

Analisa Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Menggunakan Metode *HAZOPs* Di Area *Gas Cleaning System* Di PT. RK

Muhamad Bob Anthony⁽¹⁾

⁽¹⁾ Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Serang Raya,
Email sesuai dengan: tonipbmti@gmail.com ⁽¹⁾

Abstrak

PT. RK merupakan salah satu perusahaan manufaktur besar penghasil baja berskala internasional. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi bahaya dan nilai level risiko yang kemungkinan terjadi di *plant* baru milik PT. RK yaitu area *gas cleaning system* yang saat ini proses pekerjaannya sudah memasuki *progress* 95%. Penelitian ini menggunakan metode *Hazard & Operability Study (HAZOPs)* dalam menganalisa risiko di area *gas cleaning system* PT. RK. Metode *Hazard & Operability Study (HAZOPs)* digunakan dalam penelitian ini dikarenakan metode ini sangat cocok untuk sebuah *plant* baru yang akan digunakan. Berdasarkan identifikasi potensi bahaya dan analisa risiko yang telah dilakukan di *area gas cleaning system* dengan menggunakan metode *HAZOPs*, didapatkan bahwa 11 penyimpangan yang kemungkinan terjadi dari semua node yang ada yaitu untuk level risiko *extreme* sebanyak 1 (satu) penyimpangan atau sebesar 9%, level risiko *high risk* sebanyak 2 (dua) penyimpangan atau sebesar 18%, level risiko *moderate* sebanyak 6 (enam) penyimpangan atau sebesar 55% dan level risiko *low risk* sebanyak 2 (dua) penyimpangan atau sebesar 18%.

Kata Kunci: *Gas Cleaning System, HAZOPs, Level Risiko, Potensi Bahaya*

Abstract

PT. RK is one of the major international steel producing companies. This study aims to determine the potential hazards and the value of the level of risk that is likely to occur in the new plant owned by PT. RK i.e. the gas cleaning system area which is currently in the process of entering 95% progress. This study uses the Hazard & Operability Study (HAZOPs) method in analyzing risks in the gas cleaning system area of PT. RK. The Hazard & Operability Study (HAZOPs) method was used in this study because this method is very suitable for a new plant to be used. Based on the identification of potential hazards and risk analysis that has been done in the area of gas cleaning system using the HAZOPs method, it was found that 11 deviations that might occur from all existing nodes, i.e. for extreme risk levels of 1 (one) deviation or 9%, level high risk of 2 (two) deviations or 18%, moderate risk level of 6 (six) deviations or 55% and low risk level of 2 (two) deviations or 18%.

