

# ANALISIS RISIKO KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA (K3) PADA PENGOPERASIAN *RECIPROCATING COMPRESSOR* MENGUNAKAN METODE SWIFT (*STRUCTURED WHAT IF TECHNIQUE*) DI PT. ABC

**Muhamad Bob Anthony**  
Prodi Teknik Industri, Universitas Serang Raya  
Email : tonipbmti@gmail.com

**Abstrak,** PT ABC merupakan salah satu perusahaan nasional yang bergerak di bidang penjualan udara bertekanan (Oksigen). *Reciprocating compressor* merupakan salah satu peralatan utama yang digunakan oleh PT ABC. Fungsi kompresor adalah untuk menaikkan tekanan udara dari tekanan udara rendah menjadi tekanan udara tinggi. Dalam penggunaannya, *reciprocating compressor* mempunyai potensi bahaya pada saat proses operasional baik yang bersifat rutin maupun tidak rutin, sehingga risiko kecelakaan kerja menjadi sangat tinggi. Berdasarkan data kejadian kecelakaan kerja pada saat pengoperasian, ditemukan 13 kejadian kecelakaan kerja, sehingga dapat digambarkan bahwa tingkat kecelakaan kerja masih tinggi. Metode SWIFT (*Structural What If Analysis*) merupakan suatu teknik untuk mengidentifikasi bahaya melalui pendekatan bertanya yang menggunakan kata kunci 'what if' (bagaimana jika). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui potensi bahaya apa saja yang ada di *reciprocating compressor*, mengetahui risiko kecelakaan kerja, serta memberikan rekomendasi perbaikan. Hasil penelitian terdapat 18 potensi bahaya dan dari perhitungan RRN (*Risk Rating Number*), didapatkan 9 bahaya dengan prioritas utama, 5 bahaya dengan prioritas menengah, 3 bahaya dengan prioritas rendah dan 1 bahaya dengan prioritas paling rendah. Untuk rekomendasi perbaikan dibuat berdasarkan tingkat risiko yang memiliki prioritas utama, sehingga dapat mencegah dan mengurangi kecelakaan kerja.

**Kata kunci :** *Reciprocating compressor*, Potensi bahaya, *Risk Rating Number*, SWIFT

## PENDAHULUAN

Kompresor adalah suatu alat yang digunakan oleh PT. ABC untuk membuat udara yang bertekanan. Kompresor memiliki fungsi untuk menaikkan tekanan udara dari tekanan rendah menjadi tekanan tinggi. Cara kerja kompresor identik dengan pompa, dimana udara yang dimampatkan diambil dari tempat tertentu, kemudian dialirkan dan dimampatkan dalam tempat penampungan. Jenis kompresor yang dipakai oleh PT ABC adalah jenis *reciprocating compressor* dan sistemnya sudah terintegrasi secara otomatis.

Penggunaan *reciprocating compressor* berpotensi bahaya, baik saat proses operasional yang bersifat rutin maupun yang bersifat tidak rutin, sehingga penggunaannya memiliki risiko kecelakaan kerja yang sangat tinggi (Adhi, Sudrajat, et al. 2016). Potensi bahaya saat pengoperasian *reciprocating compressor*, antara lain terjadinya kebocoran oli, kebocoran pada regulator, saat pengoperasian maupun saat pekerjaan perawatan (*maintenance*), kebocoran udara, *unplanned shutdown* (kerusakan yang terjadi secara tiba-tiba) dan potensi bahaya

lainnya yang belum teridentifikasi dan terukur secara lengkap.

Metode SWIFT (*Structured What If Technique*) merupakan suatu teknik untuk mengidentifikasi bahaya melalui pendekatan bertanya yang menggunakan kata kunci 'what if' (bagaimana jika). Metode SWIFT digunakan untuk mengurangi risiko kecelakaan kerja yang tinggi. Keberhasilan penggunaan metode SWIFT dipengaruhi oleh pengetahuan pengguna pada sistem dan proses yang dianalisis. (Card, J. Alan, et al. 2012).

