

# **ANALISIS RISIKO KECELAKAAN KERJA PADA PROYEK *UNDERPASS* JATINGALEH SEMARANG DENGAN METODE *FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS* (FMEA)**

**Novie Susanto, Pramudiastuti A. Nursyachbani\***  
Email: [nophie.susanto@gmail.com](mailto:nophie.susanto@gmail.com) [verapramudiastuti@gmail.com](mailto:verapramudiastuti@gmail.com)

*Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,  
Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275*

## **Abstrak**

Wilayah Jatingaleh Semarang merupakan akses utama bagi penduduk Semarang di wilayah Semarang atas menuju wilayah Semarang bawah dan sering mengalami kemacetan. Untuk mengatasi hal tersebut, maka pemerintah membuat proyek *Underpass* di wilayah Jatingaleh untuk mengurangi kemacetan. Salah satu perusahaan yang menjalankan proyek ini adalah PT. Armada Hada Graha. Pada proyek pembangunan *underpass* Jatingaleh Semarang memiliki aktivitas yang cukup berbahaya dan banyak menggunakan alat berat, sehingga proyek ini memiliki risiko terjadinya kecelakaan kerja pada pekerja lapangannya. Metode FMEA membantu untuk mengidentifikasi mode kegagalan potensial berdasarkan pengalaman dengan proyek sejenis. Penelitian ini menggunakan data kualitatif berupa hasil wawancara dengan pihak kontraktor dan *coreteam* pada proyek pembangunan *underpass* Jatingaleh Semarang untuk mengetahui risiko-risiko apa saja yang dapat terjadi pada proyek pembangunan tersebut. Dari data-data hasil wawancara tersebut kemudian menentukan nilai *severity*, *occurance*, dan *detection* pada tiap mode kegagalan potensial yang telah dianalisis. Kemudian dilakukan perhitungan RPN (*Risk Priority Number*) untuk dilakukan tindakan mitigasi terhadap risiko tersebut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa risiko kecelakaan pada runtuhnya sisi galian akibat pembebanan memiliki nilai RPN tertinggi, yaitu dengan nilai 24.

**Kata kunci:** Proyek *underpass* Jatingaleh; Metode FMEA; RPN; Mitigasi

## **Abstract**

*[Risk of Work Accident Analysis Using Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) Method (case study: Jatingaleh Underpass Project, Semarang)]* Jatingaleh, Semarang is main access for Semarang citizen from upper Semarang area to lower Semarang area, but traffic jam in this main access happens frequently. For overcoming that situation, government is making Jatingaleh underpass project, Semarang to decrease traffic jam. One of company that is having this project is PT. Armada Hada Graha. Underpass project has some danger activities enough and this project uses heavy vehicles mostly, so it can appear some risks accident with their workers. FMEA methods is using to identify potential failure modes based on similar projects experiments. This experiment is using qualitative data, such as interview result with contractors and coreteam in Jatingaleh underpass project, Semarang to know about some risks accidents that can happen in this project. Interview results will use to determine severity number, occurrence number, and detection number from each potential failure mode that has been analyzed. Then, the next step is calculating RPN (*Risk Priority Number*) to analyze what are mitigations that can be done for those risks accidents. This experiment result showed that risk accident that has highest RPN is excavation side fall out due to loading.

**Keywords:** Jatingaleh underpass project; FMEA method; RPN; Mitigation

## 1. PENDAHULUAN

PT. Armada Hada Graha merupakan perusahaan swasta penyedia jasa yang bergerak dalam bidang *general contractor, asphalt mixing plant, concrete mixing plant, stone crusher, trading, dan development*. Perusahaan ini berpengalaman dalam bidang konstruksi. Salah satu proyek yang sedang dijalankan oleh PT. Armada Hada Graha adalah pembangunan *underpass* Jatingaleh Semarang pada tahun 2016. Proyek ini bertujuan untuk mengurangi kemacetan lalu lintas yang sering terjadi di kawasan Jatingaleh Semarang. Proyek pembangunan *underpass* ini menggunakan beberapa alat berat dan aktivitas yang dapat berisiko terhadap keselamatan para pekerja lapangan, sehingga dalam menjalankan proyek tersebut, PT. Armada Hada Graha salah satu masalah yang dihadapi perusahaan adalah kecelakaan kerja.

Adanya kemungkinan kecelakaan kerja yang terjadi pada proyek konstruksi akan menjadi salah satu penyebab terganggunya atau terhentinya aktivitas pekerjaan proyek sehingga proyek tidak dapat selesai sesuai dengan waktu yang telah ditentukan. Oleh karena itu, pada saat pelaksanaan pekerjaan konstruksi diwajibkan untuk menerapkan sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja (K3) di lokasi kerja dimana masalah keselamatan dan kesehatan kerja ini juga merupakan bagian dari perencanaan dan pengendalian proyek. Penerapan Kesehatan dan Kecelakaan Kerja (K3) di tempat kerja bertujuan untuk mewujudkan suasana dan lingkungan kerja yang aman, nyaman, dan sehat untuk para pekerja. Secara umum sasaran utama dari kecelakaan kerja adalah para pekerja lapangan pada proyek konstruksi. Setiap kecelakaan kerja yang terjadi mengakibatkan kerugian seperti kehilangan jumlah pekerja, produktivitas menurun, dan biaya yang harus dikeluarkan perusahaan untuk menganani kecelakaan kerja yang terjadi.

Setiap pekerjaan proyek selalu mengandung potensi resiko bahaya dalam bentuk kecelakaan kerja. Besarnya potensi kecelakaan dan penyakit kerja tersebut tergantung dari lingkungan pekerjaan, teknologi yang dipakai, material yang digunakan, serta kualitas manajemen dan tenaga pelaksana. Jumlah kasus kecelakaan akibat kerja tahun 2011-2014 yang paling tinggi pada 2013 yaitu 35.917 kasus kecelakaan kerja (Tahun 2011 = 9.891; Tahun 2012 = 21.735;

Tahun 2014 = 24.910). Provinsi dengan jumlah kasus kecelakaan akibat kerja tertinggi pada tahun 2011 adalah Provinsi Banten, Kalimantan Tengah dan Jawa Timur; Tahun 2012 adalah Provinsi Jambi, Maluku dan Sulawesi Tengah; Tahun 2013 adalah Provinsi Aceh, Sulawesi Utara dan Jambi; tahun 2014 adalah Provinsi Sulawesi Selatan, Riau dan Bali. Data dari BPJS Ketenagakerjaan akhir tahun 2015 menunjukkan telah terjadi kecelakaan kerja sejumlah 105.182 kasus dengan korban meninggal dunia sebanyak 2.375 orang. Sementara data dari ILO (*International Labour Organization*) menunjukkan, rata-rata terdapat 99.000 kasus kecelakaan kerja. Dari total jumlah itu, sekitar 70% berakibat fatal, yakni kematian atau cacat seumur hidup

Masalah keselamatan dan kesehatan kerja (K3) secara umum di Indonesia masih sering terabaikan, sehingga risiko kecelakaan kerja pada pekerjaan tidak bisa dihindari. Hal ini ditunjukkan dengan masih tingginya angka kecelakaan kerja. Ketua Umum Asosiasi Ahli Keselamatan dan Kesehatan Kerja Konstruksi (A2K4) Indonesia Anas Zaini Z Iksan mengatakan, “setiap tahun terjadi 96.000 kasus kecelakaan kerja”. Dari jumlah ini, sebagian besar kecelakaan kerja terjadi pada proyek jasa konstruksi dan sisanya terjadi di sektor Industri manufaktur (Suara Karya, 2010).

