



**Lampiran 1 Wawancara dan brainstorming pengisian nilai Severity (S), Occurrence (O), dan Detection (D) dengan kepala bagian planning.**

Dalam pengambilan data yang digunakan pada analisa *failure mode and effect analysis* (FMEA) dan *Logic tree analysis* (LTA) menggunakan teknik wawancara dan *brainstorming* dengan pembimbing lapangan. Pada *functional failure* di masing – masing *equipment* merupakan kegagalan *equipment* yang sama sehingga pada analisa FMEA untuk setiap *functional failure* nilai tingkan keperawatan/*severity*, tingkat keringanan kejadian/*occurrence*, serta tingkat deteksi/*detection* memiliki tingkat yang sama pada setiap *functional failure* sebab kegagala tersebut sama, hanya saja beda waktu kejadian. Oleh karena itu nilai RPN pada masing – masing *functional failure* disetiap *equipment* nilainya sama . Beberapa hasil wawancara dan *brainstorming* tentang mode kegagalan pada FMEA yang berdasarkan tabel *Severty* (S), *Occurrence* (O), dan *Detection* (D) sebagai berikut :

1. Muka Tungku Pecah dan Terkikis (*Furnance*)

<b>Mode Kegagalan</b>	Panasnya temperature yang sangat tinggi	<b>Nilai</b>
Seberapa parah nilai kegagalan		7
<b>Penyebab</b>	Muka tungku pecah dan lapisan tungku terkikis	<b>Nilai</b>
Seberapa sering kegagalan terjadi		4
<b>Akibat</b>	Dapat terbuangnya cairan logam yang dilebur dan peleburan tidak maksimal	<b>Nilai</b>
Deteksi :Inspeksi		4

- a. Tingkat keparahan/*severity* bernilai 7 mempunyai kriteria verba mesin tetap beroperasi dan dalam keadaan aman, tetapi tidak dapat dijalankan secara penuh. Operator merasa sangat tidak puas. Akibat pada produksi *downtime* 2 sampai 4 jam.
- b. Tingkat keseringan kejadian/*occurrence* bernila 4 mempunyai kriteria verba Kerusakan mesin terjadi sedikit. Tingkat kejadian kerusakan 2.001-3.000 jam operasi.
- c. Tingkat deteksi/*detection* bernilai 4 mempunyai kriteria verba Perawatan *preventive* memiliki kemungkinan *moderate highly* untuk mendeteksi penyebab potensial atau mekanisme kegagalan dan mode kegagalan.

## 2. Hydraulic Pumping

<b>Mode Kegagalan</b>	Debu – debu atau pasir yang menempel pada sil atau pada pipa	<b>Nilai</b>
Seberapa parah nilai kegagalan		7
<b>Penyebab</b>	Kebocoran instalasi pipa dan kebocoran sil as hidrolis	<b>Nilai</b>
Seberapa sering kegagalan terjadi		3
<b>Akibat</b>	Tidak bisa melakukan penuangan cairan logam yang sudah dilebur	<b>Nilai</b>
Deteksi : Pembersihan dan inspeksi		4

- Tingkat keparahan/*severity* bernilai 7 mempunyai kriteria verba Mesin terus bekerja dan dalam keadaan aman, Tapi itu tidak bisa berjalan sepenuhnya. Operator sangat tidak puas. Akibat pada produksi 2-4 jam *downtime*.
- Tingkat keseringan kejadian/*occurrence* bernilai 3 mempunyai kriteria verba Kerusakan mesin terjadi sangat sedikit. Tingkat kejadian kerusakan 3.001-6.000 jam operasi.
- Tingkat deteksi/*detection* bernilai 4 mempunyai kriteria verba Perawatan *preventive* memiliki kemungkinan *moderate highly* untuk mendeteksi penyebab potensial atau mekanisme kegagalan dan mode kegagalan.

