan *hot work* di *restricted area* didapatkan 107 potensi bahaya dan 125 risiko yang terdiri dari 83 tingkat risiko *low*, 26 tingkat risiko *medium* dan 16 tingkat risiko *high*. Rekomendasi pengendalian untuk perusahaan berupa penggantian mesin berisiko lebih rendah, pemasangan cover pada mesin gerinda, *barcutting* dan *barbending*, pemasangan barikade di area berlangsungnya *hot work*, penambahan blower, dan pengadaan peredam suara mesin. Pengendalian tersebut dapat mengurangi risiko kebakaran, ledakan, cedera/luka, kelelahan dan *heat stress*, serta gangguan pendengaran.

Sedangkan untuk pengendalian administrasi yakni berupa pelatihan/*training* pekerjaan pengelasan,

pemotongan logam dengan cutting torch, menggerinda, dan pembesian. Perlu juga untuk memastikan pekerja memahami JSA dan SOP pekerjaan yang dilakukan, MSDS bahan kimia berbahaya, memahami panduan pembuangan limbah B3, panduan penyimpanan alat, *housekeeping* melalui sosialisasi, inspeksi rutin peralatan beserta penjadwalan perbaikan/*maintenance* dan pengecekan secara berkala terhadap bahan kimia menggunakan *gas detector*. Kemudian Alat Pelindung Diri (APD) yang wajib digunakan meliputi sarung tangan, *safety helmet*, masker, *safety boots* dan *goggles*, *cattle pack*. Namun ditambah dengan pengadaan *respiratory mask*.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Australia, S. A. (2004). New South Wales: Standar Association of Australia. Dalam *Risk Management Guidelines: AS/NZS 4360*. Sydney, New South Wales.
- CCPS. (2008). *Guidelines For Hazard Evaluation Procedures Third Edition*. New York: CCPS
- Depnaker. (1986). *Surat Keputusan Bersama tentang K3 Pada Tempat Kegiatan Konstruksi No. 174/Men/1986 dan No. 104/KPTS/1986*
- Ericson, C. A. (2005). *Hazard Analysis Techniques for System Safety*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- National Fire Protection Assosiation. (2009). *Standard for Fire Preventing During Welding, Cutting, and Other Hot Work, An International Codes and Standard Organization*. Quincy
- NSF-ISR. (2018). *ISO 45001 Occupational Health and Safety Management System*.
- Putri, D. S. (2019). Analisis Risiko pada Pekerjaan Rutin dan Non Rutin Menggunakan Metode HIRADC dan FTA pada Unit Sidafur Perusahaan Penghasil Pestisida. *Proceeding 3rd Conference on Safety Engineering and Its Application*. Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, 2019. Surabaya, Indonesia.
- Raya, T. a. (2014). Analisis Penerapan Sistem Izin Kerja Panas Pada Bagian Plantis Di PT. Indo Acidatama, Tbk (Berdasarkan Guidance on Permit to Work Systems tahun 2005). *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 2 (3), pp.214-222.
- Salsabila, K. G. (2018). Identifikasi Bahaya Pekerjaan Perbaikan Aerator Menggunakan Metode Hiradc di Perusahaan Lubricant Refinery. *Proceeding 2nd Conference On Safety Engineering and Its Application*. Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, 2018. Surabaya, Indonesia.
- Supriyadi, & Ramdan, F. (2017). Identifikasi Bahaya Dan Penilaian Risiko Pada Divisi Boiler Menggunakan Metode Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control (Hirarc). *Journal of Industrial Hygiene and Occupational Health*, 1(2). <https://doi.org/10.21111/jihoh.v1i1.752>