

# KUANTIFIKASI DAN MITIGASI RISIKO PADA SISTEM RANTAI PASOK DI PT. ANEKA GAS INDUSTRI

Alfred Y. Tondatuon<sup>1)</sup>, Agung Sutrisno<sup>2)</sup>, Jefferson Mende<sup>3)</sup>  
Jurusan Teknik Mesin Universitas Sam Ratulangi

## ABSTRACT

*Gas production need to consider the risks of the process of production and distribution.*

*The purpose of this research is to identify the risks that exist in the supply chain management of PT. Aneka Gas Industri, and determine mitigation methods from any of existing risk. Identification method that used is the Failure Mode and Effect Analysis (FMEA), The FMEA tracking various types of failures from the existing system in PT. Aneka Gas Industri then analyze all the effects caused by the damage.*

*The result that achieved is a descripton of the seriousness and consequences of risk for the company, and the quantification of the value of risk-based of Risk priority Number (RPN). The risk factors of power supply is the most part of critical failure with RPN score 729 and the risk factors of quality of the gas that's uncertain will be a part of the lowest failure with RPN score of 18.*

**Key words :** *Supply chain management, Failure Mode Effect and Analysis (FMEA) method, Risk Priority Number (RPN)*

## ABSTRAK

Dalam melakukan proses produksi gas perlu dipertimbangkan tentang risiko-risiko yang mungkin terjadi yang dapat menghambat jalannya proses produksi dan distribusinya. Diantaranya risiko-risiko yang dapat terjadi pada sistem rantai pasok yang dimiliki PT. Aneka Gas Industri.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi risiko-risiko yang ada pada sistem rantai pasok di PT. Aneka Gas Industri, serta menentukan metode mitigasi dari setiap risiko yang ada. Metode identifikasi yang digunakan adalah *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*, yaitu dengan cara menelusuri berbagai jenis kegagalan dari sistem yang ada di PT. Aneka Gas Industri lalu menganalisis semua pengaruh yang disebabkan oleh kerusakan.

Hasil yang dicapai adalah gambaran akan tingkat keseriusan dan konsekuensi risiko bagi perusahaan, serta kuantifikasi nilai risiko berbasis *Risk priority Number (RPN)*. faktor risiko pasokan listrik adalah bagian kegagalan yang paling kritis dengan skor RPN 729 dan faktor risiko akan kualitas hasil gas yang tidak pasti menjadi bagian kegagalan yang paling rendah dengan skor RPN 18.

**Kata kunci :** *Rantai pasok, failure mode effect and analysis (FMEA), risiko, RPN*

## **I. PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Gas merupakan salah satu energi alternatif yang layak diperhitungkan, mengingat bahwa cadangan minyak di dunia ini telah menipis. Di Indonesia penggunaan sumber energi alternatif ini meningkat sejalan dengan perkembangan industri yang terjadi di berbagai daerah.

Seiring dengan kebutuhan gas di dalam negeri yang semakin meningkat, dalam hal ini gas oksigen dan nitrogen, PT. Aneka Gas Industri berupaya untuk meningkatkan kemampuan produksi gas oksigen dan nitrogen di dalam negeri. PT. Aneka Gas Industri Bitung bertujuan memenuhi kebutuhan gas oksigen dan nitrogen untuk daerah Sulawesi Utara dan sekitarnya, yang sebelumnya didatangkan dari PT. Aneka Gas Industri yang berada di Surabaya, dengan biaya transportasi yang relatif mahal.

Dalam melakukan proses produksi gas perlu dipertimbangkan tentang risiko-risiko yang mungkin terjadi yang dapat menghambat jalannya proses produksi dan distribusinya. Diantaranya risiko-risiko yang dapat terjadi pada sistem rantai pasok yang dimiliki PT. Aneka Gas Industri. Agar dapat mencegah dan meminimasi risiko-risiko tersebut, maka perlu dilakukan kuantifikasi dan pengkajian risiko dalam proses produksi dan pendistribusiannya, agar dapat diketahui tipe serta potensi risiko sehingga dapat dicari mitigasi atau solusi dari setiap risiko guna memperkecil kerugian proses yang terjadi.

Dalam tugas akhir ini, penulis akan mengidentifikasi aktifitas proses produksi dan pendistribusian gas, serta berbagai modus risiko yang mungkin terjadi dengan menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA).

### **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas, maka ditetapkan rumusan masalahnya adalah :

- Risiko-risiko apa sajakah yang mungkin terjadi dalam rantai pasok gas ?
- Bagaimana cara meminimasi risiko-risiko yang terjadi pada aktifitas proses produksi dan pendistribusian gas ?
- Langkah-langkah apa yang perlu diambil untuk meminimasi/memitigasi risiko tersebut ?
- Bagaimana cara meminimasi risiko-risiko yang terjadi pada aktifitas proses produksi dan pendistribusian gas ?