Keyword : *Gas Cleaning System, HAZOPs, Potential of Hazard, Risk Levels*

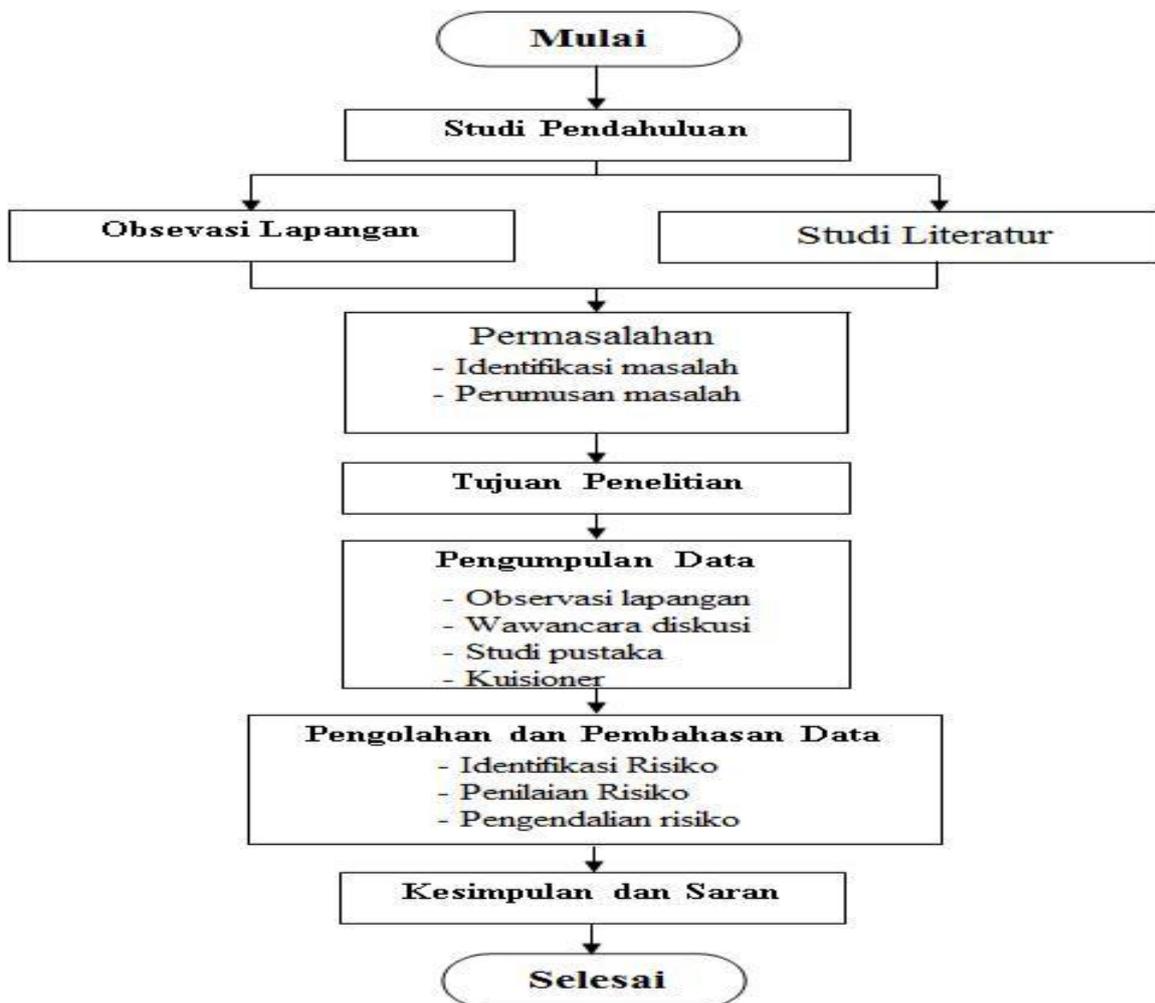
Pendahuluan

PT. RK merupakan salah satu perusahaan manufaktur baja besar berskala internasional yang beroperasi sejak tahun 1970. Seiring dengan berkembangnya waktu, biaya produksi pada bagian hilir PT. RK cenderung mengalami kenaikan pada penggunaan gas alam, energi listrik dan bahan baku

utama. Untuk mengurangi hal ini, sejak tahun 2012 PT. RK melakukan pembangunan sebuah *plant* baru yang di dalamnya terdapat *gas cleaning system* dan saat ini pekerjaan proyek *plant* tersebut telah mencapai kemajuan dengan persentase sebesar 95%. Mengingat kondisi *gas cleaning system* yang masih dalam proses pembangunan dan banyaknya jumlah karyawan yang ada serta juga kewajiban bagi perusahaan dalam menerapkan K3 (Keselematan dan Kesehatan Kerja) maka perlu adanya identifikasi bahaya dan analisa risiko sebelum karyawan bekerja dan mengoperasikan area *gas cleaning system* ini. Area *gas cleaning system* memiliki fungsi utama yaitu untuk mengurangi kadar debu dan menurunkan suhu gas keluaran dari dalam *furnace* saat melakukan peleburan *hot metal*. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui potensi bahaya dan nilai level risiko yang terjadi di area *gas cleaning system* sebelum dioperasikan serta memberikan rekomendasi pencegahan dan penanganan yang bisa dilakukan dalam menangani potensi bahaya di area *gas cleaning system* tersebut.

Metodologi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di PT. RK yang bergerak dibidang industri manufaktur baja berskala internasional. Objek penelitian ini adalah area *gas cleaning system* di PT. RK. Pengumpulan data dilakukan dengan tiga cara yaitu observasi, studi literatur dan survei langsung ke lapangan melalui wawancara kepada pihak manajemen perusahaan dan beberapa pekerja PT. RK selama enam bulan yaitu bulan juli sampai dengan desember 2018.



