

Analisis Potensi Bahaya Dengan Metode *Checklist* dan *What-If Analysis* Pada Saat *Commissioning Plant* N83 Di PT. Gas Industri

Adhi Sudrajat^{1*}, Adhi Setiawan², dan Nora Amelia Novitrie³

^{1,2,3}Program studi teknik keselamatan dan kesehatan kerja, jurusan teknik permesinan kapal, politeknik perkapalan negeri Surabaya 60111

*E-mail:sudrajatadhi@gmail.com

Abstrak

PT. Gas Industri merupakan perusahaan gas yang akan memproduksi jenis gas baru yakni gas N83 untuk menggantikan salah satu gas yang ada. Kini perusahaan telah membangun sebuah plant baru. Sebelum operasional, plant akan dilakukan suatu pemeriksaan dan pengujian secara fungsional semua perangkat yang ada pada plant yang juga sering disebut *commissioning*. Kegiatan ini sangat berpotensi timbul kesalahan atau kegagalan. Setelah mengikuti kegiatan *commissioning* peneliti mendapatkan banyak hal yang dinilai dapat menimbulkan bahaya dan kerugian bagi perusahaan mengingat belum adanya prosedur *commissioning*. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode *Checklist* untuk mengetahui kesesuaian operasional yang telah dilakukan pada saat *commissioning* dengan standart. Metode *What-If Analysis* digunakan untuk menganalisa apabila semua *checklist* tidak dilakukan, dengan output berupa SOP. Untuk mengetahui jarak aman (nilai paparan / Er terkecil = 1,6 kW/m² berdasarkan CPSS, 2000) dampak dari kebocoran pipa pada saat *commissioning* dilakukan perhitungan analisa jet fire dan flash fire dengan skenario realistic case. Hasil dari penelitian ini yaitu konsekuensi akibat thermal radiation flux CH₄ sebesar 1,6 Kw/m² untuk jet fire dengan jarak aman terdekat yakni 4,958 m dengan skenario diameter lubang kebocoran 5 mm pada skenario A. Untuk flash fire jarak aman terdekat yaitu skenario A Radius TRF 155,61 m. maka dari itu dapat direkomendasikan untuk pemberian barrier disekitar storage tank berupa tembok.

Kata Kunci : *commissioning, checklist, what-if, hydrotest, jet fire, flash fire*

1. PENDAHULUAN

Commissioning merupakan pemeriksaan fungsionalitas ketika operasional mulai diperkenalkan meliputi pengujian tekanan, pembersihan, pembilasan, pengeringan, cek *utilitas*, pengukuran getaran, keselarasan panas mesin, kimia pembersih serta pengecekan sistem kontrol. Dalam kegiatan ini dapat dikatakan kegiatan memiliki potensi bahaya tinggi. (Sons 2008)

Checklist adalah suatu teknik analisis yang berisikan daftar item tertentu untuk mengidentifikasi jenis dari yang diketahui dari bahaya, kekurangan design serta situasi kecelakaan potensial yang terkait dengan peralatan proses yang umum dan operasi.

What-if adalah metode analisa bahaya curah pendapat yang terstruktur untuk menentukan hal-hal apa yang bisa salah, menilai dari kemungkinandan konsekuensi dari situasi-situasi yang terjadi. Jawaban atas pertanyaan ini akan membentuk dasar penilaian mengenai penerimaan resiko tersebut dan menentukan rekomendasi tindakan untuk resiko-resiko yang dinilai tidak dapat diterima. (Wiley J, Sons 1999)