Proyek pembangunan *underpass* Jatingaleh Semarang memiliki aktivitas yang cukup berbahaya dan banyak menggunakan alat berat, sehingga proyek ini memiliki risiko terjadinya kecelakaan kerja pada pekerja lapangannya. Salah satu cara untuk menghindari terjadinya kecelakaan kerja pada proyek ini makan perlu dilakukan identifikasi potensi kegagalan potensial, sehingga dapat membantu untuk membuat keputusan mengenai cara untuk menghindari kecelakaan kerja yang mungkin terjadi dalam proyek pembangunan tersebut. Metode FMEA membantu untuk mengidentifikasi mode kegagalan potensial berdasarkan pengalaman dengan proyek sejenis. Hal ini banyak digunakan dalam proyek konstruksi di berbagai tahapan proyek yang sedang dilaksanakan. Metode ini menggunakan nilai *severity, occurrence, dan detection* pada setiap mode kegagalan untuk menemukan risiko mana yang memerlukan penanganan lebih serius.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### **Definisi Keselamatan dan Kecelakaan Kerja**

Keselamatan dan kesehatan kerja (K3) difilosofikan sebagai suatu pemikiran dan upaya untuk menjamin keutuhan dan kesempurnaan baik jasmani maupun rohani tenaga kerja pada khususnya dan manusia pada umumnya, hasil karya dan budayanya menuju masyarakat makmur dan sejahtera. Sedangkan pengertian secara keilmuan adalah suatu ilmu pengetahuan dan penerapannya dalam usaha mencegah kemungkinan terjadinya kecelakaan dan penyakit akibat kerja.

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) tidak dapat dipisahkan dengan proses produksi baik jasa maupun industri. Perkembangan pembangunan setelah Indonesia merdeka menimbulkan konsekuensi meningkatkan intensitas kerja yang mengakibatkan pula meningkatnya resiko kecelakaan di lingkungan kerja (Ramli, 2010).

### **OHSAS 18001**

OHSAS (*Occupational Health and Safety Assesment Series*) 18001 adalah suatu standar internasional untuk Sistem Manajemen Kesehatan dan Keselamatan Kerja (SMK3). Tujuan dan sasaran yang termuat dalam SMK3 adalah menciptakan suatu sistem keselamatan dan kesehatan kerja dengan melibatkan unsur manajemen, tenaga kerja, kondisi dan lingkungan kerja dalam rangka mencegah dan mengurangi kecelakaan dan penyakit akibat kerja serta terciptanya tempat kerja yang aman, efisien dan produktif.

OHSAS 18001 diterbitkan oleh BSI dengan tim penyusun dari 12 lembaga standarisasi maupun sertifikasi beberapa negara di dunia. Standar tersebut dapat diterapkan pada setiap organisasi yang berkemauan untuk menghapuskan atau meminimalkan resiko bagi para karyawan dan pemegang kepentingan lainnya yang berhubungan langsung dengan resiko K3 menyertai aktifitas-aktifitas yang ada.

### **Manajemen Risiko**

Risiko merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari kehidupan, bahkan ada orang yang mengatakan bahwa tidak ada hidup tanpa risiko, terlebih lagi dalam dunia bisnis dimana ketidakpastian beserta risikonya merupakan sesuatu yang tidak dapat diabaikan begitu saja, melainkan harus diperhatikan secara cermat bila menginginkan kesuksesan. Menurut Darmawi (2006), risiko dihubungkan dengan

kemungkinan terjadinya akibat buruk (kerugian) yang tidak diinginkan atau tidak terduga. Hal ini didukung pendapat Djojosoedarso (1999), bahwa risiko mempunyai karakteristik ketidakpastian atas terjadinya suatu peristiwa dan ketidakpastian yang bila terjadi akan menimbulkan kerugian.

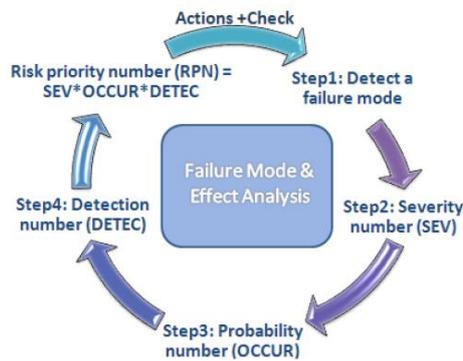
Menurut Djojosoedarso (1999), manajemen risiko adalah pelaksanaan fungsi-fungsi manajemen dalam penanggulangan risiko, terutama risiko yang dihadapi oleh organisasi, perusahaan, keluarga, dan masyarakat. Jadi mencakup kegiatan merencanakan, mengorganisir, menyusun, memimpin/mengkoordinir dan mengawasi program penanggulangan risiko. Menurut Kerzner (1995), manajemen risiko adalah seperangkat kebijakan, prosedur yang lengkap yang dimiliki organisasi untuk mengelola, memonitor dan mengendalikan risiko yang mungkin muncul. Sistem manajemen risiko tidak hanya mengidentifikasi tapi juga harus menghitung risiko dan pengaruhnya terhadap proyek, hasilnya adalah apakah risiko itu dapat diterima atau tidak.

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

Metode FMEA ini dikembangkan oleh insinyur keandalan pada akhir tahun 1940-an untuk mempelajari masalah yang mungkin timbul dari kerusakan sistem militer. *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) adalah salah satu metode analisa failure/potensi kegagalan yang diterapkan dalam pengembangan produk, system engineering dan manajemen operasional.

Langkah yang diperlukan dalam melakukan *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) yaitu:

1. Kumpulkan seluruh anggota tim.
2. Tetapkan aturan dasar
3. Kumpulkan informasi yang relevan dan lakukan *review*
4. Identifikasi item atau proses yang akan dianalisa
5. Identifikasi fungsi, kegagalan, efek, penyebab, dan kontrol dari setiap item atau proses yang dianalisa.
6. Evaluasi resiko berkaitan dengan isu atau potensi yang teridentifikasi melalui analisa.