## 3. Conling Tower

<b>Mode Kegagalan</b>	Kadar air pada pendingin kotor sehingga menempel pada pipa kapiler	<b>Nilai</b>
Seberapa parah nilai kegagalan		7
<b>Penyebab</b>	Pipa kapiler berkerak	<b>Nilai</b>
Seberapa sering kegagalan terjadi		5
<b>Akibat</b>	Dapat mengakibatkan <i>temperature</i> panas naik	<b>Nilai</b>
Deteksi : Pembersihan dan inspeksi		3

- Tingkat keparahan/*severity* bernilai 7 mempunyai kriteria verba Mesin tetap beroperasi dan dalam keadaan aman, tetapi tidak dapat dijalankan secara penuh. Operator merasa sangat tidak puas. Akibat pada produksi *downtime* 2 sampai 4 jam.
- Tingkat keseringan kejadian/*occurrence* bernilai 5 mempunyai kriteria verba Kerusakan mesin terjadi dengan tingkat rendah. Tingkat kejadian kerusakan 1.001-2.000 jam operasi.

- c. Tikat deteksi/*detection* bernilai 3 mempunyai kriteria verba Perawatan *preventive* memiliki kemungkinan tinggi untuk mendeteksi penyebab potensial atau mekanisme kegagalan dan mode kegagalan.

#### 4. *Water Pumping Unit*

<b>Mode Kegagalan</b>	tertutupnya <i>solenoid valve</i> pada saat mesin on	<b>Nilai</b>
Seberapa parah nilai kegagalan		8
<b>Penyebab</b>	Dinamo terbakar	<b>Nilai</b>
Seberapa sering kegagalan terjadi		3
<b>Akibat</b>	Menyebabkan tekanan air mati dan berkurang sehingga dapat mempengaruhi <i>cabinet</i>	<b>Nilai</b>
Deteksi : Inspeksi		3

- Tingkat keparahan/*severity* bernilai 8 mempunyai kriteria verba Mesin tidak dapat beroperasi, mesin telah kehilangan fungsi utama mesin. Akibat pada produksi 4-8 jam *downtime*.
- Tingkat keseringan kejadian/*occurrence* bernilai 3 mempunyai kriteria verba Kerusakan mesin terjadi sangat sedikit. Tingkat kejadian kerusakan 3.001-6.000 jam operasi.
- Tikat deteksi/*detection* bernilai 3 mempunyai kriteria verba Perawatan *preventive* memiliki kemungkinan tinggi untuk mendeteksi penyebab potensial atau mekanisme kegagalan dan mode kegagalan.

#### 5. *Cabinet*

<b>Mode Kegagalan</b>	Pendingan yang kurang maksimal	<b>Nilai</b>
Seberapa parah nilai kegagalan		8
<b>Penyebab</b>	ACB, dan SCR rusak	<b>Nilai</b>
Seberapa sering kegagalan terjadi		3
<b>Akibat</b>	Tidak adanya tegangan arus listrik pada <i>cabinet</i>	<b>Nilai</b>
Deteksi : Inspeksi		4

- Tingkat keparahan/*severity* bernilai 8 mempunyai kriteria verba verba Mesin tidak dapat beroperasi, mesin telah kehilangan fungsi utama mesin. Akibat pada produksi 4-8 jam *downtime*.

- b. Tingkat keseringan kejadian/*occurrence* bernilai 3 mempunyai kriteria verba Kerusakan mesin terjadi sangat sedikit. Tingkat kejadian kerusakan 3.001-6.000 jam operasi.
- c. Tikat deteksi/*detection* bernilai 4 mempunyai kriteria verba Perawatan *preventive* memiliki kemungkinan *moderate highly* untuk mendeteksi penyebab potensial atau mekanisme kegagalan dan mode kegagalan.