PT. Gas Industri adalah perusahaan di bidang gas industri dan akan memproduksi jenis gas terbaru yakni gas N83. Untuk menunjang proses produksi gas N83 PT. Gas Industri telah menyelesaikan pembangunan *plant*. selanjutnya akan dilakukan pengecekan, pengujian melalui *trial* produksi gas N83 untuk memastikan peralatan proses produksi sudah siap dan layak digunakan. Plant N83 berjarak cukup dekat dengan plant *hydrogen* yakni ± 20 m, ini menunjukkan bahwa kegiatan proses pada *plant* N83 harus dipastikan berjalan dengan aman. Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan penulis selama kegiatan *commissioning plant* N83 terdapat temuan yang dapat menimbulkan potensi bahaya yang dapat menyebabkan kerugian bagi perusahaan seperti tersambungnyapipa sirkulasi oli kompresor dengan *buffer tank* CNG akibat tidak dilakukannya pengecekan sebelumnya. Tekanan pengujian *hydrotest* yang di bawah standart pengujian, bocornya sambungan pipa gas akibat tekanan pengujian yang dibawah standart dan temuan lainnya.

Bertolak dari hal di atas, tujuan dari dilakukannya penelitian ini untuk menganalisa potensi bahaya dari kegiatan *commissioning* yang telah dilakukan, menganalisa dampak dari kebocoran pipa gas dan memberikan rekomendasi untuk mereduksi potensi bahaya yang ditimbulkan.

2. METODOLOGI

Penelitian ini dilakukan selama kegiatan *commissioning* berlangsung yakni 14 November 2016 sampai pada 18 November 2016 di PT. Gas Industri. Dalam menganalisa potensi bahaya pada saat *commissioning plant* N83 akan dilakukan penyusunan checklist yang disusun berdasarkan berbagai sumber serta langkah kerja pada saat kegiatan *commissioning* selanjutnya diisi sesuai dengan kondisi pada kegiatan berlangsung. Untuk mengetahui dampak dari semua daftar kegiatan dalam checklist apabila kegiatan tersebut tidak dilakukan maka analisa menggunakan metode *what-if analysis*. Dampak kebocoran pada sambungan pipa gas dapat ditinjau dari perhitungan analisa dampak *jet fire* dan *flash fire* dimana scenario diameter lubang kebocoran disesuaikan dengan kebocoran yang terjadi pada saat *commissioning*. dari analisa potensi bahaya dan perhitungan pada saat *commissioning plant* akan didapatkan prosedur atau sop untuk kegiatan *commissioning* yang aman dan efisien.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut adalah gambaran sebagian dari checklist yang telah disusun dan diisi sesuai dengan kondisi ketika kegiatan *commissioning* berlangsung.

Tabel 20 Checklist untuk *commissioning plant* N83

Checklist untuk <i>commissioning plant</i> N83 di PT. Gas Industri		No : 001	
		Tanggal pelaksanaan kegiatan : 15 November 2016	
		Penyusun : Adhi Sudrajat	
Daftar Checklist	Ya	Tidak	Rekomendasi
Checklist pada kelistrikan			
1. Apakah instalasi listrik sudah dipasang sesuai dengan PUIL 2000?	✓		
2. Apakah bahaya dari voltage sudah dilakukan diidentifikasi?	✓		
3. Apakah spesifikasi peralatan listrik yang terpasang sudah sesuai dengan penempatan operasional?	✓		
4. Apakah dokumem test grounding di area kerja sudah diperbarui?	✓		
5. Apakah semua program PLC sudah diaplikasikan yang benar?	✓		
6. Apakah semua program PLC sudah dilakukan pengujian kesesuaian dengan yang dibutuhkan?	✓		
Checklist pada emergency dan evakuasi			
1. Apakah terdapat alarm sebagai pengingat emergency?		✓	Menunda kegiatan <i>commissioning</i> sampai alarm terpasang. Pemeriksaan kesiapan emergency equipment pada saat <i>pra-commissioning</i>
2. Apakah volume alarm cukup terdengar pada saat operasional mesin?		✓	Pemeriksaan kesiapan emergency equipment pada saat <i>pra-commissioning</i> .
3. Apakah system pendeteksi kebakaran sudah terpasang?		✓	Pemeriksaan sarana pemadam kebakaran pada saat <i>pra-commissioning</i> .
4. Apakah sudah tersedia 6 buah APAR?		✓	Menunda kegiatan <i>commissioning</i> sampai

			penyediaan APAR sesuai dengan kebutuhan. Memperhitungkan kebutuhan APAR pada saat <i>pre-commissioning</i> .
--	--	--	---