Pada laporan kerja SWIFT terdapat penilaian risiko yang dilakukan dengan menghitung nilai RRN (*risk rating number*). Dari hasil perhitungan RRN ini diketahui potensi bahaya dengan nilai risiko paling tinggi (*high risk*) sampai nilai risiko paling rendah (*low risk*), sehingga dapat dilakukan penanganan tepat untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja, serta memberikan usulan sebagai rekomendasi perbaikan. (Aryanto, Yudi. 2008). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi bahaya pada *reciprocating*

*compressor* dengan menggunakan metode *What If Analysis*.



Gambar 1. *Reciprocating compressor*

Tabel 1. Data Kejadian Kecelakaan Kerja pada Proses Pengoperasian *Reciprocating Compressor* di PT ABC

Tahun	Jumlah Operator	Jenis Operasi	Jumlah Kejadian	Total
2018	8	<i>cylinder compressor road load trip</i>	3	6
		<i>cylinder oil no flow trip</i>	1	
		<i>compressor vibration trip</i>	1	
		<i>oil pressure compressor low trip</i>	1	
		<i>suction valve fault trip</i>	1	
2019	8	<i>suction pressure low trip</i>	1	7
		<i>cylinder oil no flow trip</i>	3	
		<i>discharge high temperature trip</i>	2	
<b>TOTAL</b>				<b>13</b>

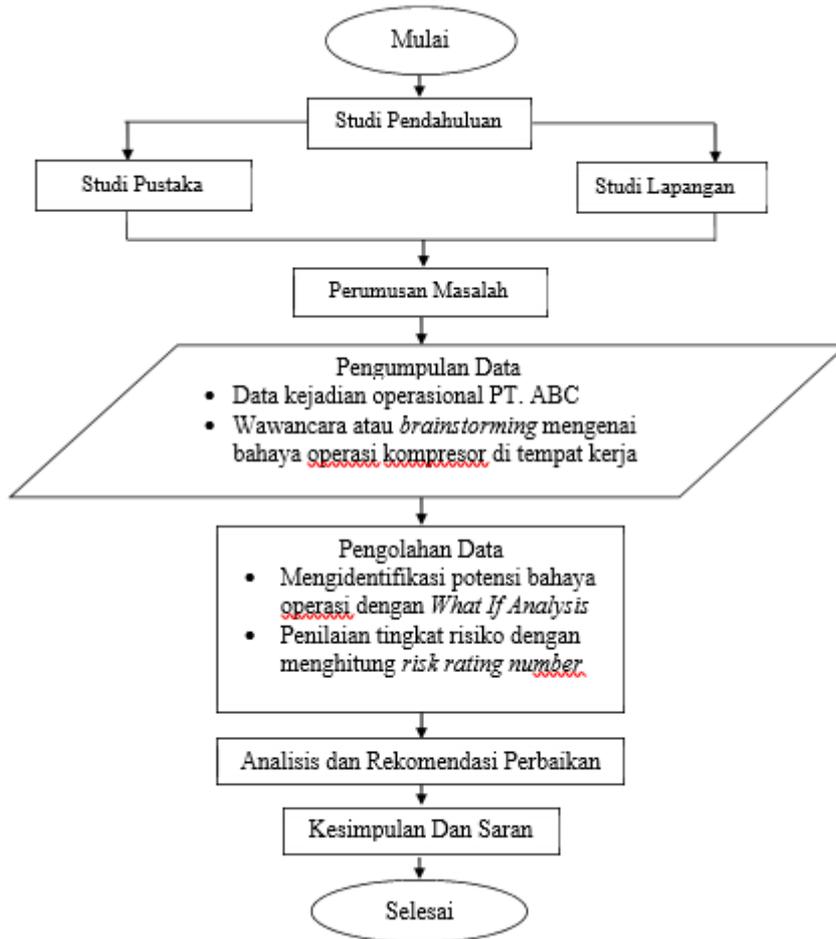
(Sumber: Data dari perusahaan)

## METODE

Objek penelitian ini adalah *reciprocating compressor* di PT ABC. Sumber data yang digunakan merupakan data primer dan data sekunder yang didapatkan dari lokasi penelitian. Responden berjumlah 3 orang, yaitu expert di bidang *safety* dan *maintenance* perusahaan PT ABC.