Gambar 1 Diagram Alir Penelitian

HAZOPs (*Hazard and Operability Study*) adalah teknik identifikasi bahaya yang digunakan untuk industri proses seperti industri kimia, petrokimia dan kilang minyak. Setiap industri proses pasti memiliki berbagai parameter operasi seperti suhu, tekanan, aliran, campuran dan level. Bahaya dalam industri proses dapat terjadi karena adanya penyimpangan dari parameter operasi melewati batas toleransinya. Tekanan yang meningkat melampaui daya tahan bejana dapat mengakibatkan peledakan. Aliran yang terhambat karena buntu dapat menyebabkan gangguan operasi serius [6].

Risiko diidentifikasi sebagai hasil dari frekuensi dimana suatu event diprediksi untuk muncul dan hasil akhir dari event tersebut yang dimana analisis dari risiko ini dievaluasi oleh HAZOPs dengan sangat detail [5].

Teknik HAZOPs biasanya menggunakan pendekatan dengan kata penunjuk (*guideword*) dan dapat juga menggunakan gabungan *guideword* dengan parameter. Keistimewaan yang penting dari HAZOPs yaitu digunakannya team dan narasumber. Team adalah gabungan dari beberapa personil dengan pengalaman dan pengetahuan yang cukup.

Tabel 1 Kata Panduan Dalam Melakukan HAZOPs

Guide Word	Arti
No	Tak ada tujuan perancangan yang tercapai
More	Peningkatan kuantitatif pada parameter
Less	Penurunan kuantitatif pada parameter
Part of	Hanya beberapa tujuan perancangan yang tercapai
As well as	Tambahan aktivitas / kegiatan yang terjadi
Reverse	Lawan dari tujuan perancangan yang terjadi
Other than	Penggantian lengkap kegiatan lain terjadi

Selama melakukan studi HAZOPs, informasi-informasi di bawah ini sangat dibutuhkan yaitu :

- Diagram aliran proses atau *process flow diagrams* (PFD)
- Diagram pipa dan instrumentasi atau *piping and instrumentation diagrams* (P&IDs)
- Diagram area atau *layout diagrams*
- Keseimbangan material dan panas atau *heat and material balances*
- Lembar data keselamatan material atau *material safety data sheets*
- Instruksi kerja operasional
- Lembar data peralatan dan prosedur *emergency* jika ada

Menghitung besarnya nilai level risiko yang dihasilkan dari sumber bahaya dapat diperoleh dengan menghitung nilai *Risk Rating Number* (RRN). Perhitungan *Risk Rating Number* dengan menggunakan rumus:

$$RISK\ RATING\ NUMBER\ (RRN) = L \times C \tag{1}$$

L = *Likelihood of occurrence* atau kemungkinan frekuensi kejadian

C = *Consequences(severity)* atau konsekuensi (tingkat keparahan)

Tabel 2 Kriteria *Likelihood*

Level	Criteria	Description	
		Kualitatif	Kuantitatif
1	Jarang terjadi	Dapat dipikirkan tetapi tidak hanya saat keadaan yang ekstrim	Kurang dari 1 kali per 10 tahun
2	Kemungkinan kecil	Belum terjadi tetapi bisa muncul / terjadi pada suatu waktu	Terjadi 1 kali per 10 tahun
3	Mungkin	Seharusnya terjadi dan mungkin telah terjadi / muncul disini atau di tempat lain	1 kali per 5 tahun sampai 1 kali pertahun
4	Kemungkinan besar	Dapat terjadi dengan mudah, mungkin muncul dalam keadaan yang paling banyak terjadi	Lebih dari 1 kali pertahun sampai 1 kali perbulan
5	Hampir pasti	Sering terjadi, diharapkan muncul dalam keadaan yang paling banyak terjadi	Lebih dari 1 kali perbulan

Tabel 3 Kriteria Consequences (Severity)