**Gambar 1.** Siklus FMEA

7. Prioritaskan dan rumuskan aksi/solusi .
8. Lakukan tindakan pembetulan dan evaluasi ulang resiko yang ada.
9. Distribusikan, *review* dan *update* analisa sesuai kebutuhan.

### 3. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini bersifat kualitatif. Data kualitatif berupa hasil wawancara dengan pihak kontraktor dan *coreteam* pada proyek pembangunan *underpass* Jatingaleh Semarang untuk mengetahui risiko-risiko apa saja yang dapat terjadi pada proyek pembangunan tersebut.

Data-data hasil wawancara tersebut kemudian menentukan nilai *severity*, *occurance*, dan *detection* pada tiap mode kegagalan potensial yang telah dianalisis. Metode pengumpulan data yang digunakan adalah sebagai berikut:

#### 1. Wawancara

Pengumpulan data dilakukan dengan melakukan tanya jawab langsung kepada pihak-pihak yang berkaitan dengan penelitian, yaitu kepada bagian kontraktor (1 orang) dan bagian *coreteam* (1 orang).

#### 2. Observasi

Observasi dilakukan dengan pengamatan langsung terhadap wilayah proyek pembangunan *underpass* Jatingaleh Semarang untuk mengetahui risiko kecelakaan kerja yang mungkin terjadi pada proyek pembangunan tersebut.

#### 3. Studi Pustaka

Studi pustaka adalah usaha untuk mencari dan mengumpulkan literatur, baik dari buku maupun jurnal yang terkait dengan kecelakaan kerja, manajemen risiko, dan FMEA.

Pengolahan data pada penelitian ini dimulai dengan mengidentifikasi proses dari objek yang diteliti terlebih dahulu untuk memudahkan peneliti dalam mengidentifikasi risiko-risiko pada tiap prosesnya. Kemudian menentukan rating keparahan (*severity*), rating kejadian (*occurance*), dan rating deteksi (*detection*). Penentuan rating tersebut berdasarkan wawancara dengan pihak terkait proyek *underpass* Jatingaleh. Kemudian dilakukan perhitungan nilai RPN (*Risk Priority Number*) dan memberikan tindakan mitigasi.

### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penentuan mode kegagalan potensial pada proyek pembangunan *underpass* Jatingaleh Semarang dibagi berdasarkan Divisi pada proyek pembangunan tersebut. Terdapat 4 divisi, yaitu *Drainase*, Pekerjaan Tanah, Pekerjaan Perkerasan Berbutir, dan Pekerjaan Aspal. Tiap divisi tersebut akan dianalisis risiko apa saja yang dapat terjadi selama proyek berlangsung berdasarkan hasil wawancara dengan pihak yang terkait dengan proyek dan data kecelakaan kerja masa lalu pada jenis proyek yang sama.

Penentuan nilai *severity*, *occurance*, dan *detection* juga berdasarkan hasil wawancara dengan pihak terkait dan bagaimana dampak kerusakan yang terjadi akibat risiko tersebut. Ketentuan untuk penilaian rating keparahan (*severity*) dijelaskan pada Tabel 1. Kejadian penyebab (*Occurrence*) merupakan tingkat kejadian yang digunakan untuk mengukur seberapa sering risiko tersebut terjadi. Ketentuan untuk penilaian rating kejadian (*occurance*) dijelaskan pada Tabel 2.

**Tabel 1.** Ketentuan Penilaian Rating Keparahahan (*Severity*)

Rating	Dampak Kerusakan yang Terjadi
1	Tidak ada persyaratan hukum, cedera kecil, gangguan kecil, kerugian materi kecil
2	Cedera ringan, memerlukan perawatan P3K (langsung di tempat kejadian), kerugian materi sedang.
3	Cedera sedang, hilangnya hari kerja, memerlukan perawatan medis, kerugian materi cukup besar.
4	Cedera berat, dapat mengakibatkan cacat atau hilang fingsu tubuh, kerugian materi besar.
5	Kematian, kerugian materi sangat besar.

**Tabel 2.** Ketentuan Penilaian Rating Kejadian (*Occurance*)

Rating	Probabilitas	Keterangan
1	Jarang terjadi ( <i>rare</i> )	Hanya dapat terjadi pada keadaan tertentu
2	Kecil kemungkinan terjadi ( <i>unlikely</i> )	Mungkin terjadi sewaktu-waktu
3	Mungkin dapat terjadi	Dapat terjadi sewaktu-waktu
4	Cenderung terjadi ( <i>likely</i> )	Sangat mungkin terjadi pada semua keadaan
5	Hampir pasti akan terjadi ( <i>almost certain</i> )	Terjadi hampir pada semua keadaan

Deteksi penyebab (*Detection*), menunjukkan bagaimana kegagalan atau penyebab dapat dideteksi. Ketentuan untuk penilaian rating deteksi (*detection*) dijelaskan pada Tabel 3. Angka prioritas RPN merupakan hasil kali rating keparahan, kejadian, dan deteksi. Angka ini hanyalah menunjukkan rangking atau urutan defisiensi desain sistem.

$$RPN = S \times O \times D$$

Nilai RPN yang tinggi akan membantu memberikan pertimbangan untuk tindakan korektif pada setiap moda kegagalan. Penentuan tingkat *severity*, *occurrence*, *detection*, dan perhitungan nilai RPN dilakukan pada tiap risiko yang telah diidentifikasi pada tiap divisi yang terdapat pada proyek. Setelah dilakukan perhitungan RPN lalu penulis memberikan tindakan mitigasi pada tiap risiko tersebut. Tiap divisi memiliki jumlah risiko yang berbeda-beda. Pada divisi *drainase* terdapat 21 risiko yang dapat diidentifikasi, pada divisi pekerjaan tanah terdapat 24 risiko, pada divisi pekerjaan perkerasan berbutir terdapat 12 risiko, dan pada divisi pekerjaan aspal terdapat 32 risiko.

Dari semua risiko tersebut didapatkan beberapa risiko yang memiliki nilai RPN tertinggi pada tiap divisinya. Risiko yang memiliki RPN tertinggi pada divisi *Drainase* adalah kecelakaan akibat pengaturan lalu lintas kurang baik dengan nilai RPN 16. Tindakan mitigasi yang dapat dilakukan yaitu dalam mengatur lalu lintas harus sesuai dengan standar yang telah ditentukan.