Pengolahan data menggunakan metode *Structured What If Technique* (SWIFT), terdiri dari identifikasi bahaya dan penilaian tingkat risiko dengan menghitung nilai RRN (*Risk Rating Number*). Identifikasi bahaya dengan menggunakan *What If Analysis* adalah melalui

pendekatan bertanya menggunakan kata kunci '*what if* (bagaimana jika)', yang bertujuan untuk mengidentifikasi potensi bahaya pada pengoperasian *overhead crane*, menilai kemungkinan, dan konsekuensi dari situasi yang terjadi. Jawaban dari pertanyaan tersebut adalah merupakan risiko dari bahaya yang timbul dan menjadi acuan dalam membuat penilaian risiko, serta dapat ditentukan batas wajar dari risiko tersebut. Program tindakan yang dilakukan berupa *safeguard* pada setiap risiko berdasarkan jawaban dari data yang didapatkan.



Gambar 2. Diagram alir penelitian

Tabel 2. *What If Analysis*

<i>What If</i>	<i>Answer</i>	<i>Probability</i>	<i>Consequences</i>	<i>Safeguard</i>

Penilaian tingkat risiko didapatkan dengan perhitungan RRN. Pada tahapan ini, penilaian tingkat risiko memperhatikan dua aspek (Aryanto, Yudi. 2008), yaitu keparahan (*severity*) dan frekuensi (*frequency*). Keparahannya (*severity*) ditentukan berdasarkan tingkat keparahan yang terjadi dan dibagi dalam empat kategori, seperti yang dicantumkan pada tabel 3 berikut :

Tabel 3. Klasifikasi Tingkat Keparahannya (*severity*) Bahaya

<i>Description</i>	<i>Category</i>	<i>Score</i>	<i>Definition</i>
<i>Catastrophic</i>	I	4	Kematian atau kehilangan sistem Luka berat atau cedera yang menyebabkan cacat permanen
<i>Critical</i>	II	3	Penyakit akibat kerja yang parah Kerusakan sistem yang berat

<i>Marginal</i>	III	2	Luka sedang, hanya membutuhkan perawatan medis Penyakit akibat kerja yang ringan Kerusakan sebagian sistem
<i>Negligible</i>	IV	0,1	Luka ringan yang hanya membutuhkan pertolongan pertama Kerusakan sebagian kecil sistem

(Sumber : Aryanto, Yudi. 2008)

Frekuensi (*frequency*) merupakan aspek yang digunakan untuk menilai seberapa banyak dan seberapa seringnya potensi bahaya terjadi, sehingga dapat diklasifikasikan berdasarkan

banyaknya bahaya yang terjadi. Klasifikasi frekuensi bahaya dapat dilihat pada tabel 4 berikut ini.

Tabel 4. Klasifikasi Frekuensi (*frequency*) dari Paparan Bahaya

<i>Description</i>	<i>Level</i>	<i>Score</i>	<i>Specific Individual Item</i>
<i>Frequent</i>	A	5	Sering terjadi, berulang kali dalam sistem
<i>Probable</i>	B	4	Terjadi beberapa kali dalam siklus sistem
<i>Occasional</i>	C	3	Terjadi kadang-kadang dalam siklus sistem
<i>Remote</i>	D	2	Tidak pernah terjadi, tetapi mungkin terjadi dalam siklus sistem
<i>Improbable</i>	E	1	Tidak Mungkin, dapat diasumsikan tidak akan pernah terjadi dalam sistem

(Sumber : Aryanto, Yudi. 2008)

Persamaan dari Nilai RRN (*Risk Rating Number*) adalah :

DPH : *Degree of possible (Severity)*  
 LO : *Likelihood of occurance (Frequency)*

$$RRN = DPH \times LO$$

Tingkat atau prioritas risiko setelah melakukan perhitungan RRN (*Risk Rating Number*) terlihat pada tabel 5 di bawah ini:

Keterangan :

RRN : *Risk Rating Number*

Tabel 5. Prioritas Risiko

RRN	Tingkat Risiko
0,1 – 0,3	Prioritas paling rendah
0,4 – 4,0	Prioritas rendah / risiko rendah
6,0 – 9,0	Prioritas menengah / risiko yang signifikan
> 10	Prioritas utama / dibutuhkan tindakan secepatnya

(Sumber : Aryanto, Yudi. 2008)

