

# **Analisis Kecelakaan Kerja Untuk Meminimisasi Potensi Bahaya Menggunakan Metode *Hazard and Operability* dan *Fault Tree Analysis* (Studi Kasus Di PT X)\***

**GIA PRATIWI PITASARI, CAECILIA SRI WAHYUNING, ARIE DESRIANTY**

Jurusan Teknik Industri  
Institut Teknologi Nasional (Itenas) Bandung

Email: giapratiwii@gmail.com

## **ABSTRAK**

*Kecelakaan kerja pada lantai produksi di PT. X cukup besar. Kecelakaan paling banyak terjadi pada operator mesin gerinda tangan, sehingga stasiun kerja ini dijadikan sebagai titik kajian penelitian. Pada penelitian ini, identifikasi potensi bahaya menggunakan metode hazard and operability. Setelah melakukan identifikasi potensi bahaya, selanjutnya dilakukan penilaian risiko menggunakan metode risk index. Berdasarkan penilaian risiko, untuk nilai risiko sedang dan tinggi dilakukan analisis menggunakan Fault Tree Analysis (FTA), sehingga dapat diketahui basic event dan dapat diberikan rekomendasi dari masalah tersebut. Rekomendasi berdasarkan potensi bahaya yang mungkin terjadi, yaitu rekomendasi mengenai instruksi kerja mesin gerinda tangan, rekomendasi mengenai maintenance terhadap mesin gerinda tangan dan batu gerinda, rekomendasi mengenai lingkungan kerja dan rekomendasi mengenai display.*

**Kata kunci:** *Hazard and Operability, Titik Kajian, Risk Index.*

## **ABSTRACT**

*Work accident on the floor of production at PT. X big enough. An accident most occur on operators hand, grinding machine so workstations used as a point of asseement research, in this research, identification of the potential danger uses the method Hazard and Operability. After doing the potential of danger. Next the studies the risk of using methods risk index. Based on research, the risk, to value the risk of medium and high kinds of analysis using Fault Tree Analysis, so as to be of basic be given a recommendation, recommendation, base on potential harm occured that is a recommmendation on instruction of machine work hand, a grindstone about maintenance against of millstones grinding, and machinery about the environment of work and on display.*

**Keywords:** *Hazard and Operability, guidewords, Risk Index*

---

\* Makalah ini merupakan ringkasan dari Tugas Akhir yang disusun oleh penulis pertama dengan pembimbingan penulis kedua dan ketiga. Makalah ini merupakan draft awal dan akan disempurnakan oleh para penulis untuk disajikan pada seminar nasional dan/atau jurnal nasional.

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Seiring dengan berkembangnya teknologi, interaksi yang terjadi antara manusia dan mesin semakin meningkat. Hal tersebut dapat mengakibatkan potensi bahaya yang sangat besar pada rantai produksi, karena mesin memiliki kemampuan berbeda-beda dalam setiap operasi dan keterbatasan operator saat bekerja. PT. X merupakan perusahaan yang bergerak pada bidang manufaktur dimana setiap pekerjaannya itu sangat berhubungan dengan mesin-mesin untuk menyelesaikan produk yang akan dibuat. Mesin-mesin yang digunakan antara lain mesin bending, las, *press*, *cutting*, dan gerinda. Berdasarkan data masa lalu, banyak kecelakaan yang terjadi menggunakan mesin gerinda tangan karena mesin tersebut mengakibatkan cedera yang tinggi dibandingkan dengan mesin-mesin lainnya. Mesin gerinda tangan merupakan mesin yang tidak memiliki instruksi kerja dan mesin tersebut memiliki ukuran yang kecil, sehingga terkadang diabaikan. Jika tidak dilakukan tindakan untuk mengurangi risiko tersebut, maka akan berdampak lebih buruk bagi operator.

### 1.2 Perumusan Masalah

Kecelakaan kerja yang terjadi pada mesin gerinda tangan mengakibatkan luka sobek pada tangan dan luka terhadap mata pada operator. Apabila hal tersebut tidak cepat dilakukan tindakan maka dengan tidak mungkin potensi kecelakaan yang terjadi akan semakin besar, oleh sebab itu di dalam penelitian ini akan dilakukan identifikasi kemungkinan terjadi potensi bahaya menggunakan metode *Hazard and Operability* (HAZOP). Metode tersebut dapat mengidentifikasi terjadinya potensi bahaya secara sistematis sesuai prosesnya dan menggunakan *Fault Tree Analysis* FTA untuk menganalisis sebab akibat secara sistematis dari kecelakaan pada rantai produksi.

## 2. STUDI LITERATUR

### 2.1 *Hazard and Operability* (HAZOP)

Hazop (*Hazards and Operability*) adalah teknik identifikasi bahaya yang sangat komprehensif dan terstruktur. Digunakan untuk mengidentifikasi suatu proses atau unit operasi baik pada tahap rancang bangun, konstruksi, operasi maupun modifikasi (Ramli, 2010). *Safety Enginer Career Workshop* (2003), *Phytagoras Global Development* menyatakan prinsip dasar metode HAZOP adalah memeriksa bagaimana suatu risiko dapat didalam *plant*/sistem yang disebabkan adanya berbagai penyimpangan proses dari *design intent* yang telah ditetapkan, dalam pelaksanaannya. HAZOP secara sistematis mengidentifikasi setiap kemungkinan penyimpangan (*deviation*) dari kondisi operasi yang telah ditetapkan pada suatu *plant*, mencari berbagai faktor penyebab (*cause*) yang memungkinkan timbulnya kondisi abnormal tersebut, dan menentukan konsekuensi yang merugikan sebagai akibat terjadinya penyimpangan serta memberikan rekomendasi/tindakan yang dapat dilakukan untuk mengurangi dampak dari potensi risiko yang telah berhasil diidentifikasi.

