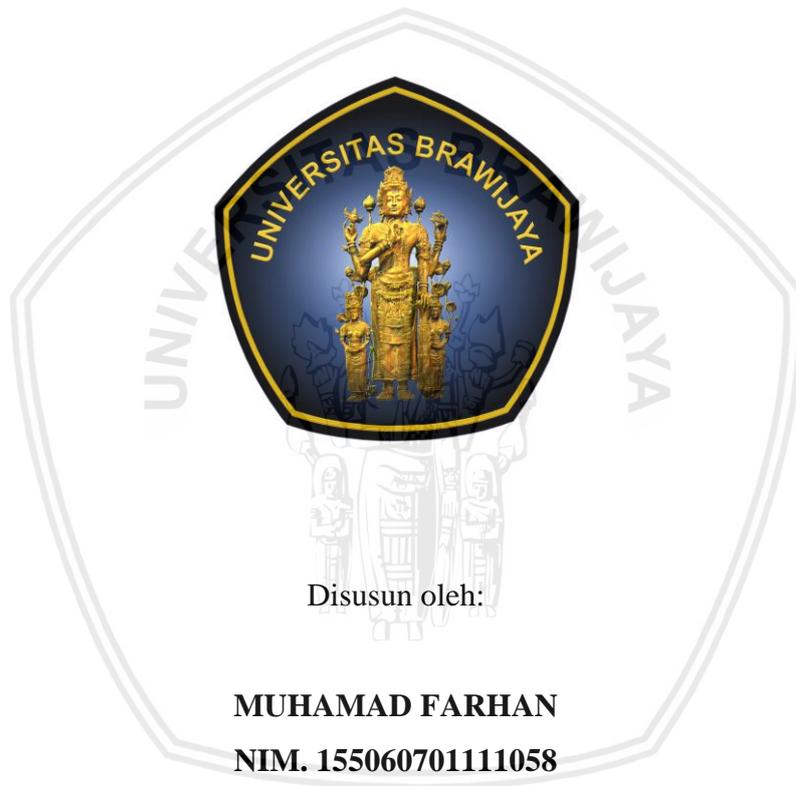


**ANALISIS BAHAYA KERJA DALAM INSTALASI LISTRIK JALUR
LRT JABODEBEK**

**SKRIPSI
TEKNIK INDUSTRI**

Diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
MALANG
2019**

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya dan berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang diteliti dan diulas di dalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam Naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia Skripsi dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan Pasal 70).

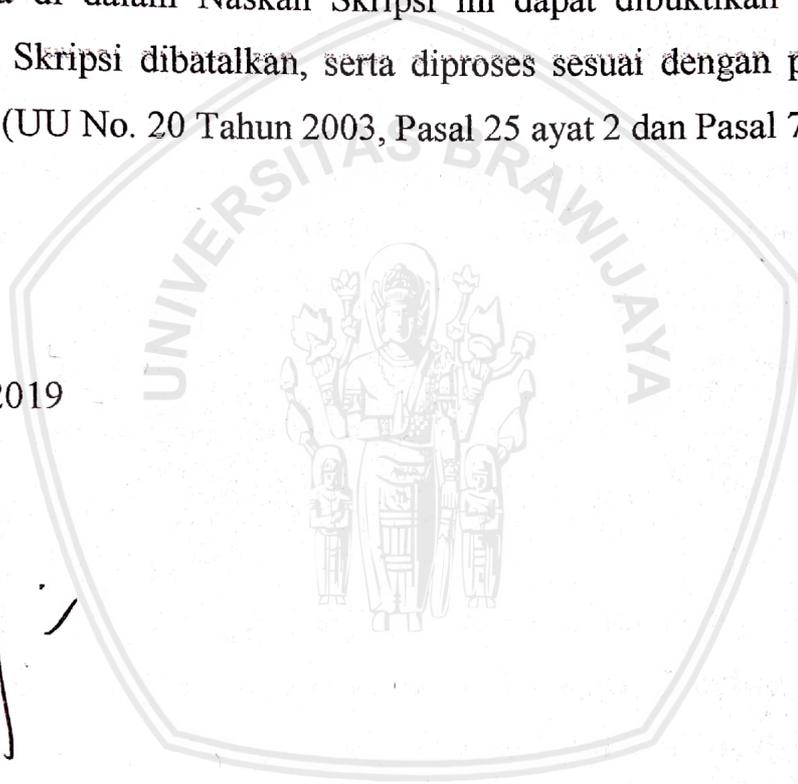
Malang, 18 Desember 2019

Mahasiswa



Muhamad Farhan

155060701111058



LEMBAR PENGESAHAN
ANALISIS BAHAYA KERJA DALAM INSTALASI LISTRIK JALUR
LRT JABODEBEK

SKRIPSI
TEKNIK INDUSTRI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



MUHAMAD FARHAN
NIM. 155060701111058

Skripsi ini telah direvisi dan disetujui oleh dosen pembimbing pada
tanggal 18 Desember 2019

Dosen Pembimbing I

Sugiono, ST., MT., Ph.D.
NIP. 197801142005011001

Dosen Pembimbing II

Sylvie Indah Kartika Sari, ST., M.Eng
NIP. 2014058704212001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Industri



Ir. Oyong Novareza, ST., MT., Ph.D.
NIP. 197411152006041002

KATA PENGANTAR

Puji syukur serta terima kasih penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat mampu menyelesaikan skripsi dengan judul **“Analisis Bahaya Kerja Dalam Instalasi Listrik Jalur LRT Jabodebek”** dengan baik.

Skripsi ini dikerjakan oleh penulis bertujuan sebagai syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya. Penulis juga mengucapkan banyak-banyak terima kasih kepada pihak-pihak yang telah memberikan dukungan serta dorongan sehingga skripsi ini bisa selesai dengan baik, yaitu kepada :

1. Allah SWT, yang telah memberikan berkat, rahmat serta karunia-Nya sehingga skripsi ini selesai dengan baik.
2. Keluarga terutama kedua orang tua yang telah memberikan dukungan baik secara moral dan finansial, doa dan semangat, serta kakak yang selalu memberikan semangat selama penulis menempuh pendidikan di Teknik Industri sampai penulis menyelesaikan skripsi.
3. Bapak Ir. Oyong Novareza, ST., MT., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya.
4. Ibu Rahmi Yuniarti, ST., MT. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya.
5. Bapak Sugiono, ST., MT., Ph.D selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah membantu serta meluangkan waktunya dalam memberikan arahan, bimbingan, saran, motivasi, masukan, serta pelajaran yang berharga untuk penulis dalam menyelesaikan proses pengerjaan skripsi.
6. Ibu Sylvie Indah Kartika Sari, ST., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah membantu serta meluangkan waktunya dalam memberikan arahan, bimbingan, saran, motivasi, masukan, serta pelajaran yang berharga untuk penulis dalam menyelesaikan proses pengerjaan skripsi.
7. Bapak Ihwan Hamdala, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang selalu memberikan bimbingan dan arahan mengenai hal akademik.
8. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen, yang telah memberikan ilmu pengetahuan yang sangat bermanfaat selama penulis menempuh pendidikan di Teknik Industri.
9. Seluruh Tenaga Kependidikan Jurusan Teknik Industri yang telah membantu penulis dalam hal administrasi selama masa studi penulis dengan ramah.

10. Bapak Yahya Rustam selaku Presiden Direktur PT. Syamsir Karya Pertama yang telah mengizinkan saya untuk dapat melakukan penelitian.
11. Bapak Agung Priyono selaku Manajer Proyek Instalasi Listrik LRT Jabodebek yang telah membantu dan memberikan informasi terkait dalam pembuatan skripsi ini.
12. Bapak R. Yeni Triwibowo selaku pembimbing lapangan yang telah banyak memberikan informasi dan bantuan dalam pembuatan skripsi ini..
13. Sahabat kontrakan toleransi sekaligus rekan seperjuangan, Madani, Anandio, Bintoro, Alfian, Fatur, Erlangga, Arya, Dhiya, Apta, Christian, dan Luan yang selalu dapat diajak untuk berdiskusi mengenai apapun, serta selalu memberikan dukungan, motivasi, semangat, dan doa untuk penulis.
14. Seluruh teman-teman Teknik Industri Angkatan 2015 dan teman-teman yang tidak dapat disebutkan namanya yang telah memberikan doa dan dukungannya untuk penulis dalam menyelesaikan skripsi.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu kritik dan saran dari pembaca terhadap skripsi yang telah penulis susun sangat berguna untuk perbaikan penelitian dimasa mendatang. Sekian dari penulis semoga skripsi ini dapat bermanfaat serta dapat membantu penelitian yang lain.