**Tabel 3.** Ketentuan Penilaian Rating Deteksi (*Detection*)

Rating	Keterangan
1	Sangat mudah
2	Mudah
3	Sedang
4	Sulit
5	Sangat sulit

Risiko yang memiliki RPN tertinggi pada divisi pekerjaan tanah adalah kecelakaan akibat

pengaturan lalu lintas kurang baik dan jatuh akibat perlengkapan pekerja kurang memadai dengan nilai RPN 16. Tindakan mitigasi yang dapat dilakukan yaitu pekerja harus menggunakan perlengkapan kerja yang standar.

Risiko yang memiliki RPN tertinggi pada divisi perkerasan berbutir adalah terjadi kecelakaan pada saat *dump truck* menurunkan agregat dengan nilai RPN 16. Tindakan mitigasi yang dapat dilakukan yaitu pengoperasian *dump truck* harus dilakukan oleh tenaga terampil dan berpengalaman, dan dijaga agar tidak ada orang lain yang berkepentingan berada di dekat *dump truck* yang sedang menurunkan agregat.

Divisi terakhir, yaitu perkerasan aspal terdapat risiko kecelakaan akibat runtuhnya sisi galian akibat pembebanan dengan nilai RPN 24. Tindakan mitigasi yang dapat dilakukan yaitu menyediakan jalan keluar untuk menyelamatkan diri bila terjadi bahaya, dipasang tangga yang sesuai dan memenuhi syarat dari segi kekuatannya.

Berdasarkan nilai RPN tiap divisi yang telah dilakukan, didapatkan bahwa pada Divisi IV perkerasan aspal di proses pengukuran dan pematokan memiliki nilai RPN 24 dengan risiko kecelakaan akibat runtuhnya sisi galian akibat pembebanan. Apabila risiko tersebut dibandingkan dengan risiko lainnya, maka risiko tersebut tetap memiliki tingkat *severity* (keparahan) dan *occurrence* (frekuensi terjadi) yang paling tinggi. Pembahasan risiko kecelakaan kerja berdasarkan nilai RPN diuraikan ke dalam tiga kategori yang berhubungan dengan risiko tersebut, yaitu *man* (manusia), *method* (metode), dan *environment* (lingkungan).

### 1. Man (Manusia)

Faktor yang dapat menyebabkan terjadinya suatu kecelakaan kerja pada manusia adalah kurangnya koordinasi pada saat pelaksanaan pekerjaan tersebut. Pada saat dilakukan galian, pekerja lapangan belum menyediakan tangga sebagai jalur penyelamatan yang sesuai. Walaupun kejadian ini sangat jarang terjadi, namun sebaiknya *Chief Inspector* sebagai pihak yang bertanggung jawab pada proses tersebut sering melakukan pengarahan pada setiap pekerja mengenai cara penyelamatan diri apabila terjadi risiko.

### 2. Method (Metode)

Faktor yang dapat menyebabkan terjadinya suatu kecelakaan kerja pada metode kerja adalah kurangnya pengawasan kerja dari pimpinan. Sebaiknya *Chief Inspector* sebagai pihak yang bertanggung jawab pada proses tersebut sering melakukan pemeriksaan pada setiap proses dari proyek tersebut.

### 3. *Environment* (Lingkungan)

Lingkungan kerja pada proyek pembangunan yang kurang baik dapat menyebabkan terjadinya kecelakaan kerja pada pekerja. Lingkungan kerja pada pembangunan proyek memiliki potensi bahaya yang cukup besar, sehingga dapat menimbulkan terjadinya suatu kecelakaan kerja. Salah satu cara untuk mencegahnya yaitu para pekerja sebaiknya menggunakan alat pelindung diri yang sesuai dengan standard dan menyediakan jalan keluar untuk menyelamatkan diri bila terjadi bahaya, dipasang tangga yang sesuai dan memenuhi syarat dari segi kekuatannya sebagai bentuk mitigasi risiko tersebut.

## 5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dilakukan, terdapat beberapa kesimpulan yang dapat ditarik dari penelitian ini. Kesimpulan pertama yaitu, risiko yang mungkin terjadi selama proyek pembangunan *underpass* Jatingaleh yaitu kecelakaan akibat pengaturan lalu lintas kurang baik, jatuh akibat perlengkapan pekerja kurang memadai, terjadi kecelakaan pada saat dump truck menurunkan agregat, dan kecelakaan akibat runtuhnya sisi galian akibat pembebanan. Risiko – risiko tersebut merupakan risiko yang memiliki nilai RPN tertinggi dari setiap divisi.

Risiko yang telah diidentifikasi melalui wawancara dengan pihak terkait kemudian dilakukan penilaian *severity*, *occurance*, dan *detection*. Penentuan penelitian tersebut berdasarkan tabel yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya. Nilai RPN tiap divisi didapatkan bahwa pada Divisi IV Perkerasan Aspal di proses pemasangan bekisting memiliki nilai RPN 24 dengan risiko kecelakaan akibat runtuhnya sisi galian akibat pembebanan.

Pembahasan risiko kecelakaan kerja berdasarkan nilai RPN diuraikan ke dalam tiga kategori yang berhubungan dengan risiko tersebut, yaitu *man* (manusia), *method* (metode),

dan *environment* (lingkungan). Pada kategori *man* (manusia), faktor yang dapat menyebabkan terjadinya suatu kecelakaan kerja pada manusia adalah kurangnya koordinasi pada saat pelaksanaan pekerjaan tersebut. Pada saat dilakukan galian, pekerja lapangan belum menyediakan tangga sebagai jalur penyelamatan yang sesuai. Walaupun kejadian ini sangat jarang terjadi, namun sebaiknya *Chief Inspector* sebagai pihak yang bertanggung jawab pada proses tersebut sering melakukan pengarahan pada setiap pekerja mengenai cara penyelamatan diri apabila terjadi risiko tersebut.

Pada kategori *method* (metode), faktor yang dapat menyebabkan terjadinya suatu kecelakaan kerja pada metode kerja adalah kurangnya pengawasan kerja dari pimpinan. Sebaiknya *Chief Inspector* sebagai pihak yang bertanggung jawab pada proses tersebut sering melakukan pemeriksaan pada setiap proses dari proyek tersebut.

Sedangkan pada kategori *environment* (lingkungan), lingkungan kerja pada proyek pembangunan yang kurang baik dapat menyebabkan terjadinya kecelakaan kerja pada pekerja. Lingkungan kerja pada pembangunan proyek memiliki potensi bahaya yang cukup besar, sehingga dapat menimbulkan terjadinya suatu kecelakaan kerja. Salah satu cara untuk mencegahnya yaitu para pekerja sebaiknya menggunakan APD yang sesuai dengan standard dan menyediakan jalan keluar untuk menyelamatkan diri bila terjadi bahaya, dipasang tangga yang sesuai dan memenuhi syarat dari segi kekuatannya sebagai bentuk mitigasi risiko.