### 2.2 *Fault Tree Analysis* (FTA)

*Fault Tree Analysis* merupakan sebuah *analytical tool* yang menerjemahkan secara grafik kombinasi-kombinasi dari kesalahan yang menyebabkan kegagalan dari sistem. Teknik ini berguna mendeskripsikan dan menilai kejadian di dalam sistem (Foster, 2004). FTA menggunakan dua simbol utama yang disebut *events* dan *gates*. Ada tiga tipe *event*, yaitu: *Fault Tree Analysis* merupakan sebuah *analytical tool* yang menerjemahkan secara grafik kombinasi-kombinasi dari kesalahan yang menyebabkan kegagalan dari sistem. Teknik ini berguna mendeskripsikan dan menilai kejadian di dalam sistem (Foster, 2004). FTA menggunakan dua simbol utama yang disebut *events* dan *gates*. Ada tiga tipe *event*, yaitu:

1. *Primary Event*

*Primary event* adalah sebuah tahap dalam proses penggunaan produk yang mungkin saat gagal. Sebagai contoh saat memasukkan kunci kedalam gembok, kunci tersebut mungkin gagal untuk pas/ sesuai dengan gembok. *Primary event* lebih lanjut dibagi menjadi tiga kategori yaitu:

- a. *Basic events,*
- b. *Undeveloped events,*
- c. *External events.*

2. *Intermediate Event*

*Intermediate Event* adalah hasil dari kombinasi kesalahan-kesalahan, beberapa diantaranya mungkin *primary event*. *Intermediate event* ini ditempatkan ditengah-tengah sebuah *fault tree*.

3. *Expanded Event*

*Expanded Event* membutuhkan sebuah *fault tree* yang terpisah dikarenakan kompleksitasnya. Untuk *fault tree* yang baru ini, *expanded event* adalah *undesired event* dan diletakan pada bagian atas *fault tree*.

### 3. METODOLOGI PENELITIAN

Langkah-langkah yang di lakukan untuk menyelesaikan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Rumusan Masalah

Kecelakaan kerja yang terjadi pada mesin gerinda tangan mengakibatkan luka sobek pada tangan dan luka terhadap mata pada operator. oleh sebab itu di dalam penelitian ini akan dilakukan identifikasi kemungkinan terjadi potensi bahaya menggunakan metode *Hazard and Operability* (HAZOP). Metode tersebut dapat mengidentifikasi terjadinya potensi bahaya secara sistematis sesuai prosesnya dan menggunakan *Fault Tree Analysis* FTA untuk menganalisis sebab akibat secara sistematis dari kecelakaan pada rantai produksi.

2. Identifikasi Metode Pemecahan Masalah

Pada penelitian ini, identifikasi potensi bahaya menggunakan metode *Hazard and Operability*. Setelah melakukan identifikasi potensi bahaya, selanjutnya dilakukan penilaian risiko menggunakan metode *risk index* untuk mengetahui seberapa besar tingkat kemungkinan suatu kejadian dan tingkat keparahan yang dapat ditimbulkan dari kejadian tersebut. Nilai risiko tersebut dianalisis menggunakan *Fault Tree Analysis* (FTA) untuk diketahui penyebab dasar dari suatu kejadian yang berpotensi terjadinya bahaya.

3. Pengumpulan Data Kecelakaan Kerja

Data yang dikumpulkan adalah data kecelakaan kerja pada masa lalu yang terjadi di PT. X. Pengisian data kecelakaan menggunakan format seperti pada Tabel 1.

**Tabel 1. Format Tabel Pengisian Data Kecelakaan Kerja**

No	Nama	Jabatan	Waktu Kejadian (Bulan/Tahun)	Tempat Kecelakaan (Stasiun Kerja)	Jenis Kecelakaan	Jenis Cedera

Cara Pengisian Tabel:

- a. Nama diisi sesuai nama operator yang terkena kecelakaan pada saat bekerja.
- b. Jabatan diisi sesuai dengan jabatan yang sedang ditempati.
- c. Waktu kejadian diisi sesuai dengan bulan dan tahun pada saat kejadian kecelakaan kerja.
- d. Tempat kecelakaan diisi sesuai dengan tempat kecelakaan pada saat bekerja.

- e. Jenis kecelakaan diisi sesuai dengan penyebab kecelakaan pada operator.
- f. Jenis cacat diisi dengan akibat yang terjadi setelah diketahui penyebab kecelakaan.

#### 4. Identifikasi Potensi Bahaya

Identifikasi potensi bahaya dilakukan dengan menggunakan metode *Hazard and Operability* (HAZOP). Setelah melakukan wawancara dengan operator maka didapatkan titik atau objek yang memiliki potensi bahaya. Titik tersebut dinamakan titik kajian. Keterangan pengisian identifikasi potensi bahaya dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2. Format Pengisian Identifikasi Potensi Bahaya**

Titik Kajian	Parameter	Kata Kunci	Penyebab	Akibat

Keterangan pengisian identifikasi potensi bahaya

- a. Titik kajian adalah melakukan penentuan objek yang sedang diamati.
- b. Parameter adalah acuan yang digunakan untuk melakukan penelitian. Penerapan parameter akan bergantung pada jenis proses yang tengah dipertimbangkan.
- c. Kata kunci digunakan sebagai panduan yang membantu untuk mengidentifikasi kemungkinan terjadinya bahaya.
- d. Penyebab adalah hal-hal yang mempengaruhi adanya kemungkinan potensi bahaya.
- e. Akibat adalah hal-hal yang akan terjadi akibat adanya suatu bahaya.