**Lampiran 2 Wawancara dan brainstorming pengisian data logic tree analysis dengan kepala bagian planning.**

Beberapa hasil wawancara dan *brainstorming* tentang analisa kekritisn pada LTA yang berdasarkan struktur *logic tree analysis* sebagai berikut :

1. *Furnace*

<b>Mode Kegagalan</b>	Panasnya <i>temperature</i> yang tinggi yang lama – lama dapat mengakibatkan muka tungku pecah dan tungku terkikis	<b>Nilai</b>
<b>Evident</b>	Dapatkah operator dalam kondisi normal untuk mengetahui terjadinya kesalahan?	<b>Yes</b>
<b>Safety</b>	Dapatkah insiden ini menimbulkan bahaya keselamatan?	<b>No</b>
<b>Outage</b>	Dapatkah mode kerusakan ini merusak semua atau setengah sistem?	<b>No</b>
<b>Category</b>	Jawaban pertanyaan diatas, dikategorikan ke dalam beberapa kategori: Kategori A ( <i>safety problem</i> ), Kategori B ( <i>outage problem</i> ), Kategori C ( <i>economic problem</i> ), Kategori D ( <i>hidden failure</i> )	<b>D</b>

2. *Cooling Tower*

<b>Mode Kegagalan</b>	kadar air pada pendingin kotor sehingga dapat menempel pada pipa kapiler	<b>Nilai</b>
<b>Evident</b>	Dapatkah operator dalam kondisi normal untuk mengetahui terjadinya kesalahan?	<b>Yes</b>
<b>Safety</b>	Dapatkah insiden ini menimbulkan bahaya keselamatan?	<b>No</b>
<b>Outage</b>	Dapatkah mode kerusakan ini merusak semua atau setengah sistem?	<b>No</b>
<b>Category</b>	Jawaban pertanyaan diatas, dikategorikan ke dalam beberapa kategori : Kategori A ( <i>safety problem</i> ), Kategori B ( <i>outage problem</i> ), Kategori C ( <i>economic problem</i> ), Kategori D ( <i>hidden failure</i> )	<b>D</b>

3. *Cabinet*

<b>Mode Kegagalan</b>	Pendingan pada mesin <i>cabinet</i> yang kurang maksimal	<b>Nilai</b>
<b>Evident</b>	Dapatkah operator dalam kondisi normal untuk mengetahui terjadinya kesalahan?	<b>Yes</b>
<b>Safety</b>	Dapatkah insiden ini menimbulkan bahaya keselamatan?	<b>No</b>
<b>Outage</b>	Dapatkah mode kerusakan ini merusak semua atau setengah sistem?	<b>Yes</b>
<b>Category</b>	Jawaban pertanyaan diatas, dikategorikan ke dalam beberapa kategori : Kategori A (safety problem), Kategori B (outage problem), Kategori C (economic problem), Kategori D (hidden failure)	<b>B</b>

4. *Hydraulic Pumping*

<b>Mode Kegagalan</b>	Debu – debu atau pasir yang menempel yang dapat menjadi pada sil atau pada pipa	<b>Nilai</b>
<b>Evident</b>	Dapatkah operator dalam kondisi normal untuk mengetahui terjadinya kesalahan?	<b>Yes</b>
<b>Safety</b>	Dapatkah insiden ini menimbulkan bahaya keselamatan?	<b>No</b>
<b>Outage</b>	Dapatkah mode kerusakan ini merusak semua atau setengah sistem?	<b>No</b>
<b>Category</b>	Jawaban pertanyaan diatas, dikategorikan ke dalam beberapa kategori : Kategori A (safety problem), Kategori B (outage problem), Kategori C (economic problem), Kategori D (hidden failure)	<b>D</b>

5. *Water Pumping Unit*

<b>Mode Kegagalan</b>	Kelalaian operator pada saat mesin on solenoid valve belum dibukak	<b>Nilai</b>
<b>Evident</b>	Dapatkah operator dalam kondisi normal untuk mengetahui terjadinya kesalahan?	<b>Yes</b>
<b>Safety</b>	Dapatkah insiden ini menimbulkan bahaya keselamatan?	<b>No</b>
<b>Outage</b>	Dapatkah mode kerusakan ini merusak semua atau setengah sistem?	<b>Yes</b>
<b>Category</b>	Jawaban pertanyaan diatas, dikategorikan ke dalam beberapa kategori : Kategori A (safety problem), Kategori B (outage problem), Kategori C (economic problem), Kategori D (hidden failure)	<b>B</b>