

## **USULAN PENGGUNAAN METODE *FAULT TREE ANALYSIS* UNTUK PENURUNAN KECELAKAAN KERJA PADA PT. INOAC POLYTECHNO INDONESIA**

Taufiqur Rachman<sup>1</sup>, Andreas Septianto<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Teknik Industri Universitas Esa Unggul, Jakarta

Jln. Arjuna Utara No 9 Kebon Jeruk Jakarta

taufiqur.rachman@esaunggul.ac.id

### **Abstract**

*The persistently high number of accidents in PT. Inoac Polytechno Indonesia has the goal to provide corrective suggestions and recommendations for action to minimize the causes of accidents by using fault tree analysis (FTA) with supporting tools that a causal diagram (Cause and Effect Analysis), pareto chart, digram matrik. An analysis of the problem of workplace accidents finds that there are nine types of work accidents is exposed to a chemical liquid, foaming machines hit, nicked blade cutter, explosion, terpleset, burned, crushed foam, sandwiched conveyor, electric voltage shock. From the data using Pareto diagram known mixing machine blast of heat that is by 20.6%. Through the method of cause and effect analysis obtained dominant factors that cause the problems that occurred in the machine, man, method, materials, environment. The results of the method in the matrix diagram can be several factors such as the machine (the machine age, error), human (not running S.O.P, less examination), the environment (heat). Results using fault tree analysis known root problems that occur in the engine explosion mixing heat that is quality material ugly, maintenance schedules irregular, the stock of spare parts was empty, to pay more for training, pressure from superiors, reach production targets, self-awareness is lacking, and lack of ventilation. Preventive action proposals and recommendations for action to prevent problems occurring that is necessary to stock spare parts, creating a list of treatments is based on preventive maintenance, determination of useful life for tools and components based on the load received, adding cooling systems or air circulation.*

**Keywords :** *Occupational Health and Safety (K3), work accidents, Pareto charts, Cause and Effect Diagram, Diagram matrix, Fault Tree Analysis (FTA)*

### **Abstrak**

Masih tingginya angka kecelakaan kerja di PT. Inoac Polytechno Indonesia memiliki tujuan untuk memberikan usulan perbaikan serta rekomendasi tindakan untuk meminimasi penyebab kecelakaan kerja dengan menggunakan *fault tree analysis* (FTA) dan dengan tools pendukung yaitu diagram sebab akibat (*Cause and Effect Analysis*), *pareto chart*, dan diagram matrik. Hasil analisa pada permasalahan kecelakaan kerja diketahui terdapat 9 jenis kecelakaan kerja yaitu terkena cairan kimia, terbentur mesin foaming, tergores mata pisau pemotong, ledakan, terpleset, terbakar, tertimpa foam, terjepit conveyor, tersengat tegangan listrik. Dari data dengan menggunakan diagram pareto diketahui ledakan mesin mixing heat yaitu sebesar 20,6%. Melalui metode *cause and effect analysis* didapatkan faktor-faktor penyebab dominan dalam permasalahan yang terjadi yaitu mesin, manusia, metode, material, lingkungan. Hasil dengan metode diagram matrik di dapat beberapa faktor seperti mesin (umur mesin, eror), manusia (tidak menjalankan S.O.P, kurang pemeriksaan), lingkungan (panas). Hasil menggunakan *fault tree analysis* diketahui akar permasalahan yang terjadi pada ledakan mesin mixing heat yaitu kualitas material jelek, jadwal perawatan tidak teratur, stok sparepart kosong, mengeluarkan biaya lebih untuk pelatihan, adanya tekanan dari atasan, mengejar target produksi, kesadaran diri yang kurang, dan kurangnya ventilasi. Tindakan usulan pencegahan dan rekomendasi tindakan untuk mencegah masalah yang terjadi yaitu diperlukan adanya stok sparepart, pembuatan daftar perawatan berdasarkan preventive maintenance, penentuan umur pakai untuk alat maupun komponen berdasarkan beban yang diterima, menambahkan sistem pendingin atau sirkulasi udara.