#### 5. Penilaian Risiko

Setelah identifikasi potensi bahaya kemudian dilakukan penentuan nilai resiko (menentukan nilai *likelihood* dan *severity*) dengan menggunakan Tabel *Risk Index*. Langkah penentuan standar nilai resiko adalah sebagai berikut:

- a. Menentukan tingkat kemungkinan kejadian (*likelihood*) menggunakan Tabel 3.
- b. Menentukan tingkat keparahan (*severity*) menggunakan Tabel 4.
- c. Menentukan Peringkat Risiko

Untuk menentukan peringkat risiko digunakan tabel matriks risiko. Untuk tabel matriks risiko beserta keterangannya dapat dilihat pada Tabel 5 dan Tabel 6.

**Tabel 3. Likelihood**

Tingkat	Kriteria	Rincian
A	Sering terjadi	Sangat mungkin terjadi bahaya
B	Jarang sekali	Kemungkinan terjadinya bahaya pada keadaan tertentu (pada keadaan luar biasa)
C	Kadang-kadang	Kemungkinan terjadinya bahaya kecil atau merupakan kebetulan
D	Hampir terjadi	Bisa tidak terjadi namun kemungkinan terjadi tetap ada
E	Mungkin terjadi	Kemungkinan terjadinya bahaya pada keadaan tertentu.

#### 6. Analisis dan Rekomendasi Perbaikan

Kecelakaan kerja yang memiliki nilai risiko sedang dan tinggi maka akan dilakukan analisis menggunakan metode *fault tree analysis* dan dapat ditentukan *basic event* dari analisis menggunakan FTA tersebut. Simbol yang digunakan dalam FTA seperti pada Tabel 7.

#### 7. Kesimpulan dan Saran

Pada bagian ini dipaparkan mengenai kesimpulan yang diperoleh selama melakukan penelitian, dan saran yang ditujukan bagi perusahaan.

**Tabel 4. Severity**

Tingkat	Kriteria	Rincian
1	Tidak Berarti	Kejadian tidak menimbulkan kerugian atau cedera pada manusia
2	Kecil	cedera ringan, kerugian kecil dan tidak menimbulkan dampak serius terhadap kelangsungan bisnis
3	Sedang	Cedera berat dan dirawat dirumah sakit, tidak menimbulkan cacat tetap, kerugian finansial sedang
4	Berat	Menimbulkan cedera parah dan cacat tetap dan kerugian finansial besar serta menimbulkan dampak serius terhadap kelangsungan usaha
5	Bencana	Mengakibatkan korban meninggal dan kerugian parah bahkan dapat menghentikan kegiatan usaha selamanya

**Tabel 5. Tabel Matriks Risiko**

Tingkat	Konsekuensi				
	1	2	3	4	5
A	T	T	E	E	E
B	S	T	T	E	E
C	R	S	T	E	E
D	R	R	S	T	E
E	R	R	S	T	T

**Tabel 6. Keterangan Nilai Risiko**

E-Risiko Ektrim	Kegiatan tidak boleh dilaksanakan atau dilanjutkan sampai risiko telah direduksi. Jika tidak memungkinkan untuk mereduksi risiko dengan sumberdaya yang terbatas, maka pekerjaan tidak dapat dilaksanakan
T-Risiko Tinggi	Kegiatan tidak boleh dilaksanakan sampai risiko telah direduksi. Perlu dipertimbangkan sumberdaya yang akan dialokasikan untuk mereduksi risiko. Apabila risiko terdapat dalam pelaksanaan pekerjaan yang masih berlangsung, maka tindakan harus segera dilakukan
S-Risiko Sedang	Perlu tindakan untuk mengurangi risiko, tetapi biaya pencegahan yang diperlukan harus diperhitungkan dengan teliti dan dibatasi. Pengukuran pengurangan risiko harus diterapkan dalam jangka waktu yang ditentukan
R-Risiko Rendah	Risiko dapat diterima. Pengendalian tambahan tidak diperlukan. Pemantauan diperlukan untuk memastikan bahwa pengendalian telah dipelihara dan diterapkan dengan baik dan benar

**Tabel 7. Simbol Fault Tree Analysis**

Lambang	Arti
	Kejadian yang tidak dikehendaki
	Kejadian yang tidak diharapkan dianggap sebagai penyebab dasar
	Kejadian yang tidak akan dikembangkan lebih jauh
	Menunjukkan bahwa uraian lanjutan kegiatan berada di halaman ini
	Kejadian di atas muncul hanya salah satu yang dapat menyebabkan kejadian (atau)
	kejadian di atas timbul jika semua input bersama menyebabkan kejadian di atasnya (dan)

#### 4. PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pada bagian ini berisi pengumpulan dan pengolahan data yang dibutuhkan dalam penelitian.

##### 4.1 Data Kecelakaan Kerja

Data ini berisi mengenai data-data kecelakaan kerja yang diperlukan untuk melakukan pengolahan data yang diperoleh berdasarkan tahun 2011, 2012, dan 2013. Data tersebut dapat dilihat pada Tabel 8.

**Tabel 8. Data Kecelakaan Kerja Pada Mesin Gerinda Tangan**

No	Nama	Jabatan	Waktu Kejadian (Bulan&Tahun)	Tempat Kecelakaan (Stasiun Kerja)	Jenis Kecelakaan	Jenis Cedera
1	Ajat Sudrajat	Staff. Produksi	28 Februari 2011	Ruang Produksi	Gram terkena mata	Luka bakar terhadap mata
2	Jamhur	Quality	14 Juli 2011	Ruang Produksi	Gram terkena mata	Luka bakar terhadap mata
3	Mulyadi	Kons. Multi Las	10 September 2012	Ruang Produksi	Gram terkena mata	Luka bakar terhadap mata
4	Yogi Firmansyah	Teknik	8 November 2012	Ruang Teknik	Mesin Gerinda mengenai kaki	Luka Sobek
5	Dodih	Kons. Multi Las	14 Februari 2013	Ruang Produksi	Gram terkena mata	Luka bakar terhadap mata
6	Ahmad Taofik	Teknik	19 Februari 2013	Ruang Teknik	Tangan terkena Mesin Gerinda	Luka Sobek

Parameter yang sesuai dengan penelitian ini adalah kecepatan putaran, jenis batu, dan mesin. Identifikasi potensi bahaya di mesin gerinda tangan dapat dilihat pada Tabel 9.