Terdapat saran yang dapat diberikan kepada pihak terkait, yaitu untuk menghindari atau memperkecil risiko yang terjadi pada proyek pembangunan *underpass* Jatingaleh, baik pemerintah, kontraktor, dan konsultan harus mempelajari lokasi proyek, karakteristik proyek, dan lingkup pekerjaan. Sebaiknya pihak terkait juga lebih meningkatkan pengawasan terhadap pengerjaan proyek agar dapat memperkecil terjadinya risiko.

## DAFTAR PUSTAKA

- Darmawi, H. 2006. *Pasar Finansial dan Lembaga-Lembaga Finansial*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Djojosoedarso. 1999. *Prinsip-prinsip Manajemen Risiko dan Asuransi*. Jakarta

- Kerzner, H. 1995. *Project management: A systems approach to planning, scheduling, and controlling, 5th Edition*, Van Nostrand Reinhold , New York.
- Ramli, S. 2010. *Sistem Manajemen Keselamatan & Kesehatan Kerja OHSAS 18001*. Jakarta: Dian Rakyat.
- Stamatis, D.H. 2003. *Failure Mode And Effect Analysis*. ASQ, Milwaukee.
- Suma'mur, PK. 2009. *Higene Perusahaan dan Kesehatan Kerja*. Jakarta: Gunung Agung.
- Villacourt, M. 1992. *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA): A Guide for Continuous Improvement for the Semiconductor Equipment Industry*. SMATECH.

## LAMPIRAN

Berikut ini adalah tabel 4 mengenai penentuan rating *severity*, *occurrence*, dan *detection* untuk tuap risiko pada tiap proses di Divisi – Drainase dengan ketentuan rating mengacu pada tabel 1 samoai 3:

**Tabel 4. Pembahasan Divisi 1 - DRAINASE**

Divisi I – DRAINASE	Penilaian Risiko			RPN	Penanggulangan Risiko	Tanggung Jawab
	S (Severity)	O (Occurance)	D (Detection)			
<b>1.1 Galian untuk saluran drainase dan saluran air</b>						
<b>1.1.1 Pengukuran dan pematokan</b>						
Gangguan kesehatan akibat kondisi kerja secara umum	2	2	2	8	Menggunakan perlengkapan kerja yang standar.	Inspector
Terluka akibat kondisi dan penggunaan meteran yang salah	2	2	2	8	Pengukuran harus dilakukan dengan menggunakan meteran yang sesuai dengan standar.	Surveyor
Kecelakaan akibat pengaturan lalu lintas kurang baik	2	2	4	16	Pengaturan lalu lintas harus sesuai dengan standar.	Chief Inspector
Kecelakaan akibat jenis dan cara penggunaan peralatan yang salah	2	2	2	8	Alat dan cara menggunakan harus benar dan sesuai standar.	Chief Inspector
Kecelakaan akibat metode pemasangan patok	1	2	3	6	Pemasangan patok harus benar dan sesuai dengan ketentuan.	Surveyor
<b>1.1.2 Penggalian</b>						
Kecelakaan terkena alat gali (cangkul, dll.) akibat jarak antar penggali terlalu dekat	2	2	2	8	Jarak antara penggali harus dijaga agar selalu pada jarak yang aman.	Chief Inspector

**Tabel 4. Pembahasan Divisi 1 – DRAINASE (Lanjutan)**

Bahaya akibat lereng galian longsor	2	2	2	8	Membuat dan mempertahankan kemiringan yang stabil.	Chief Inspector
<b>1.2 Pasangan batu dengan mortar</b>						
<b>1.2.1 Pengukuran dan pematokan</b>						
Gangguan kesehatan akibat kondisi kerja secara umum	1	1	2	2	Menggunakan perlengkapan kerja yang standar.	Inspector
Terluka akibat kondisi dan penggunaan meteran yang salah	1	1	2	2	Pengukuran harus dilakukan dengan menggunakan meteran yang sesuai dengan standar.	Surveyor
Kecelakaan akibat pengaturan lalu lintas kurang baik	2	2	4	16	Pengaturan lalu lintas harus sesuai dengan standar.	
Kecelakaan akibat jenis dan cara penggunaan peralatan yang salah	2	2	2	8	Alat dan cara menggunakan harus benar dan sesuai standar.	Inspector
Kecelakaan akibat metode pemasangan patok	2	2	3	12	Pemasangan patok harus benar dan sesuai dengan ketentuan.	Surveyor
<b>1.2.2 Penggalan</b>						
Kecelakaan terkena alat gali (cangkul, dll.) akibat jarak antar penggali terlalu dekat	2	2	2	8	Jarak antara penggali harus dijaga agar selalu pada jarak yang aman.	Chief Inspector

**Tabel 4. Pembahasan Divisi 1 – DRAINASE (Lanjutan)**

Bahaya akibat lereng galian longsor	2	2	2	8	Membuat dan mempertahankan kemiringan yang stabil.	Chief Inspector
<b>1.2.3. Pemasangan batu mortar</b>						
Luka terkena mortar dan batu jatuh	2	2	3	12	Metode pelaksanaan harus sesuai dengan persyaratan.	Inspector
Luka terkena pecahan batu	2	2	2	8	Menempatkan batu pada jarak yang sesuai untuk kerja.	Inspector
Kecelakaan akibat penempatan stok material terutama batu yang tidak tepat	2	2	2	8	Stok material harus ditempatkan pada tempat yang aman dan tidak mengganggu lalu lintas kerja.	Chief Inspector
<b>1.3 Gorong-gorong pipa beton (RCP)</b>						
<b>1.3.1 Pengukuran dan pematokan</b>						
Kecelakaan akibat pengaturan lalu lintas kurang baik	2	2	4	16	Pengaturan lalu lintas harus sesuai dengan standar.	Chief Inspector
Kecelakaan akibat jenis dan cara penggunaan peralatan	2	2	2	8	Alat dan cara menggunakan harus benar dan sesuai standar.	Surveyor
Kecelakaan akibat metode pemasangan patok	2	2	3	12	Pemasangan patok harus benar dan sesuai dengan ketentuan.	Surveyor

**Tabel 4. Pembahasan Divisi 1 – DRAINASE (Lanjutan)**

<b>1.3.2 Penggalian</b>						
Terluka akibat terkena alat penggalian	2	2	2	8	Menjaga jarak aman antara pekerjaan penggalian, penggalian yang dilakukan saat gelap harus menggunakan penerangan lampu yang memadai.	Inspec
<b>1.3.3 Pemasangan</b>						
Terluka akibat terjepit atau tertimpa gorong-gorong	1	1	2	2	Metode pelaksanaan pemasangan harus benar.	Inspec
Kecelakaan akibat <i>handling</i> tidak benar	1	1	1	1	Pengangkutan harus menggunakan mesin atau <i>tracker</i> dengan rantai	Inspec

