

**ANALISIS RISIKO KECELAKAAN KERJA MENGGUNAKAN  
METODE BOWTIE DALAM PROSES PENGECORAN  
DINDING BOX CULVERT MENGGUNAKAN  
CONCRETE PUMP DI PT WASKITA  
KARYA (PROYEK SERPONG  
– CINERE) TAHUN 2018**

**SKRIPSI**



**INSTITUTE OF HEALTH SCIENCES**

**Faiga Narindra Saputri**

**NIM. 031621015**

**PROGRAM STUDI KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA  
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN BINAWAN JAKARTA**

**2018**



INSTITUTE OF HEALTH SCIENCES

**ANALISIS RISIKO KECELAKAAN KERJA MENGGUNAKAN  
METODE BOWTIE DALAM PROSES PENGECORAN  
DINDING BOX CULVERT MENGGUNAKAN  
CONCRETE PUMP DI PT WASKITA  
KARYA (PROYEK SERPONG  
– CINERE) TAHUN 2018**

**SKRIPSI**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar  
Sarjana Terapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja

**Faiga Narindra Saputri**

**NIM. 031621015**

**PROGRAM STUDI KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA  
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN BINAWAN JAKARTA**

**2018**

## **LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS**

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Faiga Narindra Saputri

NIM : 031621015

Program Studi : Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang saya susun dengan judul :

**ANALISIS RISIKO KECELAKAAN KERJA MENGGUNAKAN METODE BOWTIE DALAM PROSES PENGECORAN DINDING BOX CULVERT MENGGUNAKAN CONCRETE PUMP DI PT WASKITA KARYA (PROYEK SERPONG – CINERE) TAHUN 2018.**

Adalah benar hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan plagiat dari skripsi orang lain. Apabila pada kemudian hari pernyataan saya tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi akademis yang berlaku (cabut predikat kelulusan dan gelar sarjana)

Jakarta, 11 Juni 2018

( Faiga Narindra Saputri )

## **LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Sekolah Tinggi Kesehatan Binawan, Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Faiga Narindra Saputri  
NIM : 031621015  
Program Studi : Keselamatan dan Kesehatan Kerja  
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Binawan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (Non-Eksklusif Royalty Free Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**ANALISIS RISIKO KECELAKAAN KERJA MENGGUNAKAN METODE BOWTIE DALAM PROSES PENGECORAN DINDING BOX CULVERT MENGGUNAKAN CONCRETE PUMP DI PT WASKITA KARYA (PROYEK SERPONG – CINERE) TAHUN 2018.**

Beserta perangkat yang ada (apabila diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Program Keselamatan dan Kesehatan Kerja STIKes Binawan berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengolahnya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai peilik Hak Cipta. Segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah ini menjadi tanggung jawab saya pribadi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Di buat di Jakarta  
Pada tanggal 11 Juni 2018  
Yang menyatakan :

( Faiga Narindra Saputri )

## **LEMBAR PENGESAHAN**

Nama : Faiga Narindra Saputri  
NIM : 031621015  
Program Studi : Keselamatan dan Kesehatan Kerja  
Judul Skripsi : ANALISIS RISIKO KECELAKAAN KERJA  
MENGGUNAKAN METODE BOWTIE DALAM PROSES  
PENGECORAN DINDING BOX CULVERT  
MENGUNAKAN CONCRETE PUMP DI PT WASKITA  
KARYA (PROYEK SERPONG – CINERE) TAHUN 2018.

Skripsi ini telah dipertahankan di hadapan Dewan Pengaji Skripsi Program Studi Keselamatan dan Kesehatan Kerja STIKes Binawan Jakarta pada tanggal 02 Juli 2018 dan telah diperbaiki sesuai masukan Dewan Pengaji

Jakarta, 04 Juli 2018



(Dr. M. Toris Z. MPH. SpKL)

**Pengaji II**

(Uci Sulandari,S.St,M.Si)

**Pembimbing**

(Soehatman Ramli,SKM.MBA)



# FAIGA NARINDRA SAPUTRI

## ABOUT ME

Gender : Female  
Date of Birth : Sleman, July 15 th  
1994  
Nationality : Indonesia  
Religion : Islam

Phone Number : 0815 841 236 94  
Email : Faigansaputri@yahoo.com  
Responsible, creative, honest,  
fast leaner, open-minded, and good  
team work skill

## MY TIMELINE



## SOFTWARE SKILLS



## COURSE & SEMINAR

COMPUTER COURSE at Lembaga pendidikan gema ilmu - microsoft office, bekasi



Guest Lecture & Training Heat Stress Management & How to measure Work Temperature by Using WBGT



National Seminar K3 Sebagai Landasan Indonesia Untuk Persaingan Internasional dgn Meningkatkan Kualitas Pembangunan Nasional & Kelestarian Lingkungan



## KATA PENGANTAR



*Alhamdullilah*, puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan hidayahNya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Skripsi ini. Shalawat serta salam semoga selalu tercurah kepada nabi akhir zaman Nabi Muhammad SAW, kepada para keluarga, sahabat skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk mendapatkan gelas Sarjana Terapan K3 Program Studi Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) di STIKES Binawan. Selama menyusun skripsi ini, penulis telah banyak mendapatkan bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, baik bantuan moril maupun materil. Oleh karena itu penulis ingin berterima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua Orang Tua dan adik – adik yang tidak ada henti hentinya memberi dukungan dan semangat.
2. Bapak Dr. M. Toris., MPH., SpKL., selaku Kepala Program Studi K3 STIKES Binawan.
3. Bapak Soehatman Ramli, Ir, Dipl.SM , selaku pembimbing skripsi.
4. Bapak Kwatantra Rili S, ST, selaku kepala proyek di proyek ruas jalan Tol Serpong Cinere.
5. Ibu Dewi Kamila selaku Pelaksana K3LMP di proyek ruas jalan Tol Serpong Cinere.
6. Seluruh Dosen, Staff dan Karyawan STIKES Binawan yang telah memberikan ilmu, wawasan dan pengalaman kepada penulis selama ini.
7. Mart Restu Hilyawan yang telah banyak memberikan bantuan dan dukungan dalam bentuk materil maupun moril.
8. Demos Prayogo, Eka Septiani,Nauval Wismanyah dan Trias Umar danus yang telah memberikan semangat tiada henti.
9. Dan seluruh rekan-rekan K3 STIKES Binawan angkatan 2016 program program B yang telah banyak membantu penulis selama ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan ini masih banyak terdapat kekurangan baik dilihat dari segi menyajikan data maupun penulisannya. Kritik dan saran yang membangun sangat penyusun harapkan demi penulisan selanjutnya yang lebih baik.

Jakarta, 12 Juni 2018

Penyusun

## DAFTAR ISI

### HALAMAN JUDUL

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS .....	ii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI .....	iii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iv
DAFTAR RIWAYAT HIDUP .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
ABSTRAK .....	vii
ABSTRACT .....	viii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1-3
1.2 Perumusan Masalah .....	3-4
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.4 Manfaat Penelitian .....	4-5
1.5 Ruang Lingkup Penelitian .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>6</b>
2.1 Keselamatan dan Kesehatan Kerja .....	6
2.1.1 Pengertian keselamatan Kerja .....	6
2.1.2 Pengertian Kesehatan Kerja .....	6-7
2.1.3 Pengertian Keselamatan Kesehatan Kerja .....	7-10
2.1.4 Tujuan Keselamatan Kesehatan Kerja .....	10
2.1.4.1 Tujuan Umum K3 .....	10
2.1.4.2 Tujuan Khusus K3 .....	10
2.2 Resiko .....	10
2.2.1 Definisi Resiko .....	10-11

2.2.2 Manajemen Resiko .....	11-12
2.2.3 Metode Identifikasi Resiko .....	13-16
2.2.4 Analisis Resiko .....	17
2.3 Kecelakaan Kerja .....	18
2.3.1 Pengertian Kecelakaan Kerja .....	18-20
2.3.2 Pencegahan Kecelakaan Kerja .....	20
2.3.2.1 Pendekatan Pencegahan Kecelakaan Kerja .....	21-23
2.3.2.2 Pencegahan Kecelakaan Kerja menurut ILO .....	23-25
2.3.2.3 Menurut Hirarki control HSE UK 2005 .....	25-29
2.4 Potensi Bahaya .....	29
2.4.1 Definisi Potensi Bahaya.....	29
2.4.2 Jenis-Jenis Bahaya .....	29-31
2.4.3 Potensi Bahaya Kontruksi .....	31-32
2.5 Proyek Kontruksi .....	33
2.5.1 Pengertian Proyek Kontruksi .....	33
2.5.2 Jenis-Jenis Proyek Kontruksi .....	33-34
2.5.3 Karelkteristik Proyek Kontruksi .....	34
2.6 <i>Box Culvert</i> .....	34-35
2.6.1 Pengertian <i>Box culvert</i> .....	36
2.6.2 Tahap Pembuatan <i>Box culvert</i> .....	36-37
2.7 Pengecoran Beton .....	37
2.7.1 Pengertian Beton.....	38
2.7.2 Material Penyusun Beton .....	38-39
2.7.3 Proses Pengecoran Beton .....	39-41
2.8 <i>Concrete pump</i> .....	42
2.8.1 Pengertian <i>Concrete pump</i> .....	42
2.8.2 Manfaat Penggunaan <i>Concrete pump</i> .....	42-44
2.9 Kerangka Teori .....	45
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>46</b>
3.1 Kerangka Konsep .....	46
3.2 Jenis dan Rancangan Penelitian.....	47
3.3 Populasi dan Sampel .....	47
3.4 Sumber Data Penelitian .....	47-48
3.5 Instrumen Penelitian.....	48

3.6 Pengumpulan data.....	48-49
3.7 Pengolahan dan Analisis data.....	49
3.8 Jadwal Penelitian.....	50
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>50</b>
4.1 Profil Perusahaan .....	51-52
4.2 Metode Kerja Pembuatan <i>Box Culvert</i> .....	55
4.2.1. Peralatan Pengerjaan .....	55-52
4.2.2. Material yang digunakan .....	56-57
4.2.3. Tahapan Pengerjaan Pembuatan <i>Box Culvert</i> .....	57-59
4.3 Analisis Resiko kecelakaan kerja.....	59
4.3.1. <i>HIRADC</i> .....	60-61
4.3.2. <i>JSA</i> .....	61-64
4.3.3. <i>BowTie</i> .....	64-65
4.3.3.1 Langkah analisis resiko kecelakaan kerja .....	66-92
4.3.3.2 BowTieXP Reports Hazard .....	95
(1) Pengecoran dinding box culvert menggunakan CP .....	95-104
(2) Bekisting Dinding BoxCulvert Roboh .....	104-112
(3) Benturan Corong Concerate Pump .....	113-119
(4) Pekerja Tidak Fokus .....	120-125
(5) Tidak Ada Ijin Kerja .....	126-128
(6) SOP Tidak Sesuai .....	129-132
4.3.3.3 BowTieXP diagram .....	133=138
<b>BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>139</b>
5.1 Kesimpulan .....	139-140
5.2 Saran .....	140-141

Daftar Pustaka

## **DAFTAR TABEL**

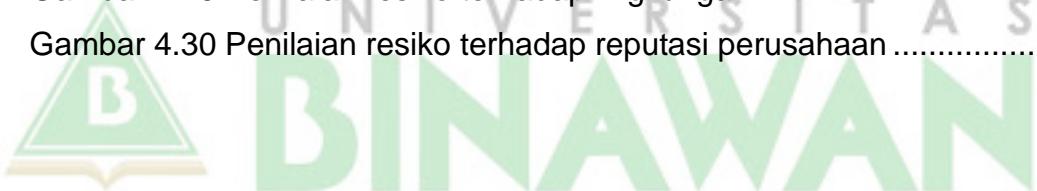
Tabel 3.1 Jadwal Penelitian .....	50
Tabel 4.1 Tahapan Pekerjaan <i>Box Culvert</i> .....	56-57
Tabel 4.2 Pengcoran dinding box culvert menggunakan CP .....	95-104
Tabel 4.3 Bekisting Dinding BoxCulvert Roboh .....	104-112
Tabel 4.4 Benturan Corong Concerate Pump .....	113-119
Tabel 4.5 Pekerja Tidak Fokus .....	120-125
Tabel 4.6 Tidak Ada Ijin Kerja .....	126-128
Tabel 4.7 SOP Tidak Sesuai .....	129-132



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Hierarki kontrol</i> .....	25
Gambar 2.2 <i>Box Culvert</i> .....	35
Gambar 2.3 proses pengecoran dinding box culvert menggunakan <i>Concerate Pump</i> .....	41
Gambar 2.4 <i>Concerate Pump</i> .....	44
Gambar 2.5 Kerangka Teori .....	45
Gambar 3.1 Kerangka Konsep .....	46
Gambar 4.1 Identify the bowtie hazard .....	66
Gambar 4.2 Assess <i>the threats</i> hazard.....	67
Gambar 4.3 Assess <i>the consequences</i> hazard.....	68
Gambar 4.4 Control .....	73
Gambar 4.5 Mitigation Control .....	72
Gambar 4.6 Faktor eskalasi dari barrier bekisting dinding box culvert roboh.....	73
Gambar 4.7 Faktor eskalasi dari barrier benturan corong CP .....	74
Gambar 4.8 Faktor eskalasi dari barrier pekerja tidak fokus .....	75
Gambar 4.9 Faktor eskalasi dari barrier tidak ada ijin kerja .....	76
Gambar 4.10 Faktor eskalasi dari barrier SOP tidak sesuai .....	77
Gambar 4.11 Faktor eskalasi dari barrier kerusakan material .....	78
Gambar 4.12 Faktor eskalasi dari barrier terlambatnya waktu penggeraan .....	79
Gambar 4.13 Faktor eskalasi dari barrier luka ringan .....	79
Gambar 4.14 Faktor eskalasi dari barrier luka berat .....	80
Gambar 4.15 Faktor eskalasi dari barrier cacat permanen .....	80
Gambar 4.16 Faktor eskalasi dari barrier kematian .....	81
Gambar 4.16 controls for the threats to the controls bekisting dinding box culvert roboh .....	82
Gambar 4.17 controls for the threats to the controls benturan corong concerate pump	

.....	83
Gambar 4.18 controls for the threats to the controls pekerja tidak fokus .	84
Gambar 4.19 controls for the threats to the controls pekerja tidak ada ijin kerja .....	85
Gambar 4.20 controls for the threats to the controls SOP tidak sesuai....	86
Gambar 4.21 controls for the threats to the controls kerusakan material.	87
Gambar 4.22 controls for the threats to the controls terlambatnya waktu target penggerjaan.....	88
Gambar 4.23 controls for the threats to the controls Luka ringan .....	89
Gambar 4.24 controls for the threats to the controls Luka berat .....	90
Gambar 4.25 controls for the threats to the controls cacat permanen .....	91
Gambar 4.26 controls for the threats to the controls kematian .....	92
Gambar 4.27 Penilaian resiko terhadap manusia .....	93
Gambar 4.28 Penilaian resiko terhadap asset .....	93
Gambar 4.29 Penilaian resiko terhadap lingkungan .....	94
Gambar 4.30 Penilaian resiko terhadap reputasi perusahaan .....	94



**ANALISIS RISIKO KECELAKAAN KERJA MENGGUNAKAN METODE  
BOWTIE DALAM PROSES PENGECORAN DINDING BOX CULVERT  
MENGGUNAKAN CONCRETE PUMP DI PT WASKITA KARYA  
(PROYEK SERPONG – CINERE)TAHUN 2018**

Nama : Faiga Narindra Saputri  
NIP : 031621015  
Jurusan : Keselamatan dan Kesehatan Kerja  
Dosen Pembimbing : Soehatman Ramli, Ir, Dipl.SM

**Abstrak**

Proyek Jalan Tol Serpong-Cinere ini dapat dikatakan sebagai proyek yang memiliki potensi risiko yang beragam mengingat bahwa bangunan ini sangat kompleks. Salah satunya adalah pengecoran dinding box culvert menggunakan CP. Oleh karena itu, perlu dilakukan analisis risiko secara khusus untuk mengetahui risiko kecelakaan kerja yang kemungkinan dapat terjadi pada proses tersebut.

Pada penelitian ini dilakukan identifikasi risiko dengan observasi langsung ke lapangan dan diskusi atau wawancara untuk mendapatkan hasil mengenai risiko kecelakaan kerja yang mungkin dapat terjadi pada proses pengecoran dinding *box culvert* menggunakan CP. Setelah itu, dilakukan penilaian risiko dengan Kemudian risiko tersebut dianalisis penyebab, dampak, serta kontrolnya menggunakan Metode *Bowtie Analysis*.

Hasil dari penelitian ini adalah mengetahui risiko kecelakaan kerja pada proses pengecoran dinding box culvert menggunakan CP yaitu Bekisting dinding *Box Culvert* Roboh, Benturan Corong Concerate Pump , Pekerja tidak focus, Tidak ada Ijin Kerja,dan SOP tidak sesuai.Selain penyebab dan dampaknya, pada metode *bowtie* ini juga dianalisis kontrol untuk masing-masing penyebab, kontrol untuk masing-masing dampak.

**Kata Kunci : Analisis Risiko Kecelakaan Kerja, *box culvert*, *concerate pump*, Metode *Bowtie*, *Bowtie Analysis*.**

# **ANALYSIS OF ACCIDENT RISK WORK USING BOWTIE METHOD IN WALL BOX CULVERT PROCESSING USING CONCRETE PUMP AT PT WASKITA KARYA (SERPONG – CINERE PROJECT) IN 2018**

Name	: Faiga Narindra Saputri
NIP	: 031621015
Major	: Occupational Health And Safety
Supervisor	: Soehatman Ramli, Ir, Dipl.Sm

## **Abstrack**

The Serpong-Cinere Toll Road project can be said to be a project that has various potential risks considering that this building is very complex, One of them is casting box culvert wall using CP. Therefore, it is necessary to perform risk analysis specifically to know the risk of work accident that may occur in the process.

In this research, risk identification is done by direct observation to the field and discussion or interview to get result about work accident risk which may occur in culvert box casting process using CP. After that, the risk assessment with the risk then analyzed the causes, effects, and control using Bowtie Method of Analysis.

The result of this research is to know the risk of work accidents in casting process of box culvert wall using CP is Collapsed walls of Box Culvert Formwork, Concrete Pump tube clash, Workers not focused, Work Permit is not available, and SOP does not match. In addition to its causes and effects, the bowtie method also analyzes the controls for each of the causes, controls for each impact.

**Keywords : analysis of occupational accident risks, box culvert, concrate pump,Bowtie analysis, Bowtie method**

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Bidang jasa konstruksi merupakan salah satu dari sekian banyak bidang usaha yang tergolong sangat rentan terhadap kecelakaan. Faktor penyebab terjadinya kecelakaan kerja dalam suatu proyek konstruksi antara lain, faktor perilaku pekerja konstruksi yang cenderung kurang mengindahkan ketentuan standar keselamatan kerja, pemilihan metode kerja yang kurang tepat, perubahan tempat kerja, peralatan yang digunakan dan faktor kurang disiplinnya para tenaga kerja didalam mematuhi ketentuan mengenai K3 yang antara lain mengatur tentang pemakaian alat pelindung diri ( Wulfram I. Ervianto, 2005 ).

Menurut Peraturan Menakertrans No. PER.01/MEN/1980 tentang kesehatan dan keselamatan kerja pada konstruksi bangunan, dengan semakin meningkatnya pembangunan dengan penggunaan teknologi modern, harus diimbangi pula dengan upaya keselamatan tenaga kerja atau orang lain yang berada di tempat kerja. Namun pada kenyataannya masih terdapat banyak kasus kecelakaan yang terjadi menimpa pekerja. Selama 2010, Jamsostek mencatat terjadi kasus kecelakaan kerja sebanyak 98.711 kasus dan sebanyak 2.191 tenaga kerja meninggal dunia dari kasus-kasus kecelakaan tersebut dan 6.667 orang mengalami cacat permanen. [www.metronews.com](http://www.metronews.com)

Angka kecelakaan kerja di Indonesia termasuk yang paling tinggi di kawasan ASEAN. Hampir 32% kasus kecelakaan kerja yang ada di Indonesia terjadi di sektor konstruksi yang meliputi semua jenis pekerjaan proyek gedung, jalan, jembatan, terowongan, irigasi bendungan dan sejenisnya. (Ridwan, 2010)

Tenaga kerja di bidang konstruksi mencakup sekitar 7-8% dari jumlah tenaga kerja di seluruh sektor, dan menyumbang 6.45% dari PDB di Indonesia. Konstruksi adalah salah satu sektor yang paling berisiko terhadap kecelakaan kerja, disamping sektor utama lainnya yaitu pertanian, perikanan, perkayuan, dan pertambangan. Jumlah tenaga kerja di bidang konstruksi yang mencapai sekitar 4.5 juta orang, 53% di antaranya hanya mengenyam pendidikan sampai dengan tingkat Sekolah Dasar, bahkan sekitar 1.5% dari tenaga kerja ini belum pernah mendapatkan pendidikan formal apapun. Sebagai besar dari mereka juga berstatus tenaga kerja harian lepas atau borongan yang tidak memiliki ikatan kerja yang formal dengan perusahaan. Kenyataan ini tentunya mempersulit penanganan masalah K3 yang biasanya dilakukan dengan metoda pelatihan dan penjelasan-penjelasan mengenai Sistem Manajemen K3 yang diterapkan pada perusahaan konstruksi (Karim, 2009)

Pekerjaan yang dilakukan di bidang konstruksi pada dasarnya merupakan pekerjaan yang berbahaya dan sangat mungkin menyebabkan kecelakaan. Penyebab mengapa kecelakaan konstruksi sangat berbahaya adalah karena sifat pekerjaan di bidang konstruksi yang dinamis dan selalu mengalami perubahan. Pekerjaan berubah ketika suatu tahapan pekerjaan telah selesai, begitu juga dengan komposisi pekerja yang selalu berubah untuk menyesuaikan dengan tahapan pekerjaan, kemudian yang tak kalah penting adalah perubahan cuaca, karena pada umumnya pekerjaan pada konstruksi dilakukan diluar ruangan sehingga perubahan cuaca secara otomatis akan merubah kondisi lingkungan kerja. (Hinze, 1997).

Pada kenyataannya di lapangan masih terdapat banyak kekurangan dalam penerapan K3 baik dalam penggunaan *Personal Protective Equipment* (PPE) bagi pekerja, lingkungan kerja yang kurang aman maupun kelengkapan administrasi sebagai penunjang penerapan K3. Menurut pekerja terdapat

pekerjaan yang kurang praktis jika dikerjakan dengan menggunakan PPE, salah satu pekerjaan itu adalah proses pengecoran dinding *box culvert* menggunakan *concrete pump*, karena pekerja diharuskan memegang pipa *concrete pump* untuk keluar semen dan mengarahkannya ke setiap selah lubang besi tulangan dan pekerja hanya berdiri di besi tulangan lalu ada pekerja lain yang menggunakan vibrator untuk meratakan semen. Pekerjaan ini dilakukan diatas ketinggian 1,8 M tapi pekerja keberatan untuk menggunakan *full body harness* karena menyulitkan mereka dalam memobilisasi pipa *concrete pump*. Pada proses inilah seharusnya perusahaan memberikan perhatian ekstra dalam segi peralatan, manusia maupun administrasi karena terdapat banyak resiko bahaya pada proses penggerjaan ini jadi dapat disimpulkan bahwa pekerjaan ini memiliki resiko bahaya yang tinggi dan harus dianalisis secara khusus. Analisis risiko kecelakaan kerja yang dipakai dalam penelitian ini menggunakan Metode *Bowtie*. Analisis risiko kecelakaan kerja dengan metode *bowtie* ini selain di rekomendasikan oleh ISO 31000 juga bertujuan untuk mengetahui kemungkinan risiko kecelakaan kerja yang dapat terjadi pada proses pengecoran dinding *box culvert* menggunakan CP, serta dapat mengidentifikasi sumber-sumber penyebab, dampak, dan kontrol untuk risiko kecelakaan kerja yang dominan selama pelaksanaan pengecoran dinding *box culvert* menggunakan CP, sehingga diharapkan dapat menekan dampak merugikan yang ditimbulkan dari risiko kecelakaan kerja tersebut. hal inilah yang mendasari penulis untuk mengangkat judul “Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode Bowtie Dalam Proses Pengecoran Dinding Box Culvert Menggunakan Concrete Pump Di PT WASKITA KARYA (Proyek Serpong – Cinere)Tahun 2018”

## 1.2 Perumusan Masalah

Dari uraian latar belakang di atas, maka permasalahan dalam penelitian ini adalah

1. Menganalisa resiko apa saja yang mungkin terjadi pada proses pengecoran dinding box culvert menggunakan CP menggunakan metode bowtie.
2. Menganalisa Apa saja penyebab (*Causes*), Dampak (*Effects*), dan Kontrol (*Control Measure*) dari kemungkinan kecelakaan kerja pada proses Pengecoran dinding *Box Culvert* menggunakan *Concrete Pump*

### 1.3 Tujuan Penelitian

1. Penelitian ini bermaksud untuk mengkaji risiko-risiko pada proses pengecoran dinding *box culvert* menggunakan *concrete pump* yang terkait dengan bidang K3.
2. Melakukan penilaian risiko, yaitu menentukan risiko pada tahap pengecoran dinding *box culvert* menggunakan *concrete pump*. khususnya di dalam bidang K3

### 1.4 Manfaat Penelitian

#### 1. Manfaat Bagi Perusahaan

Memudahkan penanganan risiko karena terdapatnya daftar risiko / sudah teridentifikasinya risiko dan dapat dimanfaatkan sebagai salah satu referensi mengenai penyebab kecelakaan kerja. khususnya dalam tahap pengecoran dinding *box culvert* menggunakan *concrete pump*, sehingga kerugian yang diakibatkan oleh kecelakaan kerja dapat ditekan seminimal mungkin

#### 2. Manfaat Bagi Pekerja Konstruksi

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi pekerja untuk mengetahui resiko resiko bahaya yang dapat terjadi saat tahap pengecoran dinding *box culvert* menggunakan *concrete pump* dan cara menanganinya.

### 3. Manfaat Bagi Mahasiswa

Menambah wawasan bagi pembaca/mahasiswa tentang Analisis risiko kecelakaan kerja khususnya dalam tahap pengecoran dinding *box culvert* menggunakan *concrete pump*.

### 1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis risiko kecelakaan kerja K3 dalam proses pengecoran dinding *box culvert* menggunakan *concrete pump* dengan metode bowtie, kegiatan penelitian ini dilaksanakan di PT WASKITA KARYA (Proyek Cinere – Serpong) dengan waktu penelitian terhitung dari bulan 08 Februari 2018 sampai dengan 08 April 2018.





## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Keselamatan dan Kesehatan Kerja

##### 2.1.1. Pengertian Keselamatan Kerja

Keselamatan adalah suatu kondisi yang bebas dari risiko yang relatif sangat kecil di bawah tingkatan tertentu. Sedangkan risiko adalah tingkat kemungkinan terjadinya suatu bahaya yang menyebabkan kecelakaan dan intensitas bahaya tersebut (HIPSMI dalam buku Notoatmodjo, 2007).

Keselamatan kerja adalah sarana utama untuk pencegahan kecelakaan, cacat dan kematian sebagai akibat kecelakaan kerja. Keselamatan kerja yang baik adalah pintu gerbang bagi keamanan tenaga kerja. Kecelakaan selain menjadi sebab hambatan-hambatan langsung juga merupakan kerugian secara tidak langsung yakni kerusakan mesin dan peralatan kerja, terhentinya proses produksi untuk beberapa saat, kerusakan pada lingkungan kerja, dan lain-lain.

Menurut Suma'mur (2001), keselamatan kerja merupakan rangkaian usaha untuk menciptakan suasana kerja yang aman dan tenram bagi para karyawan yang bekerja di perusahaan yang bersangkutan.

##### 2.1.2. Pengertian Kesehatan Kerja

Kesehatan kerja adalah aplikasi kesehatan masyarakat dalam suatu tempat kerja dan yang menjadi pasien dari kesehatan kerja adalah masyarakat pekerja dan masyarakat di sekitar perusahaan tersebut. Kesehatan kerja bertujuan untuk memperoleh derajat kesehatan setinggi-tingginya, baik fisik, mental, dan sosial bagi masyarakat pekerja dan masyarakat lingkungan perusahaan tersebut, melalui usaha-usaha preventif,

promotif, dan kuratif terhadap penyakit atau gangguan kesehatan akibat kerja atau lingkungan kerja (Notoatmodjo, 2007).

Pengertian sehat senantiasa digambarkan sebagai suatu kondisi fisik, mental dan sosial seseorang yang tidak saja bebas dari penyakit atau gangguan kesehatan melainkan juga menunjukkan kemampuan untuk berinteraksi dengan lingkungan dan pekerjaannya. Konsep kesehatan kerja dewasa ini semakin banyak berubah, bukan sekedar “kesehatan pada sektor industri” saja melainkan juga mengarah kepada upaya kesehatan untuk semua orang dalam melakukan pekerjaannya (Anonim, 2010).

Agar seorang tenaga kerja berada dalam keserasian sebaik-baiknya, yang berarti bahwa yang bersangkutan dapat terjamin keadaan kesehatan dan produktivitas kerjanya secara optimal, maka perlu ada keseimbangan antara beban kerja, beban tambahan akibat dari pekerjaan dan lingkungan kerja dan kapasitas kerja (Suma'mur, 2009).

Tujuan akhir kesehatan kerja ini adalah untuk menciptakan tenaga kerja yang sehat dan produktif. Tujuan ini dapat tercapai apabila didukung oleh lingkungan kerja yang memenuhi syarat-syarat kesehatan. Lingkungan kerja yang mendukung terciptanya tenaga kerja yang sehat dan produktif antara lain suhu ruangan yang nyaman, penerangan/pencahayaan yang cukup, bebas dari debu, sikap badan yang baik, alat-alat kerja yang sesuai dengan ukuran tubuh atau anggotanya (ergonomi), dan sebagainya (Notoatmodjo, 2007).

### 2.1.3. Pengertian Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Keselamatan dan Kesehatan Kerja mempunyai tujuan untuk memperkecil atau menghilangkan potensi bahaya atau risiko yang dapat mengakibatkan kesakitan dan kecelakaan dan

kerugian yang mungkin terjadi. Kerangka konsep berpikir Keselamatan dan Kesehatan Kerja adalah menghindari resiko sakit dan celaka dengan pendekatan ilmiah dan praktis secara sistematis (*systematic*), dan dalam kerangka piker kesisteman (*system oriented*) (Anonim, 2010).

Keselamatan dan Kesehatan Kerja dapat diartikan sebagai kegiatan yang menjamin terciptanya kondisi kerja yang aman, terhindar dari gangguan fisik dan mental melalui pembinaan dan pelatihan, pengarahan, dan control terhadap pelaksanaan tugas dari para karyawan dan pemberian bantuan sesuai dengan aturan yang berlaku, baik dari lembaga pemerintah maupun perusahaan dimana mereka bekerja (Yuli, 2005). Keselamatan dan kesehatan kerja merupakan upaya preventif yang kegiatan utamanya adalah identifikasi, substitusi, eliminasi, evaluasi, dan pengendalian risiko dan bahaya (Notoatmodjo, 2007).

Menurut Joint Committe ILO dan WHO bahwa keselamatan dan kesehatan kerja adalah :

*"The promotion and maintenance of the highest degree of physical, mental and social well being of workers in all occupations; the prevention among workers of departures from health caused by their working conditions; the protection of workers in their employment from risks resulting from factors adverse to health; the placing and maintenance of the worker in an occupational environment adapted to his physiological equipment; to summarize: the adaptation of work to man and each man to his job."* (Joint committee: ILO & WHO, 1995).

Dari definisi tersebut dapat diamati adanya uraian yang menekankan prinsip praktis atau pendekatan program yang mendasari Keselamatan dan Kesehatan Kerja. Sedangkan menurut *Occupational Safety and Health Adminitration USA*

lebih melihat dari sudut pandang ilmiah dengan keilmuan dasar yang jadi pendukungnya. Keselamatan dan Kesehatan Kerja yaitu:

*Occupational Health and Safety concern the application of scientific principles in understanding the nature of risk to the safety of people and property in both industrial & non industrial environments. It is multi disciplinary profession based upon physics, chemistry, biology and behavioral sciences with applications in manufacturing, transport, storage and handling of hazardous material and domestic and recreational activities. (OSHA, USA. 1970).*

Secara umum Kesehatan dan Keselamata Kerja (K3) adalah ilmu dan seni dalam menangani atau mengendalikan bahaya dan resiko yang ada di atau dari tempat kerja yang dapat menyebabkan gangguan kesehatan dan atau keselamatan pada pekerja maupun masyarakat sekitar lingkungan kerja (Geotsch, 1993)

Depnaker RI (1993) dalam modul pelatihan Ahli Keselamatan dan Kesehatan Kerja menyebutkan bahwa keselamatan dan kesehatan kerja menpunyai 3 pengertian yaitu:

1. Secara filosofi, keselamatan dan kesehatan kerja adalah suatu pemikiran dan upaya untuk menjamin keutuhan dan kesempurnaan baik jasmaniah maupun rohaniah tenaga kerja pada khususnya dan manusia pada umumnya, hasil karya dan budayanya menuju masyarakat adil dan makmur.
2. Secara keilmuan, keselamatan dan kesehatan kerja adalah ilmu pengetahuan dan penerapannya dalam usaha mencegah kemungkinan terjadinya kecelakaan dan penyakit akibat kerja.
3. Secara praktis, keselamatan dan kesehatan kerja adalah

merupakan suatu upaya perlindungan agar tenaga kerja selalu dalam keadaan sehat dan selamat selama melakukan pekerjaan di tempat kerja serta bagi orang lain yang memasuki tempat kerja maupun sumber dan proses produksi dapat secara aman dan efisien dalam pemakaiannya.

2.1.4 Tujuan Keselamatan dan Kesehatan Kerja berdasarkan Undang- Undang No. 1 Tahun 1970 adalah:

2.1.4.1 Tujuan umum

1. Perlindungan terhadap tenaga kerja yang berada di lingkungan kerja agar selalu terjamin keselamatan dan kesehatan sehingga dapat diwujudkan peningkatan produksi dan produktifitas.
2. Perlindungan terhadap setiap orang yang berada di lingkungan kerja agar selalu dalam keadaan selamat.
3. Perlindungan terhadap bahan dan peralatan produksi agar dapat dipakai dan digunakan secara aman dan efisien.

2.1.4.2 Tujuan khusus

1. Mencegah terjadinya kecelakaan, kebakaran, peledakan, dan penyakit akibat kerja.
2. Mengamankan mesin dan peralatan, instalasi, pesawat, alat kerja, bahan baku, dan bahan hasil produksi

## 2.2 Resiko

### 2.2.1 Definisi Resiko

Risiko didefinisikan sebagai kombinasi dari kemungkinan terjadinya kejadian berbahaya atau paparan dengan keparahan

suatu cidera atau sakit penyakit yang dapat disebabkan oleh kejadian atau paparan tersebut. Oleh karena itu, perlu dilakukan identifikasi risiko, penilaian risiko, dan penetapan pengendalian yang diperlukan (OHSAS 18001:2007).

### 2.2.2 Manajemen Resiko

Manajemen risiko adalah sebuah cara yang sistematis dalam memandang sebuah risiko dan menentukan dengan tepat penanganan terhadap risiko tersebut. Ini merupakan sebuah sarana untuk mengidentifikasi sumber dari risiko dan ketidakpastian, serta dapat memperkirakan dampak yang akan ditimbulkan dan mengembangkan respon yang harus dilakukan untuk menanggapi risiko tersebut. Tindakan manajemen risiko diambil oleh para praktisi untuk merespon bermacam-macam risiko. Responden melakukan dua macam hal tindakan dalam manajemen risiko yaitu prihal mencegah dan memperbaiki (Ibrahim,2011).

Menurut Australia/New Zealand Standard atau disebut juga AS/NZS 4360 (2004), risiko adalah suatu kesempatan dari kejadian atau peristiwa yang dapat menimbulkan dampak pada sasaran, risiko diukur berdasarkan adanya kemungkinan terjadinya suatu kasus dan konsekuensi yang dapat ditimbulkan.Pada Manajemen Risiko dalam perspektif K3 (Soehatman,2009), jenis risiko dapat dikategorikan sebagai berikut:

#### 1. Risiko Keselamatan (*Safety Risk*)

Risiko keselamatan adalah suatu risiko yang mempunyai kemungkinan rendah untuk terjadi tetapi memiliki konsekuensi besar.Risiko ini dapat terjadi sewaktu-waktu, bersifat akut dan fatal. Kerugian-kerugian yang biasanya terjadi dalam risiko keselamatan adalah cedera, kehilangan

hari kerja, kerusakan property dan kerugian produksi dan penjualan.

## 2. Risiko Kesehatan (*Health Risk*)

Risiko kesehatan adalah suatu risiko yang mempunyai kemungkinan tinggi untuk terjadi tetapi memiliki konsekuensi yang rendah. Risiko jenis ini dapat terjadi kapan saja secara terusmenerus dan berdampak kronik. Penyakit-penyakit yang terjadi misalnya gangguan pernafasan, gangguan syaraf, gangguan reproduksi dan gangguan metabolic atau sistemik.