**Tabel 9. Identifikasi Potensi Bahaya Mesin Gerinda Tangan**

Parameter	Kata Kunci	Penyebab	Akibat
Kecepatan putaran	Tinggi	Pengaturan putaran	Menimbulkan percikan geram yang lebih tinggi
Jenis batu	Buruk	Batu tidak sesuai untuk benda kerja	Meledaknya batu gerinda
	Baik	Batu sesuai dengan benda kerja	Pekerjaan tidak terhambat
Mesin	Buruk	Part yang digunakan sudah aus	Mesin terlepas dari genggaman operator
	Baik	Part yang digunakan sudah sesuai	Pekerjaan tidak terhambat
Kecepatan putaran	Rendah	Pengaturan putaran	Menimbulkan percikan geram

##### 4.2 PENILAIAN RISIKO

Setelah diperoleh potensi bahaya, selanjutnya dilakukan penilaian risiko. Penilaian risiko dilakukan untuk mengevaluasi besarnya risiko yang diperoleh. Penilaian risiko hanya dilakukan terhadap kemungkinan terjadinya potensi bahaya yang telah dianalisis sebelumnya dengan menggunakan teknik HAZOP. Penilaian tingkat *likelihood* untuk mesin gerinda seperti pada Tabel 10.

Penilaian *likelihood* dilakukan berdasarkan proses yang terjadi dan disesuaikan dengan tabel *likelihood*. Pada parameter kecepatan putaran tinggi disebabkan karena pengaturan putaran, jenis batu dan mesin rusak karena ada part yang sudah aus. Hal tersebut menimbulkan percikan geram yang lebih tinggi, meledaknya batu gerinda, dan mesin terlepas dari genggaman operator, nilai *likelihood* yang ditentukan adalah C karena kemungkinan terjadinya bahaya kecil atau merupakan kebetulan. Untuk kecepatan putaran rendah mengakibatkan menimbulkan percikan geram, nilai *likelihood* yang ditentukan adalah C kemungkinan terjadinya bahaya kecil. Penilaian *severity* dilakukan berdasarkan proses yang terjadi dan disesuaikan dengan tabell *severity*, dapat dilihat pada Tabel 11.

Penilaian *severity* yang diperoleh adalah 1, 2 dan 3, karena untuk nilai 1 kejadian tidak menimbulkan kerugian atau cedera pada manusia, nilai 2 yaitu menimbulkan cedera ringan tidak menimbulkan dampak serius terhadap kelangsungan bisnis, sedangkan untuk nilai 3 adalah menimbulkan cedera berat dan dirawat dirumah sakit, tetapi tidak menimbulkan cacat tetap. Nilai risiko yang diperoleh terhadap mesin gerinda dapat dilihat pada Tabel 12.

## **5. ANALISIS**

Pada bagian ini berisi analisis yang dilakukan berdasarkan hasil pengolahan data yang diperoleh meliputi penilaian risiko, analisis masalah dengan menggunakan metode *Fault Tree Analysis* (FTA), dan rekomendasi perbaikan.

### **5.1 Analisis Penilaian Risiko Dengan Menggunakan Tabel *Risk Rating***

Analisis hanya dilakukan pada nilai risiko sedang dan risiko tinggi, karena risiko rendah merupakan risiko yang dapat diterima dan hanya memerlukan peninjauan ulang.

1. Nilai Risiko Sedang

Adanya pengaturan putaran rendah yang dapat menimbulkan percikan geram yang akan melukai tangan operator jika tidak menggunakan alat pelindung diri. Nilai risiko yang didapat adalah S karena risiko kecelakaan sedang, perlu tindakan untuk mengurangi risiko, tetapi biaya pencegahan perlu dipertimbangkan.

2. Nilai Risiko Tinggi

Terjadi karena adanya pengaturan putaran tinggi, jenis batu tidak sesuai dan mesin rusak karena terdapat part yang sudah aus pada mesin gerinda. Kecepatan tinggi, jenis batu dan mesin akan menimbulkan:

a. Percikan geram yang dihasilkan menjadi tinggi, dan dampak pada operator akan terkena percikan geram pada mata atau tubuh.

b. Meledaknya batu gerinda dapat terjadi karena menggunakan batu gerinda yang sudah rusak atau menggunakan jenis batu yang tidak sesuai, sehingga dengan kecepatan putaran tinggi dapat lebih mudah batu gerinda meledak dan melukai operator.

c. Mesin gerinda terlepas dari operator karena kecepatan tinggi yang dihasilkan dari mesin gerinda tersebut tidak dapat terkontrol oleh operator.

Penilaian yang didapat berdasarkan matriks nilai risiko didapat adalah T, karena termasuk risiko tinggi yaitu termasuk kegiatan yang tidak boleh dilaksanakan, tetapi masih dapat dipertimbangkan cara untuk meminimasi potensi bahaya tersebut.

3. Nilai Risiko Rendah

Risiko dapat diterima, pengendalian tambahan tidak diperlukan. Pemantauan diperlukan untuk memastikan bahwa pengendalian telah dipelihara dan diterapkan dengan baik dan benar.