Malang, Desember 2019

Penulis

DAFTAR ISI

| | |
|---|------|
| KATA PENGANTAR | i |
| DAFTAR ISI | iii |
| DAFTAR TABEL | vii |
| DAFTAR GAMBAR | ix |
| DAFTAR LAMPIRAN | xi |
| RINGKASAN | xiii |
| SUMMARY | xv |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Identifikasi Masalah | 4 |
| 1.3 Rumusan Masalah | 4 |
| 1.4 Tujuan Penelitian | 5 |
| 1.5 Manfaat Penelitian | 5 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 7 |
| 2.1 Penelitian Terdahulu | 7 |
| 2.2 Rujukan Pustaka | 9 |
| 2.2.1 Pengertian K3 | 9 |
| 2.2.2 Tujuan K3 | 9 |
| 2.2.3 Keselamatan Kerja | 9 |
| 2.2.4 Kecelakaan Kerja | 10 |
| 2.2.5 Penyebab Utama Timbulnya Kecelakaan Kerja | 10 |
| 2.2.6 Penyakit Akibat Kerja | 11 |
| 2.2.7 Pengertian Bahaya | 11 |
| 2.2.8 Jenis Bahaya | 12 |
| 2.2.9 Identifikasi Bahaya | 13 |
| 2.2.10 Undang-Undang Terkait K3 | 13 |
| 2.2.11 <i>Job Hazard Analysis</i> | 14 |
| 2.2.12 Langkah-Langkah Membuat JHA | 14 |
| 2.2.13 <i>Job Safety Analysis</i> | 15 |
| 2.2.14 Pengertian Risiko | 15 |
| 2.2.15 Penilaian Risiko | 16 |
| 2.2.16 Pengendalian Risiko | 17 |



| | |
|--|----|
| 2.2.17 <i>Lockout Tagout</i> | 18 |
| 2.2.18 <i>Poka Yoke</i> | 20 |
| BAB III METODE PENELITIAN | 23 |
| 3.1 Metode Penelitian | 23 |
| 3.2 Tempat dan Waktu Penelitian | 23 |
| 3.3 Tahap Pengumpulan Data | 23 |
| 3.3.1 Tahap Pendahuluan | 23 |
| 3.3.2 Metode Pengumpulan Data | 25 |
| 3.4 Langkah-Langkah Penelitian | 25 |
| 3.5 Diagram Alir Penelitian | 27 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | 29 |
| 4.1 Gambaran Umum Perusahaan | 29 |
| 4.1.1 Latar Belakang Perusahaan | 29 |
| 4.1.2 Logo Perusahaan | 30 |
| 4.1.3 Visi Perusahaan | 30 |
| 4.1.4 Misi Perusahaan | 30 |
| 4.1.5 Bidang Usaha | 30 |
| 4.2 Struktur Organisasi | 31 |
| 4.3 Gambaran Umum Proyek | 32 |
| 4.4 Mesin dan Peralatan | 32 |
| 4.5 Pengumpulan Data | 36 |
| 4.5.1 Data Primer | 36 |
| 4.5.2 Data Sekunder | 36 |
| 4.6 Pengolahan Data | 38 |
| 4.6.1 Identifikasi Bahaya | 41 |
| 4.6.2 Penilaian Risiko | 45 |
| 4.6.3 <i>Job Hazard Analysis</i> | 49 |
| 4.7 Rekomendasi Perbaikan | 51 |
| 4.7.1 <i>Lockout Tagout</i> | 52 |
| 4.7.2 Penerapan LOTO | 52 |
| 4.7.3 <i>Poka Yoke</i> | 54 |
| 4.7.4 Sosialisasi K3 | 56 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN | 59 |



| | |
|-----------------------------|-----------|
| 5.1 Kesimpulan | 59 |
| 5.2 Saran..... | 62 |
| DAFTAR PUSTAKA | 63 |
| LAMPIRAN | 65 |



Halaman ini sengaja dikosongkan



DAFTAR TABEL

| | | |
|------------|---|----|
| Tabel 1.1 | Deskripsi Umum Pekerjaan dan Tingkat Potensi Bahaya | 3 |
| Tabel 2.1 | Penelitian Terdahulu dan Saat ini | 7 |
| Tabel 2.2 | Skala <i>Likelihood</i> pada Standar AS/NZS | 16 |
| Tabel 2.3 | Skala <i>Severity</i> pada Standar AS/NZS | 16 |
| Tabel 2.4 | Matriks Penilaian Risiko pada Standar AS/NZS | 17 |
| Tabel 4.1 | Identifikasi Bahaya pada Aktivitas <i>Lightning System</i> | 41 |
| Tabel 4.2 | Identifikasi Bahaya pada Aktivitas <i>Install Support and Cable Tray</i> | 42 |
| Tabel 4.3 | Identifikasi Bahaya pada Aktivitas <i>Pulling Cable Internal</i> | 43 |
| Tabel 4.4 | Identifikasi Bahaya pada Aktivitas <i>Cable Termination</i> | 44 |
| Tabel 4.5 | Identifikasi Bahaya pada Aktivitas <i>Function Test</i> | 45 |
| Tabel 4.6 | <i>Risk Assessment</i> pada Aktivitas <i>Lightning System</i> | 46 |
| Tabel 4.7 | <i>Risk Assessment</i> pada Aktivitas <i>Install Support and Cable Tray</i> | 46 |
| Tabel 4.8 | <i>Risk Assessment</i> pada Aktivitas <i>Pulling Cable Internal</i> | 47 |
| Tabel 4.9 | <i>Risk Assessment</i> pada Aktivitas <i>Cable Termination</i> | 47 |
| Tabel 4.10 | <i>Risk Assessment</i> pada Aktivitas <i>Function Test</i> | 47 |
| Tabel 4.11 | <i>Job Hazard Analysis Lightning System</i> | 49 |

Halaman ini sengaja dikosongkan



DAFTAR GAMBAR

| | | |
|-------------|---|----|
| Gambar 3.1 | Diagram Alir Penelitian | 27 |
| Gambar 4.1 | Logo PT Syamsir Karya Pertama | 30 |
| Gambar 4.2 | <i>Power Cable 20 KV</i> | 32 |
| Gambar 4.3 | <i>Cable Tray</i> | 32 |
| Gambar 4.4 | <i>Safety Helmet</i> | 33 |
| Gambar 4.5 | <i>Safety Glasses</i> | 33 |
| Gambar 4.6 | <i>Safety Gloves</i> | 33 |
| Gambar 4.7 | Masker..... | 34 |
| Gambar 4.8 | <i>Safety Shoes</i> | 34 |
| Gambar 4.9 | <i>Crane 45 Ton</i> | 34 |
| Gambar 4.10 | Mesin Bor..... | 35 |
| Gambar 4.11 | Mesin Gerinda..... | 35 |
| Gambar 4.12 | Mesin <i>Power Winch</i> | 35 |
| Gambar 4.13 | <i>Lightning System</i> | 36 |
| Gambar 4.14 | <i>Install Cable Tray</i> | 37 |
| Gambar 4.15 | <i>Pulling Cable Internal</i> | 37 |
| Gambar 4.16 | <i>Cable Termination</i> | 38 |
| Gambar 4.17 | <i>Work Breakdown Structure</i> | 39 |
| Gambar 4.18 | Persentase <i>Rating</i> Bahaya dalam Instalasi Listrik Rel LRT Jabodebek | 48 |
| Gambar 4.19 | Persentase <i>High Risk</i> dalam Instalasi Listrik Rel LRT Jabodebek | 51 |
| Gambar 4.20 | <i>Padlock Universal Circuit Breaker</i> | 53 |
| Gambar 4.21 | <i>Tagout</i> | 53 |
| Gambar 4.22 | Tampak Depan Gembok | 54 |
| Gambar 4.23 | Tampak Belakang Gembok..... | 54 |
| Gambar 4.24 | Gembok Terkunci dalam Keadaan Nyala | 55 |
| Gambar 4.25 | Gembok Terbuka dalam Keadaan Mati | 55 |
| Gambar 4.26 | <i>Safety Helmet</i> | 56 |
| Gambar 4.27 | <i>Safety Glasses</i> | 57 |
| Gambar 4.28 | <i>Safety Gloves</i> | 57 |
| Gambar 4.29 | Masker..... | 57 |
| Gambar 4.30 | <i>Metatarsal Shoes</i> | 58 |



Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR LAMPIRAN

| | | |
|------------|---|----|
| Lampiran 1 | Struktur Organisasi Perusahaan dan Proyek | 65 |
| Lampiran 2 | <i>Job Hazard Analysis</i> | 67 |
| Lampiran 3 | WBS Instalasi Listrik Jalur LRT Jabodebek | 80 |





Halaman ini sengaja dikosongkan

RINGKASAN

Muhamad Farhan, Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, November 2019, Analisis Bahaya Kerja Dalam Instalasi Listrik Jalur LRT Jabodebek, Dosen Pembimbing: Sugiono dan Sylvie Indah Kartika Sari.

Keselamatan dan Kesehatan Kerja adalah upaya perlindungan yang ditunjukkan agar tenaga kerja dan orang lainnya di tempat kerja atau perusahaan selalu dalam keadaan selamat dan sehat, serta agar setiap sumber produksi dapat digunakan secara aman dan efisien. *Light Rail Transit* (LRT) adalah moda transportasi umum berbentuk kereta cepat yang konstruksinya ringan sekitar 20 ton dan bergerak dengan aliran listrik. Infrastruktur ini dimulai dari pembangunan jalur LRT Jabodebek yang mengandung listrik tegangan tinggi sebagai sumber energi. Sebagian besar LRT yang digunakan di seluruh dunia masih menggunakan sistem listrik aliran atas atau *cattenary*. Namun karena kesadaran pemerintah terhadap perancangan kota yang semakin membaik dalam hal keindahan kota dan juga pertimbangan biaya perawatan yang tinggi, maka sistem listrik jalur LRT Jabodebek diambil dari bawah menggunakan metode *third rail* atau tambahan rel konduktor. Sehingga pekerjaan instalasi listrik jalur LRT Jabodebek termasuk dalam kategori pekerjaan yang baru atau mengalami perubahan dalam proses dan prosedur. Selain itu, menurut *project manager* aktivitas-aktivitas pada pekerjaan tersebut memiliki tingkat potensi bahaya yang tinggi. Maka dari itu perlu dilakukan *Job Hazard Analysis* untuk menghilangkan atau mengurangi risiko bahaya ke tingkat level yang bisa diterima.

Penelitian ini dimulai dengan pengumpulan data aktivitas proyek dan menguraikan data tersebut menjadi tahapan pekerjaan dari tiap aktivitas yang dilakukan dengan cara wawancara terhadap *project manager*. Selanjutnya dari tahapan pekerjaan tersebut diidentifikasi bahaya dan risikonya yang didapatkan dari hasil wawancara terhadap pekerja lapangan secara langsung. Setelah mendapatkan potensi bahaya dan risiko, tahap selanjutnya adalah menilai risiko-risiko yang muncul berdasarkan standar AS/NZS 4360 yang dinilai oleh pihak perusahaan. Kemudian pada tahap pengendalian bahaya, dilakukan beberapa proses untuk menghilangkan atau mengurangi risiko bahaya ke tingkat level yang bisa diterima.