**Kata kunci :** *Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3), kecelakaan kerja, Pareto chart, Cause and Effect Diagram, Diagram matrik, Fault Tree Analysis (FTA)*

## Pendahuluan

PT.Inoac Polytechno Indonesia merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang industri pembuatan kasur busa (foam). PT.Inoac Polytechno Indonesia sekarang ini sedang melakukan peningkatan keselamatan dan kesehatan untuk menekan jumlah kecelakaan kerja, seperti terjadinya ledakan. Berdasarkan data kecelakaan kerja yang terjadi di PT.Inoac Polytechno Indonesia pada bulan Januari 2010 sampai dengan bulan Desember 2014 terdapat 97 kali kecelakaan. Untuk mengurangi jumlah kecelakaan yang terjadi harus dilakukan sebuah tindakan untuk mengetahui akar penyebab kecelakaan tersebut, salah satu metode yang digunakan yaitu *Fault Tree Analysis* yang merupakan suatu analisis pohon kesalahan.

## Perumusan Masalah

Permasalahan dalam penelitian ini adalah masih tingginya angka kecelakaan kerja di PT.Inoac Polytechno Indonesia walaupun sudah menerapkan K3. Hal ini diketahui dengan masih adanya kecelakaan yang terjadi, yang dapat menciderai para karyawan serta hilangnya jam kerja.

## Batasan Masalah

Batasan ruang lingkup penelitian ini adalah:

1. Penelitian dilakukan di PT.Inoac Polytechno Indonesia di area gedung A
2. Penelitian dilakukan untuk area yang terdapat kecelakaan kerja terbanyak.
3. Data penelitian berdasarkan data pada tahun 2010 sampai 2014 yang berisikan jumlah data kecelakaan kerja.
4. Pengolahan dan analisa data dalam penelitian ini menggunakan *Pareto Chart*, Diagram sebab dan akibat (*Cause and Effect Analysis*), Diagram Matrix, *Fault tree Analysis* (FTA)
5. Penelitian yang dilakukan hanya sampai usulan perbaikan dan rekomendasi tindakan terhadap PT.Inoac Polytechno Indonesia.

## Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengidentifikasi kecelakaan yang sering terjadi.
2. Mengetahui jenis kecelakaan yang dominan dan mengidentifikasi akar penyebab permasalahan yang terjadi pada produksi kasur busa (foam) di PT.Inoac Polytechno Indonesia
3. Memberikan usulan perbaikan berupa cara pencegahan terjadinya masalah, mendeteksi masalah serta rekomendasi tindakan terhadap masalah yang terjadi untuk mengurangi terjadinya kecelakaan.

## Landasan Teori

### Diagram Pareto (*Pareto Chart*)

Diagram *Pareto* merupakan suatu gambar yang mengurutkan klasifikasi data dari kiri ke kanan menurut urutan ranking tertinggi hingga terendah. Hal ini dapat membantu menemukan permasalahan yang terpenting untuk segera diselesaikan (ranking tertinggi) sampai dengan yang tidak harus segera diselesaikan (ranking terendah). Selain itu, Diagram *Pareto* juga dapat digunakan untuk membandingkan kondisi proses, misalnya ketidaksesuaian proses, sebelum dan setelah diambil tindakan perbaikan terhadap proses. (Vincent Gaspersz, 2006)

### Diagram Sebab akibat (*Cause And Effect Analysis*)

Diagram sebab akibat atau yang dapat disebut juga dengan diagram tulang ikan merupakan salah satu bentuk diagram yang dipergunakan untuk mengetahui penyebab-penyebab dari suatu masalah. Diagram sebab akibat adalah salah satu metode atau tool di dalam meningkatkan kualitas. (Tjiptono, 2001)

### Diagram Matrix

Diagram matrix merupakan diagram berbentuk tabel yang dibuat untuk mencari penyebab dominan dengan menganalisa korelasi antar dua kelompok ide. Pembuatan diagram matrix bertujuan untuk mencari *Critical To Quality* (CTQ) dari setiap faktor penyebab terjadinya suatu masalah. Tujuan dari *Critical To Quality* untuk mencari penyebab yang dominan dari permasalahan.(Dian, Bayu, 2014)