Level	Uraian	Keparahan Cidera	Hari Kerja
1	Tidak signifikan	Kejadian tidak menimbulkan kerugian atau cidera pada manusia	Tidak menyebabkan kehilangan hari kerja
2	Kecil	Menimbulkan cidera ringan, kerugian kecil dan tidak menimbulkan dampak serius terhadap keberlangsungan bisnis	Masih dapat bekerja pada hari / shift yang sama
3	Sedang	Cidera berat dan dirawat di rumah sakit, tidak menimbulkan cidera tetap, kerugian finansial sedang	Kehilangan hari kerja dibawah 3 hari
4	Berat	Menimbulkan cidera parah dan cacat tetap dan kerugian finansial besar serta menimbulkan dampak serius terhadap keberlangsungan usaha	Kehilangan hari kerja 3 hari atau lebih
5	Bencana	Mengakibatkan korban meninggal dan kerugian parah bahkan dapat menghentikan kegiatan usaha selamanya	Kehilangan hari kerja selamanya

Tabel 4 Nilai Risk Rating Number atau Tingkat Resiko

TINGKAT BAHAYA (RISK LEVEL)						
KEMUNGKINAN (LIKELIHOOD)	5	5	10	15	20	25
	4	4	8	12	16	20
	3	3	6	9	12	15
	2	2	4	6	8	10
	1	1	2	3	4	5
SKALA	1	2	3	4	5	
		KESERUSAN (SEVERITY/ CONSEQUENCES)				

Keterangan :

1. Risiko Rendah
2. Risiko Sedang
3. Risiko Tinggi
4. Ekstrem

Contoh Perhitungan 1:
 Nilai Likelihood (L) = 4
 Nilai Consequence (C) = 4
 $L \times C = 16$ (terletak di warna Ungu, sehingga digolongkan kategori "Ekstrem")

Contoh Perhitungan 2:
 Nilai L = 4, Nilai C = 3
 $L \times C = 12$ (terletak di warna Merah, sehingga digolongkan kategori "Risiko Tinggi")

- *Extreme risk* adalah risiko ekstrim yang memerlukan penanggulangan segera atau penghentian kegiatan atau melibatkan manajemen puncak perusahaan untuk melakukan perbaikan segera mungkin.
- *High risk* adalah risiko tinggi yang memerlukan penjadwalan tindakan perbaikan secepatnya dan pelatihan oleh pihak perusahaan.
- *Moderate* adalah risiko menengah yang membutuhkan perhatian dan pengawasan dari pihak perusahaan
- *Low risk* adalah risiko rendah (aman)

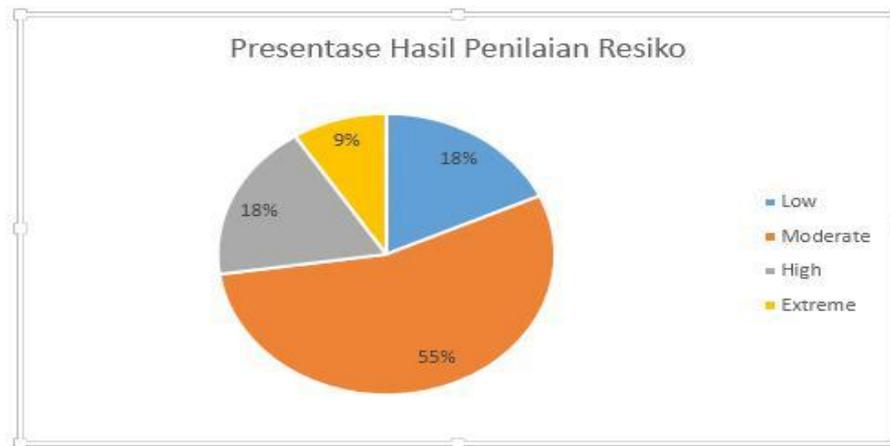
Pengolahan Data dan Pembahasan

Gas cleaning system berfungsi untuk membersihkan gas *blast furnace* yang merupakan hasil dari *blast furnace plant*. Setelah gas dibersihkan dengan tingkat efisiensi pembersihan hingga 80%, *semi clean gas* akan masuk ke dalam *scrubber* untuk proses pembersihan gas berikutnya dan juga proses penurunan suhu gas dengan *spray* dari 10 *water nozzle*. Pada tahap berikutnya, *clean blast furnace gas* yang suhunya telah turun menjadi 43-48 °C dan tekanan 10-12.5 KPa akan masuk ke *demister* untuk melalui proses *dewatering system* yaitu pengurangan dan pembersihan kadar air yang berada dalam *clean blast furnace gas*. Setelah selesai, *clean gas blast furnace* yang memiliki *dust content* sebesar <5 mg/Nm³ dan *water content* sebesar <7 mg/Nm³ akan masuk ke dalam *gas holder* pada *plant general facility* di *blast furnace complex*.