Setelah melakukan perhitungan tingkat risiko dengan menghitung nilai RRN, maka tahapan selanjutnya adalah melakukan analisa tingkat risiko dengan mengelompokkan dan merekomendasi perbaikan pencegahan, mengurangi tingkat risiko kecelakaan kerja

berdasarkan prioritas utama dari hasil pemetaan prioritas risiko tersebut.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**A. Potensi Bahaya Kecelakaan Kerja**

Potensi kecelakaan kerja merupakan suatu risiko kecelakaan yang mungkin terjadi dalam sebuah pekerjaan. Berdasarkan hasil penelitian dan wawancara dengan karyawan perusahaan, didapatkan data potensi bahaya kecelakaan kerja pada pengoperasian *reciprocating compressor* sebagai berikut :

Tabel 6. Data Potensi Bahaya kehandalan Pengoperasian *Reciprocating Compressor*

No.	Aktivitas Pekerjaan	Hazard
1	Alarm mesin	Unit <i>shutdown</i> atau <i>trip</i>
2	Penyaluran udara bertekanan melalui <i>metering station</i>	Tekanan udara bertekanan turun mendadak

3	Kegiatan <i>supply</i> aliran listrik	<i>Plant blackout</i> (mati total) karena listrik padam Cidera otot parah karena posisi membungkuk saat membongkar peralatan
4	Kegiatan <i>preventive maintenance</i>	Kelelahan ( <i>fatigue</i> ) Terjepit diantara silinder kompresor Terpapar udara bertekanan yang terjebak saat melakukan pembongkaran <i>valve</i> Terjepit saat membuka <i>cover filter</i>
5	Kegiatan pengecekan <i>filter separator</i>	Terpapar udara bertekanan yang terjebak didalam filter Terkena paparan oli campuran yang ada di dalam <i>filter</i> Jatuh dari ketinggian
6	Operasional kompresor	<i>Back pressure</i> Peralatan rusak parah
7	Operasional Pompa oli	Tekanan oli rendah Mesin <i>shutdown</i>
8	Kegiatan sirkulasi udara ambien <i>shelter</i> mesin	Suhu di <i>shelter</i> mesin panas Pekerja dehidrasi Suhu mesin tinggi

**Mengidentifikasi Bahaya Dengan What If Analysis**

Tabel 7. *What If Analysis* pada Pengoperasian *Reciprocating Compressor*

<b>WORKSHEET WHAT IF ANALYSIS PENGOPERASIAN RECIPROCATING COMPRESSOR</b>			
No.	<i>What If</i>	<i>Answer</i>	<i>Safeguard</i>
1	Bagaimana jika unit <i>shutdown</i> atau <i>trip</i> ?	<i>Supply</i> udara bertekanan ke pelanggan akan terhenti dan bisa menyebabkan keluhan dari pelanggan	Unit keseluruhan menggunakan <i>engine system manager</i> dan bersifat <i>redundant</i> sehingga sistem akan secara otomatis segera mengganti unit yang <i>trip</i> dengan unit yang <i>stand by (back up)</i>
2	Bagaimana jika tekanan gas alam turun secara mendadak akibat adanya kebocoran di <i>metering station</i> ?	<i>Supply</i> udara bertekanan ke pelanggan akan berkurang dan bisa menyebabkan keluhan dari pelanggan	<i>Gas metering station</i> menggunakan <i>double stream</i> sehingga jika jalur yang beroperasi terjadi penurunan mendadak maka jalur <i>back up</i> akan otomatis beroperasi agar tekanan tetap normal sesuai dengan kontrak
3	Bagaimana jika <i>plant blackout</i> (mati total) karena listrik padam ?	<i>Supply</i> udara bertekanan ke pelanggan akan berkurang dan bisa menyebabkan keluhan dari pelanggan	UPS ( <i>uninterrupted power supply</i> ) akan melakukan <i>back up power</i> untuk beberapa peralatan utama agar tetap beroperasi dan <i>genset</i> menggunakan sistem otomatis jika terjadi pemadaman listrik tiba-tiba
4	Bagaimana jika pekerja terkena cidera otot parah karena posisi membungkuk saat membongkar peralatan ?	Menyebabkan cidera yang serius dan dapat menyebabkan cacat	Membatasi waktu pekerjaan dan rotasi pekerja
5	Bagaimana jika pekerja mengalami kelelahan ( <i>fatigue</i> ) saat ada pekerjaan perawatan ?	Menyebabkan cidera yang serius dan <i>fatality</i>	Membatasi waktu pekerjaan dan rotasi pekerja
6	Bagaimana jika pekerja terjepit diantara silinder kompresor saat ada pekerjaan perawatan ?	Menyebabkan cidera yang serius dan <i>fatality</i>	Membuat <i>method statement</i> sebelum bekerja
7	Bagaimana jika pekerja terpapar gas alam yang terjebak saat melakukan pembongkaran <i>valve</i> ?	Menyebabkan cidera yang serius dan <i>fatality</i>	Melakukan <i>gas test</i> sebelum pekerjaan dimulai
8	Bagaimana jika pekerja terjepit saat membuka <i>cover filter</i> ?	Menyebabkan cidera ringan	Membuat <i>method statement</i> sebelum bekerja
9	Bagaimana jika pekerja terpapar gas alam yang terjebak didalam <i>filter</i> ?	Menyebabkan cidera yang serius dan <i>fatality</i>	Melakukan <i>gas test</i> sebelum pekerjaan dimulai
10	Bagaimana jika pekerja terkena paparan oli campuran yang ada di dalam <i>filter</i> ?	Menyebabkan cidera yang serius dan <i>fatality</i>	Membuat <i>method statement</i> sebelum bekerja
11	Bagaimana jika pekerja jatuh	Menyebabkan cidera ringan	<i>Permanent handrail</i> dan <i>full body harness</i>