Hasil dari penelitian ini didapatkan 44 potensi bahaya, diantaranya 26 berisiko tinggi, 13 berisiko sedang, dan lima berisiko rendah. Potensi bahaya yang tinggi bersumber dari risiko fatal dan risiko yang sering muncul. Pada penelitian ini difokuskan untuk menyelesaikan potensi bahaya tinggi yang sering muncul yaitu tersengat listrik. Untuk memitigasi risiko tersebut, penulis memberi rekomendasi pengendalian bahaya dengan cara menambahkan konsep *Lockout Tagout* (LOTO) yang berguna untuk memutus energi berbahaya dalam hal ini listrik terhadap pekerja. Namun sistem LOTO dirasa tidak cukup dikarenakan masih ada kemungkinan *error* seperti, lupa atau bahkan malas untuk memasang gembok dan label pada *circuit breaker*. Maka dari itu perlu adanya konsep yang dapat meminimalisir *error* tersebut dengan menambahkan konsep *poka yoke*. Konsep *poka yoke* bertujuan untuk memastikan apakah sejumlah langkah proses tertentu telah dilakukan. Sehingga penulis memberikan saran untuk memodifikasi gembok LOTO dengan menambahkan fitur *fingerprint*. Fitur ini berfungsi sebagai alat absensi para pekerja. Tujuan dari penambahan fitur ini agar pekerja memiliki rasa tanggung jawab dan tidak lupa untuk mengembok *circuit breaker* karena psikologis pekerja cenderung lebih patuh jika suatu langkah proses dihubungkan dengan daftar kehadiran. Selain itu, dengan penambahan fitur tersebut diharapkan dapat mengubah perilaku pekerja agar terbiasa selalu disiplin dalam hal apapun, terkhusus dalam urusan keselamatan.

Kata kunci: Keselamatan dan Kesehatan Kerja, LRT Jabodebek, Bahaya, Risiko dan *Job Hazard Analysis*



Halaman ini sengaja dikosongkan

SUMMARY

Muhamad Farhan, Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Brawijaya University, November 2019, Analysis of Work Hazard in Jabodebek LRT Electricity Installations, Adviser: Sugiono and Sylvie Indah Kartika Sari.

Occupational Health and Safety is a protection effort that is used so that workers and other people in the workplace / company are always safe and healthy, and so that every resource can be used safely and efficiently. Light Rail Transit (LRT) is a public transportation in the form of a fast train that weigh around 20 tons and powered with electricity. This infrastructure starts from the construction of Jabodebek LRT lines which contain high voltage electricity as a power source. Most of the LRTs used throughout the world still use an upper flow or cattenary electricity system. However, due to government awareness of city planning that is getting better in terms of city beauty and also consideration of high maintenance costs, the Jabodebek LRT electrical system is taken from the train's bottom part using the third rail method or additional conductor rails. Thus, the Jabodebek LRT line electrical installation work is categorized into new job or experience changes in processes and procedures. In addition, according to the project manager the activities on the job have a high level of potential danger. Therefore a Job Hazard Analysis needs to be done to eliminate or reduce the risk of hazards to an acceptable level.

This research begins with collecting project activity data and breaks down the data into stages of the work of each activity carried out by interviewing the project manager. Furthermore, from the stages of the work, hazards and risks are identified from interviews with field workers directly. After obtaining potential hazards and risks, the next step is to assess the risks that arise based on the AS/NZS 4360 standard assessed by the company. Then in the hazard control stage, a few process are carried out to eliminate or reduce the risk of hazards to an acceptable level.

The research has resulted with 44 potential hazard, including 26 high risk, 13 moderate risk, and five low risk. High potential danger comes from fatal risks and risks that often arise. This research is focused on resolving the high potential hazards that often arise, namely electric shock. To mitigate these risks, the authors provide hazard control recommendations by adding the concept of Lockout Tagout (LOTO) which is useful for disconnecting hazardous energy, in this case electricity. LOTO system is deemed insufficient because there are still possible errors such as forgetting or even laziness to install a padlock and label on the circuit breaker. Therefore it is necessary to have a concept that can minimize these errors by adding the concept of Poka Yoke. The concept of Poka Yoke aims to ensure whether a certain number of process steps have been carried out. So the authors provide suggestions for modifying the LOTO padlock by adding a fingerprint feature. This feature serves as a worker's attendance tool. The purpose of adding this feature is so that workers have a sense of responsibility and do not forget to lock the circuit breaker because worker's psychologic tend to be more obedient if a process step is linked to attendance. In addition, the addition of these features is expected to change the behavior of workers so that they are accustomed to always be disciplined in any case, especially in matters of safety.

Keywords: Occupational Health and Safety, LRT Jabodebek, Hazard, Risk, and Job Hazard Analysis



Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab pendahuluan ini akan dijelaskan mengenai latar belakang penelitian, identifikasi masalah, rumusan masalah, batasan masalah, asumsi-asumsi, tujuan penelitian, serta manfaat penelitian terkait dengan penelitian tentang analisis potensi bahaya pada pengerjaan kelistrikan di proyek *Light Rail Transit* (LRT) Jabodebek.

1.1 Latar Belakang

Jakarta terkenal dengan kemacetannya yang parah. Menurut INRIX sebuah lembaga penganalisis kemacetan, Jakarta menduduki posisi keduabelas kota termacet di dunia pada tahun 2017. Fenomena kemacetan parah yang terjadi di Jakarta, menjadi latar belakang pemerintah membangun sarana dan prasarana transportasi umum yang aman, nyaman dan terjangkau. Selain kemacetan, kenaikan harga bahan bakar minyak di Indonesia semakin naik dari tahun ke tahun juga menjadi latar belakang pemerintah membangun moda transportasi umum. Contohnya produk bahan bakar minyak berjenis pertamax mengalami kenaikan di tahun 2018 yang sebelumnya seharga Rp.9.500/liter kini menjadi Rp.10.400/liter. Sehingga dua hal tersebut harapannya menjadi pemicu agar masyarakat khususnya yang tinggal di daerah Jabodebek (Jakarta, Bogor, Depok, Bekasi) yang memiliki kendaraan pribadi dapat berpindah ke moda transportasi umum.

Salah satu moda transportasi umum yang akan ada ialah kereta cepat atau biasa dikenal dengan LRT. *Light Rail Transit* (LRT) adalah sistem kereta api penumpang yang konstruksinya ringan sekitar 20 ton yang bergerak dengan aliran listrik sebagai sumber daya dengan selang waktu 5-10 menit antar rangkaian sehingga merupakan alternatif dari masalah kemacetan. Maka dari itu pemerintah mengeluarkan Peraturan Presiden Nomor 98 Tahun 2015 tentang Percepatan Penyelenggaraan Kereta Api Ringan atau *Light Rail Transit* Terintegrasi di wilayah Jakarta, Bogor, Depok, dan Bekasi.

Infrastruktur ini dimulai dari pembangunan lintasan rel. Lintasan rel LRT Jabodebek mengandung listrik tegangan tinggi yang digunakan sebagai sumber energi untuk LRT. Perusahaan yang mengerjakan kelistrikan pada proyek *Light Rail Transit* (LRT) adalah PT. Syamsir Karya Pertama. PT Syamsir Karya Pertama atau yang biasa disebut SKP adalah salah satu pendukung perusahaan EPC (*Engineering Procurement Construction*) yang

memiliki fokus bisnis di bidang Elektrikal dan Instrument yang didirikan di Jakarta oleh tim yang telah berpengalaman sejak 1987, SKP merupakan salah satu perusahaan pelopor di bidang Elektrikal dan Instrumentasi industri oil & gas, petrokemikal, transportasi serta industri manufaktur lainnya di Indonesia. Selama lebih dari 25 tahun berkarya, tim SKP telah mengerjakan ratusan proyek di bidang Elektrikal dan Instrument khususnya di beberapa negara ASEAN umumnya. Visi dari PT Syamsir Karya Pertama adalah menjadi Perusahaan terbaik yang bergerak pada bidang minyak dan gas bumi, *power plant* dan *petrochemical plant*, dengan penyelesaian pekerjaan yang berkualitas tinggi dan tepat waktu dengan biaya yang efisien.

Dalam pengerjaan proyek tentu memerlukan beberapa elemen penting didalamnya seperti manusia, bahan baku, uang, mesin, metode dan lain sebagainya. Sumber daya manusia yang disebut sebagai pekerja dalam hal ini memiliki peranan yang penting, karena pekerja dapat mempengaruhi pengerjaan proyek yang akan dihasilkan. Oleh karena itu, pekerja juga disebut sebagai aset perusahaan yang harus diberi perlindungan terhadap aspek keselamatan dan kesehatan kerja (K3). Keselamatan kerja dimaksudkan untuk memberikan perlindungan kepada pekerja yang menyangkut aspek-aspek keselamatan, kesehatan, pemeliharaan moral kerja, perlakuan sesuai martabat manusia dan moral agama. Hal tersebut dimaksudkan agar pekerja secara aman dapat melakukan pekerjaannya untuk meningkatkan performansi yang dihasilkan dan produktivitas kerja.

Sebagian besar LRT yang digunakan di seluruh dunia masih menggunakan sistem listrik aliran atas atau *cattenary*. Namun karena kesadaran pemerintah terhadap perancangan kota yang semakin baik dalam hal keindahan kota dan juga pertimbangan biaya perawatan yang tinggi, maka sistem kelistrikan lintasan rel LRT Jabodebek diambil dari bawah (Listrik Aliran Bawah) menggunakan metode *Third Rail* atau tambahan rel konduktor. Sehingga pengerjaan instalasi kelistrikan jalur LRT Jabodebek termasuk dalam kategori pekerjaan yang baru atau mengalami perubahan dalam proses dan prosedur. Menurut OSHA terdapat beberapa pekerjaan yang diprioritaskan untuk dilakukan *Job Hazard Analysis* (JHA) salah satunya adalah pekerjaan yang baru atau mengalami perubahan dalam proses dan prosedur. Maka dari itu perlu dilakukan *Job Hazard Analysis* dalam pengerjaan instalasi kelistrikan lintasan rel LRT.