## 3. Risiko Lingkungan (*Environmental Risk*)

Risiko ini berhubungan dengan keseimbangan lingkungan. Ciri-ciri risiko lingkungan adalah perubahan yang tidak signifikan, mempunyai masa laten yang panjang, berdampak besar pada populasi atau komunitas, berubahnya fungsi dan kapasitas habitat dan ekosistem serta kerusakan sumber daya alam

## 4. Risiko Keuangan (*Financial Risk*)

Risiko keuangan berkaitan dengan masalah ekonomi, contohnya adalah kelangsungan suatu bisnis, asuransi dan inventasi

## 5. Risiko Umum (*Public Risk*)

Risiko ini berkaitan dengan kesejahteraan kehidupan orang banyak. Sehingga hal-hal yang tidak diharapkan seperti pencemaran air dan udara dapat dihindari.

### 2.2.3 Metode Identifikasi Risiko

Terdapat bermacam metode yang sering digunakan dalam proses mengidentifikasi risiko untuk mengetahui faktor penyebab atau dampak dari risiko itu sendiri. Berikut beberapa contoh metode dalam mengidentifikasi risiko :

#### 1. *Preliminary Hazard Analysis*

*Preliminary Hazard Analysis* adalah suatu metode yang dilakukan jika tidak adanya informasi mengenai suatu sistem baru yang akan dipergunakan. Metode ini biasanya dilakukan pada awal sebelum sistem baru mulai diterapkan.

#### 2. *Failure Mode Effect Analysis*

*Failure Mode Effect Analysis* adalah metode yang dipergunakan dalam menganalisa sistem yang berhubungan dengan engineering dalam menilai efek dari kegagalan komponen suatu sistem serta mengevaluasi efek dari kegagalan tersebut, sehingga efek dari kegagalan sistem tersebut dapat dikurangi.

#### 3. *Check List*

*Check List* merupakan suatu metode yang digunakan untuk mengetahui sebuah kondisi awal dalam mengevaluasi sebuah perangkat, peralatan, fasilitas dan prosedur operasi dengan teknik

memberi tanda/ simbol-simbol pada setiap tahapdata yang akan dievaluasi.

#### 4. *Hazard and operability Study*

*Hazard and operability Study* (HAZOPS) merupakan metode yang sering digunakan pada industri kimia dalam mengidentifikasi bahaya yang kaitannya dalam memproses bahan kimia serta dampak bahan-bahan kimia tersebut pada lingkungan.

## **5. Fault Tree Analysis (FTA)**

*Fault Tree Analysis* metode yang digunakan dalam memprediksi atau digunakan sebagai alat investigasi setelah terjadi kecelakaan, konsep ini dilakukan dengan mencari keterkaitan secara berantai yang menyebabkan kecelakaan bias terjadi.

## **6. Causal Factor Analysis**

Merupakan aplikasi dari metode analisa kecelakaan untuk menentukan faktor penyebab dengan mengidentifikasi kejadian-kejadian dan kondisi-kondisi yang signifikan yang dapat menyebabkan terjadinya suatu kecelakaan. (DOE, 1997)

## **7. Event tree analysis**

Adalah teknik analisis untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi urutan peristiwa dalam skenario kecelakaan yang potensial. ETA menggunakan struktur pohon logikavisual yang dikenal sebagai pohon kejadian (ET). Tujuan dari ETA adalah untuk menentukan apakah suatu kejadian akan berkembang menjadi sebuah kecelakaan serius atau jika peristiwa tersebut dapat dikendalikan oleh sistem keselamatan dan prosedur yang diterapkan dalam desain sistem. ETA dapat menghasilkan berbagai kemungkinan hasil keluaran dari sebuah kejadian awal, dan dapat memprediksi kemungkinan terjadinya kecelakaan untuk setiap hasil keluaran.

## **8. Job Safety Analysis**

*Job Safety Analysis* atau JSA adalah metode yang dilakukan dalam upaya mengidentifikasi bahaya atau risiko-risiko kecelakaan kerja yang dapat terjadi di tempat kerja dari setiap aspek yang mempengaruhi tahapan pekerjaan tersebut. (Wiyasa, 2014).

## 9. Bowtie Analysis

Bow-tie analysis (BTA) pada awalnya disebut “butterfly diagrams” dan berevolusi dari “cause consequence diagram”. Bagaimanapun bow-tie methodology adalah adaptasi dari tiga conventional system safety techniques : Fault Tree Analysis, Causal Factors Charting dan Event Tree Analysis

Safeguards (barrier) yang ada diidentifikasi dan dievaluasi kecukupannya. Proteksi tambahan kemudian ditentukan dan direkomendasikan dengan tepat. Jenis penyebab skenario diidentifikasi dan digambarkan pada pre -event side (sisi kiri) dari bow-tie diagram. Hasil dari consequences dan skenario yang dapat dipercaya digambarkan pada post-event side (sisi kanan) dari diagram dan barrier/safeguard yang terhubung dimasukkan (Nolan, 2015)

Visualisasi interaksi antara risk element ini memberikan representasi untuk lebih mudah dipahami dan dimengerti oleh mereka yang pada umumnya bukan seorang yang ahli dalam risk dan safety, tetapi lebih kepada ahli dalam praktek langsungnya (e.g Air Trafic Control). Hal ini bersifat krusial jika risk management adalah aktifitas yang dikerjakan oleh mereka yang bertanggung jawab atas keselamatan dari pada mereka yang dari luar safety departement. (Acfield and Weaver, 2012). Keterlibatan dari tenaga kerja itu sendiri juga sangat penting. Manajemen risiko adalah tanggung jawab dari line managers dan orang-orang yang berada di bawahnya. Semua staff dapat melihat kenapa apa yang mereka lakukan adalah krusial dalam pengendalian risiko. Pada bagian tengah dari setiap bow-tie adalah initiating event (atau “top event”). Ini adalah titik waktu ketika ada loss of control dari hazard (sumber

energi dengan potensi menimbulkan kerugian atau kerusakan). Langkah selanjutnya adalah menentukan penyebab dari initiating event, dan potential consequences dari event tersebut. Untuk setiap penyebab (cause), kedua tindakan pengendalian (barrier) yang dapat mengurangi kemungkinan dari terjadinya initiating event (preventive control) dan tindakan yang dapat diambil untuk mengurangi severity dari dampak setiap initiating event (mitigating controls) kemudian diidentifikasi.

Bow - tie analysis dapat dikaji lebih jauh lagi untuk memeriksa efektifitas dari pengendalian atau barrier dengan memasukan barrier decay mechanisms dan penilaian likely effectiveness dari tindakan pengendalian (control measures) (Burgess, et al. 2014, 10:2)

Bow tie diagram juga dikenal sebagai barrier diagrams, bow tie diagrams menyediakan visualisasi yang dapat dimengerti dari hubungan antara penyebab gangguan atau kerusakan, kondisi yang dapat memicu peningkatan risiko sampai kemungkinan terjadinya kecelakaan, kontrol untuk mencegah terjadinya kecelakaan dan tindakan persiapan untuk mengurangi dampak yang ditimbulkannya (GCPS, 2010)

Metodologi seperti ini (Bow tie analysis) dapat digunakan untuk menilai tipe-tipe masalah yang berbeda, tetapi dalam hal keselamatan, tipe analisis ini digunakan untuk menilai dan mendukung accident analysis, process hazard dan penyelenggaraan manajemen risiko (Clixto, 2015)

Metode bow tie risk analysis menghubungkan bahaya dan dampaknya melalui rangkaian garis kejadian yang dapat digambarkan secara grafik dalam bentuk diagram yang menunjukkan rute menuju kecelakaan (ATSC, 2009)

#### 2.2.4 Analisis Risiko

Analisis risiko merupakan kegiatan menganalisa suatu risiko dengan menentukan besarnya kemungkinan terjadi dan tingkat dari penerimaan akibat suatu risiko. Tujuan adalah untuk membedakan antara risiko kecil, risiko sedang, dengan risiko besar dan menyediakan data untuk membantu evaluasi dan penanganan risiko

(AZ/NZS 4360). Faktor yang mempengaruhi dalam analisis risiko adalah :

##### 1. Sumber risiko

Merupakan asal atau timbulnya risiko yang dapat berupa material, yang digunakan dalam proses kerja, peralatan kerja, kondisi area kerja dan perilaku dari pekerja.

##### 2. Probabilitas

Merupakan besaran kemungkinan timbulnya risiko. Ditentukan dengan menganalisis frekuensi bahaya terhadap para pekerja, jumlah dan karakteristik bahaya yang terpapar pada pekerja, jumlah dan karakteristik pekerja yang terkena dampak bahaya, kondisi area kerja, kondisi peralatan kerja, serta efektifitas tindakan pengendalian bahaya yang telah dilakukan sebelumnya. Faktor probabilitas juga berkaitan dengan faktor perilaku pekerja dikarenakan kurangnya pengetahuan dan kesadaran terhadap bahaya dan sumber risiko yang ada dalam proses kerja dan di tempat kerjanya atau stres yang dialami pekerja yang berpengaruh dalam penurunan konsentrasi pekerja.

##### 3. Konsekuensi

Merupakan besaran dampak yang ditimbulkan dari risiko. Ditentukan dengan analisis atau kalkulasi statistik berdasarkan data-data yang terkait atau melakukan estimasi subjektif berdasarkan pengalaman terdahulu.

## 2.3 Kecelakaan Kerja

### 2.3.1 Pengertian Kecelakaan Kerja

Hinze (1997) mendefinisikan kecelakaan sebagai sesuatu yang tidak terencana, tidak terkendali, dan tidak diinginkan yang mengacaukan fungsi-fungsi normal dari seseorang dan dapat mengakibatkan luka pada seseorang. Reason (1997) mendefinisikan kecelakaan menjadi dua yaitu kecelakaan individual dan kecelakaan organisasi. Kecelakaan kerja menurut Peraturan Menteri Tenaga Kerja RI nomor 3 tahun 1998 adalah Suatu kejadian yang tidak dikehendaki dan tidak diduga semula yang dapat menimbulkan korban manusia dan atau harta benda.

Sektor konstruksi merupakan salah satu industri yang rawan terhadap kecelakaan kerja karena karakteristiknya yang berbahaya, lokasi kerja yang berbeda-beda, terbuka serta dipengaruhi cuaca, waktu pelaksanaan yang terbatas, dan menuntut ketahanan fisik yang tinggi, serta banyak melibatkan tenaga kerja yang tidak terlatih. Sistem manajemen keselamatan kerja yang lemah menghadapkan pekerja dengan risiko yang tinggi pada setiap pelaksanaan konstruksi. Kecelakaan kerja pada proyek konstruksi dapat disebabkan oleh pihak-pihak yang terlibat dalam proyek konstruksi, mulai dari pihak manajemen sampai dengan pekerja lini depan. Untuk memperkecil risiko terjadinya kecelakaan kerja pada awal tahun 1980 pemerintah mengeluarkan peraturan khusus keselamatan kerja untuk sektor konstruksi yaitu Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi nomor 1 tahun 1980.

Heinrich (1931) mengajukan teori penyebab kecelakaan yang di namakan Teori Domino yakni dia percaya bahwa pada setiap kecelakaan yang menimbulkan cidera, terdapat

lima faktor yang secara berurutan yang di gambarkan sebagai lima domino yang berdiri sejajar yaitu : kebiasaan, kesalahan seseorang, perbuatan dan kondisi yang tidak aman (hazard), kecelakaan serta cidera. Heinrich mengemukakan gagasannya tentang teori tersebut setelah melakukan kajian terhadap data santunan asuransi kecelakaan. Hasil dari kajian itu membuktikan bahwa dari 100 % kecelakaan yang terjadi, 88 % disebabkan oleh perilaku yang tidak aman, 10 % oleh situasi yang tidak aman, dan 2 % karena hal yang tidak dapat dirinci.

Menurut Frank Bird (1967):

*" an accident is an undesired event that result in harm to people or damage to propert or loss to process. It is usually the result of a contact with a source of energy (chemical, electrical, acoustical, thermal,mechanical etc).*

Menurut Teori Domino (Heinrich), sebuah peristiwa kecelakaan yang terjadi terlihat seperti barisan domino. Sebuah domino yang jatuh akan menyebabkan domino yang lain di depannya akan jatuh pula secara cepat. Barisan domino tersebut adalah faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya suatu kecelakaan sampai terjadinya injuri. Setiap faktor yang ada sangat bergantung dari faktor yang mendahuluinya. Teori tersebut yang kemudian dikembangkan oleh Frank Bird yang menggolongkan sebab langsung (*immediate cause*) dan faktor dasar (*basic cause*). Penyebab langsung kecelakaan adalah pemicu langsung yang menyebakan terjadinya kecelakaan, misalnya terpeleset karena ada ceceran minyak di lantai. Penyebab tidak langsung (*basic cause*) merupakan faktor yang ikut menyumbang terhadap kejadian tersebut, misalnya dalam kasus terpeleset tersebut adalah adanya bocoran atau

tumpahan bahan, kondisi penerangan yang tidak baik, buru-buru atau kurangnya pengawasan di lingkungan kerja. Sebab langsung hanyalah sekedar gejala bahwa ada yang tidak baik dalam organisasi yang mendorong terjadinya kondisi tidak aman. Oleh karena itu, dalam konsep pencegahan kecelakaan, adanya penyebab langsung harus dievaluasi secara mendalam untuk mengetahui faktor dasar yang ikut mendorong terjadinya kecelakaan.

Disamping faktor manusia, ada faktor lain yaitu ketimpangan sistem manajemen seperti perencanaan, pengawasan, pelaksanaan, pemantauan dan pembinaan. Dengan demikian penyebab kecelakaan tidak selalu tunggal penyebabnya melainkan *multiple causes* sehingga penanganannya harus terencana dan secara menyeluruh.



## UNIVERSITAS BINAN

### 2.3.2 Pencegahan kecelakaan kerja

Sebenarnya upaya pencegahan kecelakaan dapat dilakukan dengan sederhana yaitu dengan menghilangkan faktor penyebab terjadinya kecelakaan. Akan tetapi, kenyataan yang dihadapi di lapangan tidak semudah seperti yang dibayangkan. Karena ini berkaitan dengan perubahan budaya dan perilaku. Banyak faktor yang menghambat, seperti kurangnya pengetahuan dan kesadaran pekerja, kurangnya sarana dan prasarana, belum adanya budaya tentang K3, komitmen dari pihak manajemen yang kurang dan lain-lain.

Oleh karena itulah banyak berkembang pendekatan-pendekatan yang membahas tentang pencegahan kecelakaan. Beberapa pendekatan yang disampaikan oleh para ahli antara lain:

### 2.3.2.1 Pendekatan Pencegahan Kecelakaan Kerja

#### 1) Pendekatan Energi

Sesuai dengan konsep energy, bahwa kecelakaan bermula dari sumber energy. Oleh karena itu, pendekatan pencegahan kecelakaan dapat dilakukan pada 3 titik sumber terjadinya kecelakaan yaitu pada sumbernya, sepanjang aliran energy dan pada penerima.

##### (1) Pendekatan pada sumber bahaya

Salah satu contoh pengendalian pada sumber bahaya misalnya memakai peredam suara pada mesin, mengganti mesin dengan mesin yang lebih rendah tingkat kebisingannya

##### (2) Pendekatan di sepanjang aliran energy

Pendekatan berikutnya adalah di sepanjang aliran energy. Misalnya untuk mengurangi kebisingan dengan jalan memasang dinding kedap suara atau memindahkan area kerja.

##### (3) Pendekatan pada penerima

Pendekatan pada penerima misalnya, untuk mengurangi kebisingan dengan menggunakan alat penutup telinga.

#### 2) Pendekatan Manusia

Data menyebutkan bahwa sebanyak 85% kecelakaan kerja pada manusia disebabkan oleh unsafe action. Oleh karena itu pendekatan

pencegahan kecelakaan dari sisi manusia adalah dengan menghilangkan atau unsafe action dengan jalan:

- (1) Pembinaan dan pelatihan
- (2) Promosi K3 dan kampanye K3
- (3) Pembinaan perilaku aman
- (4) Pengawasan dan inspeksi K3
- (5) Audit K3
- (6) Komunikasi K3
- (7) Pengembangan prosedur kerja aman

### 3) Pendekatan Teknis

Pendekatan teknis menyangkut kondisi fisik, peralatan, lingkungan kerja maupun proses produksi. Pendekatan teknis untuk mencegah kecelakaan misalnya:

- (1) Pembuatan rancang bangun yang sesuai dengan standard dan ketentuan yang berlaku.
- (2) Memasang system pengamanan pada alat kerja atau instalasi untuk mencegah kecelakaan dalam pengoperasian alat, misalnya tutup pengaman mesin, system inter lock, system alarm, dan sebagainya

### 4) Pendekatan Administratif

Pendekatan secara administratif dapat dilakukan dengan cara:

- (1) Penyediaan alat keselamatan kerja
- (2) Mengatur pola kerja

- 
- (3) Membuat Standar Operating Procedure pengoperasian mesin
  - (4) Pengaturan waktu dan jam kerja untuk menghindari kelelahan pekerja
- 5) Pendekatan Manajemen
- Upaya pencegahan kecelakaan dari sisi manajemen antara lain:
- (1) Menerapkan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja
  - (2) Mengembangkan organisasi K3
  - (3) Mengembangkan komitmen dan kepemimpinan K3, khususnya untuk manajemen tingkat atas

#### 2.3.2.2 Pencegahan Kecelakaan Kerja *menurut ILO (1983)*

Seperti diketahui selama ini bahwa upaya keselamatan dan kesehatan kerja adalah upaya pencegahan kecelakaan. Salah satu adalah dikemukakan oleh ILO (1983) bahwa untuk meningkatkan keselamatan dan kesehatan di tempat kerja perlu dibuat dan diadakan:

- 1. Peraturan-peraturan yaitu peraturan perundang-undangan yang bertalian dengan syarat-syarat kerja umum, perencanaan, konstruksi, perawatan, pengawasan, pengujian dan pemakaian peralatan industri, kewajiban pengusaha dan pekerja, latihan, pengawasan kesehatan kerja , pertolongan pertama pada kecelakaan dan pengujian kesehatan.
- 2. Standarisasi, yaitu penetapan standar-standar



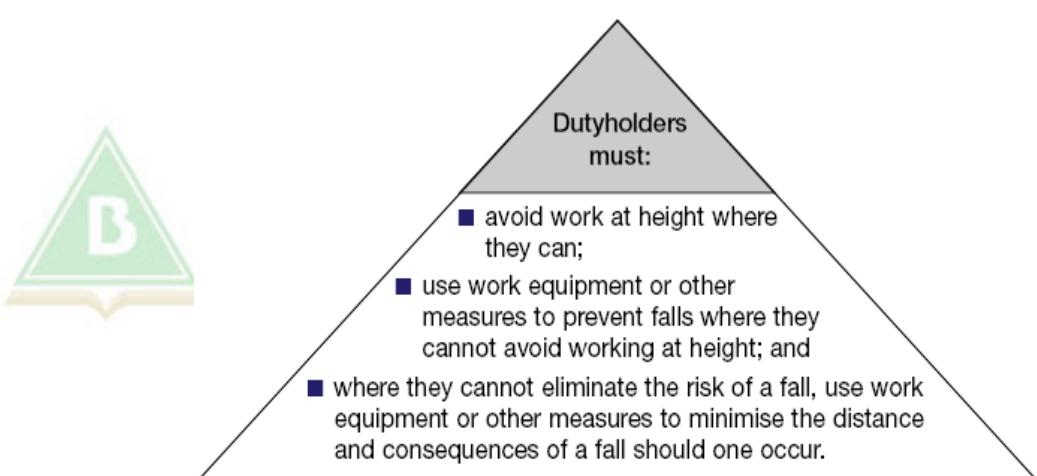
- tehnis, misalnya konstruksi yang memenuhi keselamatan jenis-jenis peralatan industri tertentu, praktek-praktek keselamatan dan higiene umum, atau alat pelindung diri.
3. Pengawasan, yaitu pengawasan tentang dipatuhiya ketentuan peraturan perundangan yang diwajibkan di tempat-tempat kerja tertentu yang mungkin atau sering mengalami kecelakaan kerja
  4. Penelitian bersifat tehnis yang meliputi sifat dan ciri-ciri bahan-bahan berbahaya, penyelidikan tentang pagar pengaman, pengujian, tentang alat-alat pelindung diri, penelitian tentang pencegahan debu dan peledakan gas, penelaahan bahan dan disain yang paling tepat untuk alat angkut.
  5. Riset medis, meliputi penelitian tentang efek fisiologis dan patologis, faktor-faktor lingkungan dan teknologis, keadaan fisik yang mengakibatkan kecelakaan.
  6. Penelitian secara statistik, untuk menetapkan jenis-jenis kecelakaan yang terjadi dan jumlahnya, siapa saja yang terkena, dalam pekerjaan apa dan apa penyebabnya.
  7. Pendidikan, menyangkut pendidikan keselamatan dan kurikulum teknik, sekolah-sekolah perniagaan atau kursus-kursus pertukangan.
  8. Latihan-latihan, yaitu latihan praktek bagi tenaga kerja yang baru, dalam keselamatan kerja.
  9. Persuasi, yaitu penggunaan aneka cara

penuluhan atau pendekatan lain secara pribadi untuk menumbuhkan sikap selamat dan juga rotasi pekerjaan untuk pekerja-pekerja yang ada masalah.

10. Asuransi, yaitu insentif finansial untuk meningkatkan pencegahan kecelakaan karena menimbulkan rasa aman dalam bekerja dan erasa dihargai/diperhatikan.

#### 2.3.2.3 Menurut Hirarki control HSE UK 2005

Hirarki kontrol sederhana ini dipakai untuk mengelola dan menentukan peralatan / perlengkapan yang dipakai dalam bekerja di ketinggian (HSE UK 2005).



Gambar 2.1 Hirarki kontrol (HSE UK, 2005)

*Workplace Safety and Health Council* Singapura berkolaborasi dengan Kementerian Tenaga Kerja Singapore (2008) hirarki kontrol risiko dalam bekerja di ketinggian adalah sebagai berikut :

#### 1. Eliminasi

Menghilangkan kebutuhan untuk bekerja di ketinggian adalah cara yang paling efektif untuk

memastikan orang tidak jatuh dari ketinggian. Dengan memindahkan pekerjaan dengan dilakukan di lantai bawah, misalnya: fabrikasi atap dilakukan di lantai bawah, melakukan pengecatan atap dengan memperpanjang tongkat kuasnya. Apabila eliminasi tidak dapat dilakukan maka perlu dipikirkan untuk mengurangi tingkat resikonya.

## 2. Subsitusi

Melakukan pekerja dengan Sistem Pencegahan Jatuh. Sistem pencegahan jatuh adalah material atau peralatan, atau kombinasi dari keduanya yang di desain dan ditujukan untuk mencegah jatuhnya orang. Misalnya : Scaffold, Mast Climbing work platform dan aerial working platform. Apabila tidak bisa dilakukan kontrol lain.

## 3. *Engineering* kontrol

Penggunaan engineering kontrol seperti barriers dan guardrails dapat juga meningkatkan keselamatan dalam bekerja di ketinggian. Barikade / guardrail efektif digunakan dalam mentup area lubang terbuka, pinggiran bangunan dll. Akses jalan dan jalan keluar yang layak harus disediakan agar pekerja dapat melakukan mobilisasi alat atau material yang diperlukan dengan aman. Dengan menyesuaikan perlengkapan untuk mengurangi risiko seperti penggunaan hoist builder untuk mengangkat beban berat. Jika hal ini tidak praktis, maka dapat

dilakukan pengendalian

#### 4. Administrasi

Administrasi kontrol untuk mengurangi dan menghilangkan exposures terhadap bahaya dengan di taatinya prosedur atau instruksi kerja, misalnya: Ijin kerja dan prosedur kerja aman, rotasi kerja untuk mengurangi risiko pekerja dari kondisi cuaca yang buruk. Jikahal ini tidak praktis,

#### 5. Alat Pelindung Diri

Untuk pilihan yang paling akhir Alat pelindung diri digunakan dan dapat di kombinasikan dengan kontrol yang lain akan menambah tingkat keselamatan pekerja. Misalnya: travel restraint system, Individual fall arrest system, dan alat pelindung diri yang lain seperti sepatu anti slip, sarung tangan, kacamata pelindung, helem.

Dalam buku *Fundamental of Industrial Higiene, BarbaraA. Plog* Menjelaskan mengenai adanya hirarki kontrol, tahapan kontrol ini harus dilakukan secara berurutan, setelah kontrol yang pertama dilakukan tidak bisa menghilangkan secara penuh bahaya di area kerja baru dilakukan pengontrolan tahap selanjutnya.Tahapan kontrol (*Hierarchy of Control*) tersebut adalah :

**Engineering Control;** adalah pengendalian bahaya dengan melakukan mofifikasi pada faktor lingkungan kerja selain pekerja. Engineering control ini juga memiliki tahapan, yaitu :

- 
1. Eliminasi, adalah proses menghilangkan bahaya dari area kerja, atau menciptakan kondisi dimana pekerja tidak akan berinteraksi dengan bahaya, sama sekali tidak ada aktifitas pekerjaan yang melibatkan bahaya.
  2. Subtitusi adalah proses penggantian dari sesuatu yang berbahaya menjadi yang kurang berbahaya. Subtitusi bisa dilakukan pada material yang digunakan, proses yang dilakukan, dan peralatan yang digunakan.
  3. Isolasi adalah mengurangi interaksi hazard dengan lingkungan dan pekerja. Beberapa hal yang termasuk isolasi, antara lain memindahkan sumber bahaya ke lokasi lain, menutup sumber bahaya dengan barier fisik, melakukan automatisasi pada proses, memisahkan tempat penyimpanan bahan berbahaya dalam lokasi yang berbeda.
  4. Minimalisasi adalah mengurangi jumlah bahan berbahaya yang disimpan, mengurangi jenis bahan berbahaya yang disimpan, mengurangi jumlah lokasi kerja yang berbahaya.

**Administrative Control;** adalah pengendalian bahaya dengan melakukan modifikasi pada faktor interaksi antara lingkungan kerja dengan pekerja. Administratif kontrol dilakukan, apabila pajanan tidak bisa dikurangi hingga ke level yang diizinkan (aman) melalui engineering kontrol. Beberapa contoh program administratif kontrol antara lain :

1. Pelatihan
2. Monitoring berkelanjutan terhadap area kerja
3. Biological monitoring kepada pekerja
4. Pembatasan dan rotasi jam kerja maupun lokasi kerja kepada setiap individu Kebersihan lingkungan kerja

**Personal Protective Equipment;** adalah pengendalian bahaya dengan memberikan alat pelindung diri kepada para pekerja.

Alat Pelindung Diri digunakan apabila didapatkan bahwa lokasi kerja tidak dapat benar-benar aman, penggunaan alat pelindung diri berada pada hirarki terakhir apabila *engineering* kontrol dan administrative kontrol sudah dilakukan, namun belum menciptakan area kerja yang benar-benar terbebas dari *hazard*.

Tujuan penggunaan Alat pelindung diri bukan untuk menghilangkan atau mengurangi bahaya (*hazard*), APD hanya berfungsi sebagai pembatas antara pekerja dengan bahaya yang ada di lingkungan.

## 2.4 Potensi Bahaya

### 2.4.1 Defenisi Potensi Bahaya

ILO dalam buku Budiono (2008), mendefinisikan potensi bahaya atau bahaya kerja adalah suatu sumber potensi kerugian atau suatu situasi yang berhubungan dengan pekerja, pekerjaan dengan lingkungan kerja yang berpotensi menyebabkan gangguan/kerugian. Potensi bahaya merupakan segala hal atau sesuatu yang mempunyai kemungkinan mengakibatkan kerugian baik harta benda, lingkungan maupun manusia.

### 2.4.2 Jenis-jenis bahaya

Dalam kehidupan banyak sekali bahaya yang ada di sekitar kita. Bahaya- bahaya itu dapat menyebabkan kecelakaan, menurut Ramli (2010) jenis-jenis bahaya itu antara lain:

Jenis-jenis bahaya diklasifikasikan sebagai berikut:

#### 1. Bahaya mekanis

Bahaya mekanis bersumber dari peralatan mekanis atau benda yang bergerak dengan gaya mekanika baik yang

digerakkan secara manual maupun dengan penggerak. Misalnya mesin gerinda, bubut, popong, press, tempa.

Bagian yang bergerak pada mesin mengandung bahaya seperti gerakan mengebor, memotong, menempa, menjepit, menekan dan bentuk gerakan lainnya. Gerakan mekanis ini dapat menimbulkan cidera atau kerusakan seperti tersayat, terjepit, terpotong, atau terkupas.

## 2. Bahaya listrik

Sumber bahaya yang berasal dari energi listrik . Energi listrik dapat mengakibatkan berbagai bahaya seperti kebakaran, sengatan listrik, dan hubungan singkat. Di lingkungan kerja banyak ditemukan bahaya listrik, baik dari jaringan listrik maupun peralatan kerja atau mesin-mesin yang menggunakan energi listrik.

## 3. Bahaya kimiawi

Jenis bahaya yang bersumber dari senyawa atau unsur atau bahan kimia. Bahan kimia mengandung berbagai potensi bahaya sesuai sifat dan kandungannya. Banyak kecelakaan terjadi akibat bahaya kimiawi. Bahaya yang dapat ditimbulkan oleh bahan-bahan kimia seperti Keracunan oleh bahan kimia yang bersifat racun, Iritasi oleh bahan kimia yang memiliki sifat iritasi seperti asam kuat, Kebakaran dan ledakan, Polusi dan pencemaran lingkungan

## 4. Bahaya fisik

Bahaya yang berasal dari faktor-faktor fisik seperti Bising, Tekanan, Getaran, Suhu panas atau dingin, Cahaya atau

penerangan, Radiasi dari bahan radioaktif, sinar ultra violet atau infra merah

### 5. Bahaya biologis

Di berbagai lingkungan kerja terdapat bahaya yang bersumber dari unsur biologis seperti flora dan fauna yang terdapat di lingkungan kerja atau berasal dari aktifitas kerja. Potensi bahaya ini ditemukan dalam industri makanan, farmasi, pertanian, pertambangan, minyak dan gas bumi (Ramlil,2010).

#### 2.4.3 Potensi Bahaya Kontruksi

Pekerjaan kontruksi bangunan merupakan pekerjaan yang mengandung potensi bahaya, sehingga dalam memberi perlindungan keselamatan kerja kepada pekerja diperlukan syarat-syarat keselamatan dan kesehatan kerja yang sangat tinggi. Menurut materi pelajaran keselamatan dan kesehatan kerja Tenaga kerja asing bidang konstruksi, IOSHA (1999) menguraikan jenis-jenis kecelakaan yang sangat sering terjadi pada pekerjaan konstruksi. Jenis-jenis kecelakaan tersebut adalah sebagai berikut:

1. Jatuh terpeleset
2. Kejatuhan barang dari atas
3. Terinjak
4. Terkena barang yang runtuh
5. Berkontak dengan suhu panas, dingin
6. Terjatuh, terguling
7. Terjepit, terlindas
8. Tertabrak

Tahapan dalam konstruksi bangunan berhubungan dengan seluruh tahapan yang dilakukan di tempat kerja. Diantara tahapan yang ada yakitu pekerjaan penggalian, pekerjaan

pondasi, pekerjaan beton, pekerjaan baja, dan pembongkaran.

**Penggalian.** Penyebab kecelakaan yang timbul dari pekerjaan penggalian antara lain, pekerjaan yang disa tertimbun dan terkubur di dalamnya akibat runtuhnya dinding galian, pekerja tertimpa dan luka akibat terjatuhnya material di dalam galian, kondisi tidak aman baik di dalam maupun diluar galian akibat licinnya galian.

**Pondasi.** Pekerjaan pondasi merupakan suatu kegiatan pemasangan struktur bawah bangunan yang dapat digunakan untuk menahan beban bangunan.

**Pekerjaan Beton.** Pada saat proses pengecoran berlangsung pada umumnya pekerja selalu pada posisi tetinggian tertentu yang dapat berakibat pekerja terjatuh, material pencampur yang tidak boleh bersinggungan dengan kulit bahkan terhirup oleh pernapasan pekerja.

**Pekerjaan Baja.** Bahaya yang timbul dari pekerjaan pemasangan baja pekerja dapat jatuh dari ketinggian tertentu dari permukaan tanah, terperosok, tertimpa material bangunan.

**Pembongkaran.** Bahaya yang di timbulkan dari pembongkaran bangunan adalah pekerja dapat tertimpa atau runtuhnya bangunan, terperosok dari ketinggian tertentu dari permukaan tanah.

Didalam skripsi ini penulis hanya akan membahas mengenai proses pengecoran dinding box culvert.

## 2.5 Proyek Konstruksi

### 2.5.1 Pengertian Proyek Konstruksi

Ferdy dan Yudi (2008) menjelaskan defenisi Industri Konstruksi merupakan lapangan pekerjaan yang memiliki potensi bahaya dan risiko kecelakaan kerja, yang mana kecelakaan kerja ini juga dapat menimbulkan kerugian terhadap pekerja dan juga kontraktor. Pekerja konstruksi sangat berbeda karakteristiknya dengan pekerja di sektor industri atau pekerjaan formal lainnya. Salah satu karakteristik pekerja konstruksi adalah mobilitasnya yang sangat tinggi dan cenderung tidak terikat dalam satu perusahaan tertentu.

Menurut Gould (2002) mendefinisikan proyek konstruksi sebagai suatu kegiatan yang bertujuan untuk mendirikan suatu bangunan yang membutuhkan sumber daya baik biaya, tenaga kerja, material, dan peralatan. Proyek konstruksi dilakukan secara detail dan tidak berulang.

### 2.5.2 Jenis-jenis Proyek Konstruksi

Jenis proyek konstruksi dapat dikelompokkan menjadi dua, yaitu:

#### 1. Proyek konstruksi bangunan gedung

Adalah proyek konstruksi yang menghasilkan tempat orang bekerja atautinggal. Proyek konstruksi bangunan gedung meliputi rumah, kantor,pabrik, apartemen, dan sebagainya.

#### 2. Proyek konstruksi non-gedung (Bangunan Sipil)

Proyek konstruksi Proyek konstruksi yang digunakan untuk mengendalikan alam agar berguna bagi kepentingan manusia. Proyek bangunan sipil meliputi

infrastruktur jalan, jembatan, dan bendungan.

### 2.5.3 Karakteristik Proyek Konstruksi

Karakteristik proyek konstruksi dapat dipandang dalam tiga dimensi, yaitu unik, melibatkan sejumlah sumber daya dan membutuhkan organisasi. Kemudian, proses penyelesaiannya harus berpegang pada tiga kendala (*triple constraint*), yaitu sesuai spesifikasi mutu yang ditetapkan, sesuai *time schedule*, dan biaya yang direncanakan. Ketiganya diselesaikan secara simultan (Ervianto,2004).

Ciri pokok dari proyek adalah:

1. Memiliki tujuan yang khusus, produk akhir atau hasil kerja akhir.
2. Jumlah biaya, criteria mutu dalam proses mencapai tujuan di atas telah ditentukan.
3. Mempunyai awal kegiatan dan mempunyai akhir kegiatan yang telah ditentukan atau mempunyai jangka waktu
4. Rangkaian kegiatan hanya dilakukan sekali (non rutin), tidak berulang-ulang, sehingga menghasilkan produk yang bersifat unik (tidak identik tapi sejenis).
5. Jenis dan intensitas kegiatan berubah sepanjang proyek berlangsung.

## 2.6 Box Culvert

### 2.6.1 Pengertian Box Culvert

Box culvert dalam merupakan salah satu aliran air yang dibuat di bawah tanah. Box culvert digunakan untuk mengalirkan air yang mengalir di parit-parit melalui saluran bawah tanah. Box culvert ini biasanya dibangun untuk menghubungkan antara parit sebelah kiri jalan ke sebelah

kanan jalan. Pembangunan box culvert ini sering dilakukan di tempat-tempat yang sering tergenang. Hal ini dilakukan agar tidak terjadi genangan air di tepi jalan. Atau mungkin juga untuk menghindari terjadinya peluapan air dari parit hingga ke jalan. Pembangunan box culvert membutuhkan waktu yang tidak terlalu lama. Namun membutuhkan beberapa hari untuk tahap perencanaan. Tahapan ini dilakukan agar tidak terjadi kesalahan dalam pembangunan nantinya. Selain dari itu, perencanaan ini merupakan rancangan yang digunakan untuk memberi gambaran bagaimana sistematis dalam penggerjaan box culvert tersebut. Tahapan itu meliputi tahap perencanaan, tahap perakitan besi, tahap penggalian tanah, tahap pengecoran dan tahap penimbunan.



U N I V E R S I T A S

B I N A N



Gambar 2.2 Box Culvert

## 2.6.2 Tahap Pembuatan *Box Culvert*

### 1. Tahap perencanaan

Tahap perencanaan meliputi perencanaan dana yang dibutuhkan, bahan-bahan yang akan digunakan hingga tempat yang akan dibangun box culvert. Dalam tahap ini tentu saja pemborong harus bekerja sama dengan tukang yang akan mengerjakan box culvert tersebut. Pada umumnya tahap perencanaan membutuhkan waktu yang relatif lebih lama jika dibandingkan dengan pembangunannya.