### Fault Tree Analysis (FTA)

*Fault Tree Analysis* (analisa pohon kesalahan) adalah teknik mengurangi peristiwa kesalahan tertentu dan kemudian membangun suatu digram logika dari semua peristiwa yang bisa mendorong ke arah peristiwa. Fungsi *Fault Tree Analysis* untuk mengidentifikasi kesalahan secara bercabang baik dari segi fisik maupun segi manusia dan dapat memberikan pemecahan peristiwa kesalahan secara menurun kedalam dasar kegagalan. *Fault Tree Analysis* merupakan sistem multi komponen yang komplit, berfungsi untuk meneliti mekanisme kemungkinan untuk kegagalan dan melaksanakan analisa kemungkinan untuk menurunkan peringkat dari kegagalan. (Dian, Bayu, 2014)

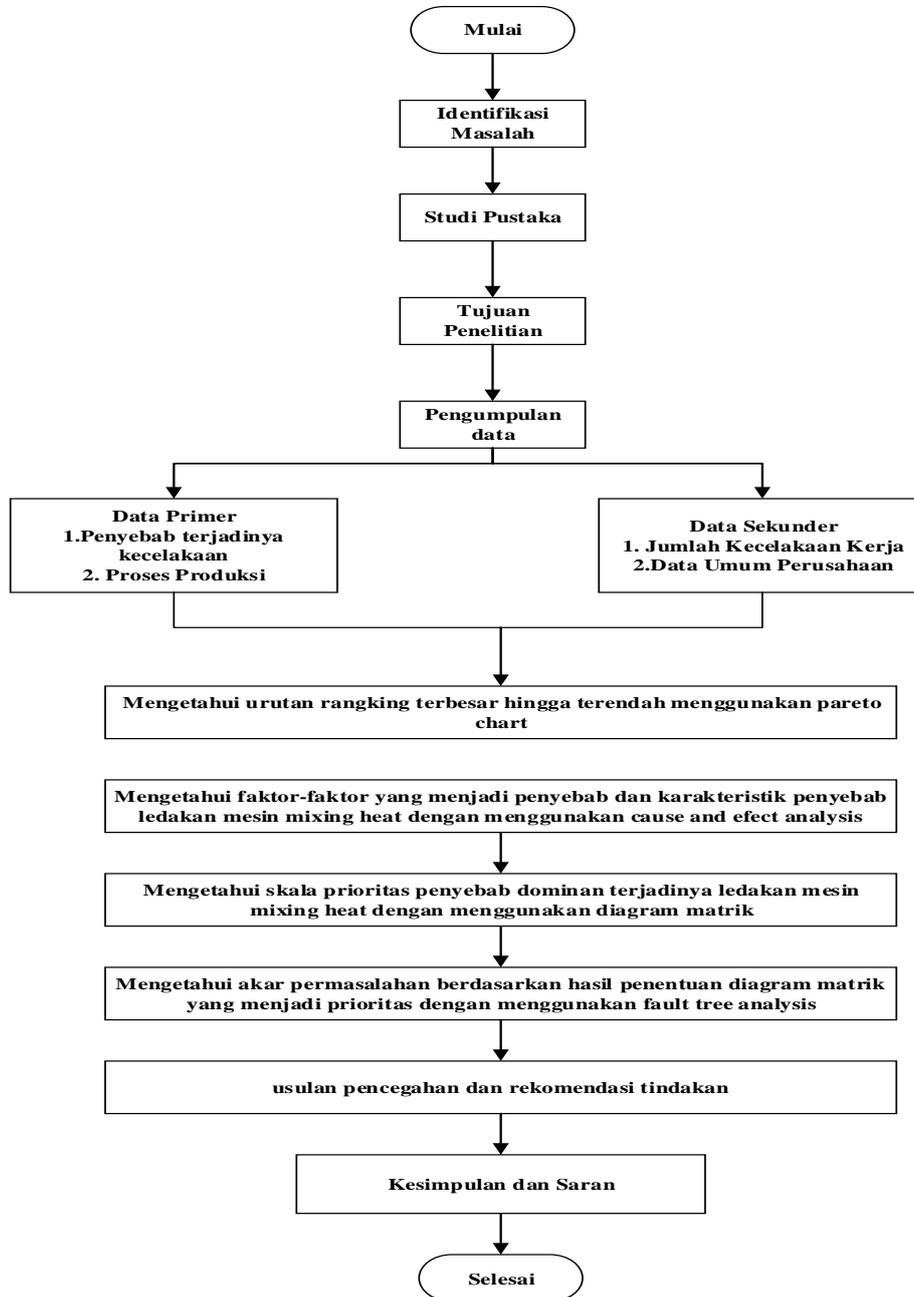
Sebagai kualitatif tool *Fault Tree Analysis* berguna karena dapat memberikan pemecahan peristiwa kesalahan secara menurun kedalam dasar kegagalan. *Fault Tree Analysis* juga dapat menentukan efek dari eliminasi, perubahan, atau penambahan komponen dalam sistem. *Fault Tree*