Selain itu, permasalahan pada pengerjaan instalasi kelistrikan lintasan rel LRT Jabodebek ialah masih menggunakan *Job Safety Analysis* (JSA) yang lama atau pada proyek sebelumnya. Salah satu unsur produksi adalah lingkungan, proyek baru dengan proyek sebelumnya tentu memiliki lingkungan yang berbeda. Sifat lingkungan yang

berubah maka akan pula menimbulkan *hazard* dan risiko yang berbeda. Maka dari itu perlu dilakukan penelitian mengenai *Job Hazard Analysis* (JHA). JHA adalah teknik yang berfokus pada tahapan pekerjaan sebagai cara untuk mengidentifikasi bahaya sebelum suatu kejadian yang tidak diinginkan muncul. Metode ini lebih fokus pada interaksi antara pekerja, tugas/pekerjaan, alat dan lingkungan. Setelah diketahui bahaya yang tidak bisa dikendalikan, maka dilakukan usaha untuk menghilangkan atau mengurangi risiko bahaya ke tingkat level yang bisa diterima. (OSHA 3071).

Berikut merupakan deskripsi pekerjaan secara umum dan tingkat potensi bahaya yang didapat dari hasil wawancara terhadap *project manager*. Pekerjaan secara umum terbagi menjadi lima aktivitas, yaitu *lightning system*, *install support and cable tray*, *pulling cable internal*, *termination cable* dan *function test* yang masing-masing memiliki tingkat bahaya yang berbeda.

Tabel 1.1
Deskripsi Umum Pekerjaan dan Tingkat Bahaya

| Deskripsi Umum Pekerjaan | Bahaya | | |
|--|--------|--------|--------|
| | Rendah | Sedang | Tinggi |
| 1. <i>Lightning System</i> | | | V |
| 2. <i>Install Support and Cable Tray</i> | | | V |
| 3. <i>Pulling Cable Internal</i> | | | V |
| 4. <i>Termination Cable</i> | | V | |
| 5. <i>Function Test</i> | | V | |

Sumber: *Project Manager* Instalasi Listrik Jalur LRT Jabodebek

Tabel diatas menunjukkan tingkat bahaya pada tiap aktivitas instalasi listrik jalur LRT Jabodebek yang rata-rata memiliki tingkat potensi bahaya yang tinggi. Selain itu, pekerjaan yang berhubungan dengan listrik termasuk dalam kategori pekerjaan yang berisiko tinggi. Berdasarkan hasil statistik kecelakaan karena listrik diketahui bahwa hampir 95% kecelakaan listrik berakhir kematian (Saputra, 2013). Sebagai contoh, aktivitas *lightning system* (instalasi penangkal petir) merupakan pekerjaan yang sangat berhubungan dengan listrik. Pada pekerjaan tersebut, pekerja memiliki bahaya listrik secara langsung maupun tidak langsung. Bahaya listrik secara langsung yang paling sering terjadi adalah tersengat listrik, sedangkan bahaya listrik tidak langsung pun dapat menimbulkan kecelakaan seperti jatuh dari ketinggian yang disebabkan oleh kejut listrik. Dampak sengatan listrik salah satunya adalah gagal kerja jantung (*Ventricular Fibrillation*), yaitu berhentinya denyut jantung atau denyutan yang sangat lemah sehingga tidak mampu mensirkulasikan darah dengan baik. Maka dari itu pekerjaan instalasi listrik jalur LRT Jabodebek termasuk ke dalam kategori pekerjaan yang memiliki bahaya yang tinggi. Sehingga menurut OSHA,

pekerjaan tersebut termasuk pekerjaan yang diprioritaskan untuk dilakukan *Job Hazard Analysis*.

Selain dua hal diatas, alasan penggunaan metode JHA dikarenakan metode ini lebih menekankan pada interaksi pekerja lapangan secara langsung (*Involvement of Employees*). Menurut OSHA, pekerja memiliki pemahaman yang khas dari suatu pekerjaan. Pengetahuan seperti itu dapat membantu untuk meminimalkan kesalahan dalam menganalisis bahaya. Pekerja lapangan ikut serta dalam *brainstorming* bersama dengan para *expert* perusahaan dan ahli K3 untuk pembuatan JHA dikarenakan mereka yang paham keadaan sebenarnya di lapangan. Selain itu, JHA merupakan pengembangan dari metode JSA dan digunakan untuk menilai bahaya yang ada dari potensi pekerjaan, memahami konsekuensi risiko dan bertindak dalam mengidentifikasi, menghilangkan, mengendalikan bahaya. (Roughton, James E. and Nathan Crutchfield, *Job Hazard Analysis: A Guide Voluntary Compliance and Beyond*, Elsevier Inc, Oxford, UK, 2008). JHA juga fokus terhadap *hazard* dan risiko yang akan timbul, sehingga metode ini termasuk dalam kategori tindakan preventif. JHA ini dapat menjadi acuan untuk proyek LRT di lain kota selain Jakarta dan sekitarnya. Karena jika LRT ini dapat mengurangi angka kemacetan maka akan ada rencana penerapan sistem transportasi ini di kota-kota lain.

1.2 Identifikasi Masalah

Berikut ini merupakan identifikasi masalah mengenai analisis bahaya pada pengerjaan instalasi kelistrikan di proyek LRT Jabodebek.

1. Adanya bahaya yang dapat menyebabkan kecelakaan kerja pada pekerjaan instalasi listrik jalur LRT Jabodebek.
2. Pekerjaan instalasi listrik jalur LRT Jabodebek merupakan pekerjaan yang baru dan mengalami perubahan prosedur dan proses.

1.3 Rumusan Masalah

Berikut ini merupakan rumusan masalah mengenai analisis bahaya pada pengerjaan instalasi kelistrikan di proyek LRT Jabodebek.

1. Bahaya apa saja yang terjadi pada pengerjaan instalasi kelistrikan jalur LRT Jabodebek?
2. Bagaimana cara mengukur penilaian risiko dan menganalisis keselamatan dan kesehatan kerja (K3) pada pengerjaan instalasi kelistrikan jalur LRT Jabodebek?

3. Bagaimana rekomendasi perbaikan yang sesuai dengan permasalahan yang ada pada pengerjaan instalasi kelistrikan jalur LRT Jabodebek?

1.4 Tujuan Penelitian

Berikut ini merupakan tujuan penelitian mengenai analisis bahaya pada pengerjaan instalasi kelistrikan jalur LRT Jabodebek.

1. Mengetahui bahaya apa saja yang terjadi pada pengerjaan instalasi kelistrikan di Proyek LRT Jabodebek
2. Mengetahui hasil penilaian risiko dan analisis potensi bahaya kecelakaan kerja pada pengerjaan instalasi kelistrikan jalur LRT Jabodebek.
3. Mengetahui rekomendasi perbaikan yang sesuai dengan permasalahan yang ada pada pengerjaan instalasi kelistrikan jalur LRT Jabodebek.

1.5 Manfaat Penelitian

Berikut ini merupakan manfaat penelitian mengenai analisis bahaya pada pengerjaan instalasi kelistrikan jalur LRT Jabodebek.

1. Penelitian ini diharapkan mampu menurunkan atau melakukan tindakan pencegahan risiko kecelakaan kerja pada pengerjaan instalasi kelistrikan di Proyek LRT Jabodebek.
2. Penelitian ini diharapkan mampu memberikan rekomendasi perbaikan yang sesuai dengan permasalahan yang ada pada pengerjaan instalasi kelistrikan di Proyek LRT Jabodebek.



Halaman ini sengaja dikosongkan



BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai penelitian terdahulu dan rujukan pustaka terkait dengan penelitian tentang analisis bahaya kecelakaan kerja menggunakan metode *Job Hazard Analysis* (JHA).

2.1 Penelitian Terdahulu

Sebelumnya telah dilaksanakan penelitian yang memiliki kemiripan fokus dengan permasalahan yang ada, yaitu terkait dengan analisis potensi bahaya kecelakaan kerja menggunakan metode *Job Hazard Analysis* (JHA). Berikut ini merupakan Tabel 2.1 yang menjelaskan mengenai beberapa penelitian terdahulu.

Tabel 2.1
Penelitian Terdahulu dan Penelitian Saat Ini

| Peneliti | Karakteristik Penelitian | | |
|----------------------------|---|---|---|
| | Objek Penelitian | Metode Penelitian | Hasil Penelitian |
| Arif, et al. (2014) | Analisa Potensi Bahaya dengan menggunakan Metode <i>Job Safety Analysis</i> (JSA) Pada Proses <i>Coal Chain</i> di Pertambangan Batubara PT. Mifa Bersaudara Meulaboh | <i>Job Safety Analysis</i> (JSA) | Terdapat empat risiko pada proses <i>coal chain</i> dan risiko tertingginya terdapat pada pekerjaan <i>coal barging</i> . |
| Park (2016) | <i>Job Hazard Analysis For Musculoskeletal Disorder Risk Factor in Pressing Operations of Dry Cleaning Establishments</i> | <i>Job Hazard Analysis</i> (JHA) | Paparan postur canggung dan gerakan berulang untuk periode yang lama dapat menyebabkan berbagai kemungkinan cedera dan gangguan jaringan muskuloskeletal dan saraf perifer. |
| Li, et al. (2018) | <i>A Proactive Process Risk Assessment Approach Based On Job Hazard Analysis and Resilient Engineering.</i> | <i>Job Hazard Analysis</i> (JHA), <i>Resilient Engineering.</i> | Dari penelitian ini didapatkan kebiasaan karyawan yang dapat menimbulkan kecelakaan kerja. |
| Penelitian saat ini (2019) | Analisis Bahaya Kerja dalam Instalasi Listrik Jalur LRT Jabodebek. | <i>Job Hazard Analysis</i> (JHA). | Terdapat bahaya yang tinggi dan sering terjadi yaitu tersengat listrik. Pengendalian bahaya dilakukan dengan adanya sistem LOTO dan <i>Poka Yoke</i> . |