### 2. Penyediaan bahan

Setelah tahap perencanaan sudah benar-benar matang, tahap selanjutnya adalah penyediaan bahan-bahan pembuatan box culvert. Bahan ini meliputi kayu, papan, paku, semen, pasir, besi dan lain-lain. Bahan-bahan ini harus disediakan dengan sebaik-baiknya agar tidak terjadi kekurangan selama pembangunan.

### 3. Tahap Perakitan Besi dan pembuatan kerangka

Tahap ini merupakan tahap terpenting yang harus dilakukan. Karena pembuatan kerangka dan perakitan besi akan menemukan bentuk dari box culvert yang akan dibuat. Perakitan besi berfungsi sebagai otot box culvert. Dengan adanya besi-besi ini akan memperkuat box culvert.

### 4. Tahap Penggalian Tanah

Penggalian tanah ini harus disesuaikan dengan perencanaan yang telah dibutuhkan. Dan yang terpenting adalah penggalian tanah ini harus sesuai dengan

kerangka yang telah dibentuk. Usahakan jangan sempit dan jangan terlalu longgar.

#### 5. Tahap Pengecoran

Tahap pengecoran membutuhkan tenaga yang banyak. Karena pengecoran ini akan lebih baik jika dilakukan hingga selesai. Karena akan mendapatkan hasil yang lebih baik. Tahap pengecoran ini harus dilandasi dengan lantai dibagian bawah agar ketika air mengalir tidak terjadi erosi pada tanah.

#### 6. Tahap penimbunan

Menurut beberapa ahli, penimbunan yang baik dilakukan adalah ketika box culvert sudah berusia 2-3 minggu. Karena dalam waktu ini box culvert akan kering dengan sempurna.

Di daerah pedesaan yang rentan dengan jalan rusak akibat curah hujan sangat membutuhkan box culvert. Karena akan membantu masyarakat dalam mengalirkan air ke parit sehingga tidak meluap ke jalan-jalan. Selain itu box culvert juga sangat dibutuhkan karena berbagai mobil dengan muatan berat selalu melintas di atasnya.

### 2.7 Pengecoran beton

Pekerjaan pengecoran adalah pekerjaan penuangan beton segar ke dalam cetakan suatu elemen struktur yang telah dipasangi besi tulangan. Sebelum pekerjaan pengecoran, harus dilakukan inspeksi pekerjaan untuk memastikan cetakan dan besi tulangan telah terpasang sesuai rencana (Sajekti, 2009).

### 2.7.1 Pengertian Beton

Beton adalah campuran antara Semen (PC) + Pasir + Kerikil dengan perbandingan tertentu ditambah air sebagai bahan pelarut dan akan mengeras pada saat proses hidrasi.

Keunggulan beton adalah kekuatan tekan yang tinggi dikenal dengan  $f'_c$  (kuat tekan) sedangkan kekuatan tariknya rendah.

Beton dalam pengertian lain dapat dikelompokkan menjadi dua bagian yaitu pasta semen dan agregat, pasta semen merupakan campuran air dan semen sedangkan agregat merupakan campuran pasir dan kerikil yang terdiri dari gradasi butiran yang saling mengisi.

Perbandingan antara pasta semen dan agregat diantara 25 % pasta semen dan 75 % agregat dalam perbandingan jumlah berat.

Pencampuran bahan beton yang menggunakan perbandingan berat, dalam pelaksanaan dilapangan diubah menjadi perbandingan volume. Contoh perbandingan pelaksanaan dilapangan menggunakan campuran 1 PC : 2 Pasir : 3 Kerikil.

### 2.7.2 Material penyusun beton

#### 1. Portland Cement ( PC )

Portland cement adalah salah satu tipe semen hidraulik dengan komposisi utamanya

adalah kalsium silikat hidraulik. Hidraulik artinya tipe semen tersebut akan membentuk dan mengeras bila bereaksi secara kimia dengan air. Reaksi kimianya dinamakan reaksi hidrasi. Selama reaksi hidrasi tersebut semen bercampur dengan air membentuk masa batuan. Bila saat PC dan air tersebut berbentuk pasta (pastasemen) dicampurkan dengan agregat (baik agregat kasar maupun agregat halus) maka pastasemen tersebut akan melingkupi agregat dan membentuk gaya adhesi suatu agregat.

Saat pasta semen mengeras maka terbentuklah beton. Kadar semen yang cukup sesuai rancangan akan memungkinkan kuat tekan yang sesuai, dan kadar semen yang kurang akan menghasilkan kuat tekan yang rendah. Begitupun penggunaan mutu semen yang tepat pemakaiannya sesuai dengan jenisnya (I, II, III, IV dan V) akan dapat menghasilkan kualitas sesuai yang diinginkan.

## 2. Air

Fungsi air di dalam beton adalah Sebagai bahan penghidrasi semen, semen bisa berfungsi sebagai bahan pengikat, Sebagai bahan pelumas, Mempermudah proses pencampuran agregat dan semen dan Mempermudah pelaksanaan pengecoran beton (*workability*).



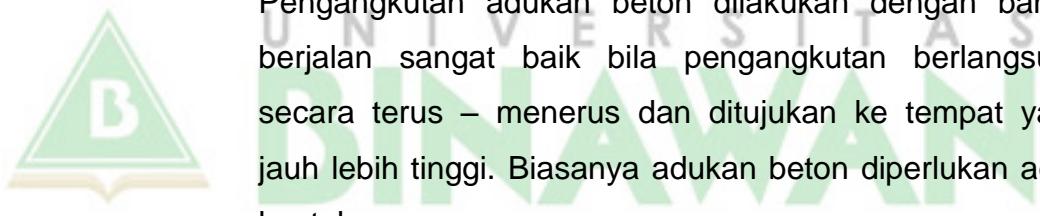
## 3. Agregat

agregat adalah material granular ( suatu bahan yang keras dan kaku yang dipakai bersama-sama dengan suatu media pengikat untuk membentuk suatu beton semen hidraulik atau adukan ( mortar ) misalnya pasir, kerikil , batu pecah dan sebagainya.

### 2.7.3 Proses Pengecoran Beton

#### 1. Pengadukan Beton

Proses pencampuran antara bahan – bahan dasar beton, yaitu semen, air, pasir dan kerikil, dalam perbandingan yang baik disebut proses pengadukan beton. Pengadukan ini dilakukan sampai warna adukan tampak rata, kelecahan yang cukup (tidak cair tidak padat), dan tampak campurannya juga homogen. Pemisahan butir – butir seharusnya tidak boleh terjadi selama proses pengadukan



ini. Cara pengadukan dapat dilakukan dengan mesin atau tangan.

## 2. Pengangkutan Adukan Beton

Adukan beton yang dibuat dengan tangan maupun dengan mesin harus diangkut ke tempat penuangan sebelum semen mulai berhidrasi (bereaksi dengan air). Selama pengangkutan harus selalu dijaga agar tidak ada bahan – bahan yang tumpah/keluar atau yang memisahkan diri dari campuran. Cara pengangkutan adukan beton itu tergantung jumlah adukan yang dibuat dan keadaan tempat penuangan. Pengangkutan adukan beton dapat dilakukan dengan menempatkan didalam ember, gerobak dorong, truk aduk beton, ban berjalan atau pompa (gambar Membawa beton dengan Pompa)

Pengangkutan adukan beton dilakukan dengan ban – berjalan sangat baik bila pengangkutan berlangsung secara terus – menerus dan ditujukan ke tempat yang jauh lebih tinggi. Biasanya adukan beton diperlukan agak kental.

## 3. Penuangan Adukan Beton

Ditempat penuangan beton harus segera dipadatkan sebelum semen dan air mulai bereaksi (pada umumnya semen mulai bereaksi dengan air satu jam setelah semen dicampur dengan air).

## 4. Pemadatan Adukan Beton

Pada prinsipnya pemadatan adukan beton disini ialah usaha agar sedikit mungkin pori/rongga yang terjadi didalam betonnya. Pemadatan adukan beton dapat dilakukan secara manual atau dengan mesin.

Pemadatan secara manual dilakukan dengan alat berupa tongkat baja atau tongkat kayu. Adukan beton yang baru

saja dituang harus segera dipadatkan dengan cara ditusuk – tusuk dengan tongkat baja/kayu. Sebaiknya tebal beton yang ditusuk tidak lebih dari 15 cm. Penusukan dengan tongkat itu dilakukan beberapa waktu sampai tampak suatu lapisan mortar diatas permukaan beton yang dipadatkan itu. Pemadatan yang kurang mengakibatkan kurang baiknya mutu beton karena berongga.

Pemadatan dengan bantuan mesin dilakukan dengan alat getar (vibrator). Alat getar itu mengakibatkan getaran pada beton segar yang baru saja dituang, sehingga mengalir dan menjadi padat. Penggetaran yang terlalu lama harus dicegah untuk menghindari mengumpulnya kerikil dibagian bawah dan hanya mortar yang ada di bagian atas.

##### 5. Pekerjaan Finishing/Perataan

Pekerjaan perataan disini yang dimaksud ialah pekerjaan sesudah adukan beton selesai dipadatkan, yaitu berupa perataan permukaan dari beton segar yang telah dipadatkan. Alat yang dipakai ialah cetok, rosbak dan papan perata. Atau menggunakan mesin perata (*Power Trowel*)



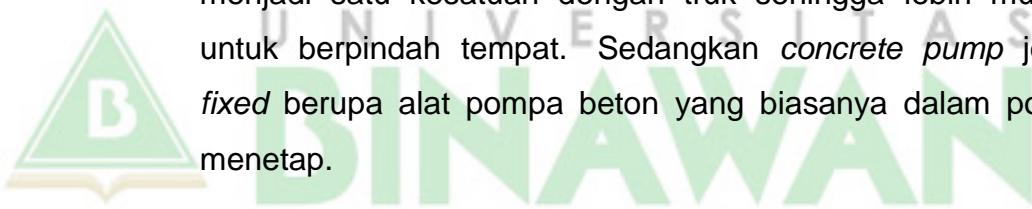
Gambar 2.3 Proses Pengecoran dinding *Box Culvert*  
menggunakan ***Concrete Pump***

## 2.8 *Concrete pump*

### 2.8.1 Pengertian *Concrete pump*

*Concrete pump* adalah sebuah mesin/alat yang digunakan untuk menyalurkan adonan beton segar dari bawah ke tempat pengecoran atau tempat pengecoran yang letaknya sulit dijangkau oleh *truck mixer*. Struktur beton bertulang banyak dipilih untuk bangunan tingkat tinggi, maka diperlukan alat-alat konstruksi yang dapat menunjang proses pembangunan tersebut.

*Concrete pump* jenis *mobile* berupa alat pompa beton yang menjadi satu kesatuan dengan truk sehingga lebih mudah untuk berpindah tempat. Sedangkan *concrete pump* jenis *fixed* berupa alat pompa beton yang biasanya dalam posisi menetap.



### 2.8.2 Manfaat penggunaan *Concrete pump*

#### 1. Tidak Butuh Tempat yang Luas

Untuk menyalurkan beton cor ke lokasi pengecoran, tidak butuh tempat yang luas. Saluran pipa bisa digunakan bahkan di tempat yang kecil dan sempit.

#### 2. Dapat Memompa Beton Cor Secara Terus-menerus

Dengan teknologi yang tinggi, maka concrete pump memungkinkan untuk menyalurkan atau memindahkan beton cor ke lokasi tertentu secara terus-menerus. Hingga dalam waktu singkat, akan dapat memindahkan beton cor

dalam volume yang cukup besar. Inilah salah satu keunggulan dari concrete pump, sangat membantu pekerjaan manusia di lokasi konstruksi.

3. Truck Concrete Pump bisa di tempatkan di lokasi yang kecil

Untuk bisa memakai concrete pump, maka tak butuh lokasi yang besar atau luas. Bahkan di lokasi kecil sekalipun, concrete pump bisa digunakan secara efektif. Keuntungan ini sangat membantu, untuk lokasi konstruksi dan proyek di tempat tertentu. Karena tidak semua proyek, berada di lokasi yang luas dan lega.

4. Mampu Mencapai Gedung Tinggi

Inilah salah satu fungsi utama dari concrete pump, yani menjangkau ketinggian tertentu utnuk menyalurkan beton cor. Jika hanya memakai tenaga manusia, maka proses konstruksi bisa sangat lama. Maka dari itulah, concrete pump dengan volume yang besar dan efektivitas yang tinggi mampu membantu setiap proses konstruksi. *Boom* atau lengan robot, juga disesuaikan panjangnya untuk gedung tertentu. Karena jensinya berbeda, sesuai dengan panjang, dan fungsi dari *boom* itu sendiri.

5. Hemat Waktu dan SDM

Seperti yang telah disinggung di atas. Bahwa concrete pump membuat setiap pekerjaan, di proyek konstruksi menjadi lebih mudah, dan juga efisien. Apalagi dari segi waktu, lebih efektif dan efisien. Untuk gedung tinggi khususnya, tentu butuh adonan beton cor yang cukup banyak. Concrete pump membantu, untuk memudahkan pemindahan beton cor, ke tempat dengan ketinggian

tertentu. Itulah tadi beberapa keuntungan, memakai concrete pump atau pompa beton. Tentu banyak sekali keuntungan yang membantu, setiap petugas konstruksi untuk menyelesaikan tugas, dan tanggung jawabnya. Tentu dengan mengutamakan *safety*, bagi para pekerja konstruksi.

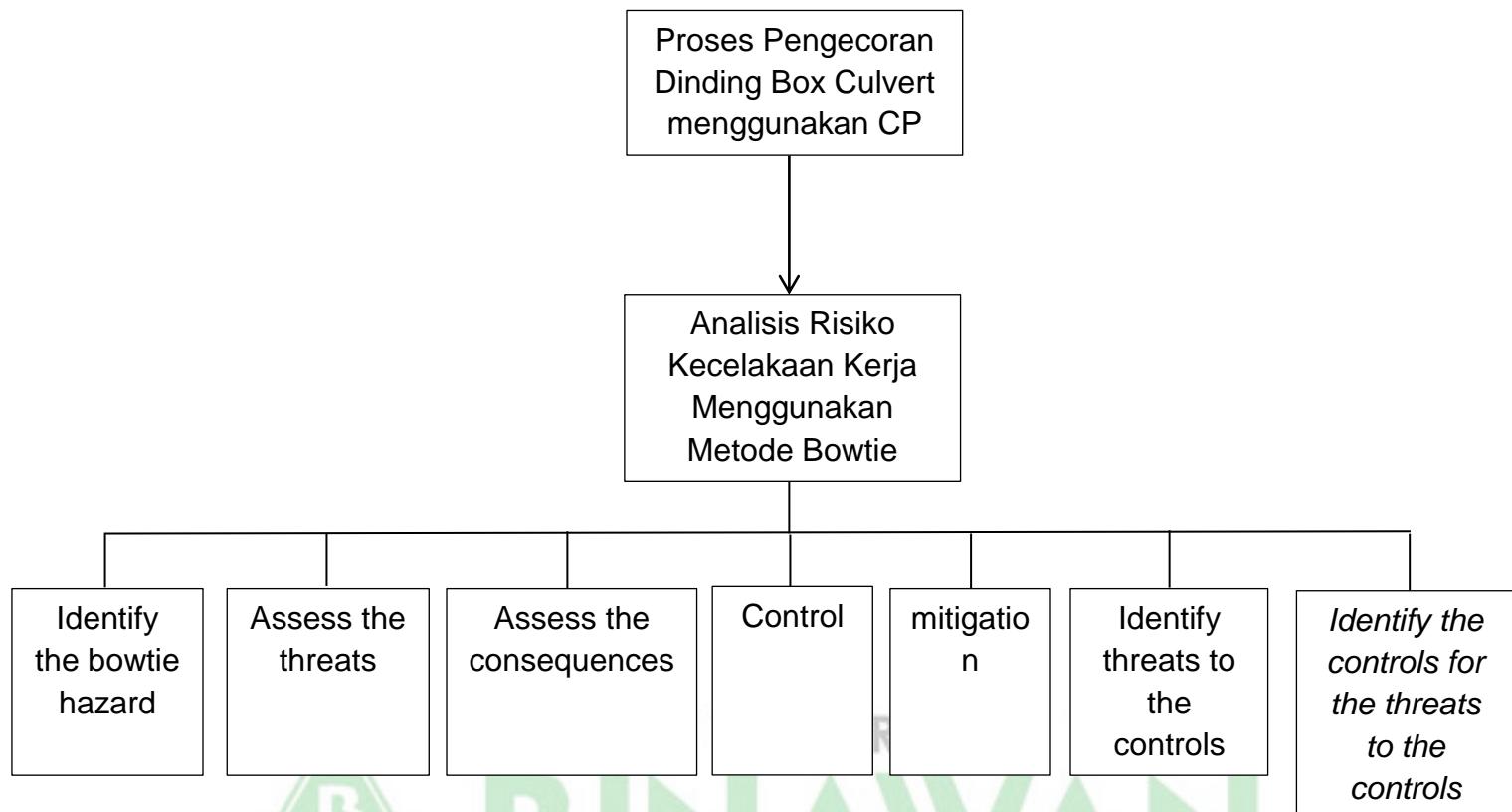
#### 6. Concrete Pump Termasuk Alat Berat

Concrete pump termasuk alat berat, yang dapat disewa, untuk berbagai kepentingan konstruksi. Di kota besar layaknya Jakarta, sudah banyak ditemui tempat, dimana kita bisa menyewanya, untuk mempermudah penggeraan konstruksi. Dengan demikian, waktu yang dibutuhkan untuk penggeraannya bisa lebih cepat dan lebih efisien dari sisi SDM nya. Nah, jika Anda memiliki sebuah proyek konstruksi, namun belum memiliki concrete pump. Maka saatnya mencari tempat, yang tepat untuk menyewanya, agar semua proyek selesai tepat waktu



Gambar 2.4 **Concrete Pump**

## 2.9 Kerangka Teori



Gambar 2.5 Kerangka Teori

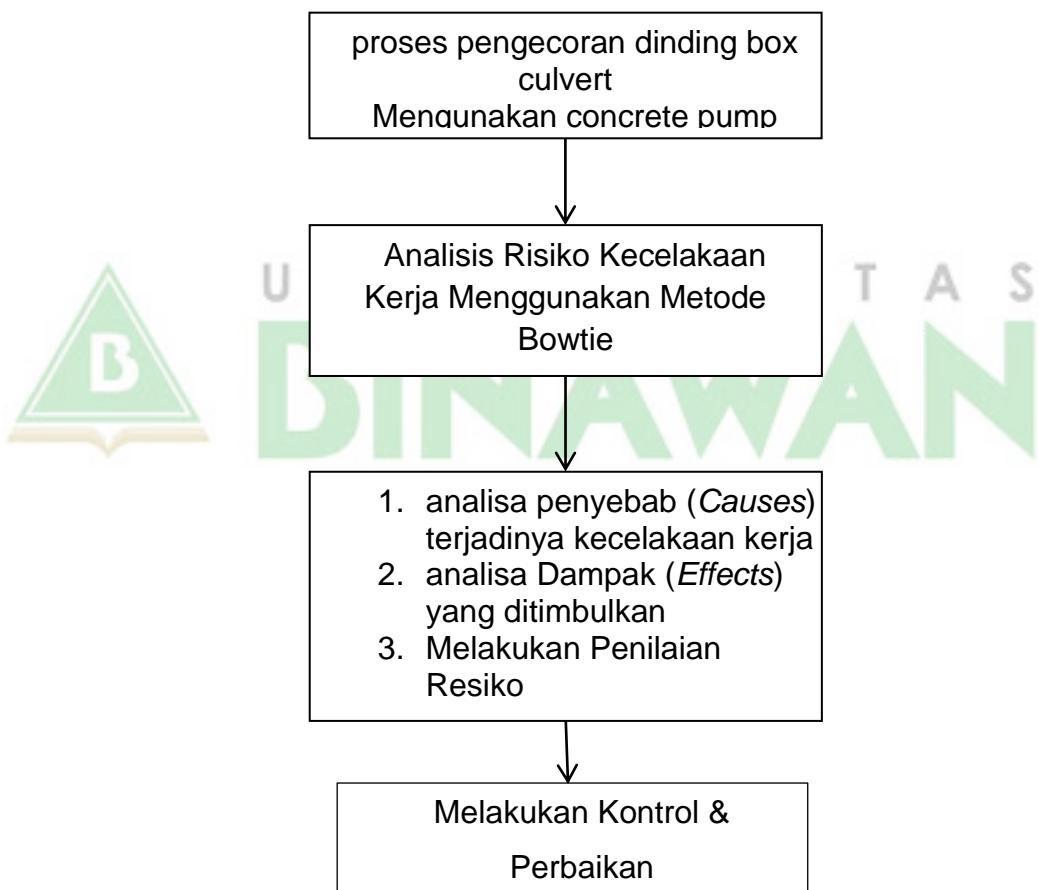
(Lewis, Smith 2010)

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Kerangka Konsep

Kerangka konsep adalah kerangka hubungan antara konsep-konsep yang ingin diamati dan diukur melalui penelitian yang akan dilakukan. Berdasarkan landasan teori, peneliti dapat merumuskan kerangka konsep penelitian seperti pada gambar di bawah ini.



Gambar 3.1 Kerangka konsep

### **3.2 Jenis dan Rancangan Penelitian**

Jenis penelitian ini adalah penelitian dengan metode Bersifat deskriptif analitis yaitu survei atau penelitian yang mencoba menganalisis resiko – resiko kecelakaan kerja yang akan timbul dalam proses pengecoran dinding box culvert Menggunakan concrete pump di PT Waskita Karya (proyek Serpong – cinere) dan mengevaluasinya dengan cara observasi atau pengumpulan data sekaligus pada suatu saat (point time approach), penelitian ini menggunakan teknik wawancara dan diskusi mendalam dengan melibatkan beberapa informan yang dipilih untuk mendukung hasil yang diperoleh Pemilihan informan dilakukan berdasarkan asumsi pengetahuan dan keterlibatan informan terkait dengan topik penelitian sehingga diharapkan dapat menggambarkan resiko – resiko yang mungkin timbul dalam proses pengecoran dinding box culvert Menggunakan concrete pump di PT Waskita Karya (proyek Serpong – cinere)

### **3.3 Populasi dan Sampel Penelitian**

#### **3.3.1 Populasi**

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh pekerja PT Waskita Karya yang mendapat tugas melakukan pengecoran box culvert menggunakan CP.

#### **3.3.2 Sampel**

Sampel dalam penelitian ini adalah seluruh pekerja PT Waskita Karya yang mendapat tugas melakukan pengecoran dinding box culvert menggunakan CP, sebanyak 14 Orang.

### **3.4 Sumber Data Penelitian**

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

#### **3.4.1 Data Primer**

Sumber data primer adalah sumber data yang langsung memberikan data kepada pengumpul data (Sugiyono, 2010). selain itu data primer juga diperoleh dengan wawancara, Wawancara/diskusi dilakukan untuk mendapatkan hasil wawancara mengenai risiko kecelakaan kerja yang mungkin dapat terjadi pada proses pengecoran dinding *box culvert* menggunakan CP, Pihak yang diwawancarai adalah pihak yang berhubungan dengan risiko kecelakaan kerja (pihak K3 proyek dan Pekerja yang melakukan pekerjaan pengecoran dinding *box culvert* menggunakan CP).

#### 3.4.2 Data Sekunder

Sumber data sekunder adalah sumber yang tidak langsung memberikan data kepada pengumpul data, misalnya lewat orang lain atau lewat dokumen (Sugiyono, 2010) data sekunder yang digunakan oleh penulis antara lain metode kerja perusahaan, hiradec dan ijin kerja, JSA, jurnal, artikel buku perpustakan dan media internet yang perhubungan dengan judul penelitian penulis.

### 3.5 Instrumen Penelitian

Instrumen atau alat yang digunakan penulis dalam melakukan penelitian ini antara lain menggunakan instrumen lembar wawancara yang akan ditanyakan kepada pekerja dan petugas K3 yang melakukan pengecoran dinding *box culvert* menggunakan CP di PT Waskita Karya dan kamera untuk mendokumentasikan hasil observasi.

### 3.6 Pengumpulan Data

Pengumpulan data untuk penelitian ini dilakukan dengan cara :

#### 3.6.1 Observasi Lapangan

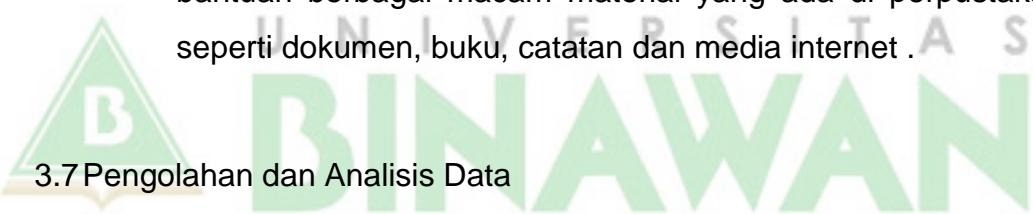
Teknik pengumpulan data dengan melakukan pengamatan langsung terhadap obyek yang akan diteliti tentang risiko kecelakaan kerja yang mungkin dapat terjadi pada proses pengecoran dinding *box culvert* menggunakan CP di PT Waskita Karya (proyek Serpong – cinere)

### 3.6.2 Wawancara

Kegiatan mencari informasi dengan cara memberikan beberapa pertanyaan kepada narasumber, untuk memperoleh data yang dibutuhkan.

### 3.6.3 Studi Pustaka

Teknik pengumpulan data dengan melakukan data dengan bantuan berbagai macam material yang ada di perpustakaan seperti dokumen, buku, catatan dan media internet .



## 3.7 Pengolahan dan Analisis Data

### 3.7.1 Pengolahan Data

Data primer yang diperoleh melalui hasil dari wawancara dan diskusi terhadap responden, kemudian data diolah melalui tahapan Editing dan dituangkan pada aplikasi bowtie Xp, Sebelum data diolah, data perlu diedit terlebih dahulu dengan maksud untuk meneliti apakah isian dalam lembar wawancara sudah lengkap dan sesuai diisi.

### 3.7.2 Analisis Data

Analisis data kualitatif menggunakan teknik analisis univariat (analisis deskriptif). Penulis menganalisis resiko- resiko kejadian yang terdapat dilapangan.

### 3.8 Jadwal Penelitian

No	Kegiatan	Bulan				
		Mar	April	Mei	Jun	Jul
1	Penyusunan Proposal					
2	Sidang Proposal					
3	Penelitian					
4	Hasil Penelitian					
5	Sidang Proposal					
6	Sidang Skripsi					



## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1 Profil Perusahaan**

Waskita Karya adalah salah satu perusahaan negara terkemuka di Indonesia yang berperan besar dalam pembangunan negara. Berasal dari sebuah perusahaan Belanda bernama "Volker Aannemings Maatschappij N.V.", yang diambil alih berdasarkan Keputusan Pemerintah No.62 / 1961, Waskita Karya pada awalnya berpartisipasi dalam pengembangan terkait air termasuk reklamasi, pengeringan, pelabuhan dan irigasi. Sejak 1973, status hukum Waskita Karya telah berubah menjadi "Persero" PT. Waskita Karya, dengan panggilan yang lebih akrab "Waskita". Sejak saat itu, perusahaan mulai mengembangkan bisnisnya sebagai kontraktor umum yang terlibat dalam berbagai kegiatan konstruksi yang lebih luas termasuk jalan raya, jembatan, pelabuhan, bandara, bangunan, pabrik limbah, pabrik semen, pabrik dan fasilitas industri lainnya..

Visi : Menjadi perusahaan indonesia terkemuka di bidang industry konstruksi, rekayasa, investasi, infrastruktur dan realty

Misi : Meningkatkan nilai perusahaan yang berkelanjutan melalui sdm yang kompeten, sistem dan teknologi yang terintegrasi, sinergi dengan mitra usaha, inovasi, diversifikasi usaha

Data Proyek tempat penelitian

1. Nama Proyek : Jalan Tol Serpong – Cinere
2. Lokasi Proyek : Tangerang Selatan, Banten
3. Pengelola : PT Cinere Serpong Jaya
4. Fungsi Bangunan : Jalan Tol
5. Panjang : 10,14 Km
6. Penanggung jawab Proyek : Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat c.q. Badan Pengatur Jalan Tol

7. Rencana Mulai Kontruksi : 2017
8. Rencana mulai oprasi : 2019

#### 4.2 Metode Kerja Pembuatan *Box Culvert*

##### 4.2.1 Peralatan Pengerjaan

###### 1. *Excavator*

**Excavator (ekskavator)** adalah alat berat yang terdiri dari lengan (arm), boom (bahu) serta bucket (alat keruk) dan digerakkan oleh tenaga hidrolis yang dimotori dengan mesin diesel dan berada di atas roda rantai (trackshoe). Excavator merupakan alat berat paling serbaguna karena bisa menangani berbagai macam pekerjaan alat berat lain.

Sesuai dengan namanya (excavation), alat berat ini memiliki fungsi utama untuk pekerjaan penggalian. Namun tidak terbatas itu saja, excavator juga bisa melakukan pekerjaan kontruksi seperti membuat kemiringan (sloping), memuat dumptuck (loading), pemecah batu (breaker), dan sebagainya. Karena perannya yang multifungsi, maka excavator selalu ditampilkan dalam segala jenis pekerjaan berat baik di darat maupun di atas air.

Di Indonesia, excavator sering disebut bego/beko, yang diambil dari bahasa inggris backhoe yang berarti aktor belakang. Backhoe sendiri adalah excavator mini yang ditempelkan di belakang mesin tracktor dan biasanya digunakan untuk pekerjaan di lahan-lahan pertanian di Amerika Serikat.

###### 2. *Dump Truck*

*Dump truck* (dump truk) adalah truk yang isinya dapat dikosongkan tanpa penanganan. Dump truk biasa digunakan untuk mengangkut barang semacam pasir, kerikil atau tanah

untuk keperluan konstruksi. Secara umum , dump truk dilengkapi dengan bak terbuka yang dioperasikan dengan bantuan hidrolik, bagian depan dari bak itu bisa diangkat keatas sehingga memungkinkan material yang diangkut bisa melorot turun ke tempat yang diinginkan.

Dump Truck yang ada di Indonesia kini sudah diproduksi banyak usaha menengah karoseri, dimana usaha industri menengah ini bermitra kerja dengan usaha industri otomotif bermesin besar. Itulah sebabnya kini semakin bertambah usaha karoseri di Indonesia seiring dengan kebutuhan moda transportasi industri.

### 3. Mobile Crane

Crane adalah pesawat yang bersifat dinamis. Crane (derek; menjulurkan) dapat berpindah-pindah tempat pada saat melakukan pengangkatan beban. Untuk kemampuan angkat beban bervariasi tergantung tipe crane tersebut. Dalam bahasa yang paling mudah dipahami crane adalah mesin yang dipergunakan untuk mengangkat beban, memindahkannya dan menurunkannya ke tempat yang dituju.

Crane biasanya digunakan di bidang transportasi, konstruksi, dan industri. Namun karena kemampuan crane sebagai pengangkat beban yang baik, menjadikan crane bisa dipakai nyaris di bidang apa saja. Karena seperti kita sepakati bersama hampir disegala tipe bidang pekerjaan, mengangkat dan memindahkan beban adalah keniscayaan. Jika kita sering melihat crane di bidang konstruksi itu karena di bidang inilah kemampuan crane sangat terasa. Karena beban dalam pekerjaan konstruksi diluar kemampuan angkat manusia bahkan hewan.

Mobile Crane (Truck Crane) adalah crane yang terdapat langsung pada mobile (Truck) sehingga dapat dengan mudah dibawa langsung pada lokasi kerja tanpa harus menggunakan kendaraan (trailer). Crane ini memiliki kaki (pondasi/tiang) yang dapat dipasangkan ketika beroperasi untuk menjaga crane tetap seimbang. Truck crane ini dapat berputar 360 derajat.

#### 4. Alat Pemadat Tanah

*Compactor* adalah alat berat yang digunakan untuk memadatkan tanah atau material sedemikian hingga tercapai tingkat kepadatan yang diinginkan. Dari beberapa komponen yang terdapat pada *compactor*, salah satunya adalah roda, yang berhubungan langsung dengan tanah yang dipadatkan. Jenis roda tersebut biasanya terbuat dari besi secara keseluruhan atau ditambahkan pemberat berupa air atau pasir. Ada juga yang ditarik dengan alat penarik seperti *bulldozer*, atau bisa menggunakan mesin penarik sendiri, yang berukuran kecil bisa menggunakan tangan dengan mengendalikannya ke arah yang akan dipadatkan. Untuk pemadatan pengaspalan biasanya menggunakan *road roller*, *tire roller*, tetapi untuk pemadatan tanah biasanya menggunakan *sheep foot roller* atau *drum roller*.

Terdapat tiga faktor yang mempengaruhi proses pemadatan yaitu berikut ini:

1. Gradasi material yang akan dipadatkan
2. Kadar air dari material (*moisture content*)
3. Usaha pemadatan (*compactive effort*)

## 5. Concrete Mixer

Alat ini dipakai untuk mengubah batuan dan mineral alam menjadi suatu bentuk dan ukuran yang diinginkan. Hasil dari alat ini misalnya adalah batuan bergradasi, semen, beton, dan aspal. Yang termasuk didalam alat ini adalah crusher dan concrete mixer truck. Alat yang dapat mencampur material-material di atas juga dikategorikan ke dalam alat pemroses material seperti *concretebatch plant* dan *asphalt mixing plant*.

*Concrete mixer truck* adalah merupakan kendaraan yang digunakan untuk mengangkut adukan beton ready mix dari tempat pencampuran beton kelokasi proyek dimana selama dalam pengangkutan mixer terus berputar dengan kecepatan 8-12 putaran permenit agar beton tetap homogen serta tidak mengeras.

Dalam drum terdapat bilah-bilah baja, ketika dalam perjalanan menuju lokasi proyek, drum ini berputar perlahan yang berlawanan dengan arah jarum jam sehingga adukan mengarah kedalam. Perputaran didalam bertujuan agar tidak terjadi pergeseran ataupun pemisahan agregat sehingga adukan tetap homogen. Dengan demikian mutu beton akan selalu terjaga sesuai dengan kebutuhan rencana.

Apabila sampai pada lokasi pekerjaan dan pengecoran berlangsung. Kemudian arah putaran drum dibalikan searah dengan arah jarum jam dan kecepatan putaran diperbesar sehingga adukan beton keluar. Proses pengiriman beton ready mix diatur dengan memperhatikan jarak, kondisi lalu lintas, cuaca dan suhu sebab dapat mempengaruhi waktu dalam pelaksanaan pekerjaan pengecoran.

#### 4.2.2 Material Yang Digunakan

##### 1. Besi Beton

Besi beton atau yang biasa disebut beton bertulang adalah besi yang digunakan dalam pembuatan beton untuk kebutuhan tulangan kontruksi. Fungsi beton bertulang ini penting dalam sebuah bangunan.

Kedua bahan, yaitu tulangan dan beton sama-sama saling melengkapi karena untuk menciptakan bangunan yang kuat harus didukung oleh gaya tarik dan mampu menahan gaya tekan. Kedua gaya ini dimiliki oleh gabungan dari tulangan dan beton. Besi beton tulangan ini mempunyai dua bentuk atau dua jenis yaitu besi polos dan besi ulir. Besi polos juga sering disebut plain bar sedangkan besi ulir biasa disebut deformed bar / BJTD.



Dalam konstruksi seperti bangunan, jembatan, perkerasan jalan beton bertulang merupakan bahan yang paling penting. Pada bangunan gedung bertingkat tinggi besi beton sangat penting dalam pembuatan balok, dinding, plat kolom dan sloof. Satu hal yang tidak kalah penting adalah saat proses pembuatan besi beton bertulang, cek kembali kualitas kekerasan beton tersebut. Apakah sesuai standar atau tidak. Anda bisa mengetahui juga **tekan beton** menggunakan sebuah alat yang bernama alat uji tekan beton.

##### 2. Beton Kelas E

Penggunaannya ialah untuk lantai dasar untuk segala bangunan yang tak terkena tekanan berat. Dapat disimpulkan bahwa kategori atau klasifikasi jenis beton ini cukup beragam, sehingga pemilihannya ditentukan untuk fungsi dan kegunaan dari konstruksi itu sendiri. Beton cor ini memang salah satu material utama, jadi harus dipilih dengan

benar kategori maupun kelasnya sebelum memulai penggerjaan konstruksi.

### 3. Bekisting

Bekisting adalah cetakan sementara yang digunakan untuk menahan beton selama beton dituang dan dibentuk sesuai dengan bentuk yang diinginkan, maka berikut ini adalah jenis-jenis bekisting.

Dalam proses pembuatan dinding box culvert bekisting yang digunakan adalah Untuk 1 unit bekisting knock down ini memang biayanya jauh lebih mahal jika dibandingkan dengan bekisting kayu, namun bekisting ini lebih awet dan tahan lama, sehingga dapat digunakan seterusnya sampai pekerjaan selesai, jadi jika ditotal sampai selesai pelaksanaan, bekisting knock down ini menjadi jauh lebih murah.