### **1.3. Batasan Masalah**

Mengingat luasnya cakupan yang ada, maka penulisan ini akan dibatasi pada proses produksi dan pendistribusian gas jenis oksigen.

### **1.4. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mempelajari model rantai pasok gas di PT. Aneka Gas Industri Bitung.
2. Mengidentifikasi risiko yang terjadi pada aktifitas proses produksi dan pendistribusian gas.
3. Menentukan metode mitigasi untuk setiap risiko yang tergambarakan oleh model yang dibuat.

### **1.5. Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat yang didapatkan dari penulisan ini:

1. Mengetahui teknik penerapan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) untuk menganalisis risiko yang terjadi pada proses produksi dan distribusi gas di PT. Aneka Gas Industri Bitung.

2. Dapat memberikan gambaran tentang proses produksi dan distribusi gas.

## II. LANDASAN TEORI

### 2.1 Risiko

Vaughan yang diterjemahkan oleh Herman Darmawi (Yamlean, 2007) mengemukakan beberapa definisi risiko sebagai berikut:

1. *Risk is the chance of loss* (risiko adalah peluang kerugian).

*Chance of Loss* biasanya dipergunakan untuk menunjukkan suatu keadaan dimana terdapat suatu keterbukaan terhadap kerugian atau suatu kemungkinan Kerugian. Sebaliknya jika disesuaikan dengan istilah yang dipakai dalam statistik, maka *chance* sering dipergunakan untuk menunjukkan tingkat probabilitas akan munculnya situasi tertentu.

2. *Risk is the possibility of loss* (risiko adalah kemungkinan kerugian).

Istilah *possibility* berarti bahwa probabilitas sesuatu peristiwa berada di antara nol dan satu. Definisi ini barangkali sangat mendekati dengan pengertian risiko yang dipakai sehari-hari, akan tetapi definisi ini agak longgar, tidak cocok dipakai dalam analisis secara kuantitatif.

3. *Risk is uncertainty* (risiko adalah ketidakpastian)

Tampaknya ada kesepakatan bahwa risiko berhubungan dengan ketidakpastian. Karena itulah ada penulis yang mengatakan bahwa risiko itu sama artinya dengan ketidakpastian.

### 2.2 Metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

*Failure mode and effect analysis* (FMEA) merupakan suatu metode yang bertujuan untuk mengevaluasi desain sistem dengan mempertimbangkan berbagai jenis kegagalan/ kerusakan dari sistem seperti komponen-komponen dan menganalisis pengaruhnya terhadap kehandalan sistem dengan penelusuran pengaruh kegagalan/

kerusakan komponen. Dari sistem yang kritis dapat dinilai dan diketahui tindakan yang diperlukan untuk memperbaiki jenis desain dan mengurangi serta mengeliminasi modus atau jenis kegagalan/ kerusakan yang terjadi.

Adapun tujuan dari metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) adalah :

- Membuat tabulasi kegagalan/ kerusakan potensial, serta mengidentifikasi seberapa besar dampak yang timbul.
- Membantu dalam pemilihan desain alternatif yang memiliki kehandalan dan keselamatan potensial yang tinggi selama tahap desain.
- Sebagai basis analisis kuantitatif.
- Mengembangkan kriteria awal untuk desain pengujian serta untuk membuat daftar pemeriksaan rutin sistem.
- Sebagai data input untuk studi banding.
- Sebagai basis untuk menentukan prioritas korektif (Syamaun, 2007).

Aliran proses *Failure mode and effect analysis* (FMEA) dapat dijabarkan menjadi lima tahapan sebagai berikut :

- Penjabaran secara detail tiap-tiap komponen dasar dan semua model-model kegagalan/ kerusakan yang mungkin terjadi dalam komponen sistem.
- Identifikasi sejumlah akibat yang mungkin terjadi akibat kegagalan/ kerusakan pada tiap-tiap sistem.
- Mencoba untuk memprediksikan kejadian-kejadian yang dapat memberi petunjuk akan adanya kegagalan/ kerusakan sistem.
- Menentukan pengaruh kegagalan/ kerusakan pada sistem.
- Menerapkan metode untuk meminimalkan kejadian kegagalan/ kerusakan tersebut. (Syamaun, 2007)

Kegiatan *Failure mode and effect analysis* (FMEA) melibatkan banyak hal

seperti tinjauan berbagai kendala, penyebab kegagalan serta dampak kegagalan yang ditimbulkan masing-masing komponen untuk berbagai modus atau jenis kegagalan. Dari analisis ini dapat diprediksi komponen-komponen mana yang kritis dan bila terjadi kegagalan pada komponen tersebut maka kita dapat memberikan perlakuan yang lebih terhadap komponen tersebut. Penggunaan metode *Failure mode and effect analysis* (FMEA) dibatasi dengan waktu dan sumber-sumber yang tersedia dan kemampuan untuk mendapatkan data yang cukup detail pada saat menganalisa (Syamaun, 2007).