Berikut merupakan penjelasan dari penelitian terdahulu yang berkaitan dengan analisis bahaya kerja:

1. Arif, et al. (2014), melakukan penelitian mengenai potensi bahaya kerja pada proses *coal chain* di Pertambangan Batubara PT. Mifa Bersaudara Meulaboh. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Job Safety Analysis* (JSA). Dimana Terdapat empat risiko pada proses *coal chain* dan risiko tertingginya terdapat pada pekerjaan *coal barging*. Potensi bahaya yang terdapat pada proses *coal chain* diantaranya adalah sebagai berikut:
 - a. *Bucket excavator* lepas dan ikut masuk kedalam *dumpruck* saat pekerjaan *loading* batubara pada proses *coal getting* dilakukan.
 - b. Tersengat arus listrik tegangan tinggi saat pekerjaan menghidupkan mesin *crusher* untuk memulai proses *coal crushing*.
 - c. Tabrakan yang terjadi antar unit atau unit menabrak pekerja saat pekerjaan *traveling coal to port site* saat proses *hauling* berlangsung.
 - d. Jatuh dari ketinggian saat pekerjaan melepas maupun menutup pintu kapal pada proses *coal barging*.
 - e. Potensi bahaya yang teridentifikasi pada proses *coal chain* rata-rata disebabkan oleh tindakan tidak aman pekerja. Untuk itu pembudayaan Keselamatan dan Kesehatan Kerja sebagai iklim kerja sangat penting untuk di upayakan.
2. Park (2016), melakukan penelitian mengenai bahaya pekerjaan untuk faktor risiko gangguan muskuloskeletal dalam operasi pengepressan di perusahaan Dry-Cleaning. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Job Hazard Analysis* (JHA). Paparan postur canggung dan gerakan berulang untuk periode yang lama dapat menyebabkan berbagai kemungkinan cedera dan gangguan jaringan muskuloskeletal dan saraf perifer. Stresor ergonomis dalam industri dry-cleaning terlihat di antara pekerja yang melakukan operasi mendesak, yang merupakan tugas yang dinamis dan berulang yang membutuhkan jangkauan, penjepitan presisi, pemeliharaan postur yang canggung, dan tahan lama. Tingkat kejadian gangguan muskuloskeletal (MSD) adalah 80,5 kasus per 10.000 pekerja penuh waktu (FTW) untuk pekerja binatu dan dry-cleaning di AS pada 2011, yang cukup tinggi dari itu (38,5 kasus per 10.000 FTW) untuk semua pekerjaan. Pada tahun 2014, dibandingkan dengan tingkat kejadian sindrom carpal tunnel (0,7 kasus per 10.000 FTW) dan tendonitis (0,2 kasus per 10.000 FTW)

3. Li, et al. (2018), melakukan penelitian mengenai mitigasi risiko secara proaktif. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Job Hazard Analysis (JHA)* dan *Resilient Engineering*. Dari penelitian ini didapatkan kebiasaan karyawan yang dapat menimbulkan kecelakaan kerja. Kebiasaan karyawan yang dapat menimbulkan kecelakaan kerja di antara lain, tidak menggunakan Alat Pelindung Diri (APD), tidak melakukan ceklis tentang bahan yang bersifat mudah terbakar, membuka katup tanpa melihat status katup terlebih dahulu dan tidak menjaga alat-alat yang digunakan.

2.2 Rujukan Pustaka

Berikut ini merupakan tinjauan pustaka yang berasal dari beberapa sumber untuk mendukung dilaksanakannya penelitian analisis bahaya kecelakaan kerja menggunakan metode *Job Hazard Analysis (JHA)*.

2.2.1 Pengertian Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Menurut Edwin B. Flippo (1995), pengertian keselamatan dan kesehatan kerja adalah pendekatan yang menentukan standar yang menyeluruh dan bersifat (spesifik), penentuan kebijakan pemerintah atas praktek-praktek perusahaan di tempat-tempat kerja dan pelaksanaan melalui surat panggilan, denda dan hukuman-hukuman lain.

Sedangkan K3 menurut Keputusan Menteri Tenaga Kerja R.I. No. Kep. 463/MEN/1993 adalah keselamatan dan kesehatan kerja adalah upaya perlindungan yang ditujukan agar tenaga kerja dan orang lainnya di tempat kerja/perusahaan selalu dalam keadaan selamat dan sehat, serta agar setiap sumber produksi dapat digunakan secara aman dan efisien.

2.2.2 Tujuan Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Menurut Suma'mur (1992), tujuan dari keselamatan dan kesehatan kerja adalah:

- a. Melindungi tenaga kerja atas hak dan keselamatannya dalam melakukan pekerjaannya untuk kesejahteraan hidup dan meningkatkan kinerja.
- b. Menjamin keselamatan orang lain yang berada di tempat kerja.
- c. Sumber produksi dipelihara dan dipergunakan secara aman dan efisien.

2.2.3 Keselamatan Kerja

Menurut Silalahi (1995), keselamatan kerja adalah segala sarana dan upaya untuk mencegah terjadinya suatu kecelakaan kerja. Dalam hal ini keselamatan yang dimaksud bertalian erat dengan mesin, alat kerja dalam proses landasan tempat dan lingkungannya

serta cara-cara melakukan pekerjaan. Tujuan keselamatan kerja yaitu melindungi keselamatan tenaga kerja didalam melaksanakan tugasnya, melindungi keselamatan tiap orang yang berada di lokasi tempat kerja dan melindungi keamanan peralatan serta sumber produksi agar selalu dapat digunakan secara efisien.

2.2.4 Kecelakaan Kerja

Kecelakaan kerja merupakan kejadian yang tak terduga dan tidak diinginkan yang disebabkan oleh kombinasi beberapa faktor dan dapat menimbulkan kerugian pada manusia berupa injury, kesakitan, kematian, kerusakan properti, ataupun gangguan pada proses kerja. Namun ada beberapa hal penting yang perlu dipahami terkait dengan pendefinisian kecelakaan. Bird dan Germain (1990), mengungkapkan tiga aspek penting dalam pemahaman kecelakaan, yaitu:

- a. Dampak yang ditimbulkan kecelakaan tidak hanya cedera, tetapi juga kesakitan, seperti gangguan mental, saraf, ataupun gangguan sistemik.
- b. Terdapat perbedaan antara definisi "*injury*" dan "*accident*", dimana *injury* disebabkan oleh *accident*, tetapi tidak semua *accident* menyebabkan *injury*.
- c. Apabila ada kejadian yang mengakibatkan kerusakan properti atau fasilitas, serta gangguan proses kerja namun tidak menyebabkan *injury*, maka kejadian tersebut tetap dikategorikan sebagai "*accident*".

2.2.5 Penyebab Utama Timbulnya Kecelakaan Kerja

Menurut Hariandja (2007), ada beberapa penyebab kecelakaan kerja yaitu:

1. Faktor manusia

Manusia memiliki keterbatasan diantaranya lelah, lalai, atau melakukan kesalahan-kesalahan yang disebabkan oleh persoalan pribadi atau keterampilan yang kurang dalam melakukan pekerjaan.

2. Faktor peralatan kerja

Peralatan kerja bisa rusak atau tidak memadai, untuk itu perusahaan senantiasa harus memperhatikan kelayakan setiap peralatan yang dipakai dan melatih pegawai untuk memahami peralatan kerja tersebut.

3. Faktor lingkungan

Lingkungan kerja bisa menjadi tempat kerja yang tidak aman, sempit dan terlalu penuh, penerangan dan ventilasi yang tidak memadai.

Sedangkan menurut Desseler (2003:649-652), ada dua penyebab utama timbulnya kecelakaan kerja antara lain:

a. Kondisi yang tidak aman (*unsafe condition*)

Kondisi yang tidak aman ialah kondisi mekanik atau fisik yang mengakibatkan kecelakaan, yang termasuk dalam kondisi ini antara lain meliputi peralatan yang tidak diamankan dengan baik, peralatan yang rusak, pengaturan atau prosedur yang berbahaya atau di sekitar mesin dan peralatan.

b. Tindakan yang tidak aman (*unsafe action*)

Tindakan yang tidak aman merupakan penyebab utama kecelakaan dan manusialah yang menimbulkan tindakan tidak aman tersebut. Yang termasuk dalam kategori ini antara lain: tidak mengamankan peralatan, tidak menggunakan alat pelindung diri, membuang benda sembarangan, bekerja dengan kecepatan yang tidak aman, tidak menggunakan peralatan yang aman dalam memuat atau menempatkan, mengambil posisi yang tidak aman, mengganggu, bercanda, bertengkar, dan lain sebagainya.

2.2.6 Penyakit Akibat Kerja

Menurut Suma'mur (1996), menjelaskan bahwa penyakit akibat kerja adalah penyakit yang ditimbulkan oleh atau didapat pada waktu melakukan pekerjaan. Terdapat beberapa faktor-faktor penyebab penyakit akibat kerja yang digolongkan menjadi 5 golongan yaitu:

- a. Golongan fisik seperti: suara, radiasi sinar, suhu yang terlalu tinggi, tekanan yang tinggi, serta penerangan yang kurang baik.
- b. Golongan chemis seperti: debu, gas, uap yang menyebabkan keracunan, larutan yang menyebabkan dermatitis.
- c. Golongan infeksi misalnya dikarenakan bibit penyakit.
- d. Golongan fisiologis yang disebabkan oleh sikap badan yang kurang baik, dan salah saat melakukan pekerjaan.
- e. Golongan mental-psikologis seperti: hubungan kerja yang kurang baik, dan keadaan yang membosankan/monoton.

2.2.7 Pengertian Bahaya

Menurut OHSAS 18001:2007, bahaya adalah sumber, situasi atau tindakan yang menyebabkan kerugian bagi manusia, baik yang bisa menyebabkan luka-luka, gangguan kesehatan ataupun kombinasi dari keduanya.