### 4. Beton Kelas K250

Beton dengan mutu **K-250** menyatakan kekuatan tekan karakteristik minimum adalah 250 kg/cm<sup>2</sup> pada umur beton 28 hari, dengan menggunakan kubus beton ukuran 15x15x15 cm. Mengacu pada PBI 71 yang merujuk pada standar eropa lama. Disini kita tidak bisa langsung mengatakan 25 MPa sama dengan K-250.

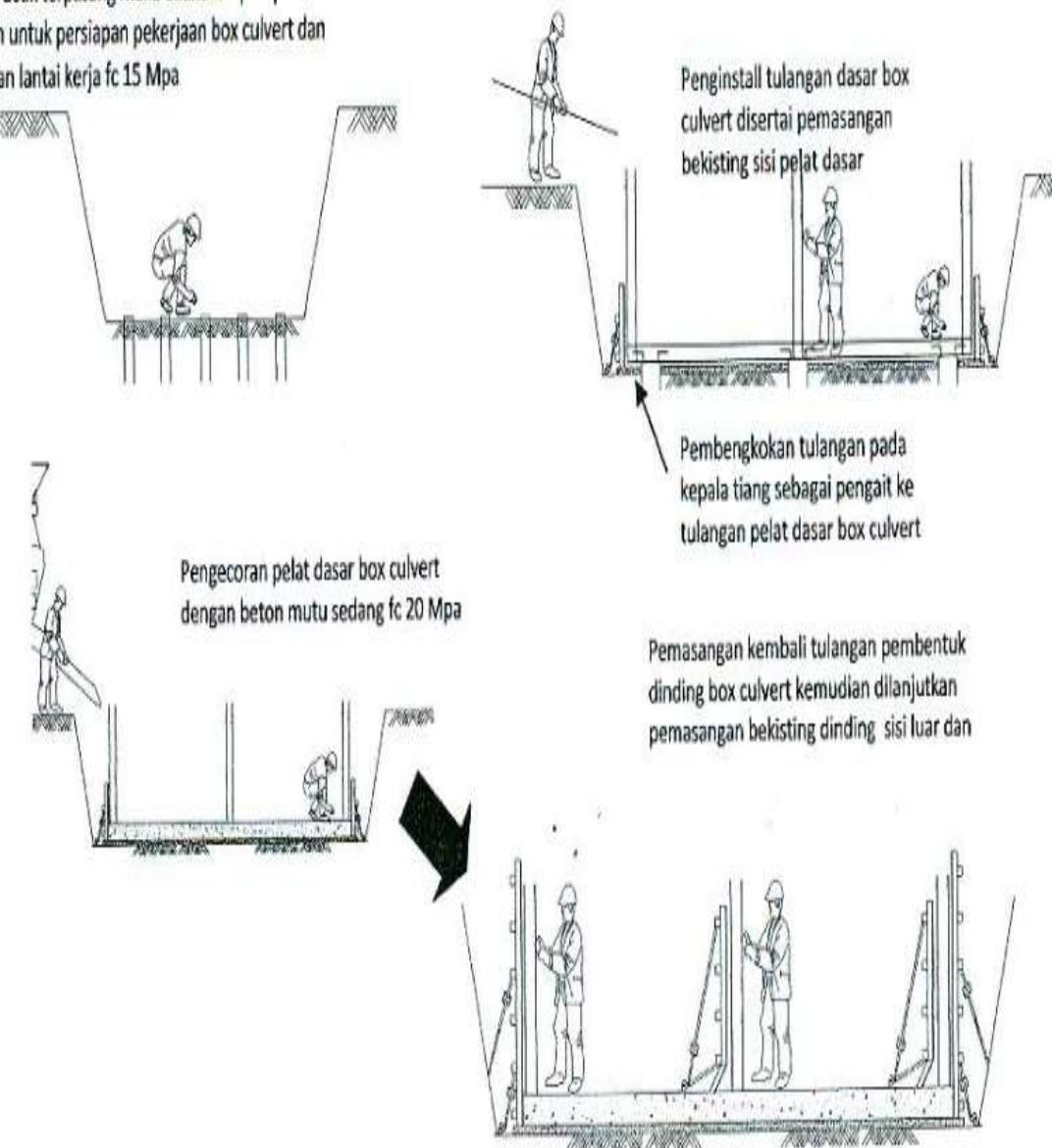
#### 4.2.3 Tahapan Pekerjaan Pembuatan *Box Culvert*

Tabel 4.1 Tahapan Pekerjaan *Box Culvert*

NO.	URAIAN
1.	Bagian teknik dan surveyor
	a. Gambar kerja (Shop Drawing) sudah ada b. Ijin kerja (request approval) sudah ada

	<p>c. Berdasarkan gambar desain, surveyor mengukur situasi lapangan</p> <p>d. Surveyor membuat patok-patok yang menunjukan batas-batas area pembersihan tempat kerja</p>
2.	<p>a. Pelaksanaan penggalian dengan excavator harus dilaksanakan secara hati – hati dan perlahan oleh operator yang memiliki SIO</p> <p>b. Tes QC tanah dasar bangunan</p> <p>c. Pemadatan tanah dasar dengan alat pemadat tanah</p> <p>d. Tes kepadatan tanah dengan sand cone</p> <p>e. Buat acuan lebar dan tebal lean concrete dengan beton tipe E</p> <p>f. Siapkan seluruh peralatan kerja seperti halnya concrete mixer, concrete vibrator, lampu kerja, termasuk generator listrik dan lain – lain</p> <p>g. Lakukan pengecoran lean concrete sesuai dengan spesifikasi</p> <p>h. Persiapkan seluruh pemasangan yang telah disetujui oleh konsultan &amp; direksi dari basecamp ke site</p> <p>i. Setting pemasangan lantai dan dinding</p> <p>j. Pasang bekisting lantai dan dinding</p> <p>k. Pasang selimut beton</p> <p>l. Concrete lantai dengan beton tipe C</p> <p>m. Curing beton dengan memakai karung basah</p> <p>n. Cor dinding beton dengan beton tipe C dengan tinggi 1 meter agar mudah divibrator, setelah selesai teruskan 1 meter selanjutnya</p> <p>o. Curing beton menggunakan karung basah</p> <p>p. Pasang bekisting top slab, setelah beton berumur 3 hari</p> <p>q. Setting pemasangan top slab</p> <p>r. Pasang selimut beton</p> <p>s. Concrete top slab menggunakan beton tipe C</p> <p>t. Curing beton menggunakan karung basah</p> <p>u. Pembongkaran bekisting</p> <p>v. Setelah beton umur 14 hari dan ada ijin dari konsultan pengawas boleh dilakukan penimbunan dan pemadatan tanah diatasnya sesuai dengan material yang disyaratkan kemudian melakukan tes sandcone per layer</p> <p>w. Pekerjaan outlet dan inlet bangunan</p>

Setelah ceruk terpasang maka dilakukan perapian permukaan untuk persiapan pekerjaan box culvert dan pemasangan lantai kerja fc 15 Mpa



#### 4.3 Analisis resiko kecelakaan kerja pada proses pengecoran dinding box culvert menggunakan concerate pump

Di PT Waskita Karya proyek Serpong Cinere menggunakan identifikasi bahaya dengan metode *Hazard Identification, Risk Assesment and Determining Control* (HIRADC) dan *Job Safety Analysis* (JSA)

#### *4.3.1 Hazzard Identification, Risk Assesment and Determining Control (HIRADC)*

HIRADC adalah salah satu bagian dari standar ohsas 18001;2007 clause 4.3.1, Di indonesia biasa juga disebut sebagai risk assesment atau identifikasi bahaya dan aspek K3L. di klausa itu menyebutkan bahwa organisasi harus menetapkan, membuat, menerapkan dan memelihara prosedur untuk melakukan identifikasi bahaya, penilaian risiko dan menentukan pengendalian bahaya dan risiko yang diperlukan.

Di dalam klausa ini menjelaskan mengenai proses/hal-hal yang harus diperhatikan dalam pelaksananaan HIRADC

1. Hazard/Bahaya
2. Risk/Risiko
3. Penentuan untuk pengendalian bahaya dan risiko ( harus mempertimbangkan hierarki dari pengendalian : eliminasi, substitusi, isolasi, engineering control, penandaan/peringatan/administrative control, PPE)
4. Perubahan dari management
5. Pencatatan dan dokumentasi dari kegiatan HIRADC (misalnya : HIRADC register)
6. Tinjauan yang berkelanjutan.

Apa saja yang harus diperhitungkan dalam membuat HIRADC?? di dalam OHSAS 18001;2007 menerangkan item2 yang harus masuk dalam membuat HIRADC, karena HIRADC merupakan salah satu dasar dari penerapan OHSAS :

1. Kegiatan rutin dan non rutin ( keadaan gawat darurat, bencana alam, kegiatan pemeliharaan yg diluar jadwal, pembersihan, pengoperasian mesin, shut down/ start up, visit dari kontraktor/pelanggan, keadaan lain yg memang tidak rutin dilakukan oleh organisasi)

- 
2. Semua kegiatan yang memungkinkan seluruh pekerja/orang mempunyai akses masuk di area kerja ( termasuk kontraktor dan juga pengunjung/tamu).
  3. Perilaku manusia, kemampuan, dan juga faktor manusia. ( sifat, kesalahan dari pihak manusia, perilaku, kebiasaan, stress dll).
  4. bahaya yang berasal dari luar tempat kerja yang dapat menimbulkan efek buruk ke kesehatan dan keselamatan pekerja di organisasi.
  5. hazard/ bahaya yg timbul dari kegiatan yg berkaitan dengan pekerjaan atau aktivitas yg berada dibawah kendali dilingkungan kerja dan organisasi. ( semua ini jd bisa berasal dari aspek lingkungan)
  6. infrastruktur/sarana/prasarana, peralatan dan material di tempat kerja, yg disediakan oleh pihak organisasi atau pihak luar.
  7. perubahan atau rencana perubahan pada organisasi, kegiatannya, dan bahan yg digunakan.
  8. modifikasi dari SMK3, termasuk yg bersifat sementara, dan pengaruhnya terhadap kegiatan operasi, proses atau aktivitas.
  9. Semua peraturan yg mengikat yg berkaitan dengan penilaian risiko dan pengendalian yg dibutuhkan.
  10. Disain dari area kerja, proses, instalasi, mesin/peralatan, termasuk kemampuan adaptasi dari pekerja/manusia.

#### 4.3.2 Job Safety Analysis (JSA)

Menurut OSHA 3071 revisi tahun 2002, JSA adalah sebuah analisis bahaya pekerjaan adalah teknik yang berfokus padatugas pekerjaan sebagai cara untuk mengidentifikasi bahaya sebelum terjadi sebuah incident atau kecelakaan kerja. Berfokus pada hubungan antara pekerja, tugas, alat , dan lingkungan kerja. Idealnya, setelah dilakukan

identifikasi bahaya yang tidak terkendali, tentunya akan diambil tindakan atau langkah-langkah untuk menghilangkan atau mengurangi mereka ke tingkat risiko yang dapat diterima pekerja.

Menurut James E Roughton dalam Job Hazard Analysis A Guide for Voluntary Compliance and Beyond From Hazard to Risk: Transforming the JSA from a Tool to a Process, Analisis bahaya kerja (onsite JSA) adalah alat yang penting penting dalam manajemen keselamatan. Digunakan secara konsisten dan benar, itu akan meningkatkan kemampuan pekerja untuk membangun sebuah persediaan atau portofolio bahaya dan risiko yang terkait dengan berbagai pekerjaan, langkah kerja dan tugas rinci dilakukan oleh karyawan yang terlibat dalam pekerjaan yang akan dilakukan. Profesionalitas dan keterampilan akan meningkat ketika pekerja mulai menggunakan onsite JSA untuk menentukan keterkaitan antara langkah-langkah kerja dan tugas dan dinamika organisasi. Tentu saja akan meningkatkan keselamatan dan keahlian yang akan mempengaruhi peningkatan efektivitas pekerja dalam melaksanakan programprogram kesehatan dan keselamatan kerja dalam menghadapi menghadapi perubahan organisasi secara terus-menerus. onsite JSA menyediakan metodologi dasar dan struktur yang diperlukan untuk mengenali bahaya dan unsur-unsur pilihan pribadi yang berkaitan dengan setiap pekerjaan. menurut Friend and Kohn (2007), JSA juga merupakan teknik analisis yang dapat meningkatkan keseluruhan kinerja perusahaan dengan mengidentifikasi dan memperbaiki kejadian yang tidak diinginkan yang dapat mengakibatkan kecelakaan, penyakit, cedera, dan mengurangi kualitas dan produksi.

Menurut Friend and Kohn (2007), JSA bermanfaat untuk

mengidentifikasi dan menganalisa bahaya dalam suatu pekerjaan sehingga bahaya pada setiap jenis pekerjaan dapat dicegah dengan tepat dan efektif. Selain itu, JSA juga dapat membantu pekerja memahami pekerjaan mereka lebih baik khususnya memahami potensi bahaya yang ada dan dapat terlibat langsung mengembangkan prosedur pencegahan kecelakaan. Hal ini menyebabkan pekerja dapat berpikir tentang keselamatan terkait pekerjaan mereka.

Tujuan JSA:

1. Penelaahan risiko pada task-task yang ada pada suatu pekerjaan. Memikirkan cara yang paling safe untuk itu.
2. Pelaku JSA harus menyelediki segala jenis hazard yang terdapat pada masing-masing task.
3. Memikirkan cara untuk mencegah terjadinya cidera, atau kecelakaan.
4. Membantu pembuatan Prosedur Kerja yang safe (SOP).

Tiga Metode Dasar Untuk Melakukan JSA (Friend and Kohn, 2017):

1. Metode observasi langsung. Metode ini menggunakan wawancara observasi untuk menentukan langkah-langkah kerja dan bahaya yang dihadapi.
2. Metode diskusi. Metode ini biasanya digunakan untuk pekerjaan atau aktivitas yang jarang dilakukan. Metode ini melibatkan pekerja-pekerja yang telah selesai bekerja dan membiarkan mereka bertukar pikiran terkait langkah-langkah pekerjaan dan potensi bahaya yang ada.
3. Metode recall dan cek. Metode ini biasanya digunakan ketika proses sedang berlangsung dan pekerja tidak bisa bersama-sama. Semua orang yang berpartisipasi dalam

proses ini menuliskan ide-ide tentang langkah-langkah dan potensi bahaya yang ada di pekerjaan.

#### 4.3.3 Metode BowTie

Saya mengidentifikasi bahaya dalam proses pengecoran dinding box culvert menggunakan CP dengan metode BowTie selain mudah dimengerti karena tervisualisasi dengan jelas menggunakan diagram dan juga di dalam JSA yang telah dibuat tidak ada jenis pekerjaan pengecoran dinding box culvert menggunakan CP secara khusus, hanya ada JSA pengecoran padahal terdapat Bahaya yang berbeda di dalam proses pengecoran dinding box culvert menggunakan CP.

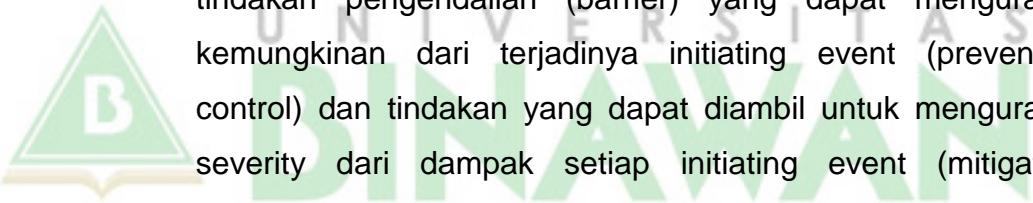
Bow-tie analysis (BTA) pada awalnya disebut “butterfly diagrams” dan berevolusi dari “cause consequence diagram”.

Bagaimanapun bow-tie methodology adalah adaptasi dari tiga conventional system safety techniques :

Fault Tree Analysis, Causal Factors Charting dan Event Tree Analysis.

Safeguards (barrier) yang ada diidentifikasi dan dievaluasi kecukupannya. Proteksi tambahan kemudian ditentukan dan direkomendasikan dengan tepat. Jenis penyebab skenario diidentifikasi dan digambarkan pada pre-event side (sisi kiri) dari bow-tie diagram. Hasil dari consequences dan skenario yang dapat dipercaya digambarkan pada post-event side (sisi kanan) dari diagram dan barrier/safeguard yang terhubung dimasukkan (Nolan, 2015)

Visualisasi interaksi antara risk element ini memberikan representasi untuk lebih mudah dipahami dan dimengerti oleh mereka yang pada umumnya bukan seorang yang ahli dalam risk dan safety, tetapi lebih kepada ahli dalam praktik langsungnya (e.g Air Traffic Control). Hal ini bersifat krusial



jika risk management adalah aktifitas yang dikerjakan oleh mereka yang bertanggung jawab atas keselamatan dari pada mereka yang dari luar safety departement. (Acfield and Weaver, 2012). Keterlibatan dari tenaga kerja itu sendiri juga sangat penting. Manajemen risiko adalah tanggung jawab dari line managers dan orang-orang yang berada di bawahnya. Semua staff dapat melihat kenapa apa yang mereka lakukan adalah krusial dalam pengendalian risiko. Pada bagian tengah dari setiap bow-tie adalah initiating event (atau “top event”). Ini adalah titik waktu ketika ada loss of control dari hazard (sumber energi dengan potensi menimbulkan kerugian atau kerusakan). Langkah selanjutnya adalah menentukan penyebab dari initiating event, dan potential consequences dari event tersebut. Untuk setiap penyebab (cause), kedua tindakan pengendalian (barrier) yang dapat mengurangi kemungkinan dari terjadinya initiating event (preventive control) dan tindakan yang dapat diambil untuk mengurangi severity dari dampak setiap initiating event (mitigating controls) kemudian diidentifikasi.

Di dalam identifikasi bahaya dengan metode BowTie pada pengecoran dinding box culvert menggunakan CP ini saya mengidentifikasi berdasarkan bahaya yang berasal dari alat, manusia dan administrasi.

Dalam proses observasi lapangan penulis menemukan empat bahaya pokok yang terdapat dalam proses pengecoran dinding box culvert menggunakan CP yaitu Bekisting dinding box culvert roboh, benturan corong concerate pump, tidak menggunakan APD dan tidak ada ijin kerja, kemudian penulis menjabarkan lagi penyebab ke empat bahaya pokok tersebut.

#### 4.3.3.1. Langkah analisis resiko kecelakaan kerja dengan menggunakan *BowTie analysis*

1. Identify the hazard dalam proses pengecoran dinding box culvert menggunakan CP

*The hazard* terdiri dari 2 item yaitu bahaya/hazard dan event yang akan terjadi. *Hazard*: Bahaya memiliki potensi untuk menyebabkan kerusakan, termasuk sakit dan cedera, kerusakan properti, produk atau lingkungan, dan kerugian produksi. Pengecoran dinding box culvert menggunakan CP  
*Event*: event adalah kejadian yang tidak diinginkan yang merupakan akhir dari FTA dan awal dari ETA. Event biasa disebut dengan “*The release*” of the hazard.

Berikut ini adalah diagram BowTie dalam proses pengecoran dinding box culvert menggunakan CP Dimulai dari Bahaya proses pengecoran dinding box culvert menggunakan CP lalu didapatkan resiko kecelakaan kerja.

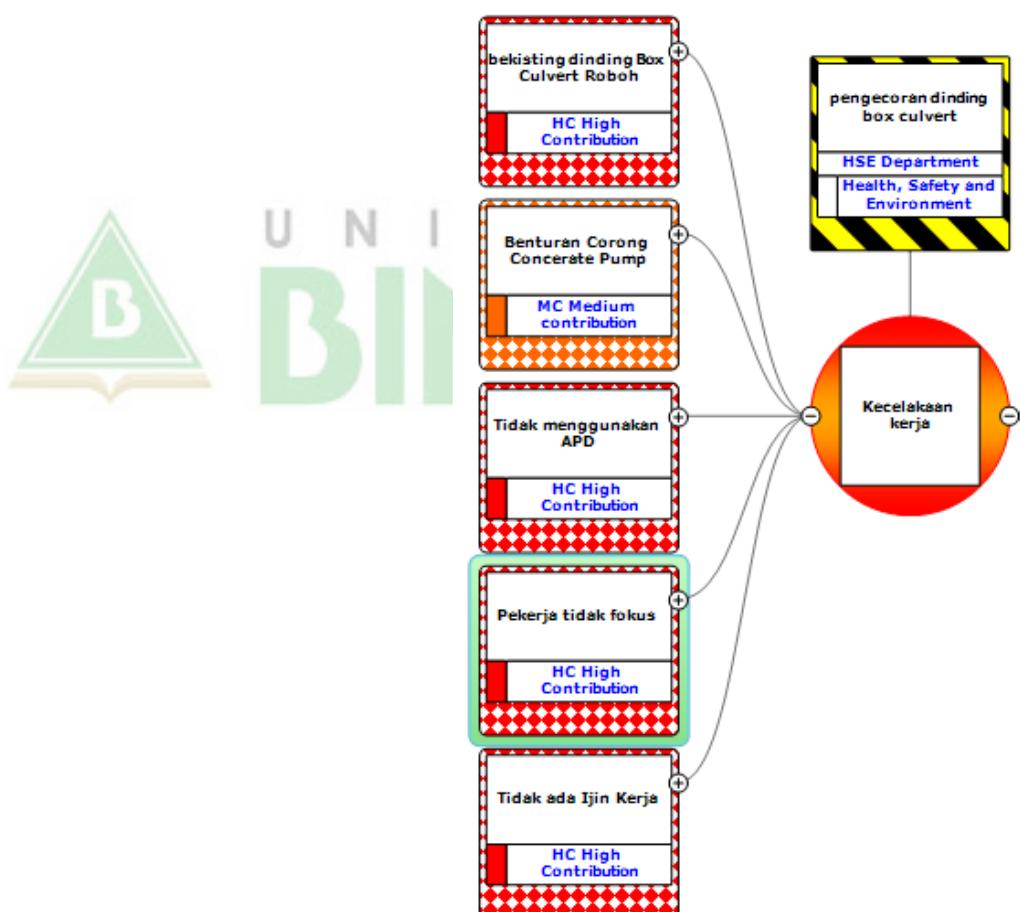


Gambar 4.1 Identify the bowtie hazard

2. Assess the threats Pengecoran dinding boxculvert menggunakan CP

Ancaman berada di sisi paling kiri dari diagram. Ancaman adalah sesuatu yang berpotensi akan menyebabkan pelepasan dari bahaya yang telah diidentifikasi.

setelah itu dicari penyebabnya atau ancaman yaitu antara lain Bekisting dinding box culvert roboh, benturan corong concerate pump, tidak menggunakan APD, Pekerja tidak fokus dan tidak ada ijin kerja seperti yang dipaparkan pada gambar berikut



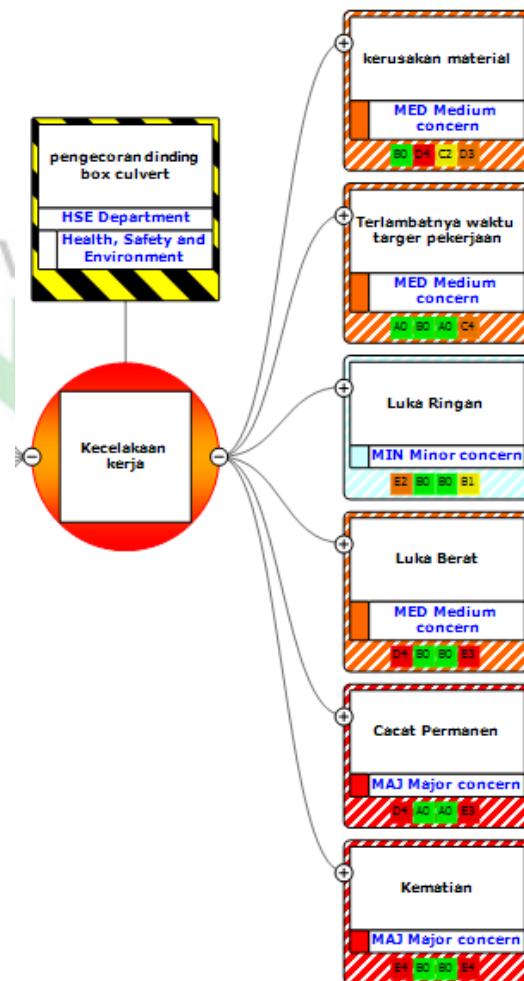
Gambar 4.2 Assess the threats

3. Assess the consequences Pengecoran dinding boxculvert menggunakan CP

Konsekuensi berada disisi paling kanan dari diagram. Konsekuensi adalah dampak dari pelepasan bahaya.

Setelah itu dicari dampaknya (konsekuensi) yaitu antara lain kerusakan material, terlambatnya waktu pelaksanaan, luka ringan, luka berat, cacat permanen, kematian seperti yang dipaparkan pada gambar

berikut



Gambar 4.3 Assess the consequences

4. Control

kontrol adalah ukuran pelindung (kendali)

diberlakukan untuk mencegah ancaman dari melepaskan bahaya. Pada diagram bowtie, mereka duduk diantara *threats* dan *top event*.

Untuk threats bekisting dinding Box Culvert Roboh maka control yang dapat dilakukan adalah Tool Box Meeting sebelum memulai pekerjaan, Menyiapkan ijin kerja. Pengecekan Elevasi dan kelurusan bekisting, Pemeriksaan sambungan bekisting, Tes QC tanah dasar bangunan, Pengecekan Shop Drawing untuk bentuk konstruksi bekisting dan Menggunakan penahan bekisting sesuai standar. Seperti pada gambar 4.4

## 5. Mitigation

*The mitigation controls* duduk di antara *top event* dan *consequence*. *recovery controls* adalah teknik, operasional, dan organisasi yang membatasi konsekuensi yang timbul dari *event*.

Setelah itu dicari *mitigation controls* dimisalkan untuk dampak yaitu kerusakan material yaitu kontrolnya dengan Membuat daftar material yang memerlukan penanganan khusus, pengawasan terhadap penggunaannya dengan menggunakan checklist, Audit material secara rutin seperti yang dipaparkan pada gambar 4.5

## 6. Identify threats to the controls

*Threats to the controls* adalah kondisi yang menyebabkan peningkatan risiko akibat pelepasan bahaya dari kontrol. kemudian dicari faktor eskalasinya yaitu ancaman yang muncul dari kontrol seperti tidak mempunyai daftar material dgn penanganan khusus dan tidak

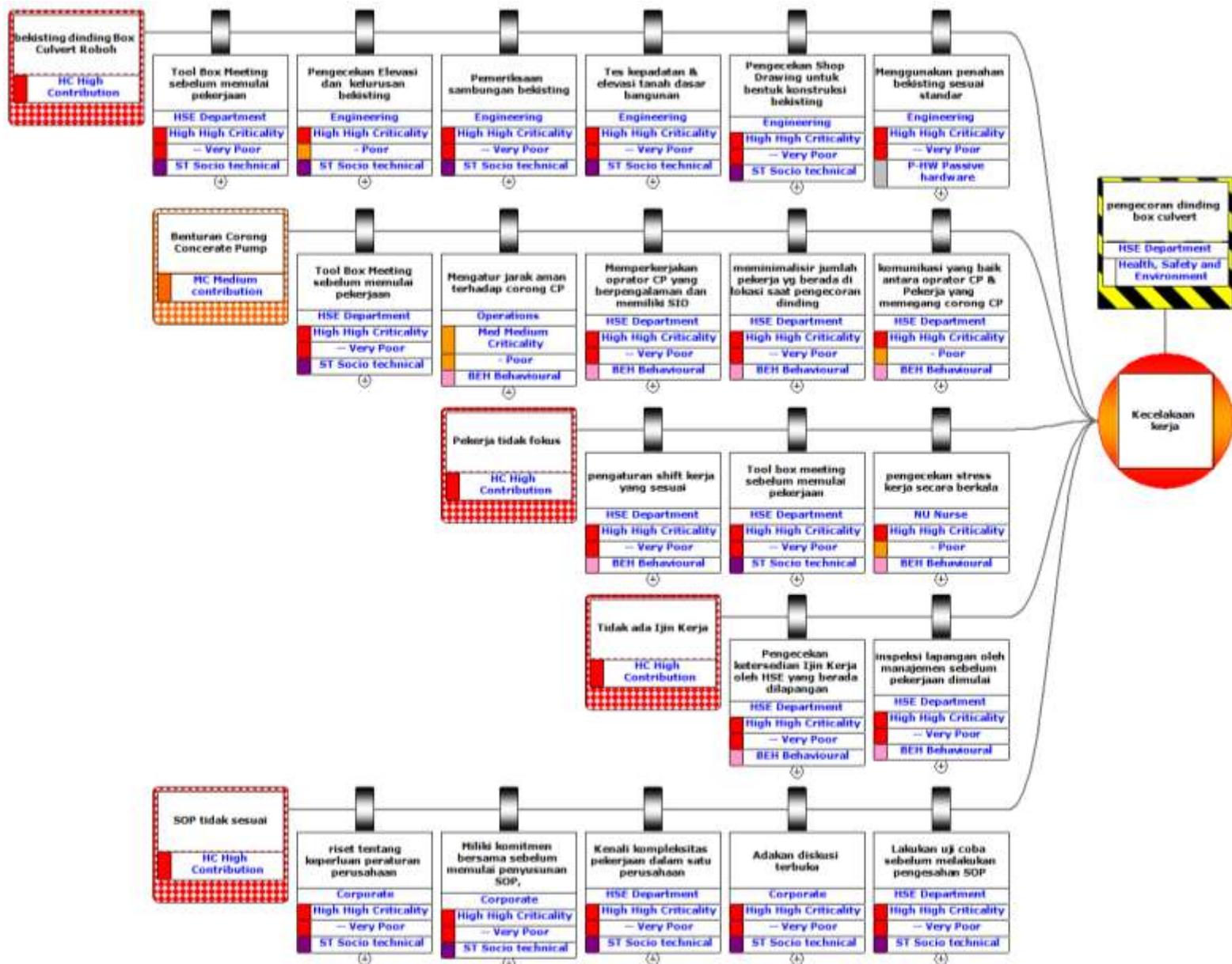
adanya pengawas lapangan seperti yang dipaparkan pada gambar 4.6 sampai dengan 4.15

7. *Identify the controls for the threats to the controls controls for the threats to the controls* harus diletakkan di tempat untuk memastikan bahwa ancaman terhadap kontrol tidak menyebabkan kontrol tersebut gagal.

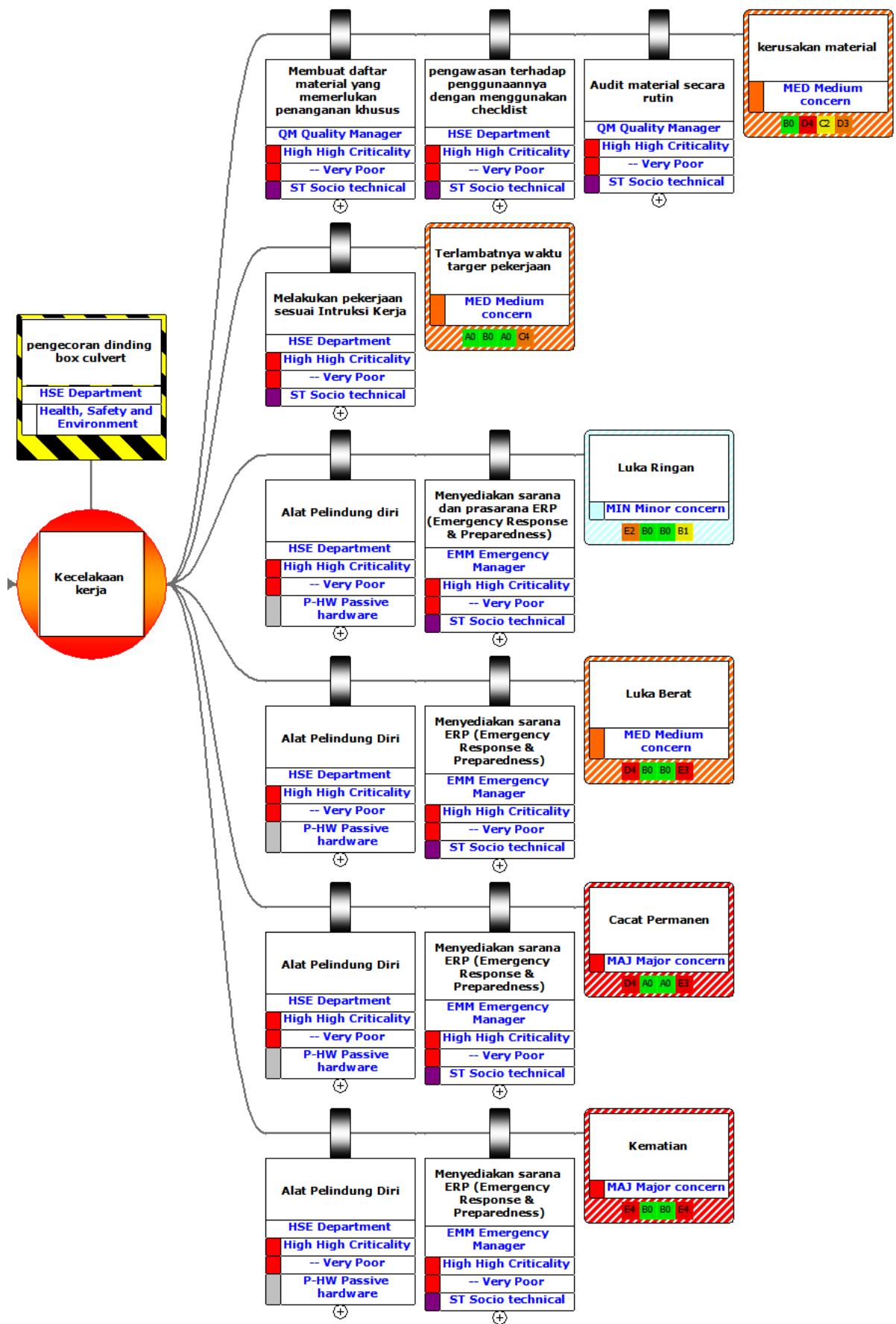
Setelah mendapatkan faktor eskalasinya yaitu ancaman yang muncul dari kontrol seperti tidak mempunyai daftar material dgn penanganan khusus dan tidak adanya pengawas lapangan maka kontrolnya adalah Inspeksi administrasi material dan patroli rutin oleh pihak manajemen seperti yang dipaparkan pada gambar 4.16 sampai