Hasil dari penilaian risiko di PT. RK dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 5 HAZOPs Area Gas Cleaning System

Tabel 4.6 Worksheet HAZOP									
Node	Guide Word	Deviation	Causes	Consequences	Safeguard	Risk Matrix			Recommendation
						L	S	RR	
Upper discharge valve of dust bin 1 dan 2	Instrumentation	Part of instrumentation	Terjadi kesalahan sinyal pengoperasian	Indikasi sensor yang difokan mengalami ketidakcocokan antara HMI dan kondisi aktual lapangan	Visual inspection	2	2	L	(tidak perlu rekomendasi karena Risk Matrix pada level Low)
Lower discharge valve of dust bin 1 dan 2	Functionability	Part of functionability	Terjadi kegagalan pengoperasian lower discharge valve	Memungkinkan terjadinya pengeluaran blast furnace gas ke area sekitar plant yang bisa terhirup operator sehingga menimbulkan kecelakaan kerja	Alarm	3	4	E	Melakukan perawatan pada alat
Blast furnace gas pipe	Pressure	Less Pressure	Terjadi kebocoran pada titik-titik flange dan kebocoran sepanjang jalur pipa	Penurunan tekanan dalam pipa blast furnace gas, operator beresiko menghirup blast furnace gas sehingga mengakibatkan kecelakaan kerja	Visual inspection dengan membawa CO detector	3	3	H	Melakukan tindakan perbaikan pada pipa yang bocor dengan didampingi petugas safety
Nitrogen Pipe	Pressure	Less Pressure	Kebocoran pada titik-titik flange	Penurunan tekanan dalam pipa nitrogen, operator beresiko menghirup nitrogen sehingga mengakibatkan kecelakaan kerja	Visual inspection dengan membawa gas detector	3	2	M	melakukan release gas nitrogen dan melaksanakan perbaikan pada flange yang bocor, mengganti gasket, pengencangan bolt, nut dan washer
Hydraulic shutt off valve	Pressure	Less Pressure	Terjadi kebocoran pada titik-titik flange	Terjadi ketidakstabilan level dan sirkulasi air	Visual inspection	2	3	M	membuka valve bypass untuk tindakan maintenance, mengganti gasket yang rusak
Tabel 4.6 Worksheet HAZOP (lanjutan)									
Node	Guide Word	Deviation	Causes	Consequences	Safeguard	Risk Matrix			Recommendation
						L	S	RR	
Hydraulic regulating valve	Pressure	Less Pressure	Terjadi kebocoran pada titik-titik flange	Penurunan dan pengurangan level air pada cooling tower	Perawatan rutin, visual inspection	2	3	M	Membuka valve bypass untuk tindakan emergency, mengganti gasket yang rusak
	functionability	Part of functionability	Terjadi pengkaratan pada sistem ulir penggerak valve	Valve tidak bisa dioperasikan dengan baik, terjadi ketidakstabilan level air pada chute 1 ataupun chute 2	Level indicator	3	2	M	Memberikan pelumas pada sistem ulir penggerak, mengganti equipment yang rusak dan pemeriksaan rutin
Supply water pipe to spray nozzle 1-3	Less	Less Pressure	Terjadi kebocoran pada line pipa	Tidak tercapainya level air normal di chute 1 dan pengurangan efektifitas penurunan suhu blast furnace gas	Visual inspection	3	2	M	Melakukan perbaikan pada titik kebocoran pipa
Supply water pipe to spray nozzle 4-10	Less	Less Pressure	Terjadi kebocoran pada line pipa	Pengurangan efektifitas penurunan suhu dan pembersihan blast furnace gas	Visual inspection	3	2	M	Melakukan perbaikan pada titik kebocoran pipa
Recirculation pump 1 & 2	functionability	Part of functionability	Kegagalan pengoperasian recirculation pump	Penenuhan level air pada chute 1 dan chute 2 yang bisa menutup jalur gas dan menghentikan proses operasi blast furnace	Visual inspection	4	2	H	Selalu melakukan pendataan rutin mengenai getaran, suara, suhu motor dan suhu pompa untuk menghindari kegagalan pengoperasian pompa.
Electric Regulating Valve 00GNK01AA2 01	Instrumentation	Part of instrumentation	Pengkaratan pada ulir valve sehingga mengalami kemacetan pergerakan saat dioperasikan	Indikasi sensor yang difokan mengalami ketidakcocokan antara HMI dan kondisi aktual lapangan	Alarm	3	1	L	(tidak perlu rekomendasi karena Risk Matrix pada level Low)