Untuk mengetahui potensi bahaya apabila daftar kegiatan dalam checklist tidak dilakukan maka disusunlah what-if analysis sebagai berikut :

Tabel 21 What-if analysis untuk commissioning plant N83

WORKSHEET WHAT-IF ANALYSIS UNTUK ANALISA LANJUTAN DARI CHECKLIST			Tanggal : Mei 2017	
			Penyusun : Adhi Sudrajat	
No.	What – If	Hazard/Consequences	Safe guards	Rekomendasi
1.	Bagaimana jika instalasi listrik sudah dipasang belum sesuai dengan PUIL 2000?	Tidak dapat dipastikan pemasangan yang dilakukan telah sesuai dan dinyatakan aman	N/A	Melakukan pemeriksaan sesuai dengan PUIL 2000. Pemeriksaan dilakukan oleh personil yang sudah mendapatkan training kelistrikan khususnya memahami PUIL 2000.
2.	Bagaimana jika bahaya dari voltage belum dilakukan diidentifikasi?	Potensi terjadinya konsleting ataupun tersengat listrik masih besar.	N/A	Melakukan identifikasi bahaya dari voltage listrik. Pekerjaan dalam hal kelistrikan hanya boleh dikerjakan oleh personil yang sudah mendapatkan pelatihan atau berpengalaman.
3.	Bagaimana jika spesifikasi perlengkapan listrik yang terpasang belum sesuai dengan penempatan operasional?	Usia keandalan peralatan tidak dapat digunakan dalam jangka panjang	N/A	Melakukan pengecekan kesesuaian spesifikasi perlengkapan listrik sudah sesuai dengan penempatan operasional.
4.	Bagaimana jika semua program PLC belum dilakukan pengujian kesesuaian dengan yang dibutuhkan?	Terjadi ketidak sesuaian antara program yang dijalankan dengan kebutuhan produksi	N/A	Melakukan trial PLC untuk memastikan program yang terinstal telah sesuai dengan yang dibutuhkan.
5.	Bagaimana jika pada saat proses <i>commissioning</i> belum disediakan/dipasang alarm sebagai pengingat adanya situasi <i>emergency</i> ?	Tindakan penyelamatan kurang sigap sehingga dapat menimbulkan kerugian pada peralatan ataupun bagi pekerja	N/A	Menunda kegiatan <i>commissioning</i> sampai alarm selesai dipasang.

				Pemeriksaan Kesiapan Emergency Equipment pada saat <i>pra-commissioning</i> .
6.	Bagaimana jika pada saat proses <i>commissioning</i> volume alarm kurang terdengar?	Tindakan penyelamatan kurang sigap sehingga dapat menimbulkan kerugian pada peralatan ataupun bagi pekerja	N/A	Pemeriksaan Kesiapan Emergency Equipment pada saat <i>pra-commissioning</i> .

Selanjutnya akan dilakukan perhitungan analisa dampak kebocoran pipa gas dengan perhitungan *jet fire* dan *flash fire* dimana acuan skenario kebocoran disesuaikan dengan kebocoran yang terjadi pada saat *commissioning*. Berikut hasil dari perhitungan *jet fire* dan *flash fire*:

Tabel 22 Hasil perhitungan jet fire

Diameter lubang	Tinggi lubang (m)	l (m)
Pipa CNG 76,2 mm Full bore (A)	2	78,47686169
25 mm	2	25,66461753
5 mm	2	4,958377227
Pipa proses 18,288 mm Full bore (150 bar) (B)	2	49.32068416
5 mm	2	13.42298932

Semakin besar diameter lubang dan tekanan dari masing-masing lokasi skenario maka laju aliran massa (Q_m) yang dihasilkan akan semakin besar, sehingga konsentrasi gas yang terlepas akan semakin banyak pula. Semakin besar konsentrasi gas yang terbakar maka radiasi yang dihasilkan akan semakin besar dan radius *thermal radiation flux*nya akan semakin jauh sehingga jarak aman juga semakin jauh.