### **5.2 Analisis Potensi Bahaya Dengan Menggunakan Metode *Fault Tree Analysis* (FTA)**

Analisis hanya dilakukan pada potensi bahaya yang masuk kategori tinggi, dan risiko sedang, FTA digunakan untuk mengetahui dasar penyebab adanya kecelakaan kerja. FTA untuk terjadinya percikan geram, terjadinya percikan geram yang lebih tinggi, batu gerinda meledak dan mesin gerinda terlepas dari operator dapat dilihat pada Gambar 1 sampai 4.

**Tabel 10. Penilaian Tingkat *Likelyhood* untuk Titik Kajian Mesin Gerinda**

Parameter	Kata Kunci	Penyebab	Akibat	<i>Likelyhood</i>
Kecepatan putaran	Tinggi	Pengaturan putaran	Menimbulkan percikan geram yang lebih tinggi	C
Jenis batu	Buruk	Batu tidak sesuai untuk benda kerja	Meledaknya batu gerinda	C
	Baik	Batu sesuai dengan benda kerja	Pekerjaan tidak terhambat	C
Mesin	Buruk	Part yang digunakan sudah aus	Mesin terlepas dari genggaman operator	C
	Baik	Part yang digunakan sudah sesuai	Pekerjaan tidak terhambat	C
Kecepatan putaran	Rendah	Pengaturan putaran	Menimbulkan percikan geram	C

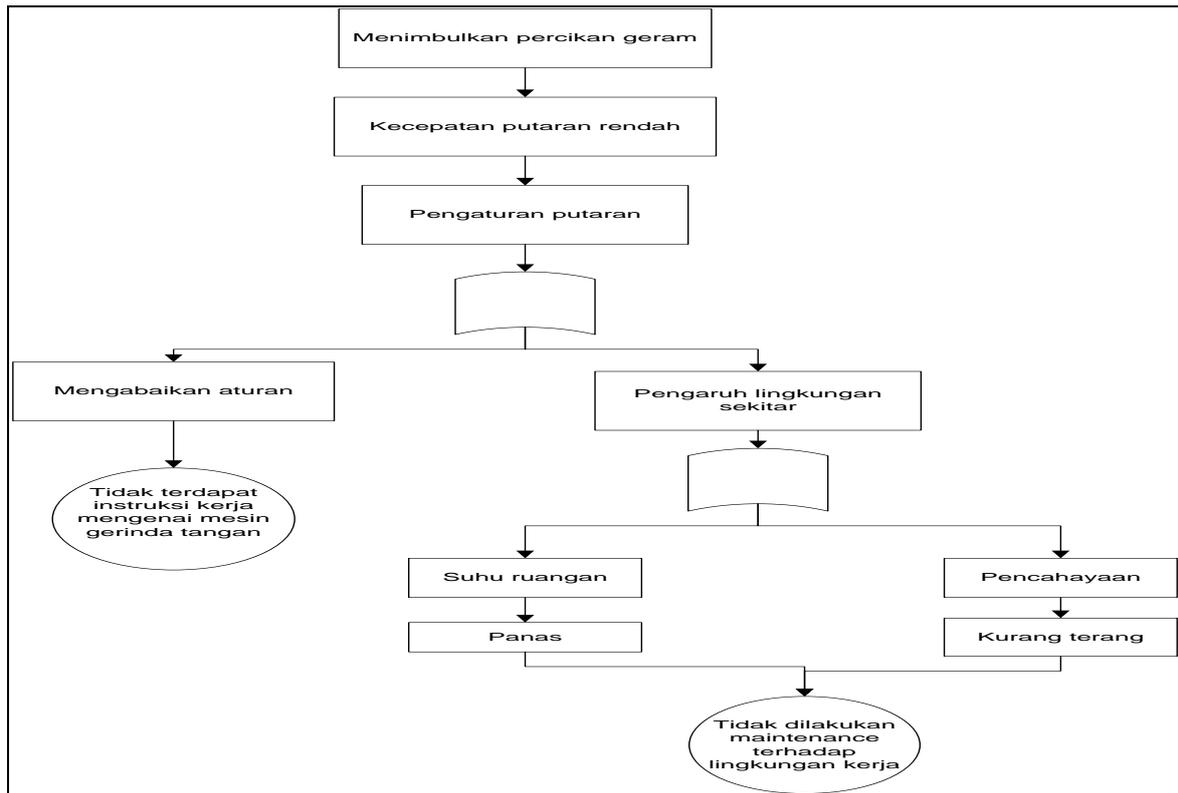
**Tabel 11. Penilaian Tingkat *Severity* untuk Titik Kajian Mesin Gerinda**

Parameter	Kata Kunci	Penyebab	Akibat	<i>Severity</i>
Kecepatan putaran	Tinggi	Pengaturan putaran	Menimbulkan percikan geram yang lebih tinggi	3
Jenis batu	Buruk	Batu tidak sesuai untuk benda kerja	Meledaknya batu gerinda	3
	Baik	Batu sesuai dengan benda kerja	Pekerjaan tidak terhambat	1
Mesin	Buruk	Part yang digunakan sudah aus	Mesin terlepas dari genggaman operator	3
	Baik	Part yang digunakan sudah sesuai	Pekerjaan tidak terhambat	1
Kecepatan putaran	Rendah	Pengaturan putaran	Menimbulkan percikan geram	2