Analysis dapat digunakan selama definisi, desain, modifikasi, operasi, pengurangan dari sistem. *Fault Tree Analysis* secara khusus juga dapat menganalisa proses baru dimana belum terdapat operasi yang telah diperbuat. Hasil *Fault Tree Analysis* termasuk sekumpulan diagram logika yang menggambarkan

penjelasan bagaimana kombinasi kegagalan atau eror.

### Metodologi Penelitian

Tahapan-tahapan yang dilakukan pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 1.



**Gambar 1**  
Kerangka Metodologi Penelitian

### Hasil dan Pembahasan

#### Pengumpulan Dan Pengolahan Data

Data yang digunakan yaitu data kecelakaan kerja di PT. Inoac Polytechno Indonesia pada bulan Januari 2010 sampai dengan bulan Januari 2014. Berikut ini jumlah kecelakaan kerja pada tahun 2010 sampai 2014 yang dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1**

Data Kecelakaan Kerja		
No	Tahun	Jumlah Kecelakaan Kerja
1	2010	24
2	2011	18
3	2012	21
4	2013	15
5	2014	19
Total		97

Sumber: Data Internal Perusahaan

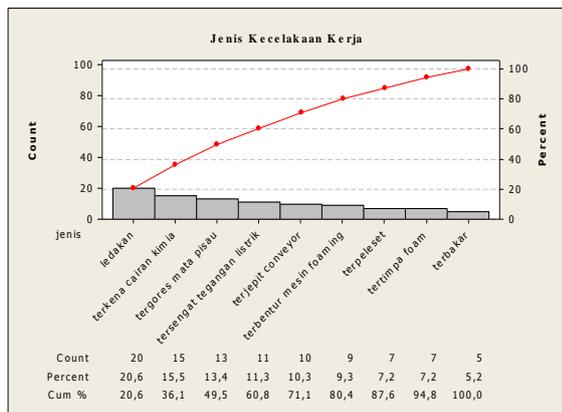
### Pareto Chart

Untuk membuat Pareto chart terlebih dahulu kecelakaan kerja dikelompokkan berdasarkan jenis dan area. Tabel 2 memperlihatkan jenis dan area kecelakaan kerja pada tahun 2010 sampai 2014.

**Tabel 2**  
**Data Kecelakaan Jenis dan Area**

No	Area	Kecelakaan Jenis	Jumlah
1	Penyimpanan bahan baku	Terkena cairan kimia	15
2	Lini produksi	Terbentur mesin foaming	9
3	Lini cutting	Tergores mata pisau pemotong	13
4	Mesin mixing heat	Ledakan	20
5	Lini produksi	Terpeleset	7
6	Puring	Terbakar	5
7	Penyimpanan bahan jadi	Tertimpa foam	7
8	Lini produksi	Terjepit conveyor	10
9	Lini cutting	Tersengat tegangan listrik	11
Jumlah			97

Dari data yang tersaji pada tabel 2, selanjutnya di buat diagram pareto, yang hasilnya dapat dilihat pada gambar 2.