	dari ketinggian ?		
12	Bagaimana jika terjadi <i>back pressure</i> ?	Dapat menyebabkan ledakan dan kebakaran	Membuat <i>method statement</i> sebelum bekerja
13	Bagaimana jika kompresor rusak parah ?	Dapat menyebabkan ledakan dan kebakaran	Melakukan PM ( <i>preventive maintenance</i> ) secara rutin
14	Bagaimana jika tekanan oli rendah ?	Dapat menyebabkan ledakan dan kebakaran	Melakukan PM ( <i>preventive maintenance</i> ) secara rutin
15	Bagaimana jika mesin kompresor <i>shutdown</i> dikarenakan pompa oli bermasalah ?	<i>Supply</i> udara bertekanan ke pelanggan akan terhenti dan bisa menyebabkan keluhan dari pelanggan	Unit keseluruhan menggunakan <i>engine system manager</i> dan bersifat <i>redundant</i> sehingga sistem akan secara otomatis segera mengganti unit yang <i>trip</i> dengan unit yang <i>stand by (back up)</i>
16	Bagaimana jika suhu di <i>shelter</i> mesin panas ?	Ketidaknyamanan pekerja di dalam <i>shelter</i>	Pemasangan sirkulasi udara di dalam <i>shelter</i> secara otomatis
17	Bagaimana jika pekerja mengalami dehidrasi saat kegiatan sirkulasi udara ambien <i>shelter</i> mesin?	Pekerja mudah lelah	Membatasi pekerja yang masuk di <i>shelter</i> dan hanya pekerja yang berwenang saja yang diijinkan serta penyediaan botol minum <i>portabel</i> bagi seluruh pekerja lapangan
18	Bagaimana jika suhu mesin tinggi saat kegiatan sirkulasi udara ambien <i>shelter</i> mesin ?	Mesin akan cepat panas	Pemasangan sirkulasi udara di dalam <i>shelter</i> secara otomatis

Tabel 7 merupakan *worksheet what if analysis* dari pengoperasian *reciprocating compressor* di PT ABC. Tingkat keparahan (*severity*), frekuensi (*frequency*) dan *safeguard* dari masing –masing potensi bahaya dapat terlihat pada *Worksheet* ini.