Menurut PP Nomor 50 tahun 2012 tentang penerapan sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja Pasal 11 ayat 4, potensi bahaya adalah kondisi atau keadaan baik pada orang, peralatan, mesin, pesawat, instalasi, bahan, cara kerja, sifat kerja, proses produksi dan lingkungan yang berpotensi menimbulkan gangguan, kerusakan, kerugian, kecelakaan, kebakaran, peledakan, pencemaran dan penyakit akibat kerja.

2.2.8 Jenis Bahaya

Menurut Ramli (2010), jenis bahaya dapat diklasifikasikan antara lain:

a. Bahaya Mekanis

Bahaya mekanis bersumber dari peralatan mekanis atau benda bergerak dengan gaya mekanika baik yang digerakkan secara manual maupun dengan penggerak. Misalnya mesin gerinda, bubut, potong, press, tempa, pengaduk dan lain- lain.

b. Bahaya Listrik

Energi listrik dapat mengakibatkan berbagai bahaya seperti kebakaran, sengatan listrik, dan hubungan arus pendek. Pada lingkungan kerja banyak ditemukan bahaya listrik, baik dari jaringan listrik, maupun peralatan kerja atau mesin yang menggunakan energi listrik.

c. Bahaya Kimiawi

Bahan kimia mengandung berbagai potensi bahaya sesuai dengan sifat dan kandungannya. Banyak kecelakaan terjadi akibat bahan kimiawi seperti keracunan, iritasi oleh bahan kimia yang memiliki sifat iritasi seperti asam kuat, terjadinya ledakan dan kebakaran, dan polusi dan pencemaran lingkungan.

d. Bahaya Fisik

Bahaya yang berasal dari faktor fisik diantaranya: karena getaran, tekanan, gas, kebisingan, suhu panas atau dingin, cahaya penerangan, radiasi dari bahan radioaktif.

e. Bahaya Biologis

Di berbagai lingkungan kerja terdapat bahaya yang bersumber dari unsur biologis seperti flora 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.

f. Bahaya Ergonomi

Bahaya yang disebabkan karena desain kerja, penataan tempat kerja yang tidak nyaman bagi pekerja sehingga dapat menimbulkan kelelahan pada pekerja.

g. Bahaya Psikologis

Bahaya yang disebabkan karena jam kerja yang panjang, shift kerja yang tidak menentu, hubungan antara pekerja yang kurang baik. Hal ini juga dapat ditimbulkan karena faktor stress berupa pembagian pekerjaan yang tidak proporsional, serta mengabaikan kehidupan sosial pekerja.

2.2.9 Identifikasi Bahaya

Menurut Tarwaka (2014), identifikasi bahaya merupakan suatu proses yang dapat dilakukan untuk mengenali seluruh situasi atau kejadian yang berpotensi sebagai penyebab terjadinya kecelakaan dan penyakit akibat kerja yang mungkin timbul di tempat kerja.

Identifikasi bahaya di tempat kerja dapat dilakukan dengan cara:

- a. Analisis kecelakaan, cedera dan kejadian hampir celaka (*near miss*).
- b. Konsultasi dengan pekerja.
- c. *Walkthrough survey* dengan bantuan checklist.

Menurut Ramli (2010), dengan melakukan pengamatan maka sebenarnya kita telah melakukan suatu identifikasi bahaya dan tanpa mengenal bahaya. Apabila risiko tidak dapat ditentukan, maka upaya pencegahan dan pengendalian risiko tidak dapat dijalankan.

2.2.10 Undang-Undang Terkait Keselamatan Kerja

Undang-Undang Nomor 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja menimbang:

- a. Bahwa setiap tenaga kerja berhak mendapatkan perlindungan atas keselamatan dalam melakukan pekerjaan untuk kesejahteraan dan meningkatkan produksi serta produktivitas Nasional.
- b. Bahwa setiap orang lainnya yang berada di tempat kerja perlu terjamin pula keselamatannya.
- c. Bahwa setiap sumber produksi perlu dipakai dan dipergunakan secara aman dan efisien.
- d. Bahwa berhubung dengan itu perlu diadakan segala daya upaya untuk membina norma-norma perlindungan kerja.
- e. Bahwa pembinaan norma-norma itu perlu diwujudkan dalam Undang-undang yang memuat ketentuan-ketentuan umum tentang keselamatan kerja yang sesuai dengan perkembangan masyarakat, industri, teknik dan teknologi.

2.2.11 Job Hazard Analysis (JHA)

Job Hazard Analysis (JHA) adalah teknik yang berfokus pada tahapan pekerjaan sebagai cara untuk mengidentifikasi bahaya sebelum suatu kejadian yang tidak diinginkan muncul. Metode ini lebih fokus pada interaksi antara pekerja, tugas/pekerjaan, alat dan lingkungan. Setelah diketahui bahaya yang tidak bisa dikendalikan, maka dilakukan usaha untuk menghilangkan atau mengurangi risiko bahaya ke tingkat level yang bisa diterima (OSHA 3071:2002). JHA dapat diterapkan dalam berbagai macam jenis pekerjaan, namun terdapat beberapa prioritas pekerjaan yang perlu dilakukan JHA, antara lain:

- a. Pekerjaan dengan tingkat kecelakaan/sakit yang tinggi
- b. Pekerjaan yang berpotensi menyebabkan luka, cacat atau sakit meskipun tidak terdapat insiden yang terjadi sebelumnya
- c. Pekerjaan yang bila terjadi sedikit kesalahan kecil dapat memicu terjadinya kecelakaan parah atau luka
- d. Pekerjaan yang baru atau mengalami perubahan dalam proses dan prosedur
- e. Pekerjaan cukup kompleks untuk ditulis instruksi pelaksanaannya

2.2.12 Langkah-Langkah Membuat JHA

Berikut dibawah ini akan dijelaskan langkah-langkah atau cara untuk membuat JHA (*Job Hazard Analysis*).

1. Merinci langkah-langkah pekerjaan dari awal hingga selesainya pekerjaan.

Langkah-langkah ini tidak hanya dibuat secara spesifik untuk satu pekerjaan tertentu, tetapi juga khusus untuk satu area kerja tertentu. Jika area kerja berubah tetapi jenis pekerjaan sama, tetap saja langkah-langkah dari pekerjaan tersebut perlu berubah juga.

2. Mengidentifikasi bahaya dan potensi kecelakaan kerja berdasarkan langkah- langkah kerja yang sudah ditentukan. Pada tahapan ini, pekerja secara langsung ikut berinteraksi bersama penyusun JHA tersebut. Sehingga dalam penilaian risiko dan merekomendasikan tindakan perbaikan bisa sesuai dengan keadaan sebenarnya di lapangan. Ini menjadi bagian paling penting dalam membuat JHA. Berikut beberapa hal yang dapat dipertimbangkan saat mengidentifikasi potensi bahaya:

- a. Penyebab kecelakaan kerja sebelumnya (jika ada)
- b. Pekerjaan lain yang berada di dekat area kerja
- c. Regulasi atau peraturan terkait pekerjaan yang hendak dilakukan
- d. Instruksi produsen dalam mengoperasikan peralatan kerja

3. Setelah mengidentifikasi bahaya maka tahapan selanjutnya mengetahui risiko-risiko yang akan muncul dan kemudian di nilai risiko-risiko tersebut.
4. Menentukan langkah pengendalian berdasarkan bahaya-bahaya pada setiap langkah-langkah pekerjaan.

Setiap bahaya yang telah diidentifikasi sebelumnya tentu membutuhkan kontrol dan pengendalian. Kontrol dan pengendalian ini menjelaskan cara menghilangkan bahaya di area kerja atau cara mengurangi risiko cedera secara signifikan. Setelah membuat JHA, *supervisor* diharuskan untuk mendiskusikannya dengan para pekerja yang terlibat. Pasalnya, fungsi JHA sebagai pencegah kecelakaan kerja tidak akan efektif bila para pekerja tidak mengetahui dan memahami apa saja yang dijelaskan dalam JHA. Sebelum memulai suatu pekerjaan, pastikan supervisor dan tim meninjau isi JHA dan pastikan juga semua pekerja mengetahui bagaimana prosedur bekerja secara aman sesuai yang tertuang dalam JHA.

2.2.13 Job Safety Analysis (JSA)

Menurut OSHA 3071 revisi tahun 2002, JSA adalah sebuah analisis bahaya pekerjaan atau teknik yang berfokus pada tugas 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.

2.2.14 Pengertian Risiko

Risiko menurut Keown (2000) adalah prospek suatu hasil yang tidak disukai (*operasional* sebagai deviasi standar). Sedangkan menurut Hanafi (2006), risiko merupakan besarnya penyimpangan antara tingkat pengembalian yang diharapkan dengan tingkat pengembalian aktual.

2.2.15 Penilaian Risiko

Setelah semua risiko dapat teridentifikasi, maka langkah yang perlu dilakukan selanjutnya adalah melakukan penilaian risiko melalui analisis dan evaluasi risiko. Analisis risiko dimaksudkan untuk menentukan besarnya suatu risiko dengan mempertimbangkan kemungkinan terjadinya dan besar akibat yang ditimbulkannya. Berdasarkan hasil analisis dapat ditentukan perangkat risiko sehingga dapat dilakukan pemilahan risiko yang memiliki dampak besar terhadap perusahaan dan risiko yang ringan atau dapat diabaikan.

Penilaian dalam risk assessment yaitu *likelihood* dan *severity*. *Likelihood* menunjukkan seberapa mungkin kecelakaan itu terjadi, sedangkan *severity* menunjukkan seberapa parah dampak dari kecelakaan tersebut. Nilai dari *likelihood* dan *severity* akan digunakan untuk menentukan *risk rating*. *Risk rating* adalah nilai yang menunjukkan risiko yang ada pada tingkat *low*, *moderate*, *high* atau *extreme*. Tabel dibawah ini merupakan skala *likelihood* pada Standar AS/NZS 4360 dan selanjutnya merupakan skala *severity* pada Standar AS/NZS 4360.