**Gambar 2**  
**Pareto Chart**

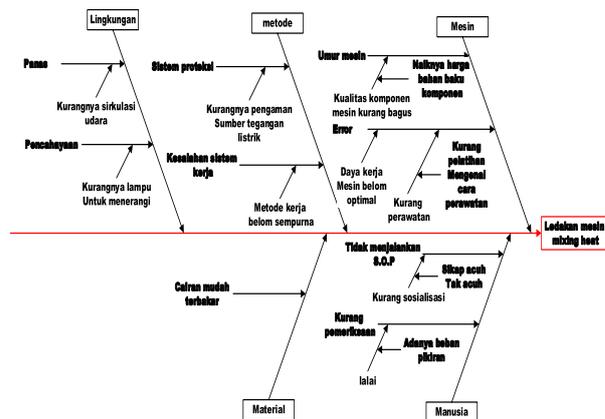
Dari gambar 2 diketahui bahwa jumlah jenis kecelakaan ledakan merupakan jenis kecelakaan tertinggi dibandingkan dengan jenis kecelakaan

kerja yang lainnya mempunyai presentase 20,6%, terkena cairan kimia memiliki presentase 15,5%, tergores mata pisau memiliki presentase 13,4%, tersengat tegangan listrik presentase sebanyak 11,3%, terjepit conveyor berjalan presentase sebanyak 10,3%, jenis kecelakaan terbentur mesin foaming presentase sebanyak 9,3%, terpeleset sebanyak 7,2%, tertimpa foam 7,2%, terbakar sebanyak 5,2%

### Diagram Sebab dan Akibat

Pada diagram ini bertujuan memperlihatkan faktor-faktor yang berpengaruh pada kecelakaan kerja atau dengan kata lain diagram ini digunakan untuk menunjukkan faktor-faktor penyebab (sebab) dan karakteristik penyebab kecelakaan kerja (akibat) yang disebabkan oleh faktor-faktor penyebab itu.

Dari diagram pareto pada gambar 2 menunjukkan bahwa jenis kecelakaan ledakan merupakan jenis kecelakaan yang sering terjadi dibandingkan dengan jenis kecelakaan yang lainnya, maka kecelakaan jenis ledakan menjadi prioritas. Adapun gambar diagram sebab akibat sebagai berikut:



**Gambar 3**  
**Cause and Effect Diagram**

### Diagram Matrik

Pembuatan diagram matrix bertujuan untuk mencari *Critical To Quality* dari setiap faktor penyebab terjadinya kecelakaan kerja. Tujuan dari *Critical To Quality* yaitu untuk mencari penyebab yang dominan terjadinya ledakan pada mesin mixing heat. Untuk pembuatan diagram matrik menggunakan hasil dari Cause and effect diagram. Hasil diagram matrik ditunjukkan pada tabel 3

**Tabel 3**  
**Diagram Matrik**

Faktor	Penyebab	Mtc.	Prd.	QC	PPIC	Jumlah nilai kecelakaan kerja	CTQ
Mesin	Umur mesin	4	3	4	3	14	CTQ
	Error	4	3	4	3	14	CTQ
Manusia	Tidak menjalankan S.O.P	4	3	4	3	14	CTQ
	Kurang pemeriksaan	3	4	4	3	14	CTQ
Metode	Sistem proteksi	4	3	3	3	13	
	Kesalahan sistem kerja	3	3	3	3	12	
Material	Cairan mudah terbakar	4	3	3	3	13	
Lingkungan	Panas	4	3	3	4	14	CTQ
	pencahayaan	3	4	3	3	13	