Penilaian tingkat risiko tersebut dilakukan melalui perhitungan *Risk Rating Number (RRN)* pada tabel 8 di bawah ini :

Tabel 8. Perhitungan RRN (*Risk Rating Number*) pada Pengoperasian *Reciprocating Compressor*

No.	Hazard	KEPARAHAN (S)		Frekuensi (F)		RRN (S x F)	PRIORITAS
		Kategori	Nilai	Kategori	Nilai		
1	Unit <i>shutdown</i> atau <i>trip</i>	III	2	C	3	6	Prioritas Menengah
2	Tekanan udara bertekanan turun mendadak	I	4	D	2	8	Prioritas Menengah
3	<i>Plant blackout</i> (mati total) karena listrik padam	I	4	D	2	8	Prioritas Menengah
4	Cidera otot parah karena posisi membungkuk saat membongkar peralatan	II	3	A	5	15	Prioritas Utama
5	Kelelahan ( <i>fatigue</i> )	II	3	A	5	15	Prioritas Utama
6	Terjepit diantara silinder kompresor	II	3	B	4	12	Prioritas Utama
7	Terpapar udara bertekanan yang terjebak saat melakukan pembongkaran <i>valve</i>	II	3	B	4	12	Prioritas Utama
8	Terjepit saat membuka <i>cover filter</i>	I	4	D	2	8	Prioritas Menengah
9	Terpapar udara bertekanan yang terjebak didalam <i>filter</i>	I	4	C	3	12	Prioritas Utama

10	Terkena paparan oli yang ada di dalam <i>filter</i>	I	4	C	3	12	Prioritas Utama
11	Jatuh dari ketinggian	II	3	D	2	6	Prioritas Menengah
12	<i>Back pressure</i>	I	4	C	3	12	Prioritas Utama
13	Peralatan rusak parah	IV	0,1	C	3	0,3	Prioritas Utama
14	Tekanan oli rendah	II	3	A	5	15	Prioritas Utama
15	Mesin <i>shutdown</i>	IV	0,1	C	3	0,3	Prioritas Rendah
16	Suhu di <i>shelter</i> mesin panas	III	2	D	2	4	Prioritas Rendah
17	Pekerja dehidrasi	III	2	D	2	4	Prioritas Paling Rendah
18	Suhu mesin tinggi	I	4	C	3	12	Prioritas Rendah

Analisa data yang dilakukan adalah dengan analisis tingkat risiko hasil pengolahan data pada perhitungan nilai RRN (*risk rating number*), yaitu melakukan pengelompokkan bahaya yang memiliki tingkat risiko dengan

prioritas utama, prioritas menengah, prioritas rendah dan prioritas paling rendah.

Analisis tingkat risiko prioritas utama terlihat pada tabel 9 di bawah ini :

Tabel 9. Tingkat Risiko dengan Prioritas Utama

No.	Hazard	KEPARAHAN (S)		Frekuensi (F)		RRN (S x F)	PRIORITAS
		Kategori	Nilai	Kategori	Nilai		
1	Cidera otot parah karena posisi membungkuk saat membongkar peralatan	II	3	A	5	15	Prioritas Utama
2	Kelelahan ( <i>fatigue</i> )	II	3	A	5	15	Prioritas Utama
3	Tejepit diantara silinder kompresor	II	3	B	4	12	Prioritas Utama
4	Terpapar udara bertekanan yang terjebak saat melakukan pembongkaran <i>valve</i>	II	3	B	4	12	Prioritas Utama
5	Terpapar udara bertekanan yang terjebak didalam filter	I	4	C	3	12	Prioritas Utama
6	Terkena paparan oli yang ada di dalam <i>filter</i>	I	4	C	3	12	Prioritas Utama
7	<i>Back pressure</i>	I	4	C	3	12	Prioritas Utama
8	Peralatan rusak parah	IV	0,1	C	3	0,3	Prioritas Utama
9	Tekanan oli rendah	II	3	A	5	15	Prioritas Utama

Analisis tingkat risiko dengan prioritas menengah terlihat pada tabel 10 berikut ini :

Tabel 10. Tingkat Risiko dengan Prioritas Menengah

No.	Hazard	KEPARAHAN (S)		Frekuensi (F)		RRN (S x F)	PRIORITAS
		Kategori	Nilai	Kategori	Nilai		
1	Unit <i>shutdown</i> atau <i>trip</i>	III	2	C	3	6	Prioritas Menengah
2	Tekanan udara bertekanan turun mendadak	I	4	D	2	8	Prioritas Menengah
3	<i>Plant blackout</i> (mati total) karena listrik padam	I	4	D	2	8	Prioritas Menengah
4	Terjepit saat membuka <i>cover filter</i>	I	4	D	2	8	Prioritas Menengah
5	Jatuh dari ketinggian	II	3	D	2	6	Prioritas Menengah