Tabel 2.2

Skala *Likelihood* pada Standar AS/NZS 4360:2004

| Tingkat | Kriteria | Rincian |
|---------|--|---|
| 1 | Jarang sekali terjadi (<i>rare</i>) | Dapat terjadi dalam keadaan tertentu (0-4 kali/tahun) |
| 2 | Kadang-kadang (<i>unlikely</i>) | Kadang-kadang terjadi (5-8 kali/tahun) |
| 3 | Dapat terjadi (<i>occasionally</i>) | Risiko dapat terjadi namun tidak sering (9-12 kali/tahun) |
| 4 | Sering terjadi (<i>likely</i>) | Terjadi beberapa kali dalam periode waktu tertentu (13-16 kali/tahun) |
| 5 | Hampir pasti terjadi (<i>almost certain</i>) | Dapat terjadi setiap saat dalam kondisi normal (dapat terjadi >17 kali/tahun) |

Sumber: Standar AS/NZS 4360:2004

Tabel 2.3

Skala *Severity* pada Standar AS/NZS 4360:2004

| Tingkat | Kriteria | Deskripsi | |
|---------|---|---|--|
| | | Keparahan Cidera | Hari Kerja |
| 1 | Tidak Signifikan (<i>Insignificant</i>) | Kejadian tidak menyebabkan kerugian atau manusia. | Tidak menimbulkan kehilangan hari kerja |
| 2 | Kecil (<i>Minor</i>) | Menyebabkan cedera ringan, kerugian kecil dan tidak menyebabkan dampak serius terhadap kelangsungan bisnis. | Masih dapat bekerja pada hari yang sama |
| 3 | Sedang (<i>Moderate</i>) | Cidera berat dan dapat dirawat dirumah sakit, tidak menimbulkan cacat tetap, dan kerugian financial sedang. | Dapat kehilangan hari kerja dibawah 3 hari |
| 4 | Berat (<i>Major</i>) | Dapat menimbulkan cidera parah dan cacat tetap dan kerugian | Dapat kehilangan hari kerja 3 hari ataupun lebih |

| | | |
|---|------------------------------------|--|
| 5 | Bencana (<i>Catastrophic</i>) | financial besar serta dapat menimbulkan dampak serius terhadap kelangsungan usaha. Dapat mengakibatkan korban Kehilangan hari kerja meninggal dan kerugian parah selamanya. bahkan dapat pula menghentikan kegiatan usaha selamanya. |
|---|------------------------------------|--|

Sumber: Standar AS/NZS 4360:2004

Rumus yang akan digunakan untuk penentuan risiko adalah (Well-Stam et.al.,2004) $Risk = Likelihood \times Saverity$. Dari rumus tersebut kemudian dibuat matriks penilaian risiko untuk mengklasifikasi masing-masing risiko yang telah teridentifikasi. Berikut adalah matriks penilaian risiko yang digunakan.

Tabel 2.4
Matriks Penilaian Risiko pada Standar AS/NZS 4360:2004

| <i>Likelihood of the Consequence</i> | <i>Maximun Reasonable Consequence</i> | | | | |
|--------------------------------------|---------------------------------------|---------------------|------------------------|---------------------|----------------------------|
| | (1) <i>Insignificant</i> | (2) <i>Minor</i> | (3) <i>Moderate</i> | (4) <i>Major</i> | (5) <i>Catastrophic</i> |
| (5) <i>Almost Certain</i> | High | High | Extreme | Extreme | Extreme |
| (4) <i>Likely</i> | Moderate | High | High | Extreme | Extreme |
| (3) <i>Occasionally</i> | Low | Moderate | High | Extreme | Extreme |
| (2) <i>Unlikely</i> | Low | Low | Moderate | High | Extreme |
| (1) <i>Rare</i> | Low | Low | Moderate | High | High |

Sumber: Standar AS/NZS 4360:2004 *Risk Management*

2.2.16 Pengendalian Risiko

Setelah melakukan identifikasi dan penilaian risiko, maka langkah selanjutnya adalah melakukan pengendalian. Hal tersebut bertujuan untuk mengurangi atau bahkan menghilangkan risiko yang ada sebelumnya. Untuk mengendalikan risiko, maka perlu sebuah hierarki pengendalian risiko. Dalam tahap perencanaan, OHSAS 18001:2007 memiliki standar persyaratan untuk organisasi yang berguna untuk membangun hierarki pengendalian risiko. Selama proses identifikasi bahaya K3, organisasi perlu mengidentifikasi apakah sudah ada kontrol dalam organisasi dan apakah kontrol tersebut memadai untuk identifikasi bahaya. Ketika mendefinisikan kontrol atau membuat perubahan yang sudah ada, organisasi perlu memperhitungkan hierarki kontrol/pengendalian bahaya. Hierarki pengendalian bahaya pada dasarnya berarti prioritas dalam pemilihan dan pelaksanaan pengendalian yang berhubungan dengan bahaya K3. Ada beberapa kelompok kontrol yang dapat dibentuk untuk menghilangkan atau mengurangi bahaya K3, yakni diantaranya:

1. Eliminasi

Bertujuan untuk menghilangkan sumber bahaya, misalnya menutup lubang di jalan dan membersihkan minyak di lantai. Cara ini sangat efektif, karena sumber bahaya dalam hal ini akan dihilangkan dalam sistem. Sehingga, teknik ini menjadi pilihan utama dalam hierarki pengendalian risiko.

2. Substitusi

Bertujuan untuk mengganti bahan, proses, operasi ataupun peralatan dari yang berbahaya menjadi lebih aman, misalnya mengganti material besi menjadi kayu.

3. Pengendalian Teknis

Sumber bahaya dapat berasal dari mana saja, misalnya dari peralatan atau sarana teknis yang ada pada lingkungan kerja. Oleh karena itu, pengendalian bahaya dapat dilakukan dengan memperbaiki mesin, menambahkan peralatan dan memasang peralatan pengaman. Misalnya pemasangan barrier pada mesin yang bising.

4. Pengendalian Administratif

Pengendalian bahaya dengan melakukan modifikasi pada interaksi pekerja dengan lingkungan kerja, seperti melakukan rotasi kerja, pelatihan, melakukan pekerjaan sesuai dengan SOP (*Standard Operating Procedure*) yang ada, melakukan penjadwalan shift kerja, melakukan pemasangan tanda bahaya atau rambu-rambu keselamatan dan *housekeeping*.

5. APD (Alat Pelindung Diri)

Alat pelindung diri dirancang untuk melindungi diri dari bahaya di lingkungan kerja serta zat pencemar, agar tetap selalu aman dan sehat. Dalam konsep K3, APD merupakan pilihan terakhir untuk mencegah terjadinya kecelakaan. Hal tersebut dikarenakan, APD bukan berfungsi untuk mencegah kecelakaan (*reduce likelihood*), namun hanya berfungsi untuk mengurangi dampak atau keparahan dari suatu kecelakaan (*reduce consequences*).

2.2.17 Lockout Tagout

OSHA mendefinisikan Penggembokan (*Lockout*) adalah suatu metode yang digunakan untuk mengisolasi sumber-sumber energi berbahaya yang diterapkan pada saat pekerja sedang melakukan perbaikan (*service*) dan perawatan (*maintenance*) mesin atau peralatan kerja. Penggembokan berarti melakukan penguncian secara mekanis untuk mengisolasi sumber energi dari tenaga kerja. Pada saat pengisolasian energi telah dilakukan dengan gembok, maka pekerja diizinkan untuk melakukan kegiatan perbaikan

dan perawatan pada mesin tersebut. Penggemhokan akan menjamin peralatan pengisolasi energi berada pada posisi yang aman. Pada saat peralatan pengisolasi energi tersebut digembok, maka peralatan tersebut harus dapat dipantau hingga gembok dilepaskan.

LOTO diterapkan pada pekerjaan yang berkaitan dengan perawatan atau perbaikan mesin dan peralatan kerja selama proses produksi berlangsung, misalnya pekerjaan pelumasan mesin, peminyakan mesin, dan pembersihan mesin. Pekerja yang melakukan kegiatan perawatan dan perbaikan tersebut memiliki risiko terpapar bahaya yang tidak termasuk dalam bagian operasi produksi tersebut. Tenaga kerja yang melakukan pekerjaan pada tempat proses operasi tersebut dapat dilindungi dengan prosedur LOTO apabila berada pada kondisi berikut:

- a. Pekerja harus memindahkan ataupun menggeser pengaman mesin atau perlengkapan lainnya, yang mengakibatkan pekerja tersebut berisiko terpapar bahaya pada lokasi perbaikan atau perawatan (titik operasi) tersebut.
- b. Pekerja perlu menempatkan bagian anggota tubuhnya kontak dengan titik operasi dari mesin atau peralatan kerja.
- c. Pekerja perlu menempatkan bagian anggota tubuhnya ke dalam suatu daerah berbahaya yang berkaitan dengan perputaran operasi mesin.

Berikut adalah langkah-langkah yang harus dijalankan dalam implementasi pengendalian energi:

Langkah pertama: Persiapan untuk mematikan mesin dan peralatan kerja.

Hal-hal berikut harus dipahami pekerja sebelum mematikan mesin:

1. Jenis dan besarnya energi yang digunakan.
2. Potensi bahaya dari energi yang digunakan.
3. Bagaimana energi tersebut dikontrol.