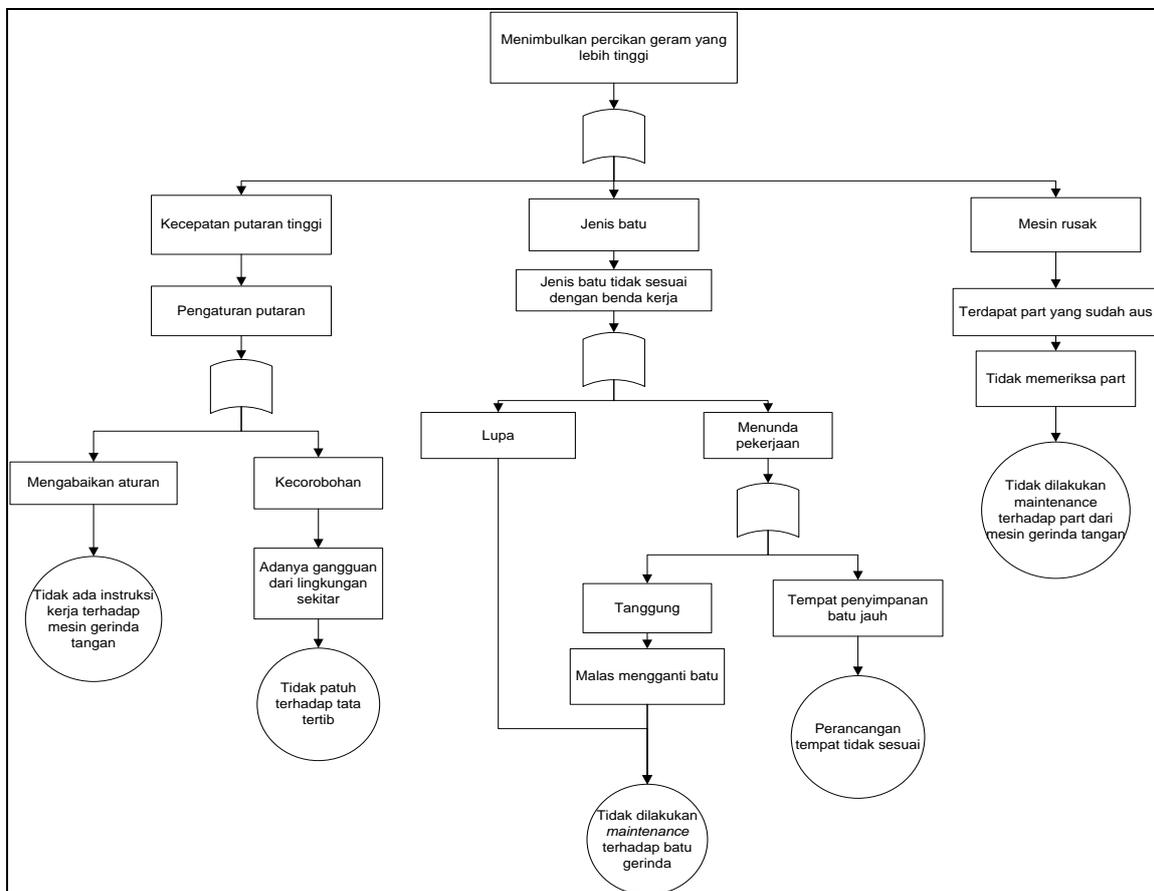
**Tabel 12. Penilaian Resiko untuk Titik Kajian Mesin Gerinda**

Parameter	Kata Kunci	Penyebab	Akibat	<i>Likelyhood</i>	<i>Severity</i>	Nilai Risiko
Kecepatan putaran	Tinggi	Pengaturan putaran	Menimbulkan percikan geram yang lebih tinggi	C	3	T
Jenis batu	Buruk	Batu tidak sesuai untuk benda kerja	Meledaknya batu gerinda	C	3	T
	Baik	Batu sesuai dengan benda kerja	Pekerjaan tidak terhambat	C	1	R
Mesin	Buruk	Part yang digunakan sudah aus	Mesin terlepas dari genggaman operator	C	3	T
	Baik	Part yang digunakan sudah sesuai	Pekerjaan tidak terhambat	C	1	R
Kecepatan putaran	Rendah	Pengaturan putaran	Menimbulkan percikan geram	C	2	S

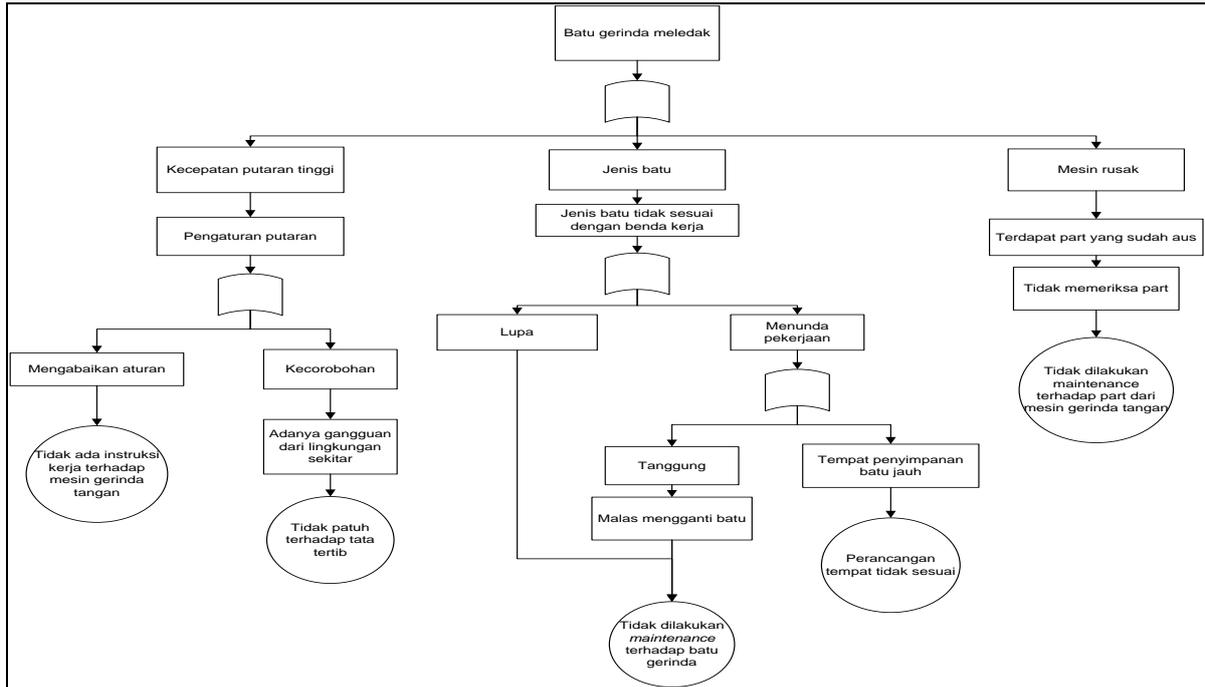
*Analisis Kecelakaan Kerja Untuk Meminimisasi Potensi Bahaya Menggunakan Metode Hazard and Operability dan Fault Tree Analysis*