dengan 4.26



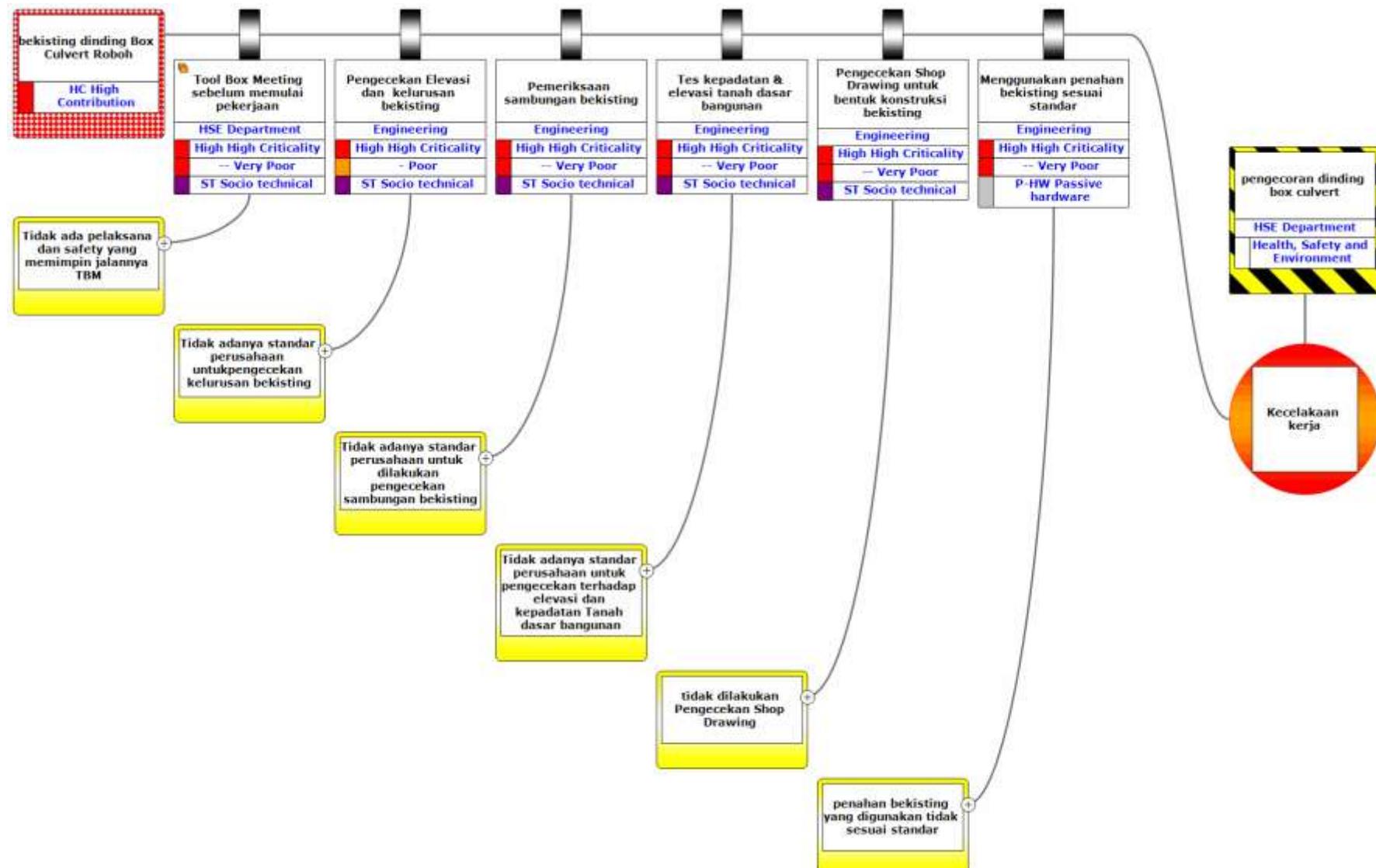


Gambar 4.4 Control  
71

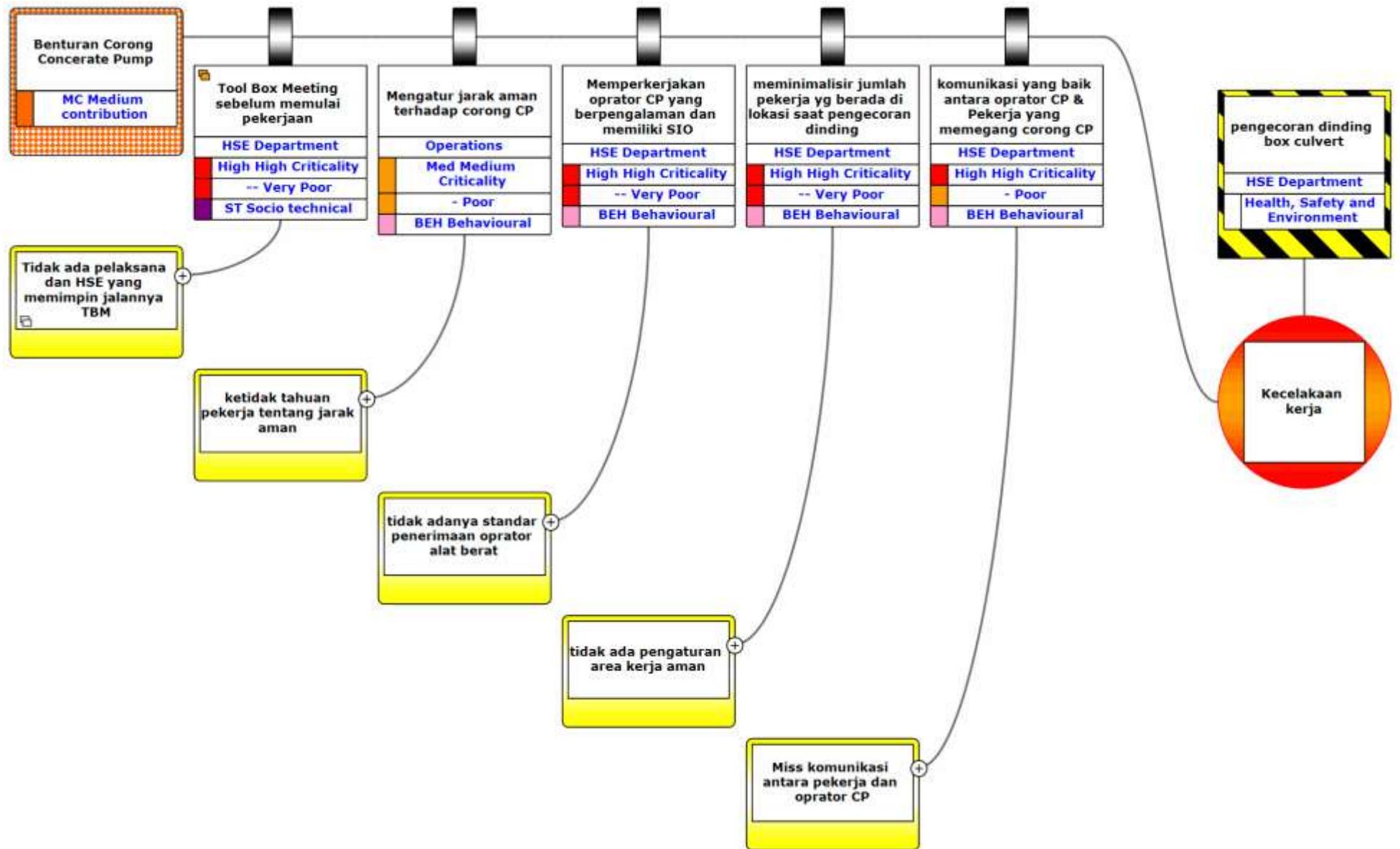


Gambar 4.5 Mitigation Control

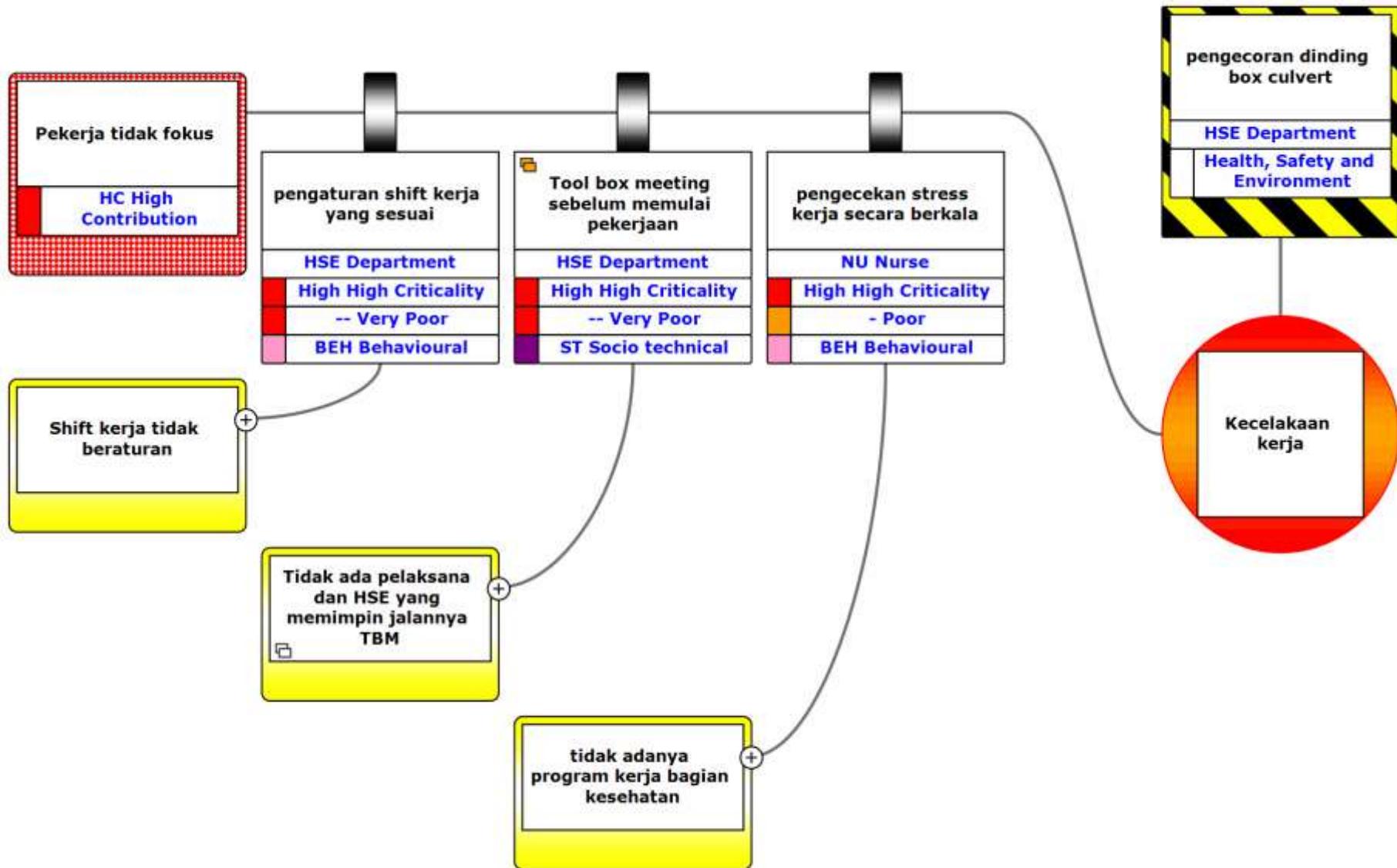
## Threats



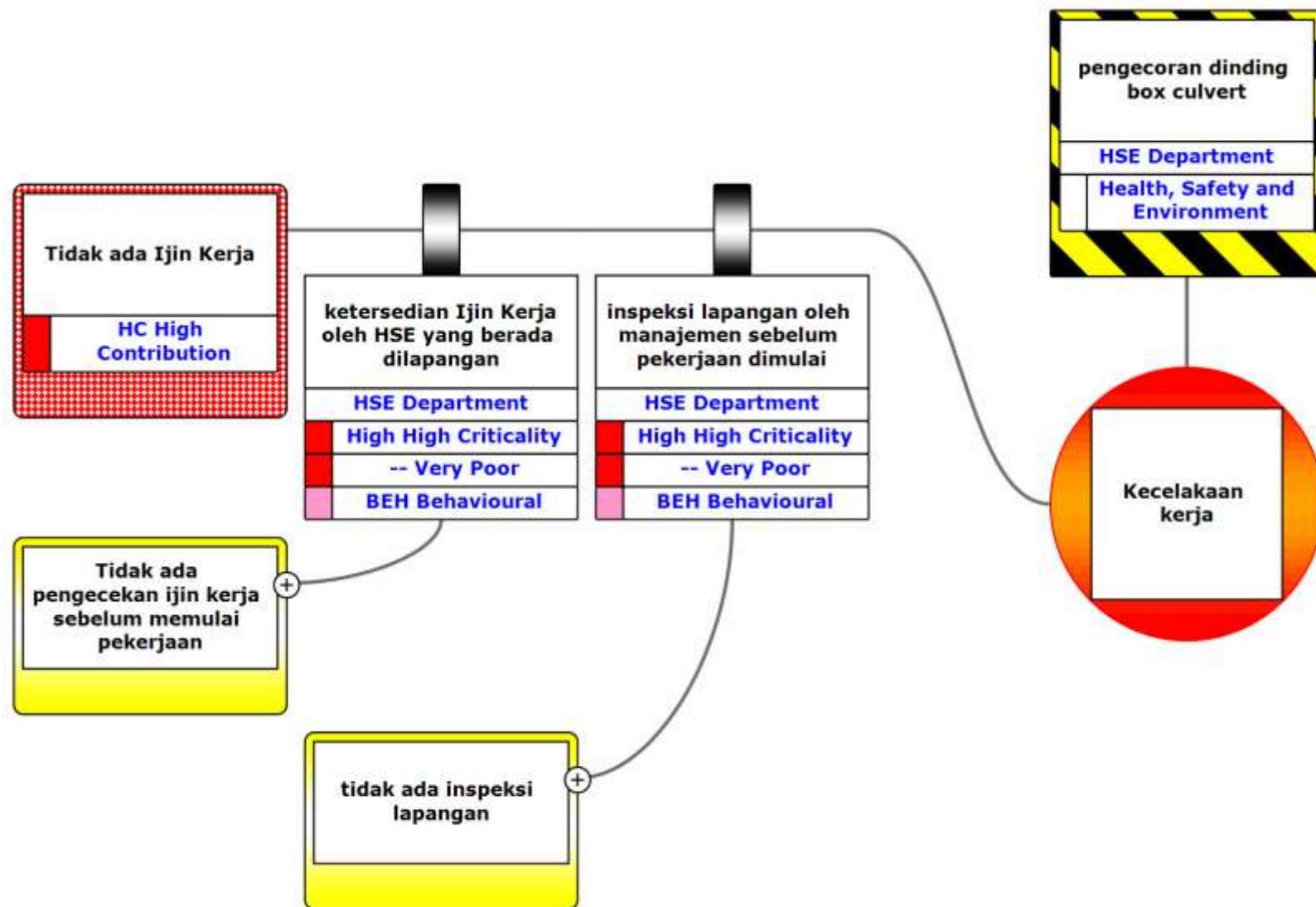
Gambar 4.6 Faktor eskalasi dari barrier bekisting dinding box culvert roboh



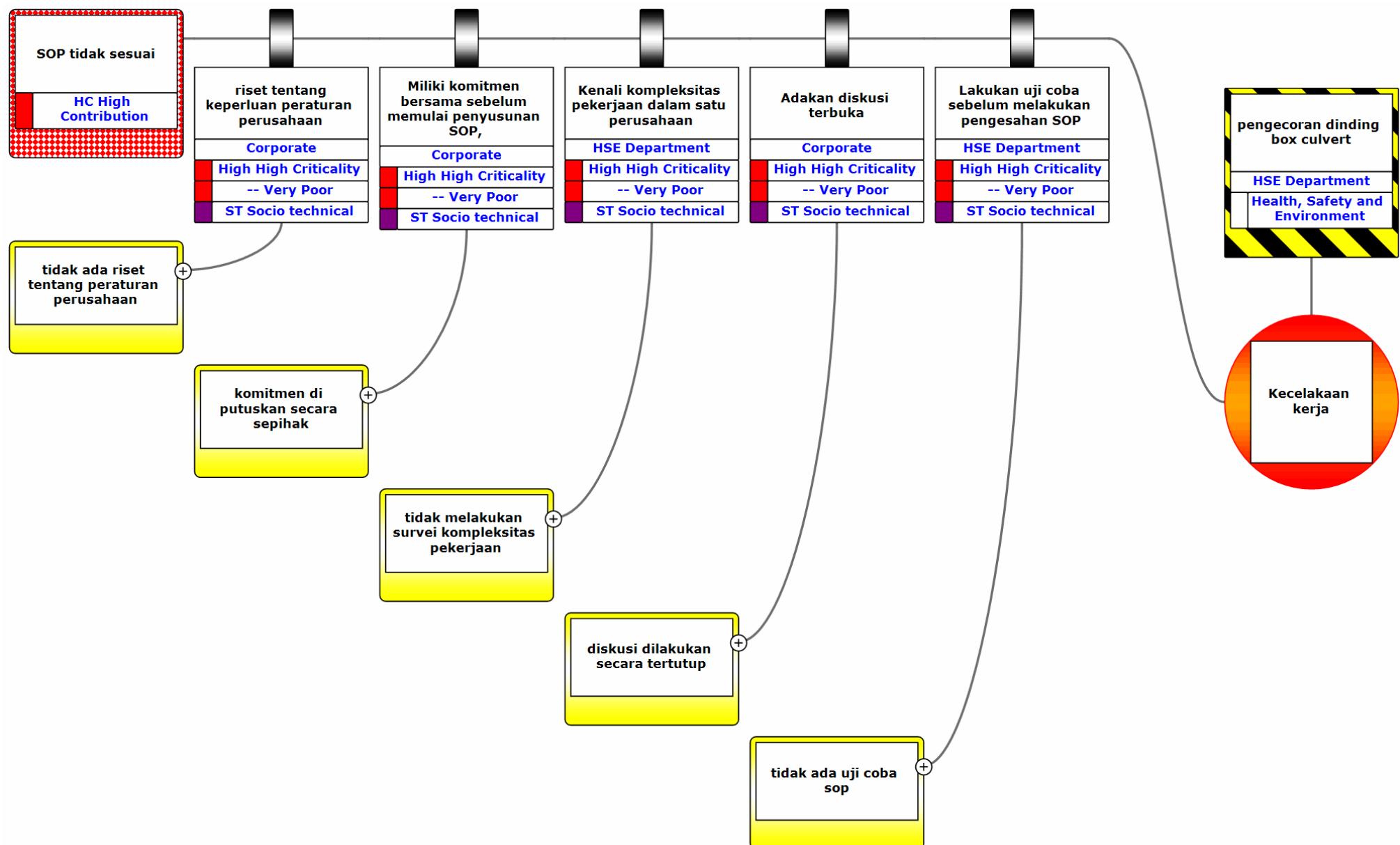
Gambar 4.7 Faktor eskalasi dari barrier benturan corong CP



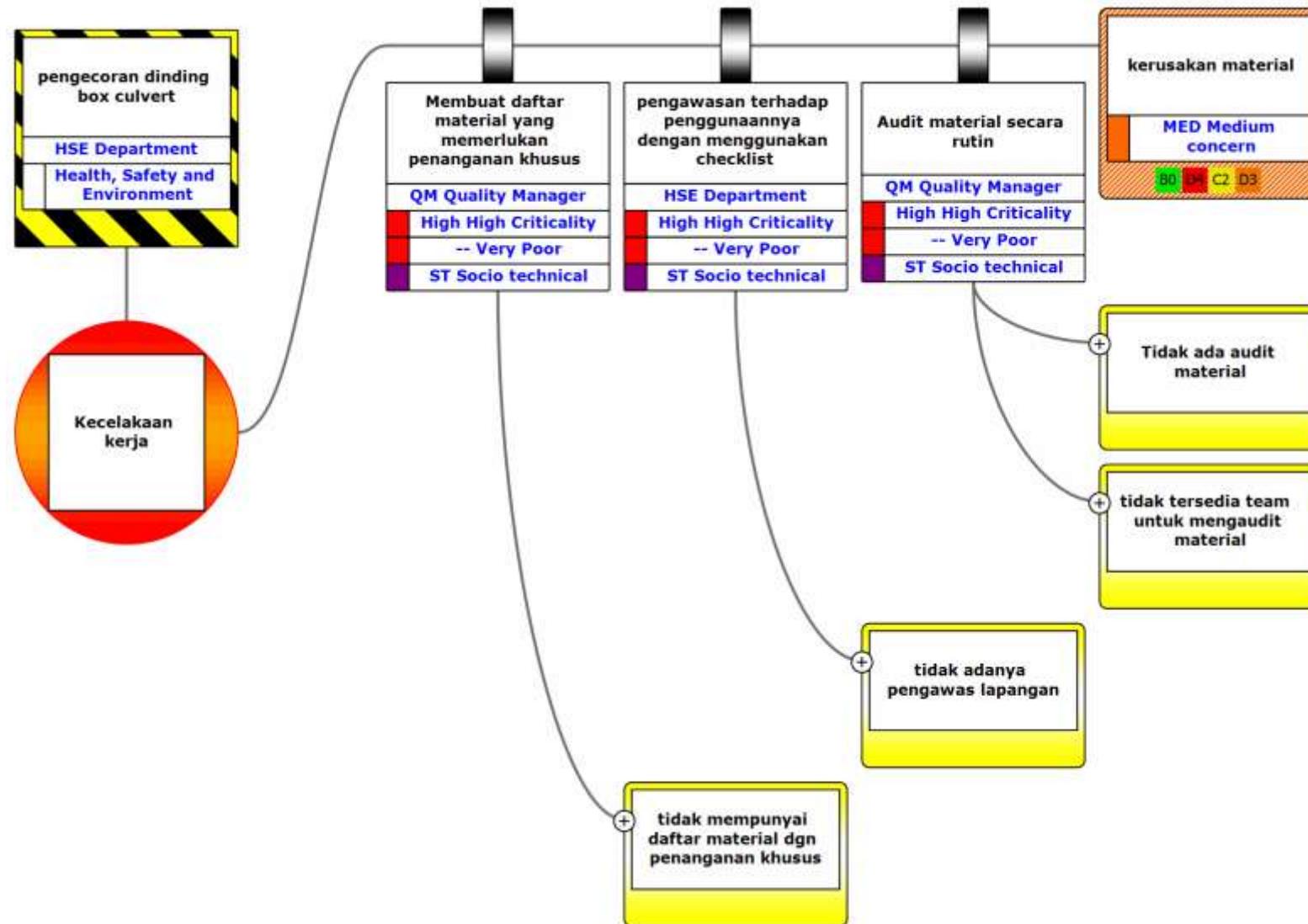
Gambar 4.8 Faktor eskalasi dari barrier pekerja tidak fokus



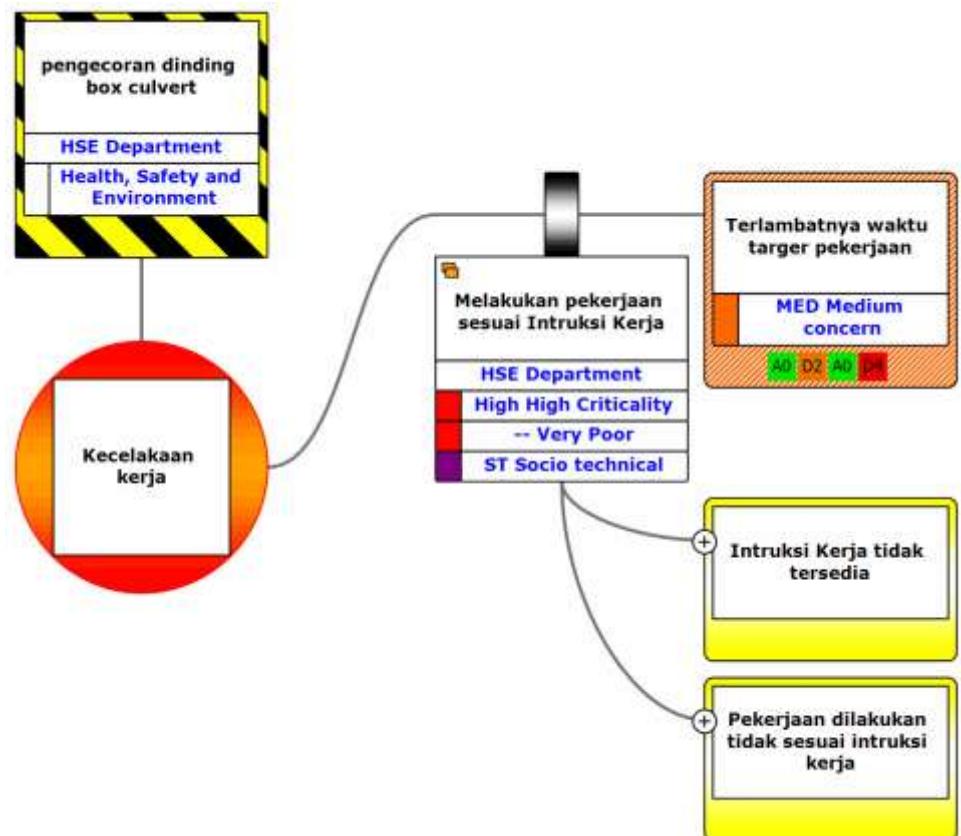
Gambar 4.9 Faktor eskalasi dari barrier tidak ada ijin kerja



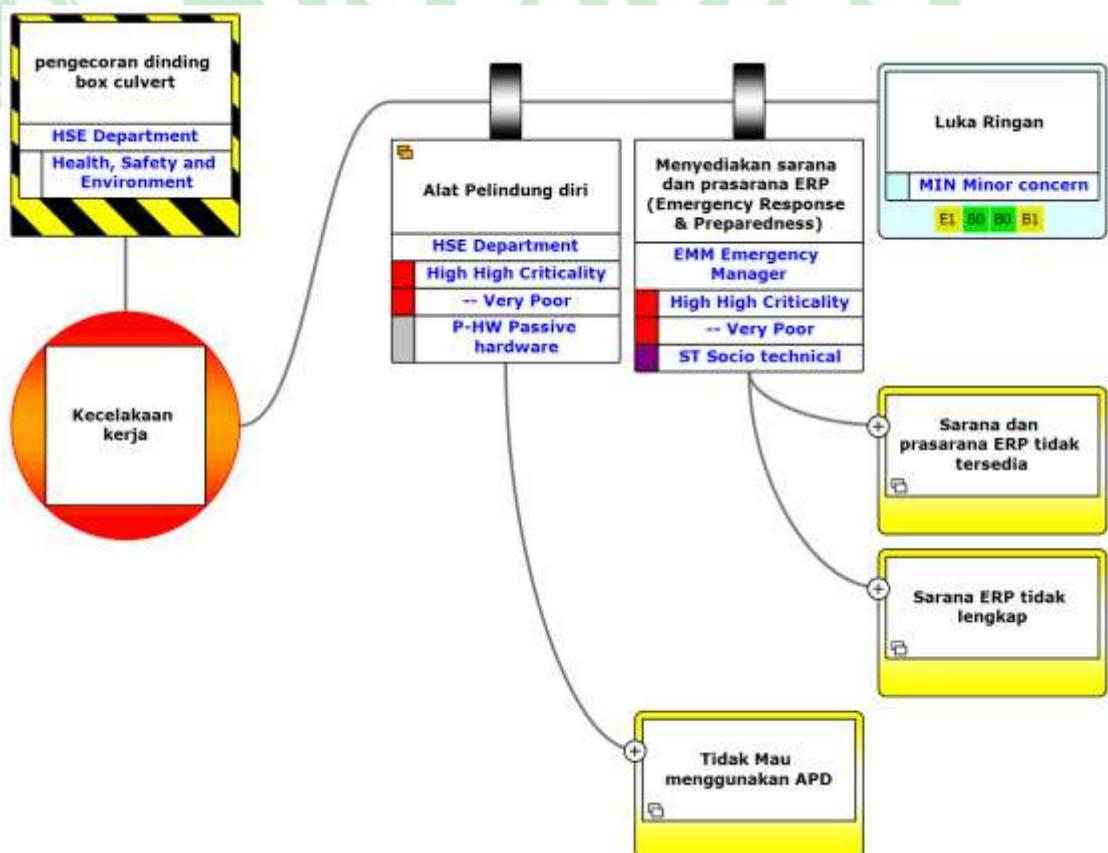
Gambar 4.10 Faktor eskalasi dari barrier SOP tidak sesuai



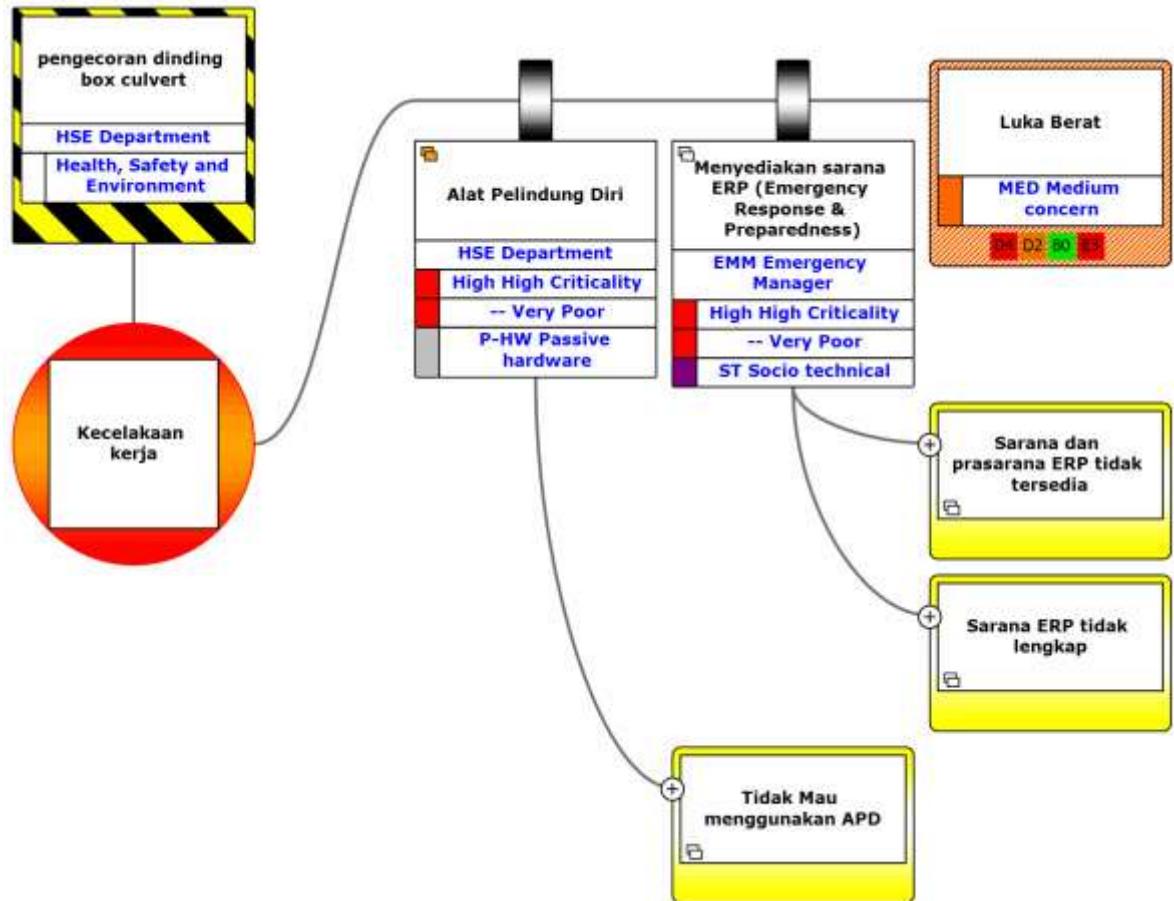
Gambar 4.11 Faktor eskalasi dari barrier kerusakan material



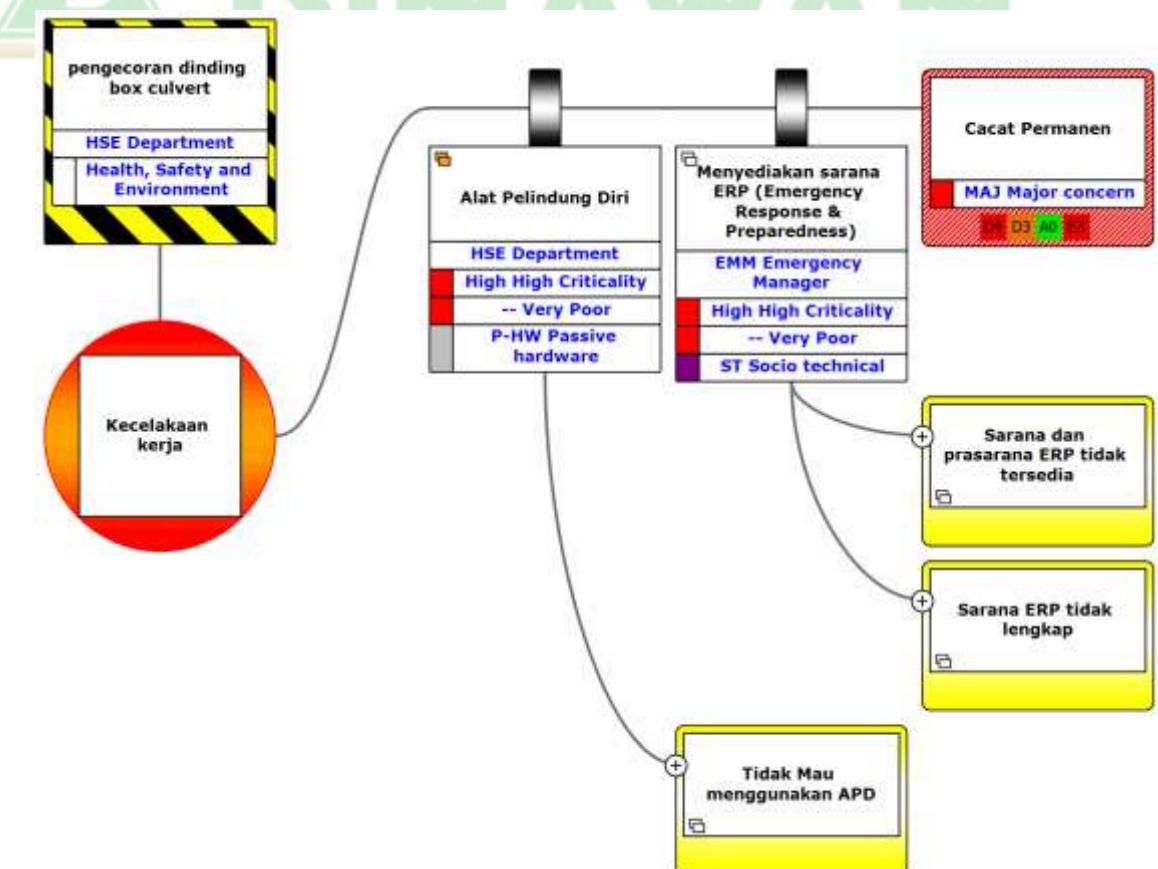
Gambar 4.12 Faktor eskalasi dari barrier terlambatnya waktu penggerjaan



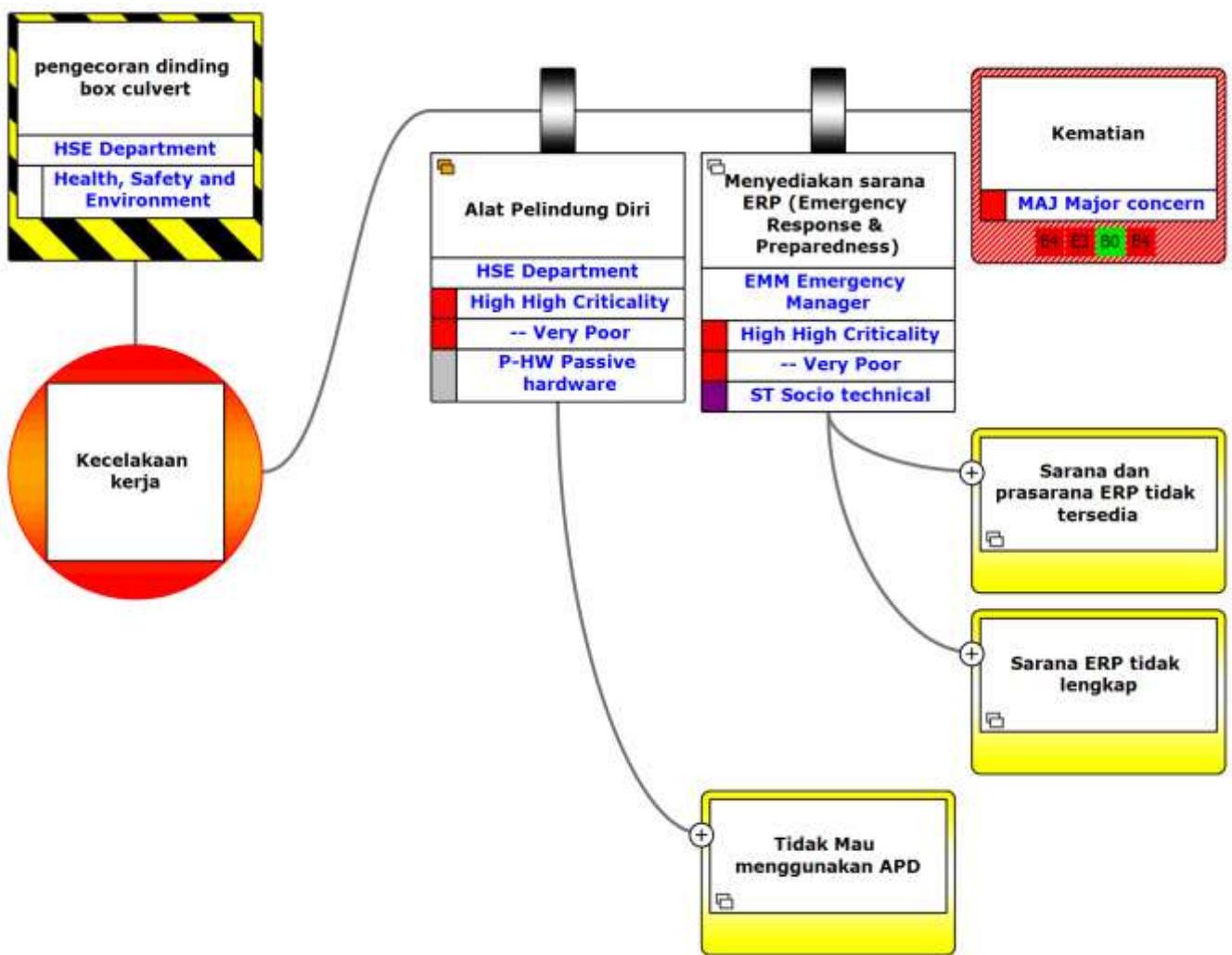
Gambar 4.13 Faktor eskalasi dari barrier luka ringan