Hal yang diperlukan dalam menganalisis adalah mengetahui dan memahami fungsi dari sistem, serta diperlukan beberapa pertanyaan dasar yang harus dijawab dalam melakukan analisis *Failure mode and effect analysis* (FMEA), yaitu :

1. Bagaimana masing-masing komponen mengalami kegagalan/ kerusakan.
2. Mekanisme apa yang mungkin menghasilkan suatu model kegagalan/ kerusakan tertentu.
3. Apa dampak dari kegagalan/ kerusakan yang terjadi.
4. Apakah kegagalan/ kerusakan yang terjadi ada kaitannya dengan keselamatan atau tidak.
5. Bagaimana kegagalan/ kerusakan itu dapat dideteksi. (Syamaun, 2007).

### 2.3 Rantai Pasok

Rantai pasok adalah jaringan perusahaan yang secara bersama-sama bekerja untuk menciptakan dan menghantarkan suatu produk ke tangan pemakai akhir. Perusahaan-perusahaan tersebut biasanya termasuk *supplier*, distributor, toko, serta perusahaan-perusahaan pendukung seperti perusahaan logistik.

Jadi, manajemen rantai pasok tidak hanya berorientasi pada urusan internal sebuah perusahaan, melainkan juga urusan

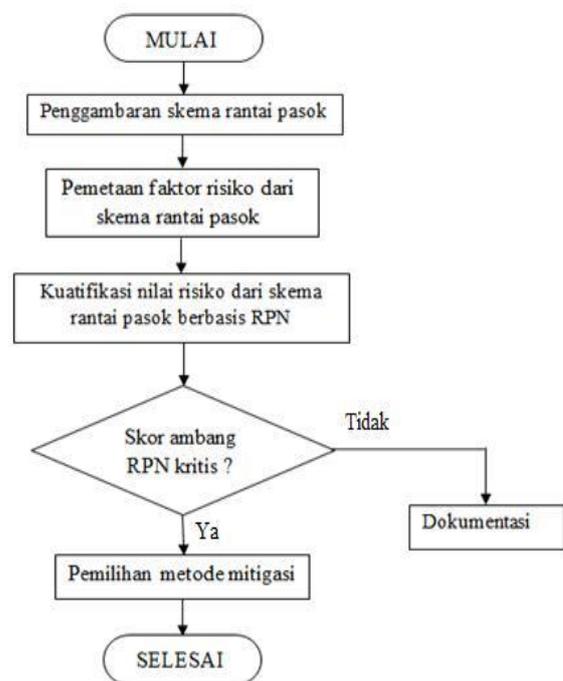
eksternal yang menyangkut hubungan dengan perusahaan-perusahaan mitra. Perusahaan-perusahaan yang berada pada suatu rantai pasok pada intinya ingin memuaskan konsumen akhir yang sama, mereka harus bekerja sama untuk membuat produk yang murah, mengirimkannya tepat waktu dengan kualitas yang baik.

## III. METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Pelaksanaan penelitian dilakukan di PT. Aneka Gas Industri, Bitung. Waktu pelaksanaan dari bulan maret sampai dengan mei 2013.

### 3.2 Prosedur Penelitian



### 3.4 Teknik Pengambilan Data

Penulis melakukan pengumpulan data dengan cara :

1. Metode *interview*
2. Metode observasi

3. Metode dokumentasi

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### 4.1 Hasil Pengamatan

###### 4.1.1 Data

Dari hasil pengamatan yang dilakukan, PT. Aneka Gas Industri Bitung merupakan perusahaan yang bergerak di bidang industri pembuatan gas. Adapun gas-gas yang diproduksi antara lain ; Oksigen, Nitrogen, Argon, Asetelin, Hidrogen, Karbon dioksida, Helium dan gas *Refrigerant*. Mengingat pada penulisan ini dibatasi hanya pada pembuatan oksigen, maka penulis akan menjelaskan secara singkat tentang oksigen serta apa dan dimana saja bentuk pengaplikasian dari gas oksigen yang di produksi di PT. Aneka Gas Industri Bitung.

Oksigen dalam bentuk O<sub>2</sub> dihasilkan dari air dengan menggunakan cyanobacteria, ganggang, dan tanaman saat melakukan fotosintesa, dan digunakan untuk pernafasan sel segala jenis kehidupan. Atmosfer terdiri dari 21 persen Oksigen, yang merupakan sumber daya tidak ternilai untuk banyak industri seperti metalurgi, kimia dan petrokimia, medis dan juga agrikultur.