Berikut ini adalah tabel 5 mengenai penentuan rating *severity*, *occurance*, dan *detection* untuk tuap risiko pada tiap proses di Divisi – Pekerjaan Tanah dengan ketentuan rating mengacu pada tabel 1 sampai 3:

**Tabel 5. Pembahasan Divisi II – PEKERJAAN TANAH**

Divisi II – PEKERJAAN TANAH	Penilaian Risiko			RPN	Penanggulangan Risiko	Tanggung Jawab
	S (Severity)	O (Occurance)	D (Detection)			
<b>1.1 Galian biasa</b>						
<b>1.1.1 Pengukuran dan pematokan</b>						
Kecelakaan akibat pengaturan lalu lintas kurang baik	2	1	4	8	Pengaturan lalu lintas harus sesuai dengan standar	Inspection
Kecelakaan akibat jenis dan cara penggunaan peralatan salah	2	1	3	6	Alat dan cara menggunakan harus benar dan sesuai dengan standar	Survey
<b>1.1.2 Penggalian</b>						
Kecelakaan terkena alat gali (cangkul, dll) akibat jarak antar penggali terlalu dekat	2	1	2	4	Jarak antara penggali harus dijaga agar selalu pada jarak yang aman	Chief Inspector
Kecelakaan akibat operasional alat berat baik di tempat lokasi galian, transportasi maupun di tempat pembuangan	2	1	2	4	Mempertahankan kemiringan yang stabil	Inspection

**Tabel 5. Pembahasan Divisi II – PEKERJAAN TANAH (Lanjutan)**

<b>1.1.3 Pembuangan bahan galian</b>						
Kecelakaan akibat tumpukan bahan galian yang akan digunakan untuk timbunan	2	1	2	4	Operasional alat berat harus dilakuakn sesuai dengan standar, tumpukan bahan galian yang akan digunakan untuk timbunan tidak boleh terlalu lama	Survey
<b>1.2 Galian perkerasan beraspal dengan <i>cold milling machine</i></b>						
<b>1.2.1 Pengukuran dan pematokan</b>						
Gangguan kesehatan akibat kondisi kerja secara umum	1	1	2	2	Harus menggunakan perlengkapan kerja yang standar	Inspeksi
Kecelakaan akibat pengaturan lalu lintas kurang baik	1	2	4	8	Pengaturan lalu lintas harus esuia dengan standar	Chief inspec

Kecelakaan akibat jenis dan cara penggunaan peralatan salah	1	1	3	3	Alat dan cara menggunakan harus benar dan sesuai dengan standar	Survey
<b>1.2.2 Penggalian</b>						
Kecelakaan terkena alat gali (cangkul, dll) akibat jarak antar penggali terlalu dekat	1	2	2	4	Jarak antara penggali harus dijaga agar selalu pada jarak yang aman	Chief inspec

**Tabel 5. Pembahasan Divisi II – PEKERJAAN TANAH (Lanjutan)**

<b>1.3 Timbunan</b>						
<b>1.3.1 Pengukuran dan pematokan</b>						
Gangguan kesehatan akibat kondisi kerja secara umum	1	2	2	4	Harus menggunakan perlengkapan kerja yang standar	Inspe
Kecelakaan akibat jenis dan cara penggunaan peralatan	1	2	3	6	Pengaturan lalu lintas harus sesuai dengan standar	Inspe
Kecelakaan akibat metode pemasangan patok	1	2	2	4	Pemasangan patok harus benar dan sesuai dengan syarat	Survey

<b>1.3.2 Pematatan</b>						
Kecelakaan akibat pengaturan lalu lintas kurang baik	2	2	4	16	Pengaturan lalu lintas sesuai dengan standar	Chie inspec
Kecelakaan akibat operasional alat berat di tempat lokasi pematatan	2	2	2	6	Pengoperasian alat berat harus dilakukan oleh operator alat berat yang berpengalaman	Chie inspec
Kecelakaan akibat metode penimbunan pada jalan tanjakan	2	2	2	6	Pelaksanaan penimbunan pada jalan tanjakan harus dilakukan dengan metode yang benar	Chie inspec

**Tabel 5. Pembahasan Divisi II – PEKERJAAN TANAH (Lanjutan)**

Gangguan kesehatan akibat debu yang timbul saat penyiraman	1	2	2	4	Pekerja harus selalu memakai masker dan perlengkapan kerja standar	Quali
<b>1.4 Penyiapan badan jalan</b>						
<b>1.4.1 Pengukuran dan pematokan</b>						

Gangguan kesehatan akibat kondisi kerja secara umum	1	2	2	4	Harus menggunakan pelengkapan kerja yang standar	Quali
Kecelakaan akibat pengaturan lalu lintas kurang baik	2	2	4	16	Pengaturan lalu lintas harus sesuai dengan standar	Chie inspec
Kecelakaan akibat jenis dan cara penggunaan peralatan salah	2	2	3	12	Alat dan cara menggunakan harus sesuai dengan standar	Survey
<b>1.4.2 Pematatan</b>						
Kecelakaan akibat operasional alat berat di tempat lokasi pematatan	1	1	2	2	Pengoperasian alat berat harus dilakukan oleh operator alat berat yang berpengalaman	Labte
Gangguan kesehatan akibat debu yang timbul saat penyiraman	1	3	2	6	Pekerja harus selalu memakai masker dan perlengkapan kerja standar	Labte

**Tabel 5. Pembahasan Divisi II – PEKERJAAN TANAH (Lanjutan)**

<b>1.5 Pemotongan pohon</b>						
<b>1.5.1 Pemotongan</b>						
Jatuh akibat perlengkapan pekerja kurang memadai	2	2	4	16	Harus menggunakan perlengkapan kerja yang standar	Chie inspec
Luka akibat tertimpa pohon yang sedang dipotong	2	2	3	12	Pemotongan harus dilakukan oleh pekerja yang berpengalaman	Inspe
<b>1.5.2 Pembuangan pohon</b>						
Kecelakaan akibat hasil potongan pohon tercecer di jalan	2	2	3	12	Metode pengangkutan dan pembuangan hasil pemotongan harus memenuhi syarat	Chie inspec

Berikut ini adalah tabel 6 mengenai penentuan rating *severity*, *occurance*, dan *detection* untuk tiap risiko pada tiap proses di Divisi – Pekerjaan Perkerasan Berbutir dengan ketentuan rating mengacu pada tabel 1 sampai 3:

**Tabel 6. Pembahasan Divisi III – PEKERJAAN PERKERASAN BERBUTIR**

Divisi III – PEKERJAAN PERKERASAN BERBUTIR	Penilaian Risiko			RPN	Penanggulangan Risiko	Tanggung Jawab
	S (Severity)	O (Occurance)	D (Detection)			
<b>1.1 Lapis Pondasi Agregat Kelas A</b>						
<b>1.1.1 Pengukuran dan Pematokan</b>						
Kecelakaan karena tertabrak oleh kendaraan yang melintas	2	2	3	12	Pemasangan rambu-rambu lalu lintas dan menugaskan petugas bendera pengatur lalu lintas	Quali
Terluka pada saat memasang patok dan luka terkena palu	2	2	2	8	Patok yang digunakan terlalu panjang dan palu yang digunakan tidak proporsional	Survey
<b>1.1.2 Penghampanan</b>						
Terjadi kecelakaan pada saat dump truck menurunkan agregat .	2	2	4	16	Pengoperasian dump truck harus dilakukan oleh tenaga terampil dan berpengalaman, dan dijaga agar tidak ada orang lain yang berkepentingan berada di dekat dump truck yang sedang menurunkan agregat	Chie Inspec

**Tabel 6. Pembahasan Divisi III – PEKERJAAN PERKERASAN BERBUTIR (Lanjutan)**

Terluka oleh mesin penghampar ( <i>Grader</i> ) karena pengoperasian tidak benar	2	2	3	12	Operator mesin penghampar harus terampil dan berpengalaman serta pengoperasian <i>grader</i> harus dilakukan dengan metode yang benar	Chief Inspector
Terjadi kecelakaan akibat tertabrak lalu lintas kendaraan	2	2	3	12	Pemasangan rambu-rambu dan petugas pengatur lalu lintas	Quality
Terjadi kecelakaan akibat penimbunan material sementara, sebelum dihampar	2	1	2	4	Penimbunan material harus di tempat yang aman atau material agar segera dihampar	Quality
Terluka oleh peralatan kerja akibat jarak antar pekerja terlalu dekat	2	2	3	12	Menjaga jarak aman antara pekerja satu dengan lainnya	Quality
<b>1.1.3 Pematatan</b>						
Terjadi gangguan lalu lintas kendaraan	2	2	3	12	Pemasangan rambu-rambu dan petugas bendera pengatur lalu lintas	Chief Inspector
Terluka akibat pengoperasian mesin pemadat ( <i>grader</i> ) tidak benar	2	2	3	12	Dilakukan pengecekan kelayakan mesin pemadat, operator harus tenaga terampil penyedia jasa dan berpengalaman dan pengoperasian alat pemadat harus benar	Quality

**Tabel 6. Pembahasan Divisi III – PEKERJAAN PERKERASAN BERBUTIR (Lanjutan)**

<b>1.1.4 Penyiraman</b>						
Terjadi gangguan kesehatan karena air yang digunakan penyiraman tidak sehat	1	1	2	2	Air yang digunakan untuk menyiram harus sesuai ketentuan (tidak berbau busuk, dll)	Quali
Terjadi kecelakaan dalam pengoperasian alat penyiraman ( <i>Water Tanker</i> )	1	1	3	3	Mesin penyiram harus dalam kondisi layak, operator harus berpengalaman dan operasional mesin harus benar	Quali
Kecelakaan tertabrak lalu lintas kendaraan	2	2	3	12	Pemasangan rambu-rambu lalu lintas dan penugasan petugas bendera pengatur lalu lintas	Survey

Berikut ini adalah tabel 7 mengenai penentuan rating *severity*, *occurance*, dan *detection* untuk tuap risiko pada tiap proses di Divisi –Perkerasan Aspal dengan ketentuan rating mengacu pada tabel 5.1, 5.2, dan 5.3:

**Tabel 7. Pembahasan Divisi IV – PERKERASAN ASPAL**

Divisi IV – PERKERASAN ASPAL	Penilaian Risiko			RPN	Penanggulangan Risiko	Tangg
	S (Severity)	O (Occurance)	D (Detection)			
1.1 Lapis Perekat – Aspal Cair						Jawa
1.1.1 Pengukuran dan Pematokan						
Kecelakaan atau tertabrak oleh kendaraan yang melintas	3	1	3	9	Pemasangan rambu-rambu lalu lintas dan menugaskan petugas bendera pengatur lalul lintas	Chie Inspe
Terluka pada saat memasang patok akibat patok terlalu panjang	1	2	2	4	Patok yang digunakan tidak terlalu panjang (maks. 50 cm)	Survey

Kecelakaan terkena palu yang terlepas akibat palu terlalu berat	1	2	3	6	Palu yang digunakan untuk memukul patok harus proporsional sesuai dengan keperluannya (tidak terlalu berat dan besar)	Inspeksi
Terjadi gangguan terhadap lalu lintas kendaraan	2	2	3	12	Harus dipasang rambu-rambu lalu lintas sementara dan ditugaskan petugas pengatur lalu lintas	Qualifikasi

**Tabel 7. Pembahasan Divisi IV – PERKERASAN ASPAL (Lanjutan)**

<b>1.1.2 Pembakaran</b>						
Terluka oleh percikan aspal panas	2	2	3	12	Petugas pembakar harus mengenakan pakaian dan perlengkapan (sepatu not, sarung tangan, dan masker) yang sesuai dengan standar	Qualifikasi

Terluka oleh api pembakaran	2	2	3	12	Petugas pembakar harus berpengalaman dan terampil di bidangnya	Quali
Terjadi kebakaran	2	1	2	4	Melakukan pembakaran pada lokasi yang aman dari bahaya kebakaran dan menghindari pembakaran dekat dengan bahan-bahan yang mudah terbakar, serta menyediakan sejumlah alat pemadam kebakaran harus selalu disiapkan di tempat pekerjaan.	Quali

**Tabel 7. Pembahasan Divisi IV – PERKERASAN ASPAL (Lanjutan)**

Terjadi iritasi terhadap mata, kulit, dan paru-paru akibat asap dan panas dari api pembakaran dan aspal	2	2	3	12	Menggunakan kacamata dan masker untuk mencegah iritasi mata dan paru-paru akibat asap dan panas dari api pembakaran dan aspal	Quali
Terkadi kerusakan pada pohon, struktur, atau bangunan yang berdekatan dengan lokasi pembakaran	2	2	3	12	Menjaga api tidak terlalu besar dan menghindari penggunaan bahan bakar yang mudah meledak	Quali
<b>1.2 Laston Lapis Antara (AC-BC) Levelling</b> <b>1.2.1 Pengukuran</b>						
Terluka akibat penggunaan meteran baja tidak benar	1	2	2	4	Pengukuran harus dilakukan dengan menggunakan meteran yang sesuai dengan standar. Petugas pengukuran harus menggunakan sarung tangan	Labte
Kecelakaan atau tertabrak oleh kendaraan yang melintas	2	2	3	12	Pemasangan rambu-rambu lalu lintas dan menugaskan petugas bendera pengatur lalu lintas	Quali