Gambar 4.14 Faktor eskalasi dari barrier luka berat

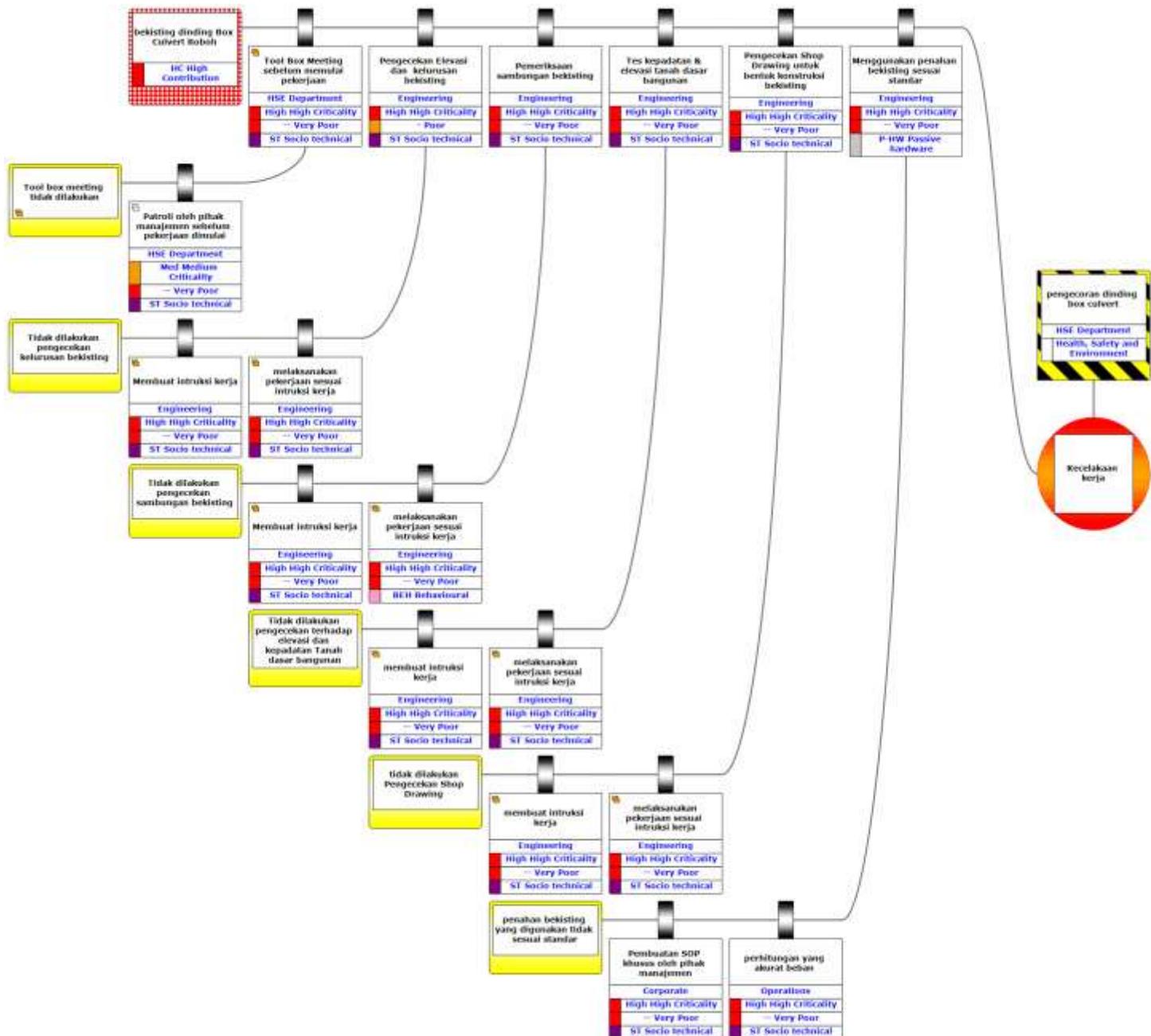


Gambar 4.15 Faktor eskalasi dari barrier cacat permanen

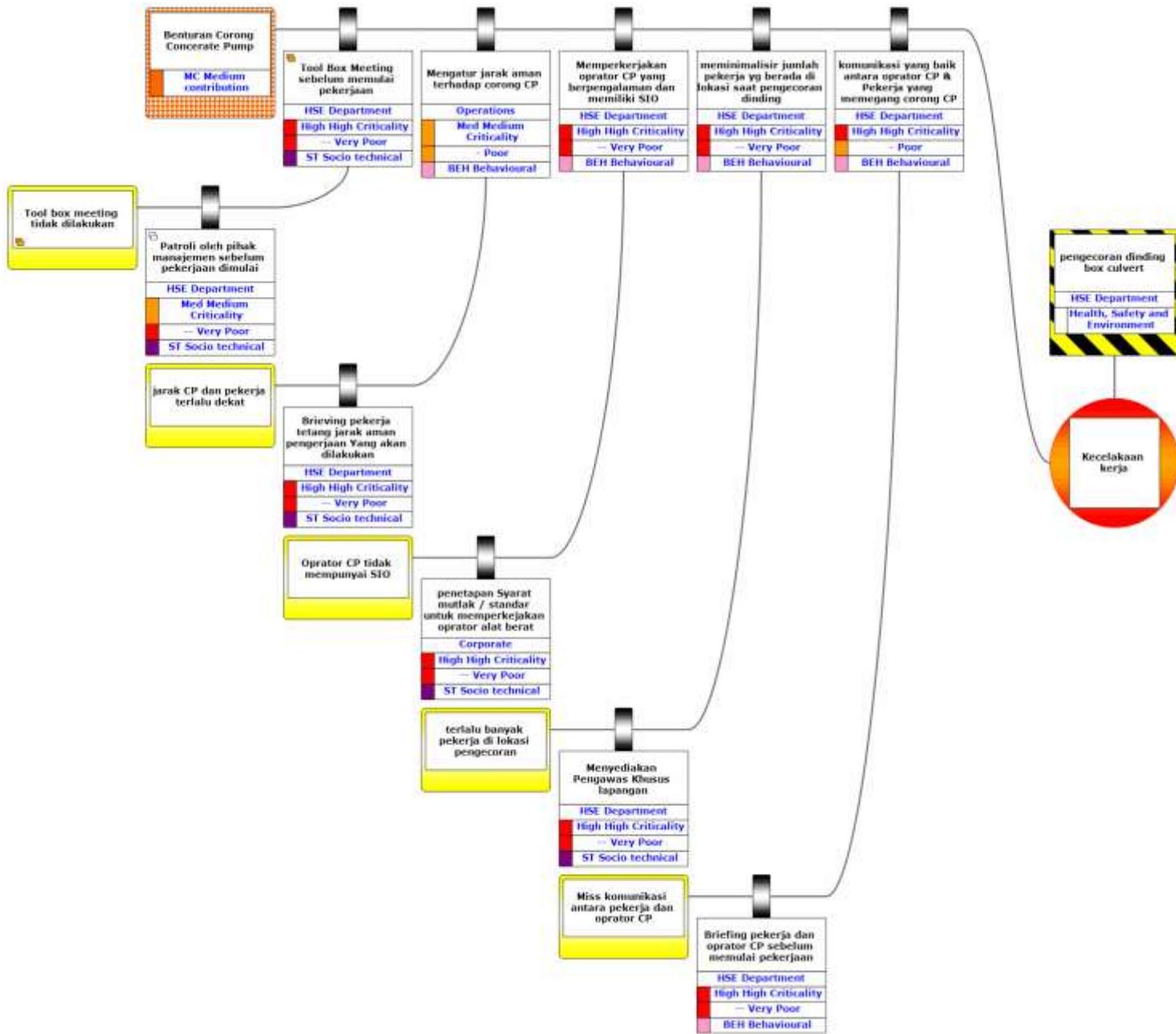


Gambar 4.16 Faktor eskalasi dari barrier kematian

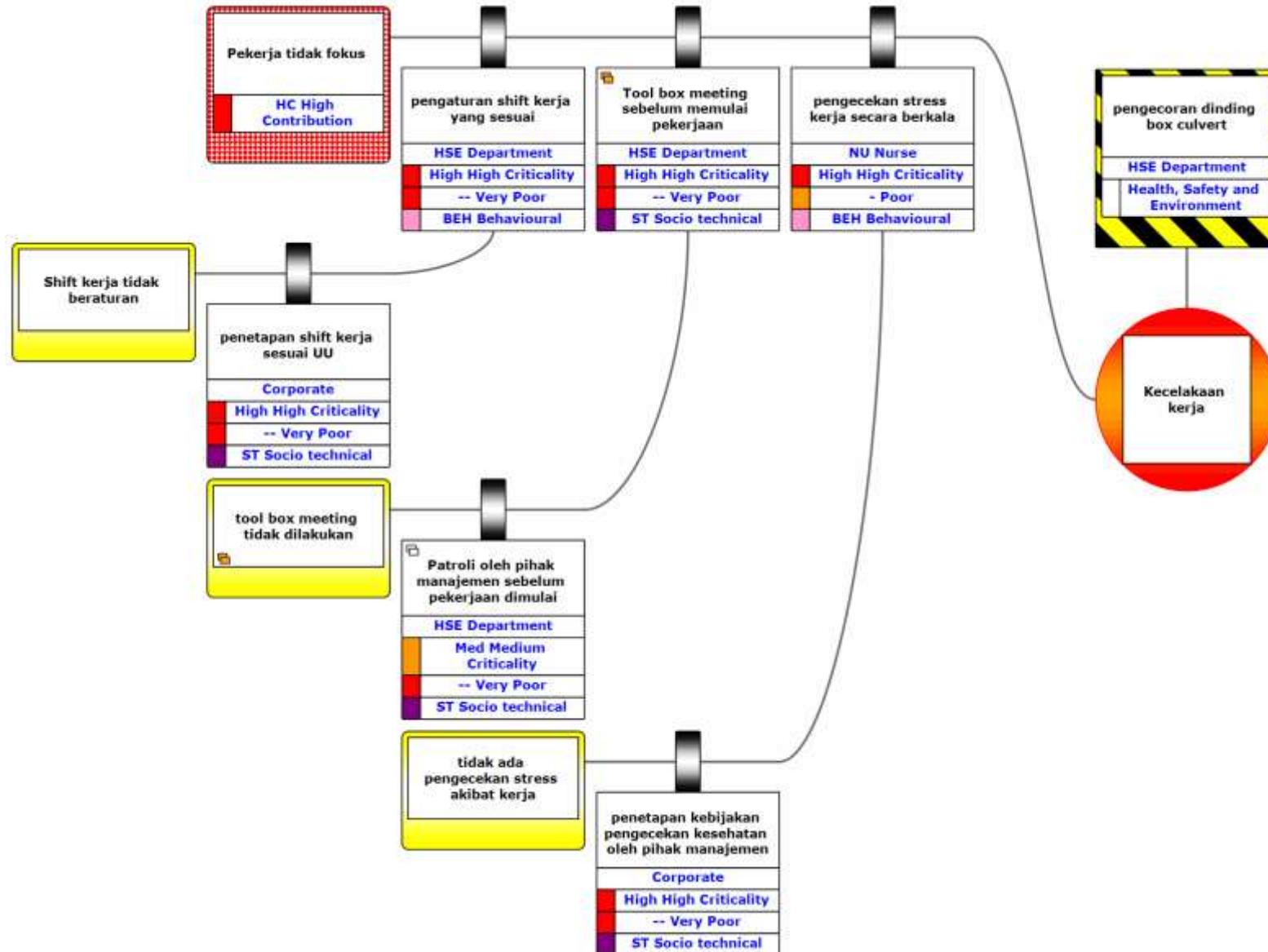
## Threats



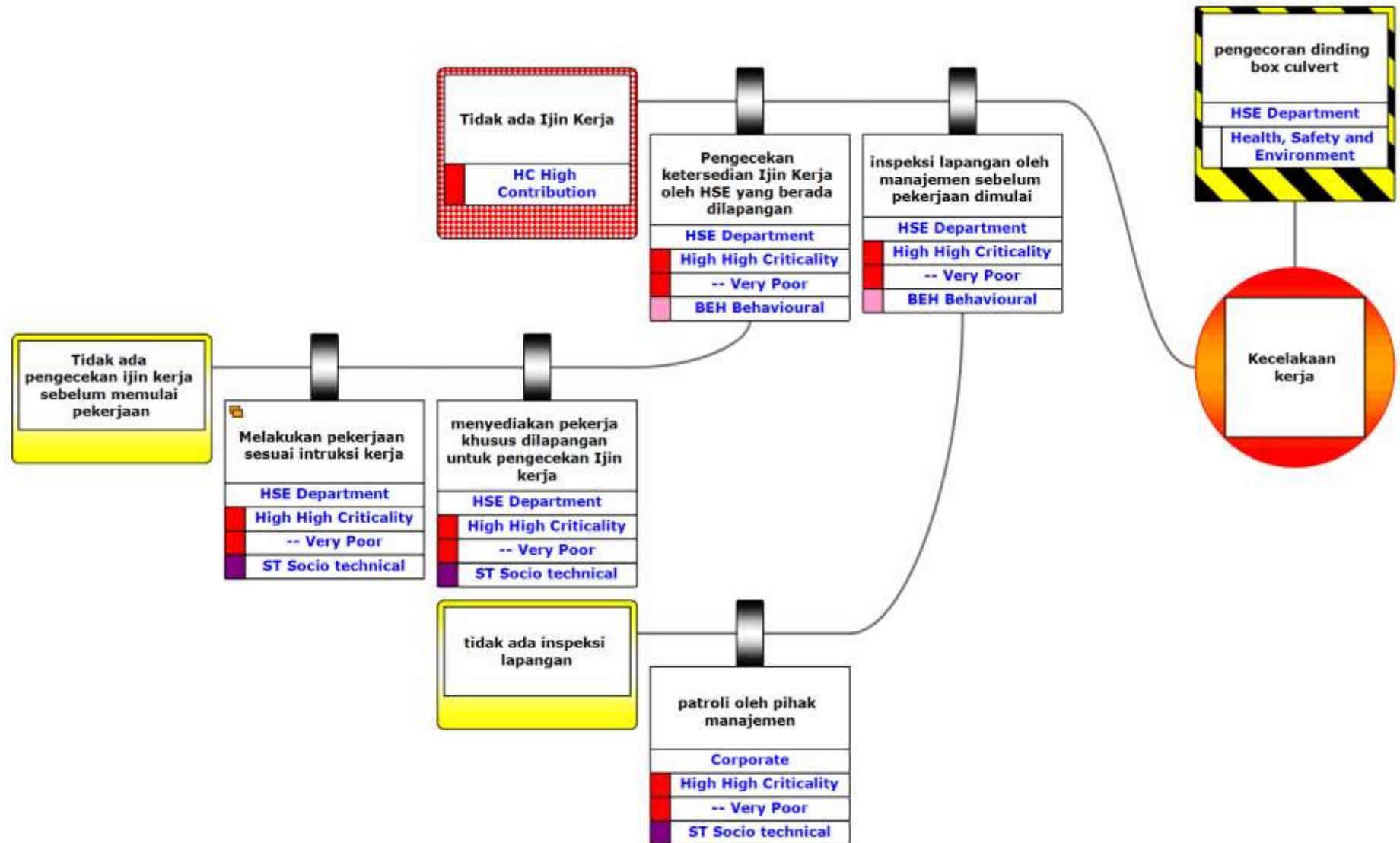
Gambar 4.16 controls for the threats to the controls bekisting dinding box culvert roboh



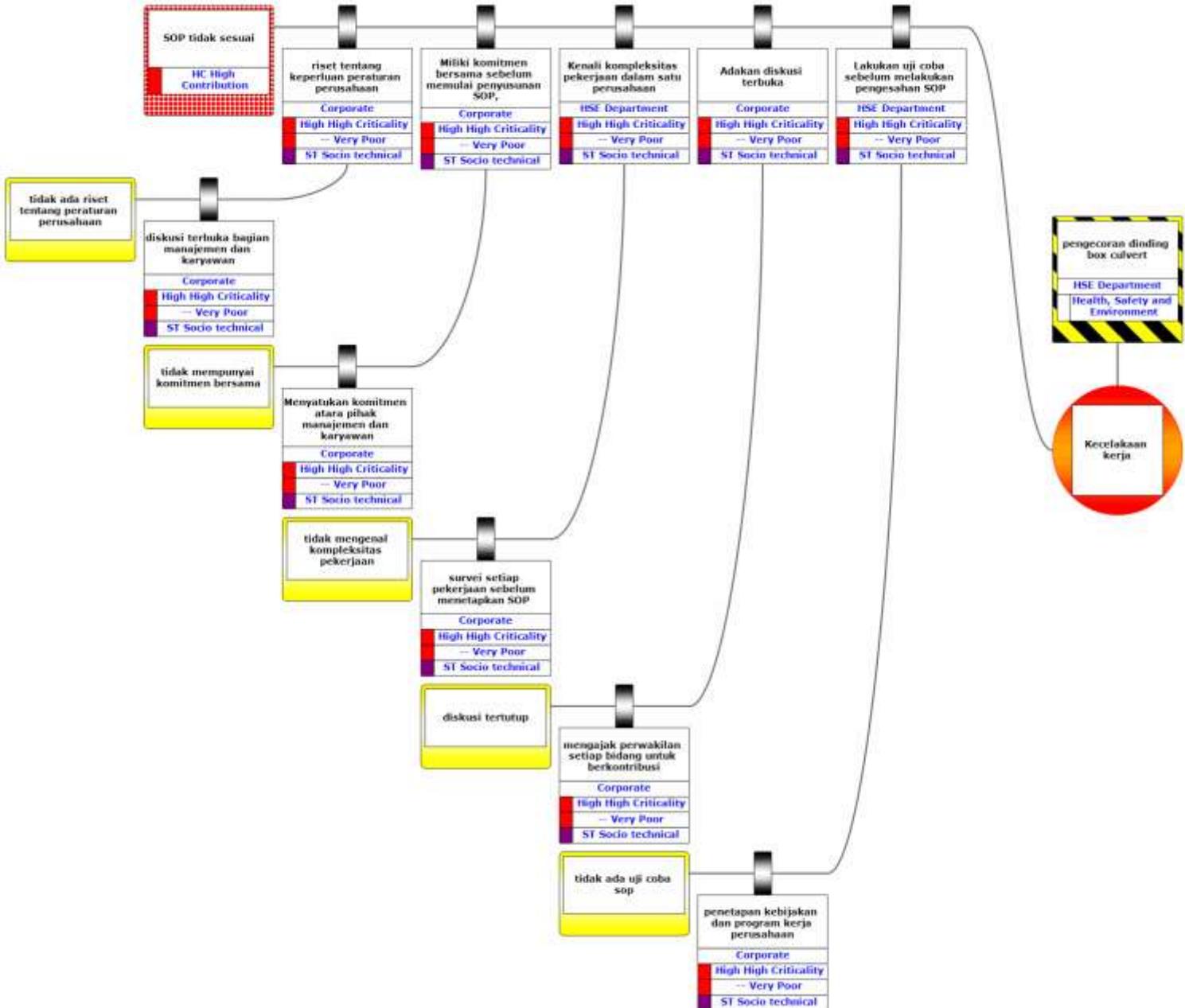
Gambar 4.17 controls for the threats to the controls benturan corong concrate pump



Gambar 4.18 controls for the threats to the controls pekerja tidak fokus  
84

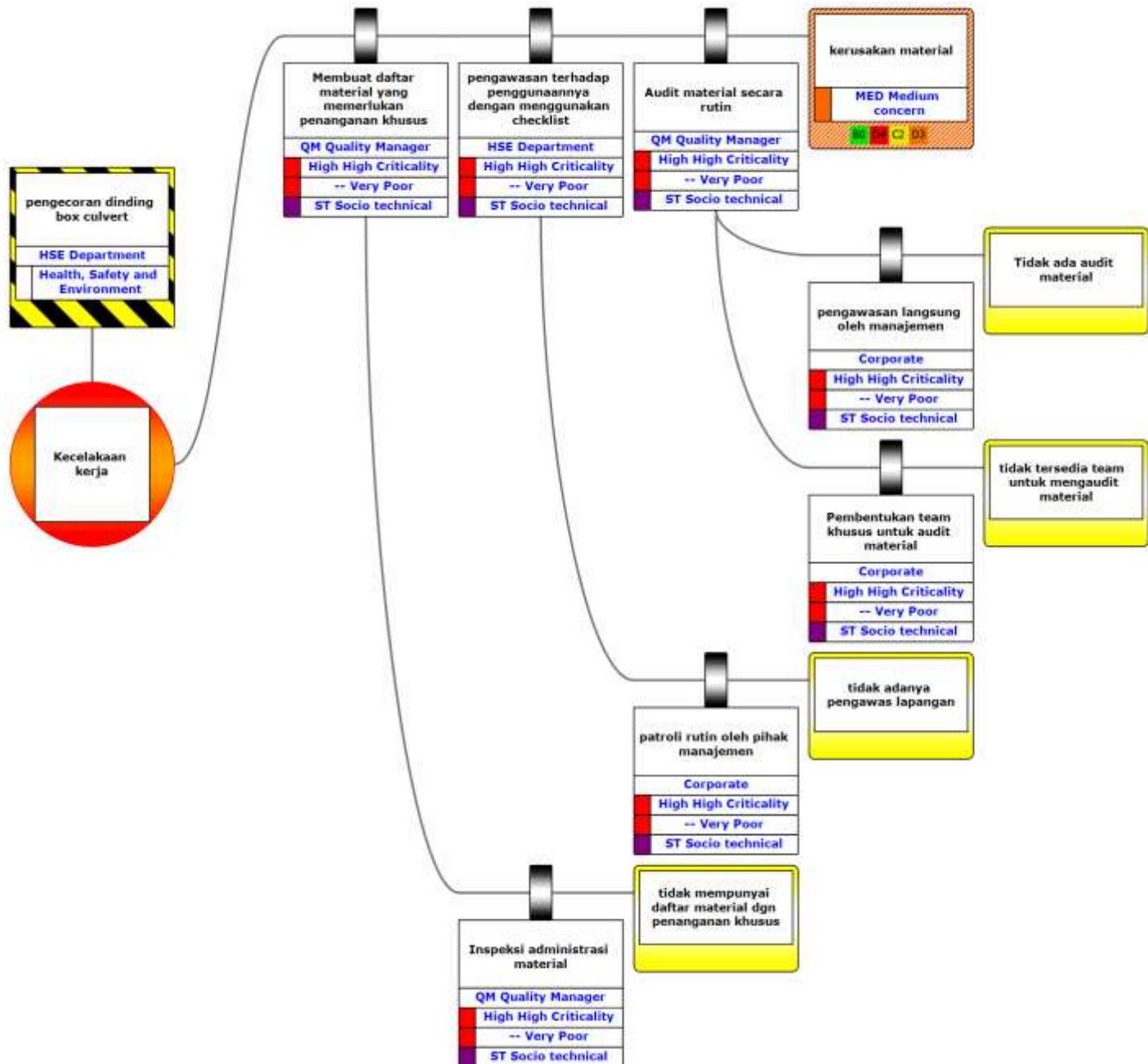


Gambar 4.19 controls for the threats to the controls pekerja tidak ada ijin kerja

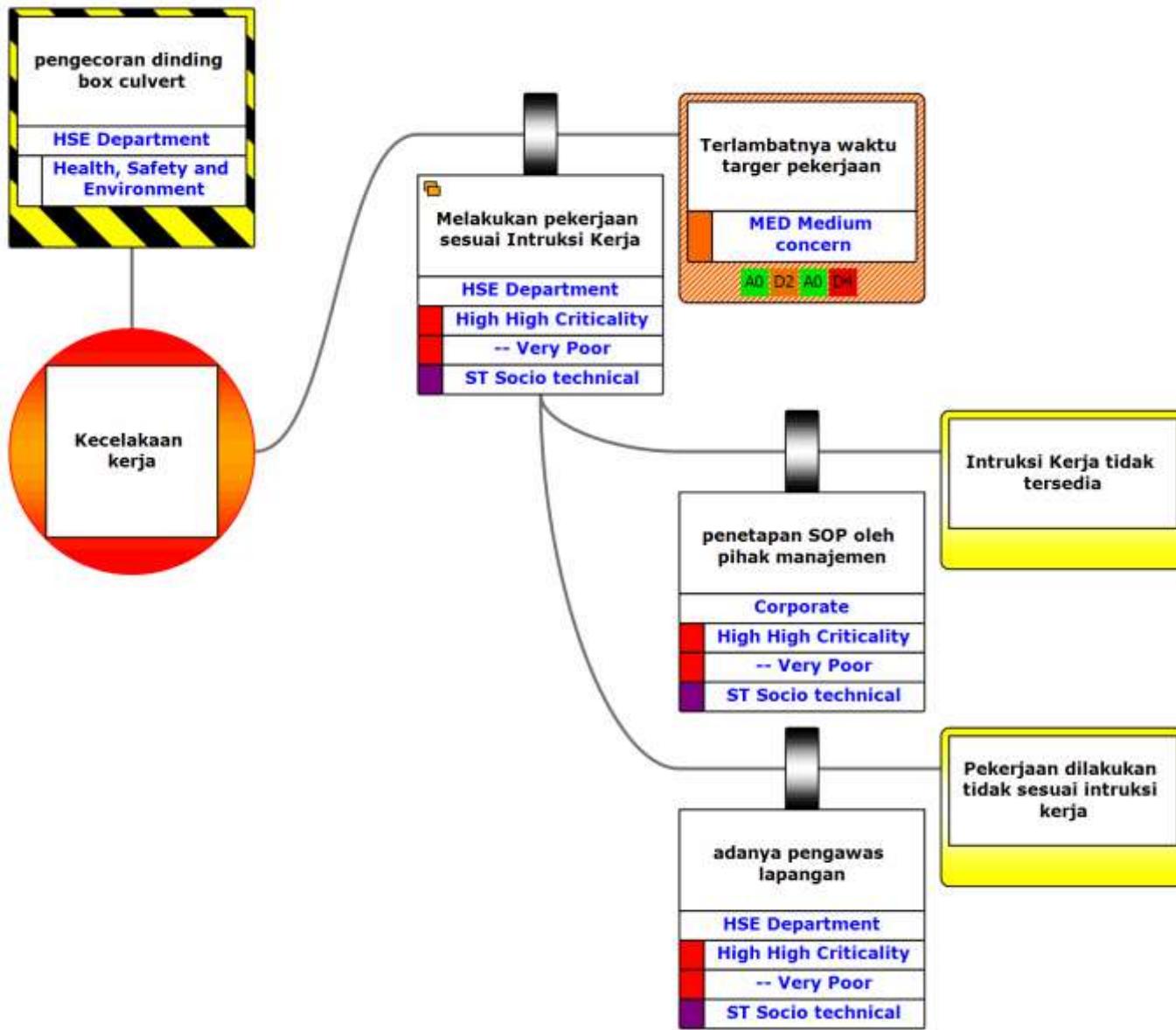


Gambar 4.20 controls for the threats to the controls SOP tidak sesuai

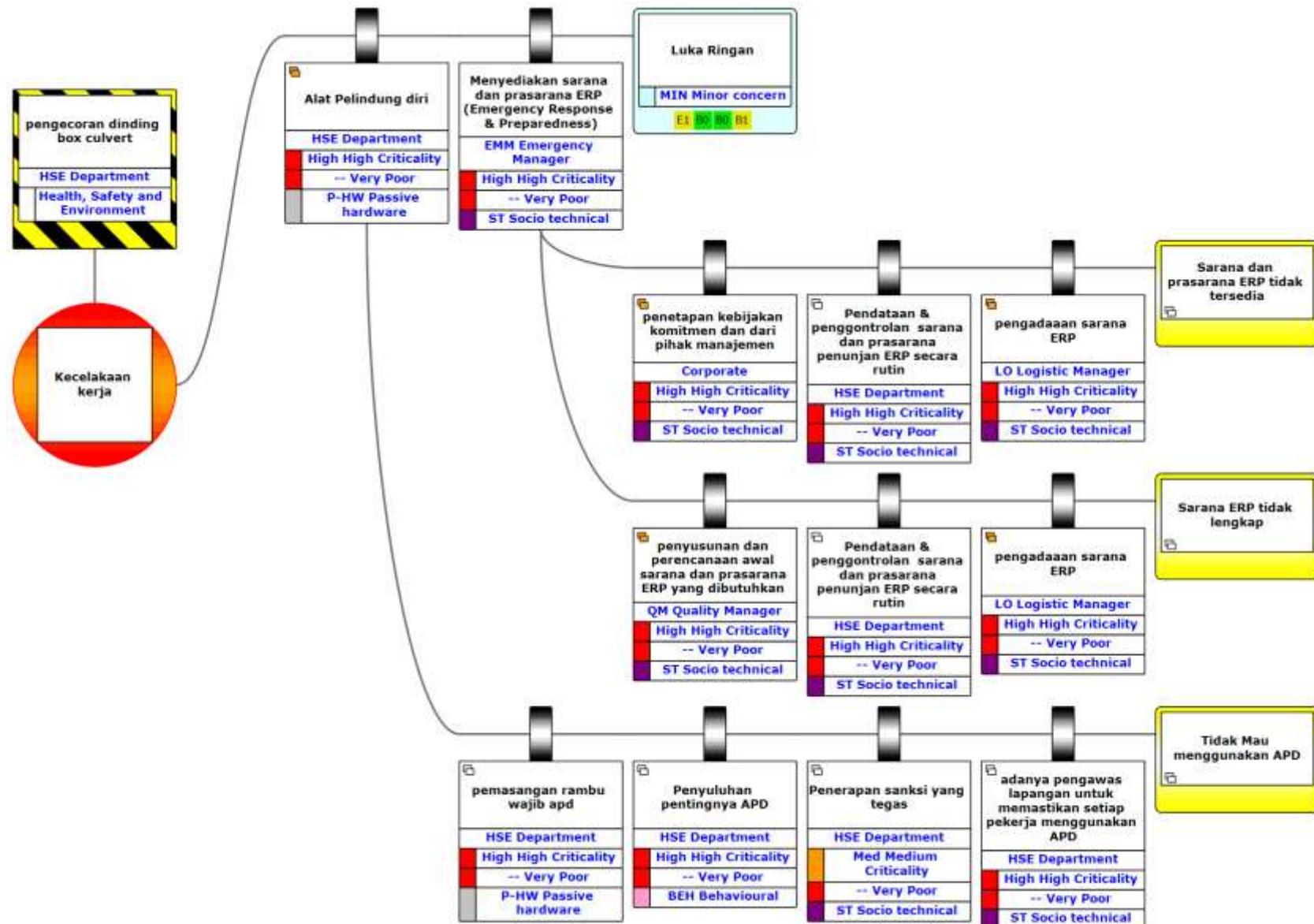
## Consequence



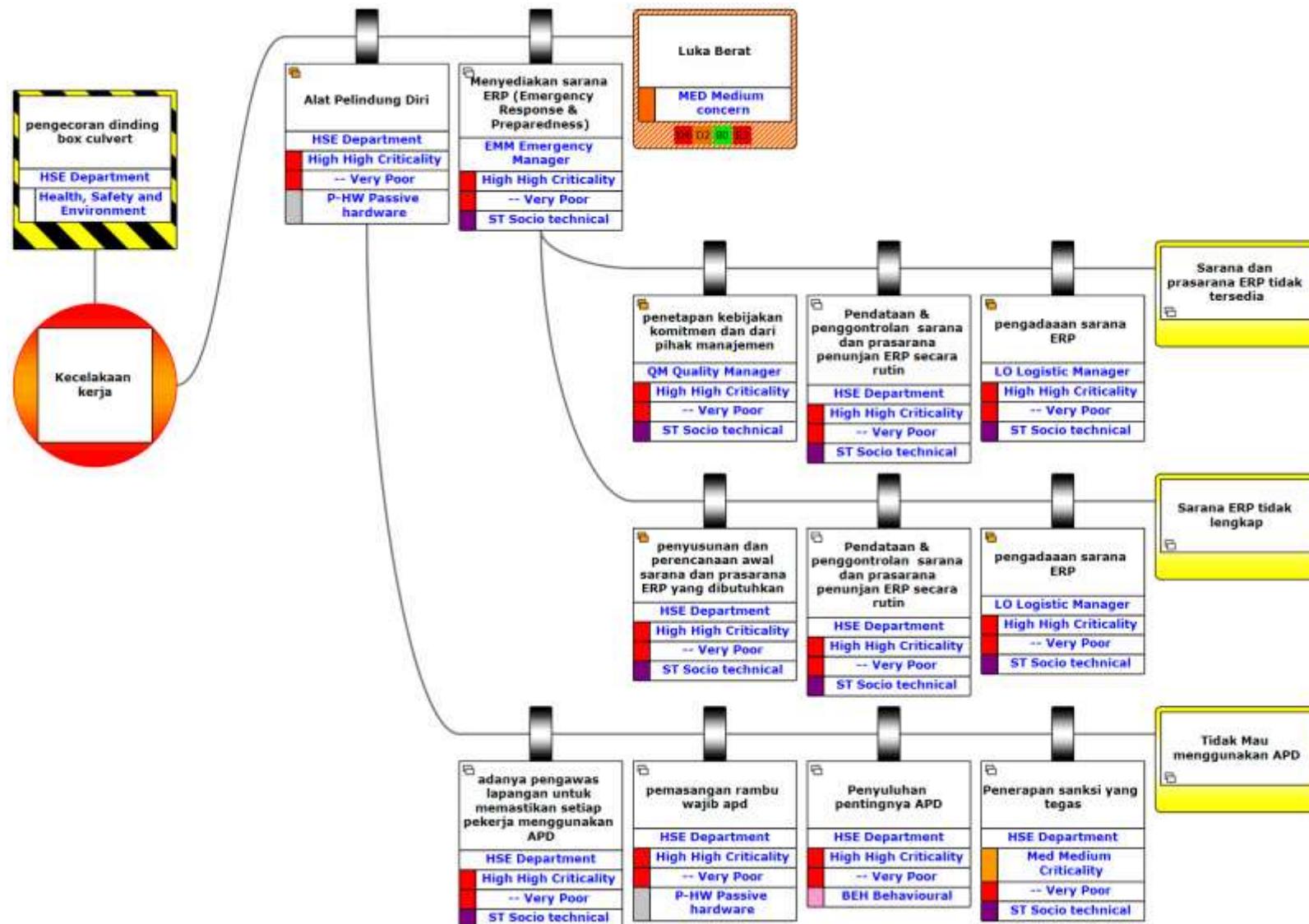
Gambar 4.21 controls for the threats to the controls kerusakan material



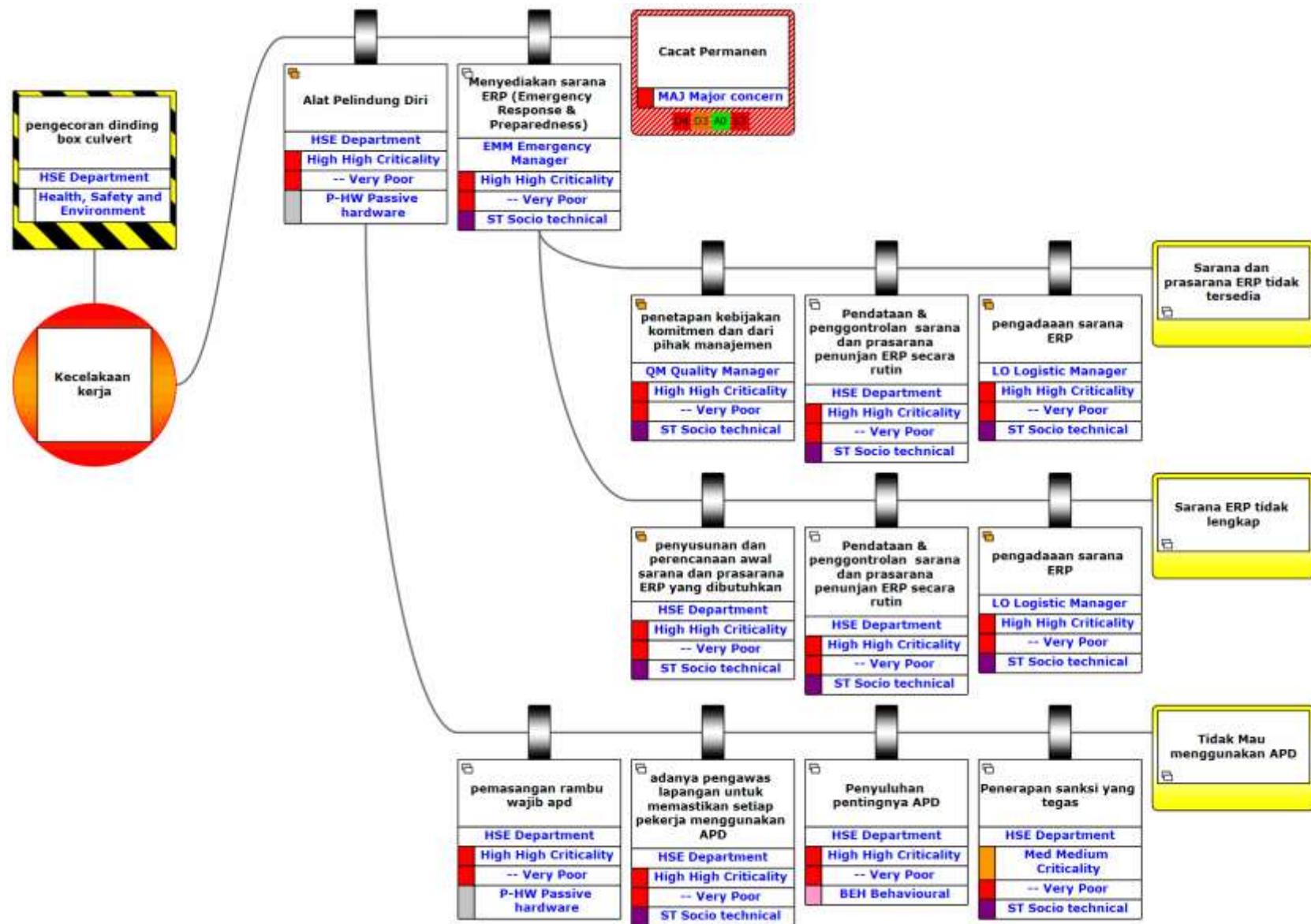
Gambar 4.22 controls for the threats to the controls terlambatnya waktu target penggerjaan