###### 4.1.1.1 Skema Rantai Pasok di PT. Aneka Gas Industri, Bitung

1. Pengadaan bahan baku (*Procurement*)
2. Produksi (*Production*)
2. Distribusi (*Distribution*)

###### 4.1.2 Hasil Pengolahan Data Dengan Menerapkan Metode FMEA

Untuk input data seperti komponen, fungsi komponen, jenis kegagalan, bentuk dan akibat kegagalan telah didapat oleh penulis saat melakukan penelitian di lapangan (PT. Aneka Gas Industri, Bitung). Sekarang penulis akan melakukan pengkuantifikasian nilai-nilai risiko dengan menggunakan *risk priority number* (RPN) berdasarkan data-data yang telah ada.

###### 4.1.2.1 Skor Ambang RPN Pada Bagian Produksi

- Jenis kegagalan : Klep pada *oxygen compressor* yang sering bermasalah
  - a. Nilai kekritisitas kegagalan  
= (nilai keseriusan kegagalan) x (nilai frekuensi kegagalan) x (nilai konsekuensi kegagalan).....(rumus pada 2.2)  
=  $9 * 5 * 5$   
= 225
  - b. Nilai risiko utama  
= (nilai keseriusan kegagalan) x (nilai banyaknya kejadian kegagalan) x (nilai pendeteksian kegagalan).....(rumus pada 2.1)  
=  $9 * 9 * 5$   
= 405
- Jenis kegagalan : Terjadi pemadaman listrik dari PLN
  - a. Nilai kekritisitas kegagalan  
= 225
  - b. Nilai risiko utama  
= 729
- Jenis kegagalan : Umur mesin sudah tua.
  - a. Nilai kekritisitas kegagalan  
= 120
  - b. Nilai risiko utama  
= 216
- Jenis kegagalan : Kecelakaan yang disebabkan oleh karyawan (*human error*)
  - a. Nilai kekritisitas kegagalan  
= 240
  - b. Nilai risiko utama  
= 378
- Kerusakan mesin.
  - a. Nilai kekritisitas kegagalan  
= 144
  - b. Nilai risiko utama  
= 288
- Adanya karyawan tidak datang bekerja
  - a. Nilai kekritisitas kegagalan  
= 48

b. Nilai risiko utama  
= 90

➤ Kualitas hasil gas yang bervariasi

a. Nilai kekritisitas kegagalan  
= 27

b. Nilai risiko utama  
= 18

#### 4.1.2.2 Skor Ambang RPN Pada Bagian Distribusi

➤ Kurangnya stok barang produksi, sehingga tidak dapat memenuhi permintaan konsumen

a. Nilai kekritisitas kegagalan  
= (nilai keseriusan kegagalan) x  
(nilai frekuensi kegagalan) x  
(nilai konsekuensi  
kegagalan).....(rumus pada 2.2)  
=  $6 * 5 * 5$   
= 150

b. Nilai risiko utama  
= (nilai keseriusan kegagalan) x  
(nilai banyaknya kejadian  
kegagalan) x (nilai pendeteksian  
kegagalan).....(rumus pada 2.1)  
=  $6 * 9 * 7$   
= 378

➤ Penyaluran distribusi terganggu

a. Nilai kekritisitas kegagalan  
= 150

b. Nilai risiko utama  
= 252

➤ Tabung gas yang masih ada di konsumen

a. Nilai kekritisitas kegagalan  
= 36

b. Nilai risiko utama  
= 18

#### 4.2 Pembahasan Hasil Pengolahan Data Tabel Metode FMEA

Nilai yang diberikan untuk pengisian lembar kerja (*Decision Worksheet*) dengan metode *Failure Mode Effect and Critically* (FMEA) berdasarkan pada tingkatan

konsekuensi kegagalan (table) dan tingkatan frekuensi kegagalan (tabel)

Adapun penjelasan dari nilai-nilai tersebut adalah sebagai berikut :

1. Peralatan Produksi (*air compressor*), mendapatkan peringkat kegagalan tertinggi kedua berdasarkan skor ambang RPN.

➤ Frekuensi model kegagalan (*failure mode frequencies*) diberikan nilai **5** artinya menurut data kerusakan klep pada *air compressor* **sering terjadi**.

➤ Konsekuensi kegagalan (*failure consequences*) diberikan nilai **5** artinya menurut data dari rusaknya klep *air compressor* **sangat kritis** konsekuensinya bagi kegiatan produksi perusahaan.

➤ Tingkat keseriusan kegagalan (*severity*) diberikan nilai **9** karena kegagalan yang diakibatkan rusaknya klep *air compressor* menyebabkan proses produksi terhenti/ tidak bekerja selama kurang lebih tiga jam.

➤ Kejadian kegagalan (*occurrence*) diberikan nilai **9** karena indikasinya telah terjadi kerusakan klep *air compressor* merupakan suatu kegagalan di bagian produksi.

➤ Pendeteksian kegagalan (*detection*) diberikan nilai **5** karena desain kontrol perusahaan telah mengetahui penyebab potensi kegagalan tersebut namun dianggap sebagai tingkatan yang rendah, karena dari perusahaan selalu dapat memperbaiki setiap adanya kerusakan klep pada *air compressor*.