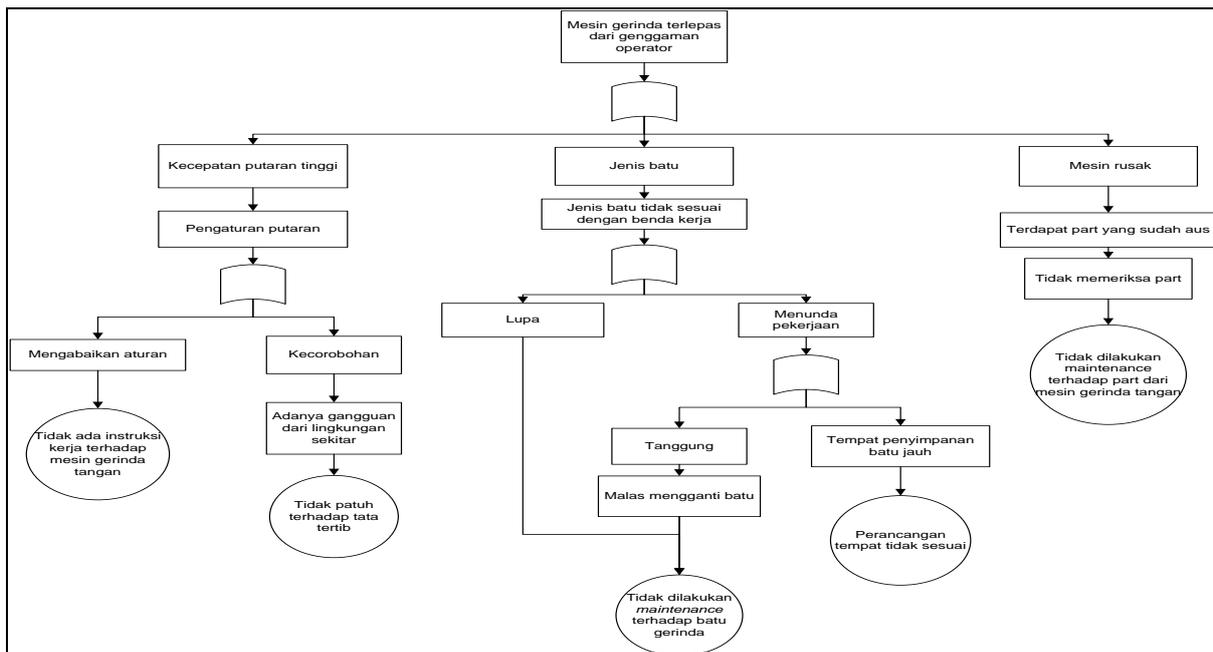
**Gambar 1. Fault Tree Analysis (FTA) Terjadi Percikan Geram**



**Gambar 2. Fault Tree Analysis (FTA) Terjadi Percikan Geram Lebih Tinggi**



**Gambar 3. Fault Tree Analysis (FTA) Terjadi Batu Gerinda Meledak**



**Gambar 4. Fault Tree Analysis (FTA) Terjadi Mesin Gerinda Terlepas Dari Genggamannya Operator**

Setelah dilakukan analisis menggunakan FTA (*Fault Tree Analysis*) maka didapatkan *basic event* setiap kejadian dapat dilihat pada Tabel 12 sampai 15.

**Tabel 12. Basic Event Terjadinya Menimbulkan Percikan Geram**

No	Basic Event
1	Tidak Terdapat instruksi kerja mesin gerinda tangan
2	Tidak dilakukan <i>maintenance</i> terhadap lingkungan kerja

**Tabel 13. Basic Event Terjadinya Menimbulkan Percikan yang Tinggi**

No	Basic Event
1	Tidak Terdapat instruksi kerja mesin gerinda tangan
2	Tidak patuh terhadap tata tertib
3	Tidak dilakukan maintenance terhadap batu gerinda
4	Perancangan tempat kerja tidak sesuai
5	Tidak dilakukan maintenance terhadap part yang sudah aus

**Tabel 14. Basic Event Terjadinya Meledaknya Batu Gerinda**

No	Basic Event
1	Tidak Terdapat instruksi kerja mesin gerinda tangan
2	Tidak patuh terhadap tata tertib
3	Tidak dilakukan maintenance terhadap batu gerinda
4	Perancangan tempat kerja tidak sesuai
5	Tidak dilakukan maintenance terhadap part yang sudah aus

**Tabel 15. Basic Event Terjadinya Mesin Gerinda Terlepas Dari Genggaman Operator**

No	Basic Event
1	Tidak Terdapat instruksi kerja mesin gerinda tangan
2	Tidak patuh terhadap tata tertib
3	Tidak dilakukan maintenance terhadap batu gerinda
4	Perancangan tempat kerja tidak sesuai
5	Tidak dilakukan maintenance terhadap part yang sudah aus

Berdasarkan *basic event* yang telah dilakukan, maka rekomendasi untuk perusahaan agar dapat meminimasi potensi bahaya adalah sebagai berikut:

1. Rekomendasi Instruksi Kerja untuk mesin Gerinda
  - a. Pemeriksaan alat pelindung diri terlebih dahulu.
  - b. Gunakan sarung tangan yang menutupi semua bagian tangan. Sarung tangan yang gunakan harus nyaman dan mampu meredam getaran
  - c. Gunakan kaca mata agar mata operator tidak terkena percikan geram
  - d. Gunakan pelindung telinga agar pendengaran tidak terganggu
  - e. Gunakan masker agar pernapasan tidak sesak
  - f. Pastikan mesin dan batu gerinda dalam keadaan baik
  - g. Pasang batu gerinda pada mesin gerinda tangan
  - h. Penguncian baru gerinda dengan tepat
  - i. Pengujian terhadap batu gerinda dengan kecepatan penuh
  - j. Pengaturan putaran disesuaikan dengan pemakanan yang akan digunakan pada proses menggerinda
  - k. Nyalakan tombol on
  - l. Gunakan kedua tangan pada saat proses menggerinda
  - m. Matikan tombol off
  - n. Simpan mesin gerinda tangan dan alat-alat keselamatan pada tempatnya
2. Analisis Lingkungan Kerja
  - a. Pencahayaan  
 Dengan menggunakan *luxmeter*, didapatkan nilai sebesar 78 lux dari pencahayaan pada stasiun kerja penghalusan pipa. Sedangkan nilai yang direkomendasikan oleh *illuminting Engineering Society* adalah sebesar 200-500 lux untuk pekerjaan yang tingkat kontrasannya tinggi dengan ukuran benda yang besar, maka dari itu dapat dikatakan pencahayaan di stasiun kerja penghalusan pipa tidak baik, karena akan berdampak buruk pada mata operator pada saat menggerinda.

b. Temperatur

Temperatur pada stasiun kerja penghalusan pipa sangat panas, yaitu 30 °C. Hal ini dipengaruhi oleh suhu dari luar. Suhu ini bukanlah suhu yang optimal dalam melakukan pekerjaan selama 8 jam, karena suhu yang optimal dalam melakukan pekerjaan adalah sebesar 24 °C. Dampak yang ditimbulkan dari temperatur yang panas adalah:

- Kehilangan cairan
- Hilangnya konsentrasi dalam bekerja

3. *Maintenance*

Rekomendasi *maintenance* untuk melakukan penjadwalan pemeriksaan terhadap batu gerinda yang sudah kering atau rusak secara berkala, dan penjadwalan pemeriksaan *part* yang sudah aus, agar dapat meminimisasi potensi bahaya yang akan terjadi pada saat operator melakukan proses penggerindaan.

4. Perancangan fasilitas yang disesuaikan

Perancangan jarak untuk tempat penyimpanan batu gerinda tangan harus didekatkan pada posisi operator sehingga operator tidak lupa atau malas mengganti batu pada saat mengetahui batu yang akan digunakan sudah tidak layak pakai pada mesin gerinda tangan, karena hal tersebut akan menimbulkan kecelakaan kerja jika tidak dilakukan tindakan dan akan mengurangi produktifitas operator dalam bekerja.

5. Untuk tambahan rekomendasi menyediakan *display* alat pelindung diri

Display mengenai alat pelindung diri tidak tersedia sebelumnya. Rekomendasi menyediakan display karena bertujuan untuk mengingatkan operator untuk selalu menggunakan alat pelindung diri sebelum melakukan pekerjaan pada lantai produksi. Hal tersebut akan dapat meminimisasi kecelakaan kerja pada operator.

## 6. KESIMPULAN

### 6.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diperoleh dari penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Melakukan penilaian risiko dengan menggunakan teknik *risk index*, diperoleh kecelakaan kerja berdasarkan *risk index* sebagai berikut:
  - a. Risiko Sedang  
Risiko yang masuk kategori sedang adalah percikan geram pada saat menggerinda
  - b. Risiko Tinggi  
Risiko yang masuk kategori tinggi adalah menimbulkan percikan geram, menimbulkan percikan yang tinggi, terjadinya meledaknya batu gerinda, dan terjadinya mesin gerinda terlepas dari genggaman operator.
2. Rekomendasi yang diperoleh berdasarkan kecelakaan kerja adalah rekomendasi penjadwalan pemeriksaan batu gerinda, membuat instruksi kerja mesin gerinda tangan, menyediakan *display* penggunaan alat pelindung diri, memperbaiki lingkungan kerja dari faktor fisiologis, dan penjadwalan terhadap *part* mesin yang sudah aus.

### 6.2 Saran

Saran ditujukan bagi perusahaan adalah sebagai berikut:

1. Perusahaan melakukan identifikasi bahaya secara berkala.
2. Perusahaan dapat melakukan identifikasi bahaya dengan menggunakan metode HAZOP. Selain penggunaannya yang mudah, metode HAZOP dapat digunakan pada industri yang baru dalam perencanaan maupun industri yang sedang berkembang
3. Perusahaan melakukan inspeksi kepada seluruh karyawan di lantai produksi, untuk memastikan bahwa seluruh karyawan telah mematuhi peraturan mengenai keselamatan dan kesehatan kerja (contoh: penggunaan alat pelindung diri).

### **UCAPAN TERIMA KASIH**

Penulis menyampaikan terima kasih kepada pihak PT X, yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian di PT.X dan banyak membantu dalam memberikan informasi dalam penelitian ini.

### **REFERENSI**

Foster, S. T. (2004). "*Managing Quality: an Integrative Approach*". Pearson Education International.

Ramli. (2010). "*Sistem Manajemen Keselamatan & Kesehatan Kerja*". Dian Rakyat, Jakarta.

Safety Engginer Career workshop. (2003). Phytagoras Global development.