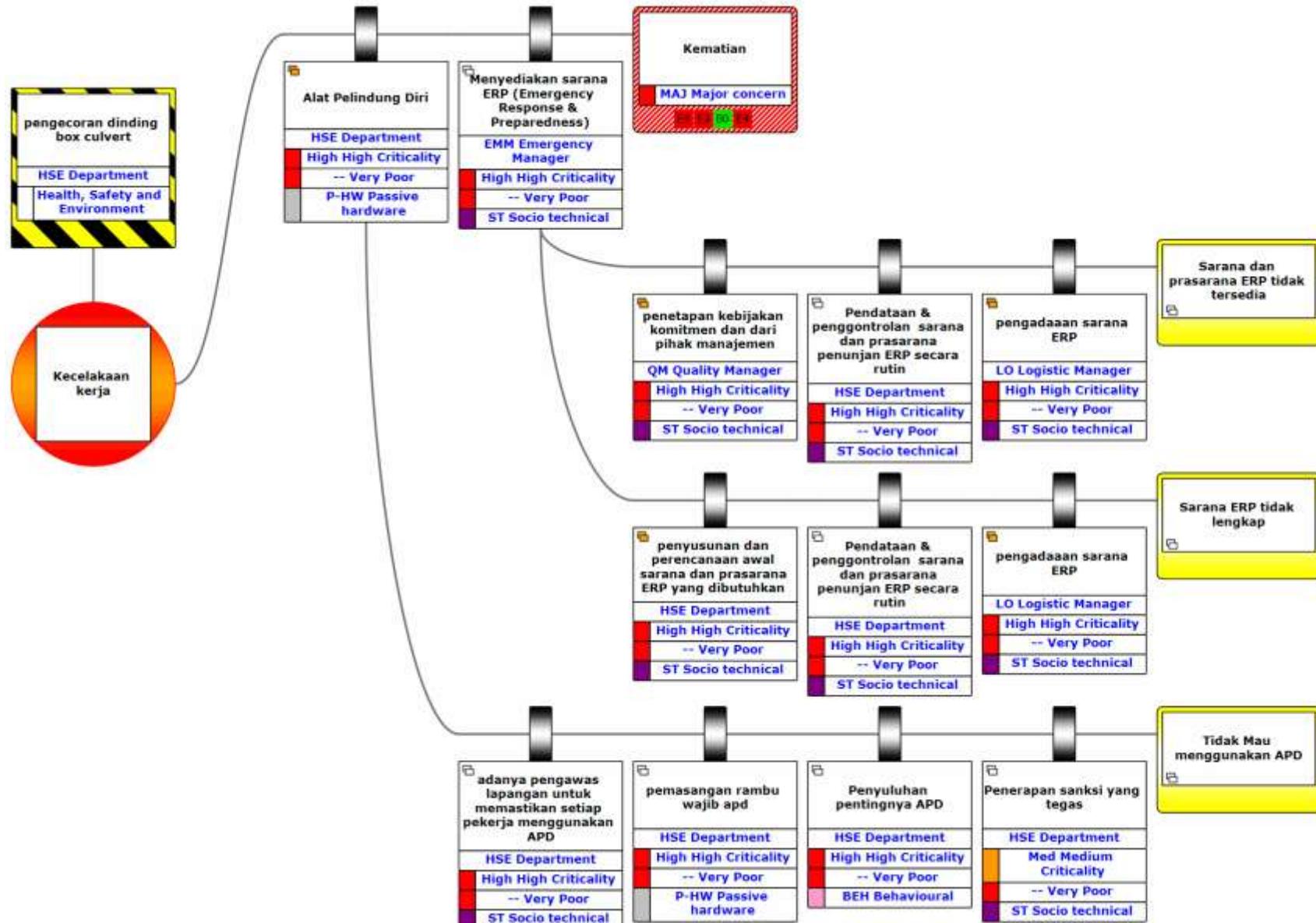
Gambar 4.23 controls for the threats to the controls Luka ringan  
89



Gambar 4.24 controls for the threats to the controls Luka berat



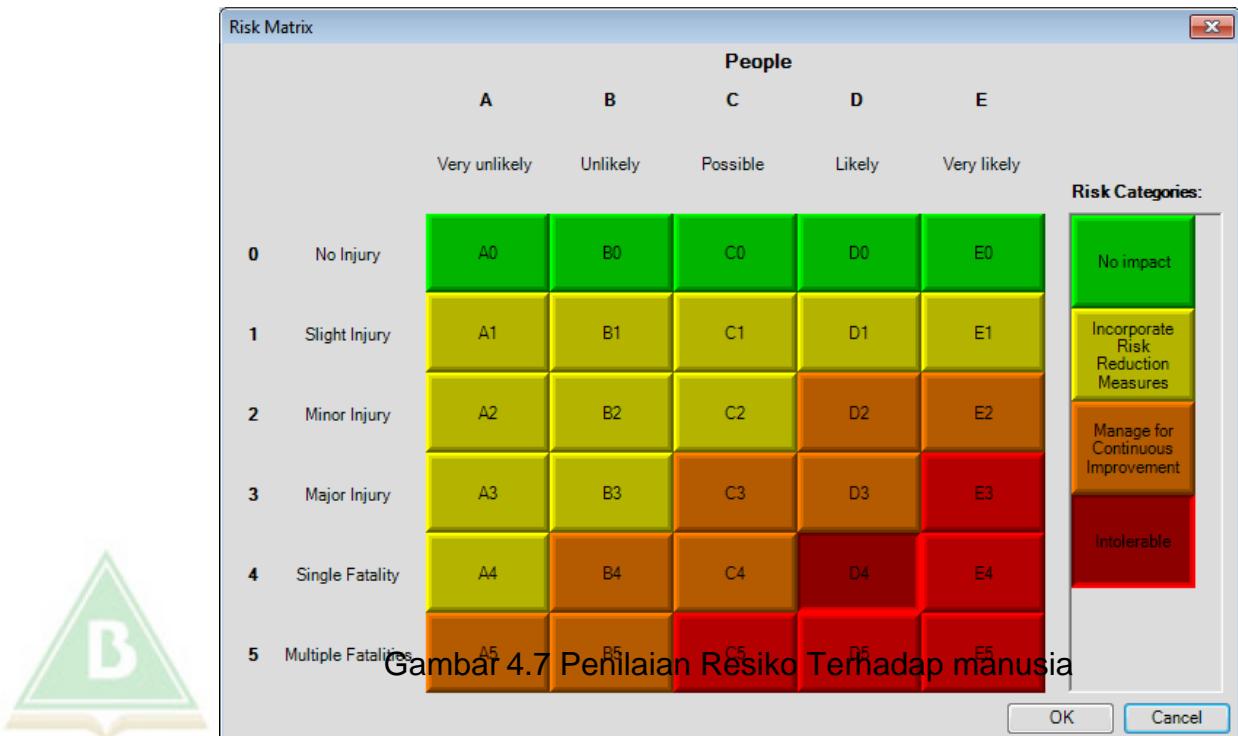
Gambar 4.25 controls for the threats to the controls cacat permanen



Gambar 4.26 controls for the threats to the controls kematian

## 8. Risk Matrix

Didalam bowtai penilaian resiko dibagi menjadi empat yaitu resiko ke manusia, asset, lingkungan dan reputasi perusahaan.



Gambar 4.27 Penilaian resiko terhadap manusia



Gambar 4.28 Penilaian resiko terhadap asset



Gambar 4.29 Penilaian resiko terhadap lingkungan



Gambar 4.30 Penilaian resiko terhadap reputasi perusahaan

#### 4.3.3.2. BowTieXP Reports Hazard

##### (1) Pengecoran dinding box culvert menggunakan CP

Tabel 4.2 Pengecoran dinding box culvert menggunakan CP

Hazard	<b>pengecoran dinding box culvert</b>				
Top event	<b>Kecelakaan kerja</b>				

bekisting dinding Box Culvert Roboh		HC High Contribution			
Barriers & Escalation Factors		Crit.	Barrier type	Eff.	Accountable
Tool Box Meeting sebelum memulai pekerjaan		High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
Tidak ada pelaksana dan safety yang memimpin jalannya TBM	Patroli oleh pihak manajemen sebelum pekerjaan dimulai	Medium Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
Pengecekan Elevasi dan kelurusan bekisting		High Criticality	ST Socio technical	Poor	Engineering
Tidak adanya standar perusahaan untuk pengecekan kelurusan bekisting	Membuat intruksi kerja	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Engineering
	melaksanakan pekerjaan sesuai intruksi kerja	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Engineering
Pemeriksaan sambungan bekisting		High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Engineering
Tidak adanya standar perusahaan untuk dilakukan pengecekan sambungan bekisting	Membuat intruksi kerja	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Engineering
	melaksanakan pekerjaan sesuai intruksi kerja	High Criticality	BEH Behavioural	Very Poor	Engineering
Tes kepadatan & elevasi tanah dasar bangunan		High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Engineering
Tidak adanya standar perusahaan untuk pengecekan terhadap elevasi dan kepadatan	membuat intruksi kerja	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Engineering
	melaksanakan pekerjaan sesuai intruksi kerja	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Engineering

<b>Tanah dasar bangunan</b>					
Pengecekan Shop Drawing untuk bentuk konstruksi bekisting		High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Engineering
<b>tidak dilakukan Pengecekan Shop Drawing</b>	membuat intruksi kerja	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Engineering
	melaksanakan pekerjaan sesuai intruksi kerja	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Engineering
Menggunakan penahan bekisting sesuai standar		High Criticality	P-HW Passive hardware	Very Poor	Engineering
<b>penahan bekisting yang digunakan tidak sesuai standar</b>	Pembuatan SOP khusus oleh pihak manajemen	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Corporate
	perhitungan yang akurat beban	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Operations

<b>Benturan Corong Concerate Pump</b>		<b>MC Medium contribution</b>			
<b>Barriers &amp; Escalation Factors</b>		<b>Crit.</b>	<b>Barrier type</b>	<b>Eff.</b>	<b>Accountable</b>
Tool Box Meeting sebelum memulai pekerjaan		High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
<b>Tidak ada pelaksana dan HSE yang memimpin jalannya TBM</b>	Patroli oleh pihak manajemen sebelum pekerjaan dimulai	Medium Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
Mengatur jarak aman terhadap corong CP		Medium Criticality	BEH Behavioural	Poor	Operations
<b>ketidak tahuhan pekerja tentang jarak aman</b>	Brieving pekerja tetang jarak aman penggerjaan Yang akan dilakukan	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
Memperkerjakan oprator CP yang berpengalaman dan memiliki SIO		High Criticality	BEH Behavioural	Very Poor	HSE Department
<b>tidak adanya standar penerimaan oprator alat berat</b>	penetapan Syarat mutlak / standar untuk memperkejakan oprator alat berat	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Corporate

meminimalisir jumlah pekerja yg berada di lokasi saat pengecoran dinding	High Criticality	BEH Behavioural	Very Poor	HSE Department	
<b>tidak ada pengaturan area kerja aman</b>	Menyediakan Pengawas Khusus lapangan	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
komunikasi yang baik antara oprator CP & Pekerja yang memegang corong CP	High Criticality	BEH Behavioural	Poor	HSE Department	
<b>Miss komunikasi antara pekerja dan oprator CP</b>	Briefing pekerja dan oprator CP sebelum memulai pekerjaan	High Criticality	BEH Behavioural	Very Poor	HSE Department

Pekerja tidak fokus		HC High Contribution			
Barriers & Escalation Factors		Crit.	Barrier type	Eff.	Accountable
pengaturan shift kerja yang sesuai	High Criticality	BEH Behavioural	Very Poor	HSE Department	
<b>Shift kerja tidak beraturan</b>	penetapan shift kerja sesuai UU	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Corporate
Tool box meeting sebelum memulai pekerjaan	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department	
<b>Tidak ada pelaksana dan HSE yang memimpin jalannya TBM</b>	Patroli oleh pihak manajemen sebelum pekerjaan dimulai	Medium Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
pengecekan stress kerja secara berkala	High Criticality	BEH Behavioural	Poor	Nurse	
<b>tidak adanya program kerja bagian kesehatan</b>	penetapan kebijakan pengecekan kesehatan oleh pihak manajemen	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Corporate

Tidak ada Ijin Kerja		HC High Contribution			
Barriers & Escalation Factors		Crit.	Barrier type	Eff.	Accountable
ketersedian Ijin Kerja oleh HSE yang berada dilapangan	High Criticality	BEH Behavioural	Very Poor	HSE Department	
<b>Tidak ada pengecekan ijin kerja sebelum</b>	Melakukan pekerjaan sesuai intruksi kerja	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department

<b>memulai pekerjaan</b>	menyediakan pekerja khusus dilapangan untuk pengecekan Ijin kerja	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
inspeksi lapangan oleh manajemen sebelum pekerjaan dimulai		High Criticality	BEH Behavioural	Very Poor	HSE Department
<b>tidak ada inspeksi lapangan</b>	patroli oleh pihak manajemen	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Corporate

<b>SOP tidak sesuai</b>		<b>HC High Contribution</b>			
<b>Barriers &amp; Escalation Factors</b>		<b>Crit.</b>	<b>Barrier type</b>	<b>Eff.</b>	<b>Accountable</b>
riset tentang keperluan peraturan perusahaan		High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Corporate
<b>tidak ada riset tentang peraturan perusahaan</b>	diskusi terbuka bagian manajemen dan karyawan	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Corporate
Miliki komitmen bersama sebelum memulai penyusunan SOP,		High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Corporate
<b>komitmen di putuskan secara sepihak</b>	Menyatukan komitmen antara pihak manajemen dan karyawan	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Corporate
Kenali kompleksitas pekerjaan dalam satu perusahaan		High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
<b>tidak melakukan survei kompleksitas pekerjaan</b>	survei setiap pekerjaan sebelum menetapkan SOP	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Corporate
Adakan diskusi terbuka		High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Corporate
<b>diskusi dilakukan secara tertutup</b>	mengajak perwakilan setiap bidang untuk berkontribusi	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Corporate
Lakukan uji coba sebelum melakukan pengesahan SOP		High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
<b>tidak ada uji coba sop</b>	penetapan kebijakan dan program kerja perusahaan	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Corporate

kerusakan material		MED Medium concern			
Residual	People Assets Environment Reputation	Crit.	Barrier type	Eff.	Accountable
Membuat daftar material yang memerlukan penanganan khusus		High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Quality Manager
tidak mempunyai daftar material dgn penanganan khusus	Inspeksi administrasi material	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Quality Manager
pengawasan terhadap penggunaannya dengan menggunakan checklist		High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
tidak adanya pengawas lapangan	patroli rutin oleh pihak manajemen	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Corporate
Audit material secara rutin		High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Quality Manager
Tidak ada audit material	pengawasan langsung oleh manajemen	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Corporate
tidak tersedia team untuk mengaudit material	Pembentukan team khusus untuk audit material	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Corporate

Terlambatnya waktu targer pekerjaan		MED Medium concern			
Residual	People Assets Environment Reputation	Crit.	Barrier type	Eff.	Accountable
Melakukan pekerjaan sesuai Intruksi Kerja		High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
Intruksi Kerja tidak tersedia	penetapan SOP oleh pihak manajemen	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Corporate

<b>Pekerjaan dilakukan tidak sesuai intruksi kerja</b>	adanya pengawas lapangan	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
--	--------------------------	------------------	--------------------	-----------	----------------

<b>Luka Ringan</b>		<b>MIN Minor concern</b>			
<b>Residual</b>					
E2	<b>People</b>				
B0	<b>Assets</b>				
B0	<b>Environment</b>				
B1	<b>Reputation</b>				
<b>Barriers &amp; Escalation Factors</b>		<b>Crit.</b>	<b>Barrier type</b>	<b>Eff.</b>	<b>Accountable</b>
Alat Pelindung diri		High Criticality	P-HW Passive hardware	Very Poor	HSE Department
<b>Tidak Mau menggunakan APD</b>	adanya pengawas lapangan untuk memastikan setiap pekerja menggunakan APD	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
	Penerapan sanksi yang tegas	Medium Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
	Penyuluhan pentingnya APD	High Criticality	BEH Behavioural	Very Poor	HSE Department
	pemasangan rambu wajib apd	High Criticality	P-HW Passive hardware	Very Poor	HSE Department
Menyediakan sarana dan prasarana ERP (Emergency Response & Preparedness)		High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Emergency Manager
<b>Sarana dan prasarana ERP tidak tersedia</b>	pengadaaan sarana ERP	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Logistic Manager
	Pendataan & pengontrolan sarana dan prasarana penunjang ERP secara rutin	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
	penetapan kebijakan komitmen dan dari pihak manajemen	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Corporate
<b>Sarana ERP tidak lengkap</b>	pengadaaan sarana ERP	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Logistic Manager

	Pendataan & pengontrolan sarana dan prasarana penunjang ERP secara rutin	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
	penyusunan dan perencanaan awal sarana dan prasarana ERP yang dibutuhkan	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Quality Manager

Luka Berat		MED Medium concern			
Residual	People Assets Environment Reputation	Crit.	Barrier type	Eff.	Accountable
Alat Pelindung Diri		High Criticality	P-HW Passive hardware	Very Poor	HSE Department
Tidak Mau menggunakan APD	Penerapan sanksi yang tegas	Medium Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
	Penyuluhan pentingnya APD	High Criticality	BEH Behavioural	Very Poor	HSE Department
	pemasangan rambu wajib apd	High Criticality	P-HW Passive hardware	Very Poor	HSE Department
	adanya pengawas lapangan untuk memastikan setiap pekerja menggunakan APD	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
Menyediakan sarana ERP (Emergency Response & Preparedness)		High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Emergency Manager
Sarana dan prasarana ERP tidak tersedia	pengadaaan sarana ERP	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Logistic Manager
	Pendataan & pengontrolan sarana dan prasarana penunjang ERP secara rutin	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
	penetapan kebijakan komitmen dan dari pihak manajemen	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Quality Manager

	pengadaaan sarana ERP	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Logistic Manager
Sarana ERP tidak lengkap	Pendataan & pengontrolan sarana dan prasarana penunjang ERP secara rutin	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
	penyusunan dan perencanaan awal sarana dan prasarana ERP yang dibutuhkan	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department

Cacat Permanen		MAJ Major concern			
Residual	People Assets Environment Reputation	Crit.	Barrier type	Eff.	Accountable
Alat Pelindung Diri		High Criticality	P-HW Passive hardware	Very Poor	HSE Department
Tidak Mau menggunakan APD	Penerapan sanksi yang tegas	Medium Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
	Penyuluhan pentingnya APD	High Criticality	BEH Behavioural	Very Poor	HSE Department
	adanya pengawas lapangan untuk memastikan setiap pekerja menggunakan APD	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
	pemasangan rambu wajib apd	High Criticality	P-HW Passive hardware	Very Poor	HSE Department
Menyediakan sarana ERP (Emergency Response & Preparedness)		High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Emergency Manager
Sarana dan prasarana ERP tidak tersedia	pengadaaan sarana ERP	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Logistic Manager
	Pendataan & pengontrolan sarana dan prasarana penunjang ERP secara rutin	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department

	penetapan kebijakan komitmen dan dari pihak manajemen	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Quality Manager
Sarana ERP tidak lengkap	pengadaaan sarana ERP	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Logistic Manager
	Pendataan & pengontrolan sarana dan prasarana penunjang ERP secara rutin	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
	penyusunan dan perencanaan awal sarana dan prasarana ERP yang dibutuhkan	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department

Kematian		MAJ Major concern			
Residual	People				
E4	Assets				
B0	Environment				
B0	Reputation				
E4					
Barriers & Escalation Factors		Crit.	Barrier type	Eff.	Accountable
Alat Pelindung Diri		High Criticality	P-HW Passive hardware	Very Poor	HSE Department
Tidak Mau menggunakan APD	Penerapan sanksi yang tegas	Medium Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
	Penyuluhan pentingnya APD	High Criticality	BEH Behavioural	Very Poor	HSE Department
	pemasangan rambu wajib apd	High Criticality	P-HW Passive hardware	Very Poor	HSE Department
	adanya pengawas lapangan untuk memastikan setiap pekerja menggunakan APD	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
Menyediakan sarana ERP (Emergency Response & Preparedness)		High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Emergency Manager
Sarana dan prasarana ERP tidak tersedia	pengadaaan sarana ERP	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Logistic Manager

	Pendataan & pengontrolan sarana dan prasarana penunjang ERP secara rutin	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
	penetapan kebijakan komitmen dan dari pihak manajemen	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Quality Manager
Sarana ERP tidak lengkap	pengadaaan sarana ERP	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Logistic Manager
	Pendataan & pengontrolan sarana dan prasarana penunjang ERP secara rutin	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
	penyusunan dan perencanaan awal sarana dan prasarana ERP yang dibutuhkan	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department

## (2) Bekisting Dinding BoxCulvert Roboh

Tabel 4.3 Bekisting dinding box culvert roboh

Hazard	<b>Pengecoran dinding box culvert menggunakan CP</b>
Top event	<b>Bekisting dinding box culvert roboh</b>

<b>Percepatan pengecoran tidak sesuai dengan kapasitas bekisting</b>		<b>HC High Contribution</b>		
<b>Barriers &amp; Escalation Factors</b>		<b>Crit.</b>	<b>Barrier type</b>	<b>Eff.</b>
Perhitungan yang tepat antara kapasitas bekisting dan kecepatan beton mengalir		High Criticality	ST Socio technical	Very Poor
teknik sipil tidak berkompeten	mengadakan tes penerimaan pegawai sesuai kompetennya	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor
	Mempekerjakan teknik sipil yang berkompeten di bidangnya	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor
	mengadakan uji kompetensi untuk setiap pekerja	Medium Criticality	ST Socio technical	Very Poor
Memperkerjakan oprator CP yang berpengalaman dan memiliki SIO		High Criticality	ST Socio technical	Very Poor
<b>tidak memiliki standar</b>	penetapan Syarat mutlak / standar untuk	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor

<b>penerimaan operator alat berat</b>	memperkejakan oprator alat berat				
Menggunakan CP yang sudah memiliki SILO		High Criticality	A-HW Active hardware	Very Poor	Quality Manager
<b>tidak melakukan pengecekan sebelum membeli/menyewa alat berat</b>	Menerapkan Standar mutlak untuk alat yang akan digunakan	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Quality Manager
	Inspeksi alat secara teratur	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department

<b>Tanah dasar tidak kuat menahan beban beton cor</b>		<b>HC High Contribution</b>			
<b>Barriers &amp; Escalation Factors</b>		<b>Crit.</b>	<b>Barrier type</b>	<b>Eff.</b>	<b>Accountable</b>
Tes QC tanah dasar bangunan sebelum proses dimulai		High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Engineering
<b>tidak ada pengecekan QC tanah dasar bangunan</b>	membuat intruksi kerja	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Engineering
	melaksanakan pekerjaan sesuai intruksi kerja	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Engineering
Pemadatan tanah sebelum proses pengecoran		High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Engineering
<b>pemadatan tanah tidak dilaksanakan</b>	membuat intruksi kerja	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Engineering
	melaksanakan pekerjaan sesuai intruksi kerja	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Engineering
Pastikan Ijin Kerja Telah terisi sebelum memulai pekerjaan		High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
<b>Ijin kerja tidak diisi</b>	Menugaskan pekerja khusus untuk mengecek ijin kerja sebelum memulai pekerjaan	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department

<b>Bentuk bekisting Tidak sesuai dengan bentuk konstruksi beton yang akan dicor</b>		<b>HC High Contribution</b>			
<b>Barriers &amp; Escalation Factors</b>		<b>Crit.</b>	<b>Barrier type</b>	<b>Eff.</b>	<b>Accountable</b>
Pengecekan Shop Drawing untuk bentuk konstruksi bekisting		High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Engineering
<b>tidak dilakukan Pengecekan Shop Drawing</b>	membuat intruksi kerja	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Engineering
	melaksanakan pekerjaan sesuai intruksi kerja	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Engineering
Pastikan Ijin Kerja Telah terisi sebelum memulai pekerjaan		High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
<b>Ijin kerja tidak diisi</b>	Menugaskan pekerja khusus untuk mengecek	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department

	ijin kerja sebelum memulai pekerjaan			
--	--------------------------------------	--	--	--

Sambungan Bekisting tidak kuat		HC High Contribution			
Barriers & Escalation Factors		Crit.	Barrier type	Eff.	Accountable
mengadakan inspeksi peralatan sebelum memulai pekerjaan pengecoran		High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
tidak ada pekerja yg bertugas mengadakan inspeksi	Menugaskan pekerja khusus untuk inspeksi peralatan	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
tidak ada inspeksi peralatan	Mentapkan program kerja HSE	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
Pastikan Ijin Kerja Telah terisi sebelum memulai pekerjaan		High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
Ijin kerja tidak diisi	Menugaskan pekerja khusus untuk mengecek ijin kerja sebelum memulai pekerjaan	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department

penahan bekisting tidak sesuai kapasitas		HC High Contribution			
Barriers & Escalation Factors		Crit.	Barrier type	Eff.	Accountable
Perhitungan shoring sistem		High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Operations
perhitungan shoring sistem tidak akurat	mengadakan tes penerimaan pegawai sesuai kompetennya	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Corporate
	Mempekerjakan teknik sipil yang berkompeten di bidangnya	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Corporate
	mengadakan uji kompetensi untuk setiap pekerja	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Corporate
Menggunakan Shoring sistem yang sudah dihitung secara akurat		High Criticality	P-HW Passive hardware	Very Poor	Engineering
tidak menggunakan shoring sistem yang sesuai	Inspeksi alat sebelum memulai pekerjaan	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
	pengadaan shoring sistem yang sesuai	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Logistic Manager
Pastikan Ijin Kerja Telah terisi sebelum memulai pekerjaan		High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
Ijin kerja tidak diisi	Menugaskan pekerja khusus untuk mengecek ijin kerja sebelum memulai pekerjaan	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department

kurangnya pengetahuan pekerja tentang pekerjaan yg dilakukan		MC Medium contribution			
Barriers & Escalation Factors		Crit.	Barrier type	Eff.	Accountable
Toolboxmeeting sebelum memulai pekerjaan		High Criticality	BEH Behavioural	Very Poor	HSE Department
tidak ada toolbox meeting	Patroli oleh pihak manajemen sebelum pekerjaan dimulai	Medium Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
menggikuti pelatihan working at hight		High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
tidak ada pelatihan untuk pekerja	Mentapkan program kerja HSE	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
Pastikan Ijin Kerja Telah terisi sebelum memulai pekerjaan		High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
tidak ada ijin kerja sebelum memulai pekerjaan	Menugaskan pekerja khusus untuk mengecek ijin kerja sebelum memulai pekerjaan	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department

Tertimpa Bekisting		MAJ Major concern			
Residual	People	Assets	Environment	Reputation	
D4					
C4					
B0					
E3					
Barriers & Escalation Factors	Crit.	Barrier type	Eff.	Accountable	
Alat Pelindung diri	High Criticality	P-HW Passive hardware	Very Poor	HSE Department	
Tidak Mau menggunakan APD	adanya pengawas lapangan untuk memastikan setiap pekerja menggunakan APD	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
	Penerapan sanksi yang tegas	Medium Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
	Penyuluhan pentingnya APD	High Criticality	BEH Behavioural	Very Poor	HSE Department
	pemasangan rambu wajib apd	High Criticality	P-HW Passive hardware	Very Poor	HSE Department
Menyediakan sarana ERP (Emergency Response & Preparedness)	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department	
Sarana dan prasarana ERP tidak tersedia	pengadaaan sarana ERP	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Logistic Manager
	Pendataan &	High	ST Socio	Very	Corporate

	pengkontrolan sarana dan prasarana penunjang ERP secara rutin	Criticality	technical	Poor	
	penetapan kebijakan komitmen dan dari pihak manajemen	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Corporate
	pengadaaan sarana ERP	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Logistic Manager
Sarana ERP tidak lengkap	Pendataan & pengkontrolan sarana dan prasarana penunjang ERP secara rutin	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
	penyusunan dan perencanaan awal sarana dan prasarana ERP yang dibutuhkan	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Quality Manager

Tertusuk Besi tulangan		MAJ Major concern			
Inherent	Residual				
	D4	People			
	B0	Assets			
	B0	Environment			
	E3	Reputation			
Barriers & Escalation Factors		Crit.	Barrier type	Eff.	Accountable
Alat Pelindung diri		High Criticality	P-HW Passive hardware	Very Poor	HSE Department
Tidak Mau menggunakan APD	adanya pengawas lapangan untuk memastikan setiap pekerja menggunakan APD	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
	Penerapan sanksi yang tegas	Medium Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
	Penyuluhan pentingnya APD	High Criticality	BEH Behavioural	Very Poor	HSE Department
	pemasangan rambu wajib apd	High Criticality	P-HW Passive hardware	Very Poor	HSE Department
Menyediakan sarana ERP (Emergency Response & Preparedness)		High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
Sarana dan prasarana ERP tidak tersedia	pengadaaan sarana ERP	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Logistic Manager
	Pendataan & pengkontrolan sarana dan prasarana penunjang ERP secara rutin	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department

	penetapan kebijakan komitmen dan dari pihak manajemen	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Corporate
	pengadaaan sarana ERP	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Logistic Manager
Sarana ERP tidak lengkap	Pendataan & pengkontrolan sarana dan prasarana penunjang ERP secara rutin	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
	penyusunan dan perencanaan awal sarana dan prasarana ERP yang dibutuhkan	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Quality Manager

Tersiram Beton Cor		MAJ Major concern			
Residual	People				
E4	Assets				
B0	Environment				
E3	Reputation				
Barriers & Escalation Factors		Crit.	Barrier type	Eff.	Accountable
Alat Pelindung diri		High Criticality	P-HW Passive hardware	Very Poor	HSE Department
Tidak Mau menggunakan APD	adanya pengawas lapangan untuk memastikan setiap pekerja menggunakan APD	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
	Penerapan sanksi yang tegas	Medium Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
	Penyuluhan pentingnya APD	High Criticality	BEH Behavioural	Very Poor	HSE Department
	pemasangan rambu wajib apd	High Criticality	P-HW Passive hardware	Very Poor	HSE Department
Menyediakan sarana ERP (Emergency Response & Preparedness)		High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
Sarana dan prasarana ERP tidak tersedia	pengadaaan sarana ERP	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Logistic Manager
	Pendataan & pengkontrolan sarana dan prasarana penunjang ERP secara rutin	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
	penetapan kebijakan komitmen dan dari pihak manajemen	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Corporate

<b>Sarana ERP tidak lengkap</b>	pengadaaan sarana ERP	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Logistic Manager
	Pendataan & pengontrolan sarana dan prasarana penunjang ERP secara rutin	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
	penyusunan dan perencanaan awal sarana dan prasarana ERP yang dibutuhkan	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Quality Manager

terbentur Ubin Box Culvert		MAJ Major concern			
Residual	People				
E3	Assets				
B0	Environment				
E3	Reputation				
Barriers & Escalation Factors		Crit.	Barrier type	Eff.	Accountable
Alat Pelindung diri		High Criticality	P-HW Passive hardware	Very Poor	HSE Department
<b>Tidak Mau menggunakan APD</b>	adanya pengawas lapangan untuk memastikan setiap pekerja menggunakan APD	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
	Penerapan sanksi yang tegas	Medium Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
	Penyuluhan pentingnya APD	High Criticality	BEH Behavioural	Very Poor	HSE Department
	pemasangan rambu wajib apd	High Criticality		Very Poor	HSE Department
Menyediakan sarana ERP (Emergency Response & Preparedness)		High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
<b>Sarana dan prasarana ERP tidak tersedia</b>	pengadaaan sarana ERP	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Logistic Manager
	Pendataan & pengontrolan sarana dan prasarana penunjang ERP secara rutin	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
	penetapan kebijakan komitmen dan dari pihak manajemen	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Corporate
<b>Sarana ERP tidak lengkap</b>	pengadaaan sarana ERP	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Logistic Manager
	Pendataan &	High	ST Socio	Very	HSE

	pengkontrolan sarana dan prasarana penunjan ERP secara rutin	Criticality	technical	Poor	Department
	penyusunan dan perencanaan awal sarana dan prasarana ERP yang dibutuhkan	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Quality Manager

Jatuh dari ketinggian		MAJ Major concern			
Residual	People				
E4	Assets				
B0	Environment				
E3	Reputation				
Barriers & Escalation Factors		Crit.	Barrier type	Eff.	Accountable
Alat Pelindung diri		High Criticality	P-HW Passive hardware	Very Poor	HSE Department
Tidak Mau menggunakan APD	adanya pengawas lapangan untuk memastikan setiap pekerja menggunakan APD	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
	Penerapan sanksi yang tegas	Medium Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
	Penyuluhan pentingnya APD	High Criticality	BEH Behavioural	Very Poor	HSE Department
	pemasangan rambu wajib apd	High Criticality	P-HW Passive hardware	Very Poor	HSE Department
Menyediakan sarana ERP (Emergency Response & Preparedness)		High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
Sarana dan prasarana ERP tidak tersedia	pengadaaan sarana ERP	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Logistic Manager
	Pendataan & pengkontrolan sarana dan prasarana penunjan ERP secara rutin	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
	penetapan kebijakan komitmen dan dari pihak manajemen	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Corporate
Sarana ERP tidak lengkap	pengadaaan sarana ERP	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Logistic Manager
	Pendataan & pengkontrolan sarana dan prasarana penunjan	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department

	ERP secara rutin penyusunan dan perencanaan awal sarana dan prasarana ERP yang dibutuhkan	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Quality Manager
	Memasang horizontal net dan vertikal net	High Criticality	P-HW Passive hardware	Very Poor	HSE Department
<b>Tidak memasang horizontal dan vertikal net</b>	Inspeksi tempat kerja sebelum memulai pekerjaan	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
	pelaporan unsafety condition	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
<b>Tidak ada horizontal dan vertikal let</b>	Penggadaan horizontal dan vertikal net	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Logistic Manager
	menyediakan lantai kerja yang aman	High Criticality	P-HW Passive hardware	Very Poor	HSE Department
<b>Lantai kerja tidak aman digunakan</b>	Inspeksi tempat kerja sebelum memulai pekerjaan	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
	pelaporan unsafety condition	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department



(3) Benturan Corong Concerate Pump

Tabel 4.4 Terbentur corong concerate pump

Hazard	pengecoran dinding box culvert			
Top event	<b>Benturan Corong Concerate Pump</b>			

Komunikasi yg kurang baik antara oprator CP dan Pekerja		HC High Contribution			
Barriers & Escalation Factors		Crit.	Barrier type	Eff.	Accountable
Mengadakan toolbox meeting sebelum pekerjaan dimulai		High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
<b>Tidak ada pelaksana dan safety yang memimpin jalannya TBM</b>	Patroli oleh pihak manajemen sebelum pekerjaan dimulai	Medium Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
Memperkejakan oprator yg berpengalaman		Medium Criticality	BEH Behavioural	Poor	Operations
<b>tidak memiliki standar penerimaan oprator alat berat</b>	penetapan Syarat mutlak / standar untuk memperkejakan oprator alat berat	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Corporate

Pijakan pekerja kurang aman		HC High Contribution			
Barriers & Escalation Factors		Crit.	Barrier type	Eff.	Accountable
Terdapat Lantai dasar/ Base Elevation		High Criticality	P-HW Passive hardware	Very Poor	HSE Department
<b>Iantai kerja yang digunakan tidak aman</b>	membuat intruksi kerja	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Engineering
	melaksanakan pekerjaan sesuai intruksi kerja	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Engineering
	Pengadaan bahan pembuatan lantai dasar	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Logistic Manager
menyediakan tempat kerja yang aman		High Criticality	P-HW Passive hardware	Very Poor	HSE Department
<b>mengabaikan keamanan area kerja</b>	audit area kerja sebelum memulai pekerjaan	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
menerapkan 5 R diarea kerja		High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
<b>5R Tidak siterapkan di area kerja</b>	pemberian sanksi yang tegas untuk pelanggaran 5R	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department

	Menyediakan pengawas untuk memonitoring area kerja	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
	pelaporan unsafe condition secara rutin	High Criticality	BEH Behavioural	Very Poor	HSE Department
Tidak pekerja yg melaporkan unsafe condition dan action yang masuk	pemberian reward untuk pekerja yang melakukan pelaporan	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department

Ooperator CP kurang berkompeten		HC High Contribution			
Barriers & Escalation Factors		Crit.	Barrier type	Eff.	Accountable
	Mempekerjakan oprator yang berpengalaman	High Criticality	BEH Behavioural	Very Poor	HSE Department
tidak memiliki standar penerimaan oprator alat berat	penetapan Syarat mutlak / standar untuk memperkejakan oprator alat berat	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Corporate
	memperkejakan oprator yang memiliki SIO	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
tidak memiliki standar penerimaan oprator alat berat	penetapan Syarat mutlak / standar untuk memperkejakan oprator alat berat	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Corporate