2. Umur mesin sudah tua, mendapatkan peringkat kegagalan ketujuh berdasarkan skor ambang RPN.

➤ Frekuensi model kegagalan (*failure mode frequencies*) diberikan nilai **4** artinya menurut data rusaknya mesin karena faktor umur **dapat terjadi**.

➤ Konsekuensi kegagalan (*failure consequences*) diberikan nilai **6** artinya

- menurut data dari rusaknya klep *air compressor* **sangat berbahaya** konsekuensinya bagi kegiatan produksi perusahaan.
- Tingkat keseriusan kegagalan (*severity*) diberikan nilai **6** karena faktor umur mesin yang sudah tua mengharuskan operator mencari tahu bentuk kegagalan yang akan terjadi..
  - Kejadian kegagalan (*occurance*) diberikan nilai **6** karena indikasinya akan mengalami kerusakan/ kegagalan di bagian produksi.
  - Pendeteksian kegagalan (*detection*) diberikan nilai **6** karena desain kontrol perusahaan dapat mendeteksi penyebab potensi kegagalan namun dianggap sebagai tingkatan yang rendah, karena samapi sekarang mesin-mesinnya masih dapat berproduksi dengan baik.
3. Kerusakan mesin, mendapatkan peringkat kegagalan kelima berdasarkan skor ambang RPN.
- Frekuensi model kegagalan (*failure mode frequencies*) diberikan nilai **4** artinya menurut data mesin-mesin mengalami gangguan karena faktor umur dan kurangnya *spare part* mesin **dapat terjadi**.
  - Konsekuensi kegagalan (*failure cinsequences*) diberikan nilai **6** artinya menurut data mesin-mesin yang mengalami gangguan **sangat berbahaya** konsekuensinya bagi kegiatan produksi perusahaan.
  - Tingkat keseriusan kegagalan (*severity*) diberikan nilai **6** karena kegagalan yang diakibatkan mesin-mesin mengalami gangguan menyebabkan proses produksi tidak maksimal dan target pencapaian produksi gas per hari tidak terpenuhi..
  - Kejadian kegagalan (*occurance*) diberikan nilai **6** karena indikasinya akan terjadi kerusakan/ kegagalan produksi akibat dari mesin-mesin yang mengalami gangguan.
- Pendeteksian kegagalan (*detection*) diberikan nilai **8** karena desain kontrol perusahaan dapat mendeteksi bentuk kegagalan/ kerusakan, namun sangat kecil kemungkinannya.
4. Pasokan Listrik, mendapatkan peringkat kegagalan tertinggi pertama berdasarkan skor ambang RPN.
- Frekuensi model kegagalan (*failure mode frequencies*) diberikan nilai **9** artinya menurut data terjadinya pemadaman listrik oleh PLN **sering terjadi**.
  - Konsekuensi kegagalan (*failure cinsequences*) diberikan nilai **5** artinya menurut data tidak adanya pasokan listrik dari PLN **sangat kritis** konsekuensinya bagi kegiatan produksi perusahaan.
  - Tingkat keseriusan kegagalan (*severity*) diberikan nilai **9** karena kegagalan yang diakibatkan pemadaman bergilir dar PLN menyebabkan proses produksi terhenti/ tidak bekerja selama kurang lebih 8 jam.
  - Kejadian kegagalan (*occurance*) diberikan nilai **9** karena indikasinya telah terjadi kerusakan/ kegagalan produksi akibat terjadinya pemadaman bergilir dai PLN.
  - Pendeteksian kegagalan (*detection*) diberikan nilai **9** karena desain kontrol perusahaan telah mengetahui penyebab potensi kegagalan/ kerusakan, namun sangat kecil kemungkinannya, karena perusahaan tidak mengetahui kapan terjadinya pemadaman bergilir dari PLN.
5. Kecelakaan yang disebabkan oleh karyawan (*human error*), mendapatkan peringkat kegagalan ketiga berdasarkan skor ambang RPN.
- Frekuensi model kegagalan (*failure mode frequencies*) diberikan nilai **4** artinya menurut data kecelakaan yang