**Tabel 7. Pembahasan Divisi IV – PERKERASAN ASPAL (Lanjutan)**

Kecelakaan terkena palu yang terlepas akibat palu terlalu berat	2	2	3	12	Palu yang digunakan untuk memukul patok harus proporsional sesuai dengan keperluannya (tidak terlalu berat dan besar)	Survey
<b>1.2.2 Pembersihan Permukaan</b>						
Terjadi iritasi pada kulit, mata, dan paru-paru akibat debu yang kering	2	2	2	8	Pekerja harus menggunakan pakaian dan perlengkapan (sepatu, kacamata, dan masker) yang sesuai dengan standar	Labte
<b>1.2.3 Penyiapan</b>						
Gangguan kesehatan atau gangguan fisik akibat pekerja tidak memakai perlengkapan kerja yang sesuai dengan syarat	1	2	3	6	Pekerja harus memakai pakaian dan perlengkapan kerja yang sesuai dan memenuhi syarat	Inspecc
Gangguan paru-paru akibat debu dari material di gudang/tempat penyimpanan	1	2	3	6	Menutup material dengan plastic sehingga debu tidak beterbangan	Inspecc
Terjadi bahaya kebakaran dari gudang/material	1	2	2	4	Menyediakan alat pemadam kebakaran di gudang atau tempat penyimpanan material	Inspecc

**Tabel 7. Pembahasan Divisi IV – PERKERASAN ASPAL (Lanjutan)**

Terjadi bahaya akibat <i>concrete mixer</i>	1	2	3	6	Mengecek alat <i>concrete mixer</i> sebelum digunakan termasuk penguat-penguatnya, dijalankan oleh orang yang ahli di bidangnya	Inspeksi
<b>1.2.4 Pemasangan Bekisting</b>						
Bahaya kecelakaan pada pemasangan bekisting pada tanah galian meliputi: tertimpa tanah galian, tertimbun tanah galian, tertimpa benda jatuh dan terpeleset	2	2	3	12	Pemasangan bekisting harus dilakukan oleh pekerja terampil yang telah berpengalaman di bidangnya, pemasangan bekisting di daerah galian harus memperhatikan ketentuan - ketentuan yang telah ditetapkan.	Chief Inspector
Kecelakaan akibat runtuhnya sisi galian akibat pembebanan	3	2	4	24	Disediakan jalan keluar untuk menyelamatkan diri bila terjadi bahaya, dipasang tangga yang sesuai dan memenuhi syarat dari segi kekuatannya	Chief Inspector Survey
Terjadi kecelakaan atau luka oleh paku-paku yang menonjol keluar, tertimpa/tergencet kayu/bekisting	2	2	2	8	Paku-paku yang menonjol keluar perlu dibenamkan atau dibengkokkan	Chief Inspector

**Tabel 7. Pembahasan Divisi IV – PERKERASAN ASPAL (Lanjutan)**

<b>1.2.5 Pengecoran</b>						
Gangguan kesehatan atau gangguan fisik akibat pekerja tidak memakai perlengkapan kerja yang sesuai dengan syarat	1	3	3	9	Pelaksanaan pengecoran harus dilakukan oleh tenaga terampil yang berpengalaman dan harus memakai pakaian dan perlengkapan kerja yang sesuai dengan standar	Inspeksi
Kecelakaan akibat <i>concrete mixer</i> (kena rantai, roda pemutar, dll.)	1	2	3	6	Semua gigi, rantai-rantai dan roda pemutar dari pengaduk beton harus dilindungi sehingga aman	Inspeksi
Tertimpa pengaduk beton ketika alat tersebut sedang diangkat	2	2	3	12	Penyangga pengaduk beton harus dilindungi oleh pagar pengaman untuk mencegah para pekerja lewat di bawahnya ketika alat yang bersangkutan sedang diangkat	Inspeksi

Terluka akibat membersihkan tabung pengaduk beton	2	2	2	8	Pada waktu membersihkan tabung pengaduk, tindakan - tindakan pengamanan harus diambil untuk melindungi para pekerja di dalamnya	Inspeksi
---	---	---	---	---	---	----------

**Tabel 7. Pembahasan Divisi IV – PERKERASAN ASPAL (Lanjutan)**

Terluka akibat terkena percikan beton pada saat menuangkan beton dari pengaduk beton	2	2	2	8	Ketika beton sedang dituang dari bak muatan, pekerja harus berada pada jarak yang aman terhadap setiap percikan beton	Inspeksi
Terjadi gangguan pada mata dan pendengaran akibat getaran <i>vibrator</i> dan debu saat mencampur semen, agregat, dan air	2	3	3	18	Pelaksanaan pencampuran aggregate, semen, dan air harus tidak menimbulkan debu yang beterbangan, pekerja harus menggunakan masker pernafasan	Chief Inspector
Terluka akibat arus pendek atau tersengat aliran listrik ketika menggunakan <i>vibrator</i> listrik.	2	1	2	4	Pekerja yang menggunakan <i>vibrator</i> listrik harus ahli dan berpengalaman di bidangnya	Chief Inspector

Kecelakaan akibat penyalur <i>uetori</i> ke alat <i>vibrator</i>	2	2	3	12	Pipa-pipa penyalur <i>uetori</i> ke alat <i>vibrator</i> harus memenuhi ketentuan – ketentuan sesuai standar	Chief Inspector
Terjadi kecelakaan akibat proses penumpahan adukan beton, pengadukan beton, dan alat	2	2	3	12	Pengoperasian alat pengaduk, penggetar, dan <i>water tanker</i> harus dilakukan oleh orang yang ahli	Chief Inspector

**Tabel 7. Pembahasan Divisi IV – PERKERASAN ASPAL (Lanjutan)**

Kecelakaan akibat robohnya cor beton, penggetar, dan <i>water tanker</i>	3	1	4	12	Selama pengecoran papan acuan dan penumpunya harus dicegah terhadap kerusakan	Chief Inspector
Terjadi kecelakaan kerja ketika bekerja pada keadaan gelap atau malam hari akibat penerangan tidak cukup	3	2	3	18	Menyiapkan penerangan apabila harus bekerja pada malam hari	Chief Inspector

Kecelakaan akibat rantai kerja sementara roboh	3	1	4	12	Rantai kerja sementara yang menahan pipa penompa beton harus kuat untuk menumpu pipa yang sedang berisi dan mempunyai faktor pengaman sedikitnya 4	Chie Inspe
--	---	---	---	----	--	---------------