Tabel 23 Hasil perhitungan flash fire

Lokasi skenario	H BLEVE (m)	Xc (m)	L (m)
A	16.66529313	156.500277	155.6104257
B	48.54770871	461.1008	458.5379675
C	59.07378051	562.245276	559.133293

Berdasarkan CPSS,2000 besarnya radiasi yang memiliki dampak paling ringan adalah sebesar 1,62 kW/m². Dari tabel 4 dapat dilihat bahwa jarak aman terjauh dari paparan radiasi (*thermal radiation flux*) gas CH₄ yaitu pada jarak 559,1332 m pada lokasi skenario point C (sambungan pipa pada kompresor menuju heater). Jarak aman tersebut berada di luar plant N83 sehingga membahayakan bagi personil/pekerja yang ada di dalam plant N83. Dampak terhadap properti yang berada dalam radius *thermal radiation flux* (didalam plant) dapat dipastikan akan mengalami kerusakan.

Jarak radius radiasi yang ditimbulkan akibat *flash fire* pada masing-masing skenario memiliki perbedaan yang signifikan. Hal ini disebabkan oleh besarnya konsentrasi yang berbeda dari masing-masing skenario tersebut.

Thermal radiation flux pada *jet fire* dan *flash fire* tentunya berbeda. Dimana *flash fire* tidak dipengaruhi oleh besarnya diameter lubang kebocoran melainkan dipengaruhi oleh massa gas yang terbakar. Massa gas dari masing-masing lokasi skenario berbeda karena mol gas yang terlepas berbeda-beda pada tekanan dan temperature yang berbeda. Semakin besar tekanan masing-masing skenario kebocoran, maka semakin besar tekanan maka besarnya *thermal radiation flux* yang dihasilkan semakin besar. semakin besar *thermal radiation flux* maka jarak radius radiasi yang ditimbulkan semakin jauh.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa lapangan serta perhitungan, maka dapat ditarik kesimpulan :

1. Berdasarkan hasil pengisian checklist yang disesuaikan dengan kondisi lapangan pada saat berlangsungnya *commissioning* dapat diketahui bahwa terdapat beberapa hal yang dapat menjadi pemicu terjadinya kegagalan yang pada akhirnya berdampak langsung ketika kegiatan *commissioning* berlangsung.
2. Kejadian yang dinilai dapat menyebabkan potensi munculnya bahaya ataupun kerugian pada saat *commissioning* dapat diselesaikan dengan metode what-if analysis untuk acuan dalam penyusunan prosedur *commissioning*.
3. Hasil perhitungan matematis menunjukkan jarak aman terjauh untuk *jet fire* mencapai 78,47 m dengan scenario poin A, dimana jarak tersebut melebihi plant hydrogen serta jarak aman terjauh untuk *flash fire* mencapai 2209,56 m, jarak tersebut juga menjangkau plant N83.
4. Tindakan mitigasi yang dirkomendasikan yaitu berupa :*engineering design, management*, pengecekan kondisi semua perlengkapan secara rinci, peringatan dini dan tanggap darurat.

5. DAFTAR PUSTAKA

CCPS2000. *Guideline for Chemical Process Quantitative Risk Analysis Second Edition*. New York: AICHE

CCPS.2008.*Guidelines for Hazard Evaluation Procedures*.3rded.John Wiley & Sons

Hunduy G, R.A.Trott and C.T.Welch.2016.*Refrigeration, Air Conditioning And Heat Pumps Chapter 27 Commissioning and Maintenance*.6thed.Elsevier Ltd