- diakibatkan oleh karyawan **dapat terjadi**.
  - Konsekuensi kegagalan (*failure cinsequences*) diberikan nilai **6** artinya menurut data kecelakaan akibat pekerja **sangat berbahaya** konsekuensinya bagi perusahaan, mengingat kecelakaan tersebut menyangkut keselamatan karyawan dan perusahaan.
  - Tingkat keseriusan kegagalan (*severity*) diberikan nilai **10** karena kegagalan/ kerusakan yang diakibatkan oleh karyawan dapat mengancam keselamatan teknisi/ operator itu sendiri.
  - Kejadian kegagalan (*occurance*) diberikan nilai **6** karena indikasinya akan terjadi kegagalan/ kerusakan yang diakibatkan oleh karyawan karena rendahnya kesadaran karyawan akan keselamatan kerja.
  - Pendeteksian kegagalan (*detection*) diberikan nilai **7** karena desain kontrol perusahaan telah mengetahui penyebab bentuk kegagalan/ kerusakan, namun kecil kemungkinannya.
6. Adanya karyawan yang tidak datang bekerja, mendapatkan peringkat kegagalan kedelapan berdasarkan skor ambang RPN
- Frekuensi model kegagalan (*failure mode frequencies*) diberikan nilai **4** artinya menurut data kegagalan yang disebabkan adanya karyawan yang tidak datang bekerja **dapat terjadi**.
  - Konsekuensi kegagalan (*failure cinsequences*) diberikan nilai **4** artinya menurut data kegagalan yang disebabkan adanya karyawan yang tidak datang bekerja **kritis** konsekuensinya bagi kegiatan produksi perusahaan.
  - Tingkat keseriusan kegagalan (*severity*) diberikan nilai **3** karena adanya karyawan yang tidak datang bekerja mengharuskan perusahaan untuk lebih memperhatikan dengan baik bentuk kegagalan/ kerusakan ini. proses produksi terhenti/ tidak bekerja selama kurang lebih tiga jam.
- Kejadian kegagalan (*occurance*) diberikan nilai **6** karena indikasinya akan mengalami kegagalan/ kerusakan apabila ada karyawan yang tidak datang bekerja.
  - Pendeteksian kegagalan (*detection*) diberikan nilai **5** karena desain kontrol perusahaan telah mengetahui penyebab potensi adanya kegagalan/ kerusakan yang ditimbulkan akibat adanya karyawan yang tidak datang bekerja, namun dalam tingkatan rendah, karena dari perusahaan masih bisa menemukan solusi untuk kegagalan ini.
7. Kualitas hasil gas yang bervariasi, mendapatkan peringkat kegagalan kesepuluh atau yang terakhir berdasarkan skor ambang RPN.
- Frekuensi model kegagalan (*failure mode frequencies*) diberikan nilai **3** artinya menurut data kegagalan yang disebabkan kualitas hasil gas yang bervariasi **kemungkinan rendah dapat terjadi**.
  - Konsekuensi kegagalan (*failure cinsequences*) diberikan nilai **3** artinya menurut data kegagalan yang disebabkan kualitas hasil gas yang bervariasi **sedang** konsekuensinya bagi perusahaan.
  - Tingkat keseriusan kegagalan (*severity*) diberikan nilai **3** karena adanya kualitas hasil gas yang bervariasi mengharuskan perusahaan untuk lebih memperhatikan dengan baik bentuk kegagalan/ kerusakan ini, karena memungkinkan perusahaan kehilangan banyak konsumen.
  - Kejadian kegagalan (*occurance*) diberikan nilai **3** karena indikasinya akan mengalami kegagalan/ kerusakan apabila ada disebabkan kualitas hasil gas yang bervariasi.
  - Pendeteksian kegagalan (*detection*) diberikan nilai **2** karena desain kontrol

- perusahaan telah mengetahui penyebab potensi adanya kegagalan/ kerusakan yang ditimbulkan akibat kualitas hasil gas yang bervariasi, namun dalam tingkatan rendah, karena dari perusahaan masih bisa menemukan solusi untuk kegagalan ini.
8. Kurangnya stok barang produksi, sehingga tidak mampu memenuhi permintaan konsumen, mendapatkan peringkat kegagalan keempat berdasarkan skor ambang RPN.
    - Frekuensi model kegagalan (*failure mode frequencies*) diberikan nilai **5** artinya menurut data kurangnya stok barang produksi, sehingga tidak mampu memenuhi permintaan konsumen **sering terjadi**.
    - Konsekuensi kegagalan (*failure cinsequences*) diberikan nilai **5** artinya menurut data dari kurangnya stok barang produksi, sehingga tidak mampu memenuhi permintaan konsumen **sangat kritis** konsekuensinya bagi perusahaan, karena memungkinkan berkurangnya langganan konsumen perusahaan.
    - Tingkat keseriusan kegagalan (*severity*) diberikan nilai **6** karena kegagalan yang diakibatkan kurangnya stok barang produksi, sehingga tidak mampu memenuhi permintaan konsumen sering terjadi sehingga memungkinkan para konsumen merasa kecewa.
    - Kejadian kegagalan (*occurance*) diberikan nilai **9** karena indikasinya telah terjadi kegagalan distribusi akibat kurangnya stok barang produksi, sehingga tidak mampu memenuhi permintaan konsumen.
    - Pendeteksian kegagalan (*detection*) diberikan nilai **7** karena desain kontrol perusahaan telah mengetahui penyebab potensi kegagalan tersebut namun dianggap sebagai tingkatan yang rendah, karena para konsumen masih dapat mentolerir kegagalan yang terjadi.
  9. Penyaluran distribusi terganggu, mendapatkan peringkat kegagalan keenam berdasarkan skor ambang RPN
    - Frekuensi model kegagalan (*failure mode frequencies*) diberikan nilai **5** artinya menurut data kegagalan karena penyaluran distribusi yang terganggu **sering terjadi**.
    - Konsekuensi kegagalan (*failure cinsequences*) diberikan nilai **5** artinya menurut data kegagalan/ kerusakan akibat penyaluran distribusi yang terganggu **sangat kritis** konsekuensinya bagi perusahaan, mengingat para konsumen akan berkurang dikarenakan kegagalan tersebut sering terjadi.
    - Tingkat keseriusan kegagalan (*severity*) diberikan nilai **6** karena kegagalan karena penyaluran distribusi yang terganggu mengharuskan teknisi/ operator harus mencari tahu kegagalan apa saja yang ditimbulkan akibat kegagalan distribusi ini.
    - Kejadian kegagalan (*occurance*) diberikan nilai **7** karena indikasinya telah terjadi kegagalan/ kerusakan karena penyaluran distribusi yang terganggu.
    - Pendeteksian kegagalan (*detection*) diberikan nilai **6** karena desain kontrol perusahaan dapat mengetahui penyebab potensi kegagalan tersebut namun dianggap sebagai tingkatan yang rendah, karena dari pihak konsumen masih dapat mentolerir kegagalan tersebut.
  10. Tabung gas yang masih ada di konsumen, mendapatkan peringkat kegagalan kesembilan berdasarkan skor ambang RPN
    - Frekuensi model kegagalan (*failure mode frequencies*) diberikan nilai **4** artinya menurut data kegagalan yang disebabkan tabung gas masih ada di konsumen **dapat terjadi**.