Corong CP kotor		MC Medium contribution			
Barriers & Escalation Factors		Crit.	Barrier type	Eff.	Accountable
	Inspeksi Alat CP sebelum memulai pengecoran	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
tidak ada inspeksi alat sebelum memulai pekerjaan	patroli oleh pihak manajemen	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Corporate

CP rusak		HC High Contribution			
Barriers & Escalation Factors		Crit.	Barrier type	Eff.	Accountable
	menggunakan CP yang mempunyai SILO	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
tidak melakukan pengecekan sebelum membeli/menyewa alat berat	Menerapkan Standar mutlak untuk alat yang akan digunakan	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Quality Manager
	Inspeksi alat secara teratur	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
	Inspeksi alat sebelum pekerjaan dimulai	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
tidak ada inspeksi	patroli oleh pihak	High	ST Socio	Very	Corporate

<b>alat sebelum memulai pekerjaan</b>	manajemen	Criticality	technical	Poor	
---	-----------	-------------	-----------	------	--

<b>Iritasi ringan</b>		<b>MIN Minor concern</b>			
<b>Residual</b>	<b>People</b>				
D2	Assets				
B0	Environment				
B0	Reputation				
<b>Barriers &amp; Escalation Factors</b>		<b>Crit.</b>	<b>Barrier type</b>	<b>Eff.</b>	<b>Accountable</b>
Menggunakan APD		High Criticality	P-HW Passive hardware	Very Poor	HSE Department
Tidak Mau menggunakan APD	adanya pengawas lapangan untuk memastikan setiap pekerja menggunakan APD	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
	Penerapan sanksi yang tegas	Medium Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
	Penyuluhan pentingnya APD	High Criticality	BEH Behavioural	Very Poor	HSE Department
	pemasangan rambu wajib apd	High Criticality	P-HW Passive hardware	Very Poor	HSE Department
Menyediakan sarana ERP (Emergency Response & Preparedness)		High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
Sarana dan prasarana ERP tidak tersedia	pengadaaan sarana ERP	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Logistic Manager
	Pendataan & pengontrolan sarana dan prasarana penunjang ERP secara rutin	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
	penetapan kebijakan komitmen dan dari pihak manajemen	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Corporate
Sarana ERP tidak lengkap	pengadaaan sarana ERP	<No Value Assigned>	ST Socio technical	Very Poor	Logistic Manager
	Pendataan & pengontrolan sarana dan prasarana penunjang ERP secara rutin	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
	penyusunan dan perencanaan awal sarana dan prasarana ERP yang dibutuhkan	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Logistic Manager
Menyediakan sarana air steril yang mudah		High	P-HW Passive	Very	HSE

dijangkau		Criticality	hardware	Poor	Department
tidak ada air steril disekitar area kerja	pengadan sarana air steril di area kerja	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Logistic Manager
	pengkontrolan sarana dan prasarana air steril	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department

Iritasi berat		MED Medium concern			
Residual	D3	People	Assets	Environment	Reputation
Barriers & Escalation Factors	Crit.	Barrier type	Eff.	Accountable	
Menggunakan APD	High Criticality	P-HW Passive hardware	Very Poor	HSE Department	
Tidak Mau menggunakan APD	adanya pengawas lapangan untuk memastikan setiap pekerja menggunakan APD	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
	Penerapan sanksi yang tegas	Medium Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
	Penyuluhan pentingnya APD	High Criticality	BEH Behavioural	Very Poor	HSE Department
	pemasangan rambu wajib apd	High Criticality	P-HW Passive hardware	Very Poor	Operations
Menyediakan sarana ERP (Emergency Response & Preparedness)	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department	
Sarana dan prasarana ERP tidak tersedia	pengadaaan sarana ERP	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Logistic Manager
	Pendataan & pengkontrolan sarana dan prasarana penunjang ERP secara rutin	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
	penetapan kebijakan komitmen dan dari pihak manajemen	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Corporate
Sarana ERP tidak lengkap	pengadaaan sarana ERP	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Logistic Manager
	Pendataan & pengkontrolan sarana dan prasarana penunjang ERP secara rutin	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
	penyusunan dan perencanaan awal	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Quality Manager

	sarana dan prasarana ERP yang dibutuhkan				
Menyediakan sarana air steril yang mudah dijangkau	High Criticality	P-HW Passive hardware	Very Poor	HSE Department	
<b>tidak ada air steril disekitar area kerja</b>	pengadan sarana air steril di area kerja	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Logistic Manager
	pengkontrolan sarana dan prasarana air steril	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department

Terkontaminasi Bahan Beton Cor		MED Medium concern			
Residual					
D4	People				
B0	Assets				
B0	Environment				
B3	Reputation				
Barriers & Escalation Factors		Crit.	Barrier type	Eff.	Accountable
Menggunakan APD		High Criticality	P-HW Passive hardware	Very Poor	HSE Department
<b>Tidak Mau menggunakan APD</b>	adanya pengawas lapangan untuk memastikan setiap pekerja menggunakan APD	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
	Penerapan sanksi yang tegas	Medium Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
	Penyuluhan pentingnya APD	High Criticality	BEH Behavioural	Very Poor	HSE Department
	pemasangan rambu wajib apd	High Criticality	P-HW Passive hardware	Very Poor	HSE Department
Menyediakan sarana ERP (Emergency Response & Preparedness)		High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
<b>Sarana dan prasarana ERP tidak tersedia</b>	pengadaaan sarana ERP	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Logistic Manager
	Pendataan & pengkontrolan sarana dan prasarana penunjan ERP secara rutin	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
	penetapan kebijakan komitmen dan dari pihak manajemen	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Corporate
<b>Sarana ERP tidak lengkap</b>	pengadaaan sarana ERP	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Logistic Manager
	Pendataan & pengkontrolan sarana dan prasarana penunjan	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department

	ERP secara rutin penyusunan dan perencanaan awal sarana dan prasarana ERP yang dibutuhkan	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Quality Manager
Menyediakan Eye wash di lokasi yang mudah dijangkau		High Criticality	P-HW Passive hardware	Very Poor	HSE Department
<b>tidak tersedia eye wash disekitar area kerja</b>	pengadaan sarana eye ways di area kerja	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Logistic Manager
	analisis kebutuhan eye wash di area kerja	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department

Jatuh dari ketinggian		MAJ Major concern			
Residual		Crit.	Barrier type	Eff.	Accountable
E4	People				
B0	Assets				
B0	Environment				
E4	Reputation				
Barriers & Escalation Factors		Crit.	Barrier type	Eff.	Accountable
Menggunakan APD		High Criticality	P-HW Passive hardware	Very Poor	HSE Department
<b>Tidak Mau menggunakan APD</b>	adanya pengawas lapangan untuk memastikan setiap pekerja menggunakan APD	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
	Penerapan sanksi yang tegas	Medium Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
	Penyuluhan pentingnya APD	High Criticality	BEH Behavioural	Very Poor	HSE Department
	pemasangan rambu wajib apd	High Criticality	P-HW Passive hardware	Very Poor	HSE Department
Menyediakan sarana ERP (Emergency Response & Preparedness)		High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
<b>Sarana dan prasarana ERP tidak tersedia</b>	pengadaaan sarana ERP	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Logistic Manager
	Pendataan & pengontrolan sarana dan prasarana penunjang ERP secara rutin	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
	penetapan kebijakan komitmen dan dari pihak manajemen	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Corporate
<b>Sarana ERP tidak lengkap</b>	pengadaaan sarana ERP	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Logistic Manager

	Pendataan & pengontrolan sarana dan prasarana penunjang ERP secara rutin	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
	penyusunan dan perencanaan awal sarana dan prasarana ERP yang dibutuhkan	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Quality Manager
Memasang horizontal net dan vertikal net		High Criticality	P-HW Passive hardware	Very Poor	HSE Department
<b>tidak ada safety net</b>	Penggadaan safety net	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Logistic Manager
<b>Tidak memasang horizontal dan vertikal let</b>	Inspeksi tempat kerja sebelum memulai pekerjaan	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
	pelaporan unsafety condition	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department

<b>Penyakit Kronis</b>		<b>MAJ Major concern</b>			
Residual					
E4	People				
B0	Assets				
B0	Environment				
D3	Reputation				
<b>Barriers &amp; Escalation Factors</b>		<b>Crit.</b>	<b>Barrier type</b>	<b>Eff.</b>	<b>Accountable</b>
Menggunakan APD		High Criticality	P-HW Passive hardware	Very Poor	HSE Department
<b>Tidak Mau menggunakan APD</b>	adanya pengawas lapangan untuk memastikan setiap pekerja menggunakan APD	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
	Penerapan sanksi yang tegas	Medium Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
	Penyuluhan pentingnya APD	High Criticality	BEH Behavioural	Very Poor	HSE Department
	pemasangan rambu wajib apd	High Criticality	P-HW Passive hardware	Very Poor	HSE Department
MCU Rutin bagi pekerja		High Criticality	C-HW Continuous hardware	Very Poor	HSE Department
<b>tidak ada MCU bagi pekerja</b>	penetapan program kerja HSE	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department

(4) Pekerja tidak fokus

Tabel 4.6 Pekerja tidak fokus

Hazard	pengecoran dinding box culvert				
Top event	Pekerja tidak fokus				

pengaturan shift kerja yang tidak sesuai		HC High Contribution			
Barriers & Escalation Factors		Crit.	Barrier type	Eff.	Accountable
pengaturan shift yang sesuai UU No.13 tahun 2003		High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
<b>Tidak ada standar perusahaan mengenai jam kerja</b>	menetapkan standar perusahaan mengenai jam kerja kerja	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Corporate
	audit eksternal pengaturan jam kerja	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Corporate
Waktu kerja diselingi istirahat pendek dan istirahat untuk makan		High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
<b>perusahaan menerapkan waktu kerja full</b>	mengoreksi standar perusahaan mengenai jam kerja kerja	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Corporate
	audit eksternal pengaturan jam kerja	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Corporate
pemberian cuti		High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Corporate
<b>Tidak ada standar perusahaan mengenai jam kerja</b>	menetapkan standar perusahaan mengenai jam kerja kerja	Medium Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Corporate
	audit eksternal pengaturan jam kerja	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Corporate

Kelelahan akibat kerja		HC High Contribution			
Barriers & Escalation Factors		Crit.	Barrier type	Eff.	Accountable
Kesehatan umum dijaga dan dimonitor		High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Doctor
<b>tidak ada program kerja bagian kesehatan</b>	penetapan program kerja paramedic	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Doctor
	kebijakan perusahaan mengenai monitoring kesehatan secara berkala	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Corporate
Pemberian gizi kerja yang memadai sesuai dengan jenis pekerjaan		High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
<b>tidak ada perhitungan</b>	perhitungan kalori sesuai pekerjaan yang dilakukan	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department

<b>asuhan yg sesuai</b>				
Pembinaan mental secara teratur dan berkala	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
<b>tidak ada pembinaan mental</b>	penetapan program kerja paramedic	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor

<b>Beban kerja yang tidak sesuai kemampuan pekerja</b>		<b>HC High Contribution</b>			
<b>Barriers &amp; Escalation Factors</b>		<b>Crit.</b>	<b>Barrier type</b>	<b>Eff.</b>	<b>Accountable</b>
Beban kerja berat tidak berlangsung terlalu lama		High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
<b>bebannya berat berlangsung lama</b>	roling jenis pekerjaan kepada pekerja	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
Kesehatan umum dijaga dan dimonitor		High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Operations
<b>tidak ada monitoring kesehatan</b>	penetapan program kerja paramedic	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Doctor
	kebijakan perusahaan mengenai monitoring kesehatan secara berkala	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Corporate
Pemberian gizi kerja yang memadai sesuai dengan jenis pekerjaan		High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
<b>makanan yang diberikan tidak sesuai</b>	perhitungan kalori sesuai pekerjaan yang dilakukan	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department

<b>luka ringan</b>		<b>MIN Minor concern</b>			
<b>Residual</b>					
<b>E2</b>	People				
<b>B0</b>	Assets				
<b>B0</b>	Environment				
<b>B1</b>	Reputation				
<b>Barriers &amp; Escalation Factors</b>		<b>Crit.</b>	<b>Barrier type</b>	<b>Eff.</b>	<b>Accountable</b>
Alat Pelindung diri		High Criticality	P-HW Passive hardware	Very Poor	HSE Department
<b>Tidak Mau menggunakan APD</b>	adanya pengawas lapangan untuk memastikan setiap pekerja menggunakan APD	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
	Penerapan sanksi yang tegas	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
	Penyuluhan pentingnya APD	High Criticality	BEH Behavioural	Very Poor	HSE Department

	pemasangan rambu wajib apd	High Criticality	P-HW Passive hardware	Very Poor	HSE Department
Menyediakan sarana ERP (Emergency Response & Preparedness)		High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
<b>Sarana dan prasarana ERP tidak tersedia</b>	pengadaaan sarana ERP	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Logistic Manager
	Pendataan & pengontrolan sarana dan prasarana penunjang ERP secara rutin	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
	penetapan kebijakan komitmen dan dari pihak manajemen	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Corporate
<b>Sarana ERP tidak lengkap</b>	pengadaaan sarana ERP	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Logistic Manager
	Pendataan & pengontrolan sarana dan prasarana penunjang ERP secara rutin	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
	penyusunan dan perencanaan awal sarana dan prasarana ERP yang dibutuhkan	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Quality Manager

luka berat		MED Medium concern			
Residual		Crit.	Barrier type	Eff.	Accountable
D4	People				
B0	Assets				
B0	Environment				
E3	Reputation				
Barriers & Escalation Factors		Crit.	Barrier type	Eff.	Accountable
Alat Pelindung Diri		High Criticality	P-HW Passive hardware	Very Poor	HSE Department
<b>Tidak Mau menggunakan APD</b>	adanya pengawas lapangan untuk memastikan setiap pekerja menggunakan APD	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
	Penerapan sanksi yang tegas	Medium Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
	Penyuluhan pentingnya APD	High Criticality	BEH Behavioural	Very Poor	HSE Department
	pemasangan rambu wajib apd	High Criticality	P-HW Passive hardware	Very Poor	HSE Department

Menyediakan sarana ERP (Emergency Response & Preparedness)	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
<b>Sarana dan prasarana ERP tidak tersedia</b>	pengadaaan sarana ERP	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor
	Pendataan & pengkontrolan sarana dan prasarana penunjang ERP secara rutin	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor
	penetapan kebijakan komitmen dan dari pihak manajemen	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor
				Corporate
<b>Sarana ERP tidak lengkap</b>	pengadaaan sarana ERP	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor
	Pendataan & pengkontrolan sarana dan prasarana penunjang ERP secara rutin	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor
	penyusunan dan perencanaan awal sarana dan prasarana ERP yang dibutuhkan	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor

cacat permanen		MAJ Major concern			
Residual		Crit.	Barrier type	Eff.	Accountable
D4	People				
A0	Assets				
A0	Environment				
E3	Reputation				
Barriers & Escalation Factors		Crit.	Barrier type	Eff.	Accountable
Alat Pelindung Diri		High Criticality	P-HW Passive hardware	Very Poor	HSE Department
<b>Tidak Mau menggunakan APD</b>	adanya pengawas lapangan untuk memastikan setiap pekerja menggunakan APD	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
	Penerapan sanksi yang tegas	Medium Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
	Penyuluhan pentingnya APD	High Criticality	BEH Behavioural	Very Poor	HSE Department
	pemasangan rambu wajib apd	High Criticality	P-HW Passive hardware	Very Poor	HSE Department
Menyediakan sarana ERP (Emergency Response & Preparedness)		High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department

	pengadaaan sarana ERP	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Logistic Manager
Sarana dan prasarana ERP tidak tersedia	Pendataan & pengontrolan sarana dan prasarana penunjang ERP secara rutin	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
	penetapan kebijakan komitmen dan dari pihak manajemen	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Corporate
	pengadaaan sarana ERP	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Logistic Manager
Sarana ERP tidak lengkap	Pendataan & pengontrolan sarana dan prasarana penunjang ERP secara rutin	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
	penyusunan dan perencanaan awal sarana dan prasarana ERP yang dibutuhkan	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Quality Manager

jatuh dari ketinggian		MAJ Major concern			
Residual	People Assets Environment Reputation	Crit.	Barrier type	Eff.	Accountable
Alat pelindung diri	High Criticality	P-HW Passive hardware	Very Poor	HSE Department	
Tidak Mau menggunakan APD	adanya pengawas lapangan untuk memastikan setiap pekerja menggunakan APD	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
	Penerapan sanksi yang tegas	Medium Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
	Penyuluhan pentingnya APD	High Criticality	BEH Behavioural	Very Poor	HSE Department
	pemasangan rambu wajib apd	High Criticality	P-HW Passive hardware	Very Poor	HSE Department
Menyediakan sarana ERP (Emergency Response & Preparedness)	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department	
Sarana dan prasarana ERP	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Logistic Manager	

tidak tersedia	Pendataan & pengontrolan sarana dan prasarana penunjang ERP secara rutin	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
	penetapan kebijakan komitmen dan dari pihak manajemen	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Corporate
Sarana ERP tidak lengkap	pengadaaan sarana ERP	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Logistic Manager
	Pendataan & pengontrolan sarana dan prasarana penunjang ERP secara rutin	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
	penyusunan dan perencanaan awal sarana dan prasarana ERP yang dibutuhkan	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Quality Manager
	Memasang horizontal net dan vertikal net	High Criticality	P-HW Passive hardware	Very Poor	HSE Department
Tidak memasang horizontal dan vertikal net	Inspeksi tempat kerja sebelum memulai pekerjaan	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
	pelaporan unsafety condition	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
Tidak ada horizontal dan vertikal let	Penggadaan horizontal dan vertikal net	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Logistic Manager
menyediakan lantai kerja yang aman	High Criticality	P-HW Passive hardware	Very Poor	HSE Department	
lantai kerja tidak aman digunakan	Inspeksi tempat kerja sebelum memulai pekerjaan	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
	pelaporan unsafety condition	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department

(5) Tidak ada Ijin Kerja

Tabel 4.6 Tidak ada ijin kerja

Hazard	<b>Pengecoran dinding box culvert menggunakan CP</b>				
Top event	<b>Tidak ada Ijin Kerja</b>				

<b>Kurangnya pengawasan</b>		<b>HC High Contribution</b>			
<b>Barriers &amp; Escalation Factors</b>		<b>Crit.</b>	<b>Barrier type</b>	<b>Eff.</b>	<b>Accountable</b>
penetapan kebijakan dan komitmen perusahaan mengenai ijin kerja		High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Corporate
tidak ada kebijakan perusahaan	menyadarkan pihak manajemen tentang pentingnya ijin kerja	High Criticality	BEH Behavioural	Very Poor	HSE Department
	monitoring Dinas Tenaga Kerja dan Transmigrasi	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Supply Chain
	pembinaan secara penerapan K3 di perusahaan oleh dinas tenaga kerja	High Criticality	BEH Behavioural	Very Poor	Third Party
	pemberian sanksi yang tegas	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Corporate
audit tentang program K3 perusahaan		High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Corporate
tidak ada audit	monitoring Dinas Tenaga Kerja dan Transmigrasi	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Supply Chain
	pembinaan secara penerapan K3 di perusahaan oleh dinas tenaga kerja	High Criticality	BEH Behavioural	Very Poor	Third Party

<b>ketidaktersediaan prosedur</b>		<b>HC High Contribution</b>			
<b>Barriers &amp; Escalation Factors</b>		<b>Crit.</b>	<b>Barrier type</b>	<b>Eff.</b>	<b>Accountable</b>
penetapan kebijakan dan komitmen perusahaan mengenai ijin kerja		High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Corporate
tidak ada kebijakan perusahaan	menyadarkan pihak manajemen tentang pentingnya ijin kerja	High Criticality	BEH Behavioural	Very Poor	HSE Department
	monitoring Dinas Tenaga Kerja dan Transmigrasi	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Supply Chain
	pembinaan penerapan K3 di perusahaan oleh dinas tenaga kerja	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Third Party
	pemberian sanksi yang	High	ST Socio	Very	Corporate

	tegas	Criticality	technical	Poor	
audit tentang program K3 perusahaan		High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Corporate
tidak ada audit	monitoring Dinas Tenaga Kerja dan Transmigrasi	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Third Party
	pembinaan secara penerapan K3 di perusahaan oleh dinas tenaga kerja	High Criticality	BEH Behavioural	Very Poor	Third Party

pelanggaran prosedur		HC High Contribution			
Barriers & Escalation Factors		Crit.	Barrier type	Eff.	Accountable
site inspection oleh penanggung jawab		High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
tidak ada site inspection	menugaskan pekerja yang bertugas melakukan inspeksi	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
	Patroli oleh pihak manajemen sebelum memulai pekerjaan	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Corporate
penetapan kebijakan dan komitmen perusahaan mengenai ijin kerja		High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Corporate
tidak ada kebijakan dan komitmen perusahaan	menyadarkan pihak manajemen tentang pentingnya ijin kerja	High Criticality	BEH Behavioural	Very Poor	HSE Department
	monitoring Dinas Tenaga Kerja dan Transmigrasi	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Third Party
	pembinaan tentang penerapan K3 di perusahaan oleh dinas tenaga kerja	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Third Party
	pemberian sanksi yang tegas	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Corporate
sosialisasi permit to work		High Criticality	BEH Behavioural	Very Poor	HSE Department
tidak ada sosialisasi mengenai permit to work	penetapan program kerja k3	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
training permit to work		High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Third Party
tidak ada training permitto work	penetapan program kerja k3	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department

Kondisi area kerja tidak aman	MAJ Major concern
-------------------------------	-------------------

Inherent	Residual	People			
	E5	Assets			
	C1	Environment			
	B0	Reputation			
	E4				
	<b>Barriers &amp; Escalation Factors</b>	Crit.	Barrier type	Eff.	
menerapkan 5R		High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
5r tidak diterapkan	Menyediakan pengawas untuk memonitoring area kerja	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
audit area kerja sebelum memulai kerja		High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
tidak ada audit	menyiapkan team khusus untuk mengaudit area kerja	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department

tidak dapat mengendalikan resiko kerja		MAJ Major concern			
Residual	People				
E5	Assets				
E2	Environment				
B0	Reputation				
E4					
	<b>Barriers &amp; Escalation Factors</b>	Crit.	Barrier type	Eff.	
audit area kerja sebelum memulai kerja		High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
tidak ada audit	menyiapkan team khusus untuk mengaudit area kerja	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
identifikasi bahaya sebelum memulai pekerjaan		High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
tidak ada identifikasi bahaya	komitmen k3 dari perusahaan	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Corporate

(6) SOP Tidak sesuai

Tabel 4.7 SOP tidak sesuai

Hazard	<b>pengecoran dinding box culvert</b>				
Top event	<b>SOP tidak sesuai</b>				

<b>tradisi organisasi yang kurang kondusif</b>		<b>MC Medium contribution</b>			
<b>Barriers &amp; Escalation Factors</b>		<b>Crit.</b>	<b>Barrier type</b>	<b>Eff.</b>	<b>Accountable</b>
mengubah tradisi organisasi		High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
<b>tidak ada usaha untuk mengubah tradisi organisasi</b>	penetapan kebijakan komitmen dan dari pihak manajemen	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Corporate
	bentuk komitmen secara tertulis baik berupa Pakta Integritas	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Corporate
membangun komitmen bersama sebelum memulai penyusunan SOP,		High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Corporate
<b>komitmen hanya dibangun sepihak</b>	Membagikan tanggung jawab kepemimpinan ke semua bagian didalam organisasi	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Corporate

<b>alur koordinasi yang terlalu panjang dan rumit</b>		<b>HC High Contribution</b>			
<b>Barriers &amp; Escalation Factors</b>		<b>Crit.</b>	<b>Barrier type</b>	<b>Eff.</b>	<b>Accountable</b>
mempermudah alur kordinasi		High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Corporate
<b>telalu banyak birokrasi</b>	membangun struktur dan sistem manajemen yang fleksibel dan cair	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Corporate
	Review struktur organisasi	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Corporate
	Review semua sistem kerja	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Corporate
membangun komitmen bersama sebelum memulai penyusunan SOP,		High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Corporate
<b>komitmen hanya dibangun sepihak</b>	Membagikan tanggung jawab kepemimpinan ke semua bagian didalam organisasi	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Corporate
sinkronisasi antara SOP yang berlaku		High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Corporate
<b>ketidak singkronan</b>	kordinasi antar bagian	High	ST Socio	Very	Corporate

<b>SOP yang berlaku</b>		Criticality	technical	Poor	
	uji coba sebelum melakukan pengesahan SOP	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Corporate

perbedaan pandangan dari beberapa anggota manajemen dalam penyusunan serta penerapan SOP		HC High Contribution			
Barriers & Escalation Factors		Crit.	Barrier type	Eff.	Accountable
menyamakan pandangan dalam penyusunan SOP		High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Corporate
<b>pandangan sepihak dalam penyusunan SOP</b>	Membagikan tanggung jawab kepemimpinan ke semua bagian didalam organisasi	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Corporate
membangun komitmen bersama sebelum memulai penyusunan SOP,		High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Corporate
<b>komitmen hanya dibangun sepihak</b>	Membagikan tanggung jawab kepemimpinan ke semua bagian didalam organisasi	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Corporate
kontrol secara konsisten dan berkelanjutan		High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Corporate
<b>kontrol hanya dilakukan sesekali</b>	memperketat pengawasan	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Corporate

tidak mau mendukung adanya SOP di dalam organisasi		HC High Contribution			
Barriers & Escalation Factors		Crit.	Barrier type	Eff.	Accountable
memberi pemahaman secara benar tujuan dan manfaat adanya SOP		High Criticality	BEH Behavioural	Very Poor	HSE Department
<b>tidak ada pemberian pemahaman tentang SOP</b>	penetapan kebijakan komitmen dan dari pihak manajemen	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Corporate
kontrol secara konsisten dan berkelanjutan		High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Corporate
<b>kontrol hanya dilakukan sesekali</b>	memperketat pengawasan	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Corporate
membangun komitmen bersama sebelum memulai penyusunan SOP,		High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Corporate
<b>komitmen hanya dibangun sepihak</b>	Membagikan tanggung jawab kepemimpinan ke semua bagian didalam organisasi	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Corporate

menghambat pelaksanaan pekerjaan		MED Medium concern			
Residual					
C3	People				
C4	Assets				
B0	Environment				
D3	Reputation				
Barriers & Escalation Factors		Crit.	Barrier type	Eff.	Accountable
menjaga konsistensi dan tingkat kinerja tim dalam organisasi atau unit kerja		High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Corporate
<b>menyepelekan konsistensi dalam kinerka</b>	pemberian sanksi	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Corporate
	pemberian reward	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Corporate
mengetahui dengan jelas peran dan fungsi tiap-tiap posisi dalam organisasi		High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Corporate
<b>tidak peduli dengan peran dan fungsi dlm organisasi</b>	sosialisasi jobs desk masing- masing unit kerja	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Corporate
Memperjelas alur tugas, wewenang dan tanggung jawab dari karyawan		High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Corporate
<b>tidak mengerti dengan jelas tugas dan wewenang</b>	sosialisasi jobs desk masing- masing unit kerja	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Corporate

mengancam keselamatan pekerja		MAJ Major concern			
Residual					
D5	People				
D2	Assets				
D2	Environment				
D3	Reputation				
Barriers & Escalation Factors		Crit.	Barrier type	Eff.	Accountable
menerapkan program K3 yang berkesinambungan		High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
<b>program k3 tidak berkesinambungan</b>	kebijakan k3 dibuat secara tertulis	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
	penetapan kebijakan komitmen dan dari pihak manajemen	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Corporate
Menciptakan area kerja yang aman		High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
<b>tidak peduli dengan area kerja</b>	kebijakan k3 dibuat secara tertulis	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department

	identifikasi bahaya dan resiko	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	HSE Department
--	--------------------------------	------------------	--------------------	-----------	----------------

tidak tercapainya tujuan perusahaan		MAJ Major concern			
Residual					
E3	People				
E4	Assets				
D4	Environment				
D4	Reputation				
Barriers & Escalation Factors		Crit.	Barrier type	Eff.	Accountable
menentukan indikator keberhasilan		High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Corporate
tidak ada indikator keberhasilan	melibatkan stakeholder	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Third Party
	analisa goal perusahaan	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Corporate
menciptakan iklim kerja yang mendukung baik dari segi sarana,kondisi kerja, keselamatan kerja dan komunikasi timbal balik yang terbuka antara atasan dan bawahan		High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Corporate
iklim kerja tidak mendukung	penetapan kebijakan komitmen dan dari pihak manajemen	High Criticality	ST Socio technical	Very Poor	Corporate



## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan analisis risiko dapat disimpulkan bahwa :

1. Kegiatan pengecoran dinding box culvert menggunakan CP mempunyai potensi bahaya dan resiko tinggi
2. Dari hasil identifikasi potensi bahaya bahaya yang terdapat di proses pengecoran dinding box culvert menggunakan CP antara lain Bekisting dinding *Box Culvert* Roboh, Benturan Corong Concerate Pump, Pekerja tidak focus, Tidak ada Ijin Kerja, SOP tidak sesuai
3. Untuk mencegah diperlukan langkah sebagai berikut (*control*): Tool Box Meeting sebelum memulai pekerjaan, Mengatur jarak aman terhadap corong CP, Memperkerjakan oprator CP yang berpengalaman dan memiliki SIO, menggunakan CP yang sudah mempunyai SILO, pengaturan shift kerja yang sesuai, monitoring kesehatan pekerja, pengaturan shift kerja yang sesuai, dan inspeksi alat
4. *Mitigation control* yang dapat dilakukan pada proses pengecoran dinding box culvert menggunakan CP antara lain: Membuat daftar material yang memerlukan penanganan khusus, pengawasan terhadap penggunaannya dengan menggunakan checklist, Audit material secara rutin, penggunaan APD dan menyediakan sarana ERP.
5. Identifikasi resiko yang terdapat di perusahaan masih kurang karena perusahaan hanya mengidentifikasi bahaya pengecoran secara umum tidak spesifik pada pengecoran dinding box culvert menggunakan CP padahal terdapat resiko yang berbeda karena proses pengecoran di lakukan di atas ketinggian dan menggunakan alat berat

6. Penggunaan teknik bow tie sangat efektif untuk mengidentifikasi resiko bahaya
7. Penggunaan APD masih tidak di implementasikan dengan baik terutama dalam penggunaan full body hardness oleh pekerja.



Gambar 5.1 Pekerja tidak menggunakan Body hardness

## 5.2 Saran

1. Sebaiknya perusahaan mengidentifikasi bahaya secara khusus untuk proses pengecoran dinding box culvert menggunakan CP karena terdapat petensi bahaya yang berbeda dengan proses pengecoran biasa.
2. Sebaiknya perusahaan menggunakan metode Bowtie pada identifikasi resiko pada setiap kegiatan karena metode bowtie memberikan penjelasan visual yang sederhana tentang risiko yang ada.

3. Untuk mencegah kecelakaan kerja perusahaan disarankan untuk memperketat pengawasan dan memberikan sanksi yang tegas untuk pekerja yang melanggar peraturan K3 yang berlaku di perusahaan.



## DAFTAR PUSTAKA

<URL:<http://www.cgerisk.com/knowledge-base/risk-assessment/thebowtiemethod>>.

Alizadeh, S.S., Moshashaei, P., 2015. The Bowtie method in safety management system: A literature review. *Sci. J. Rev.*, 4(9), 133-138  
Bird, Frank E & Germain George L. (1990). *Practical Loss Control Leadership*.

Book Gareth. (2007). An Introduction to The Bow-Tie Method.Dubai.Risteck Solutions

Book Gareth. (2007). An Introduction to The Bow-Tie Method.Dubai.Risteck Solutions

Book, Gareth. 2007. *Practical HSE Risk Management-An Introduction to The Bowtie Method.*

Burgess-Limerick Et Al. (2014).Bow-Tie Analysis of A Fatal Underground Coal Mine Collision. *Ergonomics Australia*, 10:2

Burtonshaw-Gunn. 2009. *Risk and Financial Management in Construction*. England: Gower Publishing Limited.

Civil Aviation Authority. (2002). *CAP 719. Fundamental Human Factors Concepts*. CAA : United Kingdom.

Davis & Cosenza. 1988. *Business Research for Decision-Making*.

Departemen (Pengertian dan Fungsi Beton) Tenaga Kerja dan Transmigrasi. (2010). Pengawasan K3 Konstruksi (Modul). Jakarta

Depnakertrans R.I. 2008. *Petunjuk Teknis Penyelenggaraan Pelayanan Kesehatan Kerja*. Jakarta.

*Fundamentals of Industrial Hygiene, Third Edition Edited by Plong, Barbara A. MPH, CIH, CSP, National Safety Council, 1988.*

Georgia: Internatinal Loss Control Leadership.

Gita. 2015. Analisa Risiko Kecelakaan Kerja Proyek Marvell City Linden Tower Surabaya Dengan Metode FMEA (Failure Mode And Analysis) Dan FTA (Fault Tree Analysis). Surabaya : ITS

Goetsch, David L, 1993. *Construction Safety and Health*. Englewood Cliffs, Groot Arthur. (2014). *Operational Safety and Risk Management Based on Bow tie Meth*

Hamzah Z Syed. (2012). *Use Bow tie Tool For Easy Hazard Identification*. Singapore. Fourteenth Asia Pasific Confederation of Chemical Engineering Congress



HSE Books. 1990. *First Aid at Work Healt and Safty (First Aid) Regulations* ISBN:0-7176-0426-8

<https://potensireadymix.com/pompa/fungsi-concrete-pump>

IEC/ISO 31010. 2009. *Risk Management - Risk Assessment Techniques*.

*ilmu teknik sipil*. (2012, November 16). Retrieved April 13, 2018, from Jenis-Jenis Bekisting: <https://www.ilmutekniksipil.com/bekisting/jenis-jenis-bekisting>

James, A. 2013. *Bowtie Risk Management Methodology*.

Lewis, S., Smith, K. 2010. *Lessons Learned from Real World Application of the Bow-tie Method. Prepared for Presentation at American Institute of Chemical Engineers - 6th Global Congress on Process Safety San Antonio*.

Lidiawati, I. (2017, April 12). *EXCAVATOR ADALAH*. Retrieved April 13, 2018, from Juragan Cipir: <http://juragancipir.com/excavator-adalah/>

Long, dkk. 2008. *Delay and Cost Overruns in Vietnam Large Construction Projects: A Comparsion with Other Selected Countries*. Korean Society of Civil Enginers.

*Mobile Crane*. (2014, november 5). Retrieved April 13, 2018, from Madani Utama: <https://mobilcrane.co.id/crane-adalah/>

Müller, G. 2015. *Practitioner's Section Managing risk during turnarounds and large capital projects: Experience from the chemical industry*. odology. Royal Haskoning Dvh

OHS Risk Management. Jakarta : PT. Dian Rakyat

OHSAS 18001:2007. Occupational Health and Safety Assessment Series. OH&S Safety Management Systems Requirements.

OHSAS 18002. *Occupational Health and Safety Management Systems - Guidelines for The Implementation of OHSAS 18001*

OHSAS 18002:2000. *Occupational and Health Safety Management System Guideline*.

OSHA Publication 3071 2002 (Revised). *Occupational Safety and Health Administration*. Washington: US Department of Labor

*Pengertian dan Fungsi Besi Beton*. (2018, Februari 7). Retrieved April 13, 2018, from Mallardsgroups.com: <https://www.mallardsgroups.com/pengertian-dan-fungsi-besi-beton/>

*POTENSI*. (2018, FEBRUARY). Retrieved from Fungsi Concrete Pump (Pompa Beton) dan Keuntungannya: <https://potensireadymix.com/pompa/fungsi-concrete-pump>

prayitno, p. (2015, 10 15). *Tahap-tahap pembangunan box culvert*. Retrieved 04 11, 2018, from Tahap-tahap pembangunan box culvert: <http://www.pujiprayitno.com/2015/10/tahap-tahap-pembangunan-box-culvert.html>

Prentice Hall, New Jersey PWO –Kent Publishing, Boston.

Ramli, S. 2010. *Sistem Manajemen Keselamatan & Kesehatan Kerja OHSAS 18001*. Jakarta: Dian Rakyat.

saefulloh. (2018, Februari 18). *POTENSI*. Retrieved April 11, 2018, from Fungsi Concrete Pump (Pompa Beton) dan Keuntungannya:

Soehatman Ramli, 2010. Pedoman Praktis MANAJEMEN RISIKO dalam Perspektif K3.Jakarta: Dian Rakyat.

Suma'mur. 2014. *Keselamatan Kerja & Pencegahan Kecelakaan*.

Undang-Undang No.1 Tahun 1970 Tentang Keselamatan Kerja.  
Undang-Undang No.13 Tahun 2003 Tentang Ketenagakerjaan

URL:<https://www.risk-soft.com/bowtie-risk-management-software>

Wicaksono, Iman Kurniawan dan Moses L. Singgih. 2011. Manajemen Risiko K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja) pada Proyek Pembangunan Apartemen Puncak Permai Surabaya, Program Studi Magister Manajemen Teknologi. Surabaya : ITS

Wulfram I. Ervianto, manajemen proyek kontruksi, Yogyakarta:Andi offset,2005