Analisis tingkat risiko prioritas rendah terlihat pada tabel 11 berikut ini :

Tabel 11. Tingkat Risiko dengan Prioritas Rendah

No.	Hazard	KEPARAHAN (S)		Frekuensi (F)		RRN (S x F)	PRIORITAS
		Kategori	Nilai	Kategori	Nilai		
1	Mesin <i>shutdown</i>	IV	0,1	C	3	0,3	Prioritas Rendah
2	Suhu di <i>shelter</i> mesin panas	III	2	D	2	4	Prioritas Rendah
3	Suhu mesin tinggi	I	4	C	3	12	Prioritas Rendah

Analisis tingkat risiko prioritas paling rendah terlihat pada tabel 12 berikut ini :

Tabel 12. Tingkat Risiko dengan Prioritas Paling Rendah

No.	Hazard	KEPARAHAN (S)		Frekuensi (F)		RRN (S x F)	PRIORITAS
		Kategori	Nilai	Kategori	Nilai		
1	Pekerja dehidrasi	III	2	D	2	4	Prioritas Paling Rendah

## B. Rekomendasi Perbaikan

Setelah analisis tingkat risiko dilakukan, langkah selanjutnya adalah membuat rekomendasi perbaikan dari tingkat risiko yang tidak aman atau berbahaya (sebagai prioritas utama).

Tingkat risiko pada prioritas utama harus dikurangi, karena jika tidak dikurangi akan membahayakan pekerja, perusahaan dan lingkungan sekitarnya. Rekomendasi dari perbaikan pengoperasian *reciprocating compressor* dengan prioritas utama terdapat pada tabel 13 di bawah ini :

Tabel 13. Rekomendasi Perbaikan dengan Prioritas Utama

No.	Hazard	PRIORITAS	
1	Cidera otot parah karena posisi membungkuk saat membongkar peralatan	Prioritas Utama	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Menggunakan alat bantu khusus saat pekerjaan</li> <li>▪ Menghindari pekerjaan secara manual</li> <li>▪ Melakukan <i>ergonomic risk assesment</i> terkait pekerjaan yang menyebabkan cidera otot parah</li> </ul>

2	Kelelahan ( <i>fatigue</i> )	Prioritas Utama	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Menggunakan alat bantu khusus saat pekerjaan</li> <li>▪ Menghindari pekerjaan secara manual</li> <li>▪ Melakukan <i>ergonomic risk assesment</i> terkait pekerjaan yang menyebabkan cedera otot parah</li> </ul>
3	Tejepit diantara silinder kompresor	Prioritas Utama	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Menggunakan alat bantu khusus saat pekerjaan</li> <li>▪ Menghindari pekerjaan secara manual</li> </ul>
4	Terpapar udara bertekanan yang terjebak saat melakukan pembongkaran <i>valve</i>	Prioritas Utama	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Melakukan LOTO (<i>log out and tag out</i>) dan <i>gas free</i> sebelum pekerjaan dimulai</li> <li>▪ Menggunakan <i>portable gas detector</i> untuk monitoring udara bertekanan secara terus menerus</li> <li>▪ Melakukan <i>blanketing</i> menggunakan <i>nitrogen</i></li> </ul>
5	Terpapar udara yang terjebak didalam filter	Prioritas Utama	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Melakukan LOTO (<i>log out and tag out</i>) dan <i>gas free</i> sebelum pekerjaan dimulai</li> <li>▪ Menggunakan <i>portable gas detector</i> untuk monitoring udara bertekanan secara terus menerus</li> <li>▪ Melakukan <i>blanketing</i> menggunakan <i>nitrogen</i></li> </ul>
6	Terkena paparan oli yang ada di dalam <i>filter</i>	Prioritas Utama	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Melakukan LOTO (<i>log out and tag out</i>) dan <i>gas free</i> sebelum pekerjaan dimulai</li> <li>▪ Menggunakan <i>portable gas detector</i> untuk monitoring udara bertekanan secara terus menerus</li> <li>▪ Melakukan <i>blanketing</i> menggunakan <i>nitrogen</i></li> </ul>
7	<i>Back pressure</i>	Prioritas Utama	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Melakukan HAZOPs (<i>hazard operability study</i>) dan <i>study engineering</i> terkait <i>back pressure</i></li> <li>▪ Melakukan <i>improvement</i> berdasarkan hasil HAZOPs (<i>hazard operability study</i>) dan <i>study engineering</i></li> </ul>
8	Peralatan rusak parah	Prioritas Utama	Melakukan program RCM ( <i>reliability centered maintenance</i> ) untuk mencegah kerusakan secara tiba-tiba
9	Tekanan oli rendah	Prioritas Utama	Melakukan program RCM ( <i>reliability centered maintenance</i> ) untuk mencegah kerusakan secara tiba-tiba

## KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai analisis risiko K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja) pada pengoperasian *reciprocating compressor* dengan metode SWIFT (*Structured What If Technique*), dihasilkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Potensi bahaya pengoperasian *reciprocating compressor* adalah pada *unit shutdown* atau *trip*, tekanan gas alam turun mendadak, *plant blackout* (mati total) karena listrik padam, cedera otot parah karena posisi membungkuk saat membongkar peralatan, kelelahan (*fatigue*), terjepit diantara silinder kompresor, terpapar udara tekan yang terjebak saat melakukan pembongkaran *valve*, terjepit saat membuka *cover filter*, terpapar udara tekan yang terjebak di dalam *filter*, terkena paparan oli campuran yang ada di dalam *filter*, jatuh dari ketinggian, *back pressure*, peralatan rusak parah, tekanan oli rendah, mesin *shutdown*, suhu di *shelter* mesin panas, pekerja dehidrasi dan suhu mesin tinggi.

2. Hasil penilaian tingkat risiko dengan menghitung nilai RRN (*Risk Rating Number*) pada semua potensi bahaya pengoperasian *reciprocating compressor* didapatkan 9 bahaya yang masuk dalam prioritas utama, 5 prioritas menengah, 3 prioritas rendah dan 1 prioritas paling rendah.
3. Rekomendasi perbaikan didasarkan pada analisis tingkat risiko dengan prioritas utama, yang bertujuan untuk mencegah dan mengurangi tingkat risiko kecelakaan kerja pada pengoperasian *reciprocating compressor*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adhi, Sudrajat, et al. 2016. *Analisis Potensi Bahaya Dengan Metode Checklist dan What If Analysis Pada Saat Commissioning Plant N83 di PT. Gas Industri*. Program Studi Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Politeknik Perkapalan, Surabaya.

- Arie, Desrianty, et al. 2012. *Rancangan Sistem Keselamatan Kerja Stasiun Kerja Induksi Furnace Berdasarkan Metode SWIFT Studi Kasus PT.PINDAD Persero Bandung*. Fakultas Teknik, Institut Teknologi Nasional, Bandung.
- Aryanto, Yudi. 2008. *Usulan Program Keselamatan dan Kesehatan Kerja Berdasarkan OHSAS 18001:1999 dan Permenaker 1996*. Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- AS/NZS 4360. 2004. *Standard on Risk Management*. 3<sup>rd</sup> Edition The Australian and New Zealand. Broadleaf Capital International, NSW Australia.
- Card, J. Alan, et al. 2012. *Beyond FMEA: The Structured What If Technique (SWIFT)*. Journal of Healthcare Risk Management, Vol. 31, No.(4), 23-29.
- Colling, David A. 1990. *Industrial Safety Management and Technology*. Prentice-Hall, Inc, United States.
- Germain, George L. 1990. *Practical Loss Control Leadership*. Institute Publishing, USA.
- Hadi, Lukman, et al. 2015. *Usulan perbaikan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan (SMK3) Di Pabrik Wire Rod Mill Berdasarkan Metode SWIFT*. Jurnal Online Teknik, Institut Teknologi Nasional, Vol. 03, No. (4).
- Kharisma, Ningrum, et al. 2016. *Manajemen Risiko Bagian Airside Menggunakan The Structured What If Technique dan House Of Risk*. Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Bandung.
- Kolluru, R. V. et al. 1996. *Risk Assessment and Management Handbook for Environmental, Health, and Safety Professionals*. McGraw-Hill Inc, United States.
- Sularso. 1985. *Pompa dan kompresor*. PT Pradnya Paramita, Jakarta.