- Konsekuensi kegagalan (*failure cinsequences*) diberikan nilai **3** artinya menurut data kegagalan yang disebabkan tabung gas masih ada di konsumen **sedang** konsekuensinya bagi perusahaan.
- Tingkat keseriusan kegagalan (*severity*) diberikan nilai **3** karena adanya tabung gas yang masih ada di konsumen mengharuskan perusahaan untuk lebih memperhatikan dengan baik bentuk kegagalan/ kerusakan ini, karena memungkinkan terhambatnya kelancaran penyaluran barang produksi.
- Kejadian kegagalan (*occurance*) diberikan nilai **2** karena indikasinya akan mengalami kegagalan/ kerusakan apabila masih ada tabung gas di konsumen, namun dalam tingkatan rendah.
- Pendeteksian kegagalan (*detection*) diberikan nilai **3** karena desain kontrol perusahaan dapat mengetahui penyebab potensi kegagalan/ kerusakan yang ditimbulkan akibat masih adanya tabung gas di konsumen.

#### 4.3 Pemilihan Metode Mitigasi

Berdasarkan data yang ada, kita telah mendapatkan berbagai macam kegagalan/ kerusakan serta mengetahui tingkat kekritisannya kegagalan/ kerusakan yang ada bagi perusahaan. Penulis akan memberikan tindakan pencegahan untuk memitigasi kegagalan/ kerusakan telah ditemukan. Adapun pemilihan metode mitigasinya adalah sebagai berikut :

##### 1. Metode mitigasi di bagian produksi

| No | Jenis Kegagalan/ kerusakan                                | Metode Mitigasi  |
|----|---|--|
| 1. | Klep pada <i>oxygen compressor</i> yang sering bermasalah | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <i>Spare part</i> mesin lebih diperbanyak.</li> <li>➤ Segera mungkin melakukan pengadaan kompresor oksigen</li> </ul> |

|    |  |   |
|----|--|---|
|    |  | yang baru, sebagai tindakan antisipasi jika klep kompresor sedang diperbaiki.   |
| 2. | Masih dipergunakannya mesin-mesin yang sudah lama berproduksi/ mesin-mesin yang sudah berusia tua. | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Segera mungkin melakukan pengadaan mesin-mesin produksi yang baru, mengantisipasi jika mesin-mesin yang sudah lama tidak bisa berproduksi lagi.</li> </ul>   |
| 3. | Kerusakan mesin yang tiba-tiba.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Teknisi yang bertugas harus cepat mencari tahu setiap adanya gangguan-gangguan sebagai evaluasi untuk mendapatkan perbaikan yang cepat dan tepat.</li> <li>➤ Peningkatan kemampuan <i>skill</i> teknisi.</li> </ul>  |
| 4. | Terjadi pemadaman listrik dari PLN   | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Segera mungkin melakukan pengadaan generator listrik sebagai tindakan pencegahan jika terjadi pemadaman listrik.</li> <li>➤ Memproduksi gas melebihi target per hari (jika perlu dan bisa) untuk meminimasi ketidakcukupan target per hari jika sedang mengalami <i>cooling down</i>.</li> </ul> |
| 5. | Kecelakaan yang disebabkan oleh karyawan ( <i>human</i>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Berikan penyuluhan kepada karyawan akan pentingnya keselamatan kerja.</li> </ul>   |