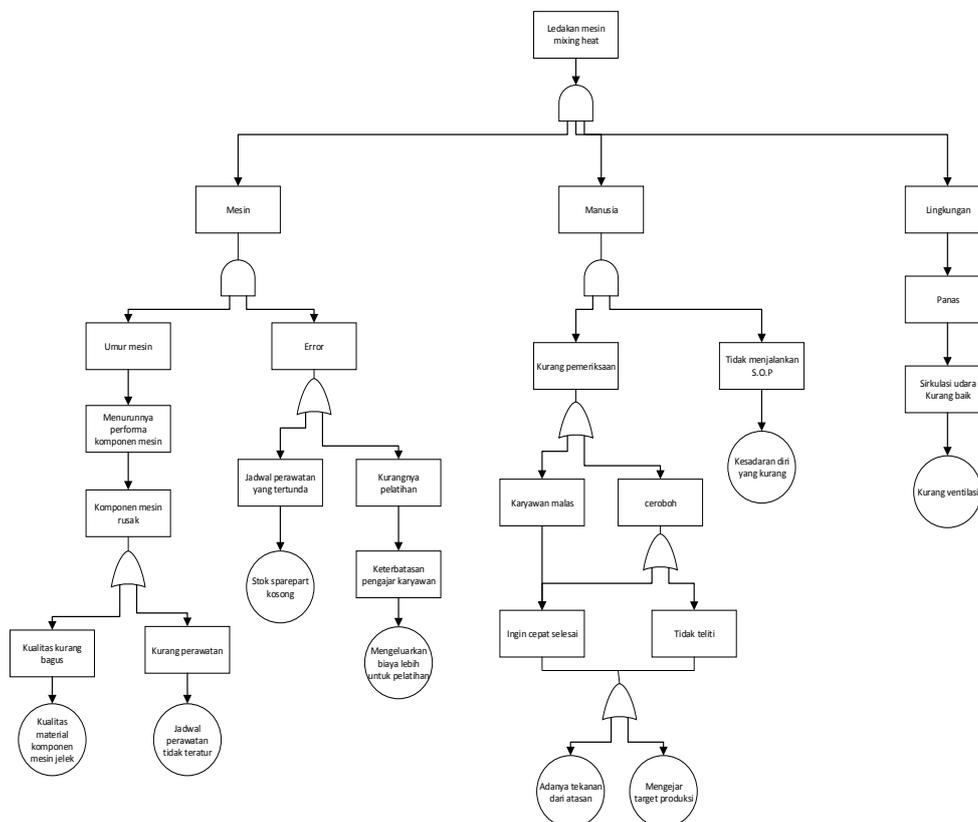
Ket:

- 1) Sangat Tidak Berpengaruh
- 2) Tidak Berpengaruh
- 3) Cukup Berpengaruh
- 4) Berpengaruh
- 5) Sangat Berpengaruh

**Fault Tree Analysis jenis kecelakaan Ledakan**

Fault tree analysis adalah teknik yang digunakan untuk meminimasi kesalahan dengan

membuat suatu diagram logika dari semua kejadian yang menimbulkan masalah. Tujuan digunakan Fault tree analysis yaitu untuk mengidentifikasi kesalahan yang terjadi akibat segi fisik sehingga permasalahannya di ketahui. . Diagram Fault tree analysis jenis ledakan dapat dilihat pada gambar 4. Untuk membuat Fault Tree Analysis digunakan faktor penyebab kecelakaan yang dimana didapatkan dari nilai Critical To Quality (CTQ) dari diagram matrik.



**Gambar 4**

## Fault Tree Analysis Ledakan Mesin Mixing Heat

### Kesimpulan dan Saran

#### Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan dan analisis yang dilakukan penulis terhadap keselamatan kerja di PT. Inoac Polytechno Indonesia dapat diambil kesimpulan yaitu:

1. Berdasarkan hasil pengolahan data di PT. Inoac Polytechno Indonesia pada bulan Januari 2010 sampai Desember 2014 dengan menggunakan diagram pareto dapat disimpulkan bahwa jenis kecelakaan ledakan merupakan jenis kecelakaan dominan karena memiliki presentase sebesar 20,6%
2. Berdasarkan analisa hasil permasalahan ledakan pada mesin mixing heat menggunakan diagram sebab akibat terdapat 5 faktor yang menyebabkan terjadinya ledakan yaitu:
  - a. Faktor manusia (Kurang pemeriksaan, Tidak menjalankan S.O.P)
  - b. Faktor mesin (Umur mesin, Error), faktor material (Cairan mudah terbakar)
  - c. Faktor metode (Sistem proteksi, Kesalahan sistem kerja)
  - d. Faktor lingkungan (Panas, Pencahayaan).
3. Penyebab dominan yang ditandai oleh besarnya nilai bobot terbesar pada *Critical To Quality* (CTQ) terdapat 3 faktor yaitu:
  - a. Faktor mesin (Umur mesin, Error)
  - b. Faktor manusia (Tidak menjalankan S.O.P, Kurang pemeriksaan)
  - c. Faktor lingkungan (Panas).
4. Hasil dari pengolahan menggunakan *Fault Tree Analysis* (FTA) yang menyebabkan ledakan yaitu:
  - a. Kualitas material komponen mesin jelek
  - b. Jadwal perawatan tidak teratur
  - c. Mengeluarkan biaya lebih untuk pelatihan
  - d. Adanya tekanan dari atasan
  - e. Mengejar target produksi
  - f. Stock sparepart kosong
  - g. Kesadaran diri yang kurang
  - h. Kurangnya sistem sirkulasi udara/ventilasi pada mesin maupun ruangan.
5. Pencegahan yang harus dilakukan untuk mengurangi kecelakaan kerja seperti ledakan yaitu:
  - a. Mesin (Dilakukannya stock sparepart, penentuan umur pakai untuk alat maupun komponen berdasarkan beban yang diterima)
  - b. Manusia (Pembuatan daftar pengecekan secara berkala dan melakukan pengecekan secara berulang, memberikan refreasing kepada karyawan)
  - c. Lingkungan (Menambah sistem pendingin atau sirkulasi udara seperti blower).

#### Saran

Beberapa saran yang dapat diberikan adalah:

1. Mengusulkan dan mengimplementasikan usulan dan rekomendasi yang dihasilkan dari penelitian ini.
2. Untuk penelitian selanjutnya disarankan menggunakan metode lain sebagai bahan pertimbangan.
3. Penggunaan data dan pengolahan data yang menjadi penelitian sebaiknya diambil dari data histori kecelakaan kerja keseluruhan yang belum mendapat perbaikan.

#### Daftar Pustaka

- Bayu, D, N. (2014). Aplikasi metode FTA dan JSA dalam upaya pengendalian kecelakaan kerja dan potensi bahaya di PT. Mitra Aneka Rezeki. *Jurnal Teknik Industri*. Pontianak
- Silalahi, B. (1995). *Manajemen keselamatan dan kesehatan kerja*. Jakarta: Bina Rupa Aksara
- Suma'mur. (1998). *Kesehatan dan keselamatan pencegahan kecelakaan*. Jakarta.
- Vincent, G. (2006). *Total quality management*. Jakarta: PT.Gramedia Pustaka Utama.
- Setyadi, I. (2013). Analisis penyebab kecacatan produk celana jeans dengan menggunakan metode *Fault Tree Analysis* dan *Failure Mode And Effect Analysis* di CV Fragile Din Co. *Jurnal Teknik Industri*
- Mustika, F., Ananda., & Hamzah, H. (2014). Analisa keterlambatan proyek menggunakan Fault Tree Analysis. *Jurnal Teknik Sipil*. Malang
- Modjo, R. (2007). *Manfaat penerapan dan program keselamatan dan kesehatan kerja*. Jakarta: Ikatan Ahli Kesehatan Masyarakat Indonesia.
- Darminto, W.P.P., & Susatyo, N. (2011). Analisa penyebab penurunan daya saing produk susu sapi dalam negeri terhadap susu sapi impor pada industri pengolahan susu dengan metode Fault Tree Analysis dan Barrier Analysis. *Jurnal Teknik Industri*, 6(2)
- Pyzdek, T. (2002). *The Six Sigma handbook*. Jakarta: Salemba Empat

- Schuler, R. S., & Jackson, S. E. (1999). Manajemen sumber daya manusia menghadapi abad ke 21. Jakarta: Erlangga.
- Suardi, R. (2007). Sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja. Jakarta: PPM.
- Suntoro, A. (2012). Fault Tree Analysis potensi ledakan gas hidrogen pada sistem tungku reduksi ME -11 proses pembuatan bahan bakar nuklir PLTN. *Jurnal*, 18(2).
- Tjiptono, F., & Diana, A. (2001). *Total quality management*. Yogyakarta: Andi.
- \_\_\_\_\_, [Http://inoac.co.id/](http://inoac.co.id/)