Gambar 2 Penyimpangan Resiko dari Hasil HAZOPs

Berdasarkan Tabel 5 dan Gambar 2 di atas, terdapat sepuluh komponen (parameter) pada area *gas cleaning system* dan didapatkan juga bahwa 11 penyimpangan yang kemungkinan terjadi dari semua node yang ada yaitu untuk level risiko *extreme* sebanyak 1 (satu) penyimpangan atau sebesar 9%, level risiko *high risk* sebanyak 2 (dua) penyimpangan atau sebesar 18%, level risiko *moderate* sebanyak 6 (enam) penyimpangan atau sebesar 55% dan level risiko *low risk* sebanyak 2 (dua) penyimpangan atau sebesar 18%.

Pada nilai *extreme risk* didapatkan pada komponen *lower discharge valve of dust bin 1 dan 2* dengan *deviation part of functionability*.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang dilakukan adalah :

1. Hasil identifikasi terdapat 10 (sepuluh) komponen (parameter) pada area *gas cleaning system* dan didapatkan 11 (sebelas) risiko penyimpangan yang bisa terjadi. Nilai risiko dengan perincian untuk level risiko *extreme* sebanyak 1 (satu) penyimpangan atau sebesar 9%, level risiko *high risk* sebanyak 2 (dua) penyimpangan atau sebesar 18%, level risiko *moderate* sebanyak 6 (enam) penyimpangan atau sebesar 55% dan level risiko *low risk* sebanyak 2 (dua) penyimpangan atau sebesar 18%..
2. Pada nilai *extreme risk* didapatkan pada komponen *lower discharge valve of dust bin 1 dan 2* dengan *deviation part of functionability*.
3. Rekomendasi untuk pencegahan dan penanganan *deviation part of functionability* yang diakibatkan oleh kegagalan pengoperasian bisa dilakukan dengan cara perawatan secara periodik, memperbaiki hose hidrolik yang rusak dan jika memungkinkan dilakukan penggantian gasket serta pemasangan ulang *valve* untuk mendapatkan posisi ketegangan hose yang baik.

Referensi

- [1] Australia Standard / New Zealand Standard. (2004). *Australian Standard / New Zealand Standard Risk Management 4360:2004*. Sydney and Wellington: Author.
- [2] Baradit Georgy., 2007, "A New Software-Based HAZOP Study Development Metodology", *Departement of Process Engineering, University of Pannonia.Hunggaria*.

- [3] Cagno, E., F. Caron, et al. (2002). "Risk analysis in plant commissioning: the Multilevel Hazop." *Reliability Engineering & System Safety* 77(3): 309-323.
- [4] Dunj3, J., V. Fthenakis, et al. (2010). "Hazard and operability (HAZOP) analysis. A literature review." *Journal of hazardous materials* 173(1): 19-32. Ericson, C. A. (2015). *Hazard analysis techniques for system safety*, John Wiley & Sons.
- [5] Eizenberg, S., Shacham, M., Brauner, N. 2006. Combining HAZOP with dynamic simulation Applications for safety education. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, Vol. 9, Hal. 754-761.
- [6] Ramli, Soehatman. (2010). *Pedoman Praktis Manajemen Risiko dalam Perspektif K3 OHS Risk Management*. Jakarta: Dian Rakyat.