|    |   |  |
|----|---|--|
|    | <i>error</i> ).   | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Terapkan kedisiplinan akan penggunaan alat pengaman pada karyawan saat bekerja.</li> </ul>  |
| 6. | Adanya karyawan tidak datang bekerja.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Diberlakukan jadwal cuti yang merata dan saling menutupi bagi karyawan.</li> <li>➤ kepala bagian harus lebih mengkoordinir dan siap menutupi kekosongan posisi pada saat ada karyawan yang tidak datang karena urusan keluarga dll</li> </ul> |
| 7. | Kurangnya stok barang produksi, sehingga tidak dapat memenuhi permintaan konsumen | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Lebih perketat akan pencapaian target produksi per hari.</li> <li>➤ berikan penanganan segera mungkin terhadap masalah-masalah yang terjadi di bagian produksi, agar tidak menghambat proses produksi.</li> </ul>                             |
| 8. | Penyaluran distribusi terganggu   | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Pengadaan tambahan armada angkut bagi perusahaan.</li> <li>➤ Penambahan karyawan di bagian penyaluran barang</li> </ul>   |
| 9. | Tabung gas yang masih ada di konsumen   | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Pengadaan tambahan armada angkut untuk pengambilan tabung gas yang masih ada di konsumen.</li> <li>➤ Komunikasi antar perusahaan dan konsumen lebih</li> </ul>  |

|     |                               |   |
|-----|-------------------------------|---|
|     |                               | ditingkatkan, agar dengan cepat dapat mengetahui apabila tabung gas sudah kosong dan segera mungkin dilakukan penarikan.  |
| 10. | Kualitas gas yang bervariasi. | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Teknisi di bagian produksi diharapkan lebih jeli melihat dan mencari kendala-kendala yang dapat merusak kualitas hasil gas, serta segera mungkin melakukan penanganan.</li> <li>➤ Jadwal perawatan alat lebih ditingkatkan.</li> </ul> |

## V. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil identifikasi dan analisa risiko-risiko berdasarkan data yang ada, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan analisis *failure mode effect and analysis* (FMEA), faktor risiko pasokan listrik yang menjadi bagian kegagalan yang paling kritis dengan skor RPN 729. Berdasarkan analisis *failure mode effect and analysis* (FMEA), faktor risiko akan kualitas hasil gas yang bervariasi menjadi bagian kegagalan yang paling rendah dengan skor RPN 18.
2. Risiko terjadi didua bagian besar dari sistem rantai pasok yang ada di PT. Aneka Gas Industri, yakni di bagian produksi dan distribusi.
3. Metode mitigasi lebih mudah didapatkan setelah mengidentifikasi risiko-risiko yang ada dengan menggunakan metode FMEA.

## 5.1 Saran

Setelah mengetahui konsekuensi risiko-risiko yang ada serta nilai kegagalannya, maka penulis menyarankan agar :

1. Perlu adanya penerapan konkrit metode *failure mode effect and analysis* (FMEA) di PT. Aneka Gas Industri, bitung untuk mengetahui sejauh mana tingkat kekritisitas dan nilai risiko dari setiap kegagalan/kerusakan yang terjadi di sistem rantai pasok perusahaan.
2. Operator/ teknisi diharapkan lebih peka akan kegagalan/ kerusakan yang timbul dengan frekuensi yang berulang-ulang kali, baik itu merupakan kegagalan/ kerusakan konsekuensinya dalam tingkatan rendah.

## DAFTAR PUSTAKA

- Syamaun F., 2007, “ANALISIS KEANDALAN PROSES PRODUKSI SEMEN DI PT. SEMEN BOSOWA MAROS – SULAWESI SELATAN”, skripsi program studi S1 Teknik Mesin Universitas Sam Ratulangi, Manado.
- Yamlean F., 2007, “PENERAPAN KONSEP MANAJEMEN RISIKO PADA PROSES PRODUKSI TEPUNG KELAPA PADA PT. SETIA TRI JUJUR BERSAMA MANADO – SULAWESI UTARA”, skripsi program studi S1 Teknik Mesin Universitas Sam Ratulangi, Manado.
- Kayot T., 2012, “SISTEM RANTAI PASOK BAHAN BAKAR MINYAK PADA PT. PERTAMINA UP VII IRIAN JAYA BARAT”, skripsi program studi S1 Teknik Mesin Universitas Sam Ratulangi, Manado.
- <http://nabnabqisthani.blogspot.com/2012/06/makalah-supply-chain-management.html>, diakses melalui internet pada 2 Mei 2013
- [Http://www.anekagas.com](http://www.anekagas.com), diakses melalui internet pada 2 Mei 2013