Langkah kedua: Mematikan mesin dan peralatan kerja

1. Mematikan sistem
2. Mengikuti prosedur mematikan mesin yang benar

Langkah ketiga: Pengisolasian mesin dan peralatan kerja dari sumber energi

1. Melakukan pemutusan seluruh energi sehingga mesin dapat diisolasi
2. Memastikan pengisolasian energy

Langkah keempat: Memasang peralatan LOTO pada perlengkapan pengisolasi energi

1. Seluruh pemutusan energi digembok dan diberi label
2. Peralatan LOTO standar yang digunakan untuk penggembokan dan pelabelan
3. Menggunakan peralatan penggembokan apabila gembok tidak dapat digunakan secara langsung pada pengisolasi energi.
4. Pada saat penggembokan, anggota tim kerja harus menyertakan gembok individunya
5. Label harus disertakan pada pemutusan energi untuk mengidentifikasi pekerja yang memasang gembok. Label harus memberi tanda terhadap peringatan bahaya

Langkah kelima: Pengendalian energi yang tersimpan

Inspeksi sistem untuk menjamin tidak adanya energi yang tersimpan.

Langkah keenam: Verifikasi pengisolasi mesin dan peralatan kerja sebelum dilakukan perbaikan dan perawatan.

1. Memastikan seluruh area bebas dari pekerja
2. Pengecekan energi pada sumber energi misalnya menggunakan voltmeter
3. Memastikan bahwa seluruh saklar tidak bisa digerakkan

Langkah ketujuh: Melakukan Pekerjaan Perbaikan dan Perawatan

Langkah kedelapan: Pelepasan peralatan LOTO

1. Memastikan mesin aman untuk dioperasikan dengan memindahkan seluruh peralatan dari perbaikan dan perawatan.
2. Memastikan seluruh pekerja berada pada posisi yang aman
3. Memastikan peralatan LOTO telah dilepas dan dipindahkan oleh pekerja yang memasang.

2.2.18 Poka Yoke

Poka yoke adalah suatu metode untuk meminimalisir error yang secara tidak disengaja dengan cara pemberian solusi yang sederhana (Maynard, 2004). *Poka yoke* memiliki filosofi tersendiri sehingga seringkali digunakan oleh beberapa perusahaan. Filosofi dari *Poka yoke* yaitu meningkatkan produktivitas dengan berbagai cara seperti 20 penyederhanaan proses, meminimalisir *error* serta efisiensi sistem. Sehingga dalam hal ini maka *poka yoke* dapat digunakan untuk semua hal selama masih muncul kesalahan. Selain itu *poka yoke* adalah salah satu komponen utama dalam sistem Shingo's zero Quality Control dimana sistem ini bertujuan untuk menghilangkan defect atau menyadari defect

sejak dini (Nazlina, 2005). Tujuan dari poka yoke adalah membuat aktivitas preventif agar proses tidak mengalami kesalahan atau bahkan ketika terjadi kesalahan bisa dilakukan perbaikan secepatnya (Shingo, 1986). Selain itu sistem kerja poka yoke yaitu adalah dengan mencegah defect pada sumbernya sebelum muncul defect pada proses sesudahnya sehingga cara inilah yang paling efektif untuk mengurangi waktu inspeksi (Suzaki, 1994). Pada dasarnya fungsi dasar Poka yoke itu ada 3 diantaranya yaitu :

1. *Control*

Mengontrol proses agar tidak menimbulkan defect produk.

2. *Shutdown*

Berhenti melakukan proses produksi ketika menyadari telah melakukan defect.

3. *Warning*

Pemberian peringatan ketika terjadi potensi muncul produk defect





Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB III METODE PENELITIAN

Metode penelitian menurut Narbuko dan Achmadi (2010) adalah ilmu yang mempelajari cara-cara untuk melakukan suatu pengamatan dengan pemikiran yang tepat secara terpadu melalui tahapan-tahapan secara ilmiah untuk mencari, menyusun, menganalisis, dan menyimpulkan data-data yang digunakan untuk menemukan, mengembangkan, dan menguji kebenaran pengetahuan berdasarkan bimbingan Tuhan.

3.1 Metode Penelitian

Studi kasus yang sedang diteliti merupakan jenis metode penelitian deskriptif. Penelitian diskriptif menurut Hamid Darmadi (2011) adalah sebuah metode dengan cara mengumpulkan data untuk memberikan gambaran atau penegasan suatu konsep atau gejala, juga menjawab pertanyaan-pertanyaan sehubungan dengan suatu subjek penelitian pada saat ini, misalnya sikap atau pendapat terhadap individu, organisasi, dan sebagainya.

Fokus pemecahan masalah-masalah yang sedang terjadi dan pada masalah-masalah yang aktual serta dilakukan pengumpulan data, disusun, kemudian di analisa merupakan menjadi penguat bahwa jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif.

3.2 Tempat dan waktu penelitian

Penelitian ini dilakukan di proyek pembangunan jalur *Light Rail Transit* (LRT) Jabodebek yang difokuskan pada proyek instalasi kelistrikan. Penelitian ini dilakukan pada bulan Januari hingga bulan Desember 2019.

3.3 Tahap Pengumpulan Data

3.3.1 Tahap Pendahuluan

Tahap pendahuluan dalam penelitian ini meliputi studi pustaka, studi lapangan, identifikasi masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian.

Berikut ini tahap penelitian pendahuluan:

1. Metode Penelitian Kepustakaan (*Library Research*)

Metode penelitian kepustakaan merupakan suatu metode yang digunakan untuk mendapatkan data dengan studi literatur di perpustakaan serta dengan membaca

sumber-sumber data informasi lainnya yang berhubungan dengan permesinan serta tingkat kekasaran permukaan.

2. Metode Penelitian Lapangan (*Field Research*)

Metode ini digunakan dalam pengumpulan data secara langsung pada objek penelitian, cara yang dipakai dalam *field research* ini adalah:

- a. Wawancara, yaitu pada tahap ini dilakukan wawancara terhadap *project manager* dan juga pekerja lapangan yang bertanggung jawab di proyek LRT pada pemasangan kelistrikan.
- b. Observasi, yaitu suatu metode dalam memperoleh data, dengan mengadakan pengamatan langsung terhadap keadaan yang sebenarnya.
- c. Dokumentasi, yaitu melakukan pengumpulan data baik secara langsung (foto) dan data historis.
- d. *Brainstroming*, yaitu berdiskusi dan bertukar pikiran terhadap *project manager* dan juga pekerja lapangan yang bertanggung jawab di proyek LRT pada pemasangan kelistrikan.

3. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah dilakukan berdasarkan studi lapangan terhadap objek penelitian studi literatur tentang permasalahan yang dihadapi. Pengamatan di lapangan dan wawancara dengan *expert* perusahaan dan orang-orang yang bertanggung jawab di proyek LRT pada pemasangan kelistrikan. Lalu mendefinisikan permasalahan yaitu menentukan batasan dan asumsi masalah pada penelitian ini.

4. Perumusan Masalah

Setelah mengidentifikasi masalah dengan seksama, lalu dilanjutkan dengan merumuskan masalah sesuai dengan kenyataan.

5. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ditentukan berdasarkan perumusan masalah yang telah dijabarkan. Hal ini ditujukan untuk menentukan batasan yang perlu dipahami dalam pengolaan dan analisis hasil pengukuran selanjutnya

3.3.2 Metode Pengumpulan Data

Jenis data yang dikumpulkan terdiri atas dua jenis dengan metode pengumpulan data sebagai berikut:

1. Data Primer

Data primer adalah sumber data penelitian yaitu data yang diperoleh secara langsung dari sumber. Data primer yang diambil adalah sumber-sumber risiko kecelakaan kerja dari proyek LRT Jabodebek dalam pengerjaan kelistrikan.

2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data pelengkap dari data primer yang diperoleh secara tidak langsung melalui media atau pihak perantara. Dalam hal ini adalah data profil perusahaan, data aktivitas proyek, dan lain sebagainya.

3.4 Langkah-langkah penelitian

Langkah-langkah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Observasi Awal

Pada tahap ini dilakukan dengan mengunjungi lokasi penelitian dengan tujuan untuk menemukan permasalahan yang sedang dihadapi oleh perusahaan sebagai hasil observasi yang dilakukan.

2. Studi Kepustakaan

Pada tahapan ini dilakukan usaha untuk mengetahui lebih dalam tentang konsep-konsep maupun teori-teori yang relevan dan dapat membantu penelitian. Studi kepustakaan yang dilakukan dengan cara mempelajari literatur-literatur yang berkaitan dengan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) pada proyek.

3. Identifikasi Masalah

Pada tahap ini dilakukan dengan melakukan pengamatan kondisi nyata lapangan dalam hal ini yaitu proyek LRT. Setelah memahami permasalahan, setelah itu dilakukan identifikasi dari permasalahan yang berdasarkan teori-teori ilmiah yang relevan dengan penelitian yang dilakukan.

4. Perumusan Masalah

Setelah dilakukan identifikasi masalah, tahap selanjutnya rumuskan masalah yang berguna untuk memudahkan penentuan metode yang tepat dan sesuai untuk menyelesaikan dan mencari jalan keluar dari permasalahan tersebut.

5. Tujuan Penelitian

Mengetahui tujuan penelitian akan membantu penelitian ini agar tidak keluar dari batasan yang sudah ditetapkan.

6. Pengumpulan Data

Data yang diperoleh berasal dari PT. Syamsir Karya Pertama selaku sub-kontraktor pada proyek LRT Jabodebek. Data yang didapatkan berupa data profil perusahaan, data aktivitas proyek instalasi kelistrikan lintasan rel LRT Jabodebek, dan data potensi tingkat bahaya pada aktivitas proyek instalasi kelistrikan lintasan rel LRT Jabodebek.

7. Pengolahan Data

Berikut adalah tahapan dalam pengolahan data pada penelitian yang dilakukan:

1. Menguraikan data aktivitas instalasi listrik di Proyek LRT Jabodebek menjadi tahapan pekerjaan.
2. Identifikasi *hazard* pada aktivitas instalasi listrik jalur LRT Jabodebek menggunakan metode *Job Hazard Analysis* (JHA).
3. Setelah mengidentifikasi bahaya maka tahapan selanjutnya mengetahui risiko-risiko yang akan muncul dan kemudian dinilai risiko-risiko tersebut.
4. Menentukan langkah pengendalian berdasarkan bahaya-bahaya pada setiap langkah pekerjaan.

8. Analisis dan Pembahasan

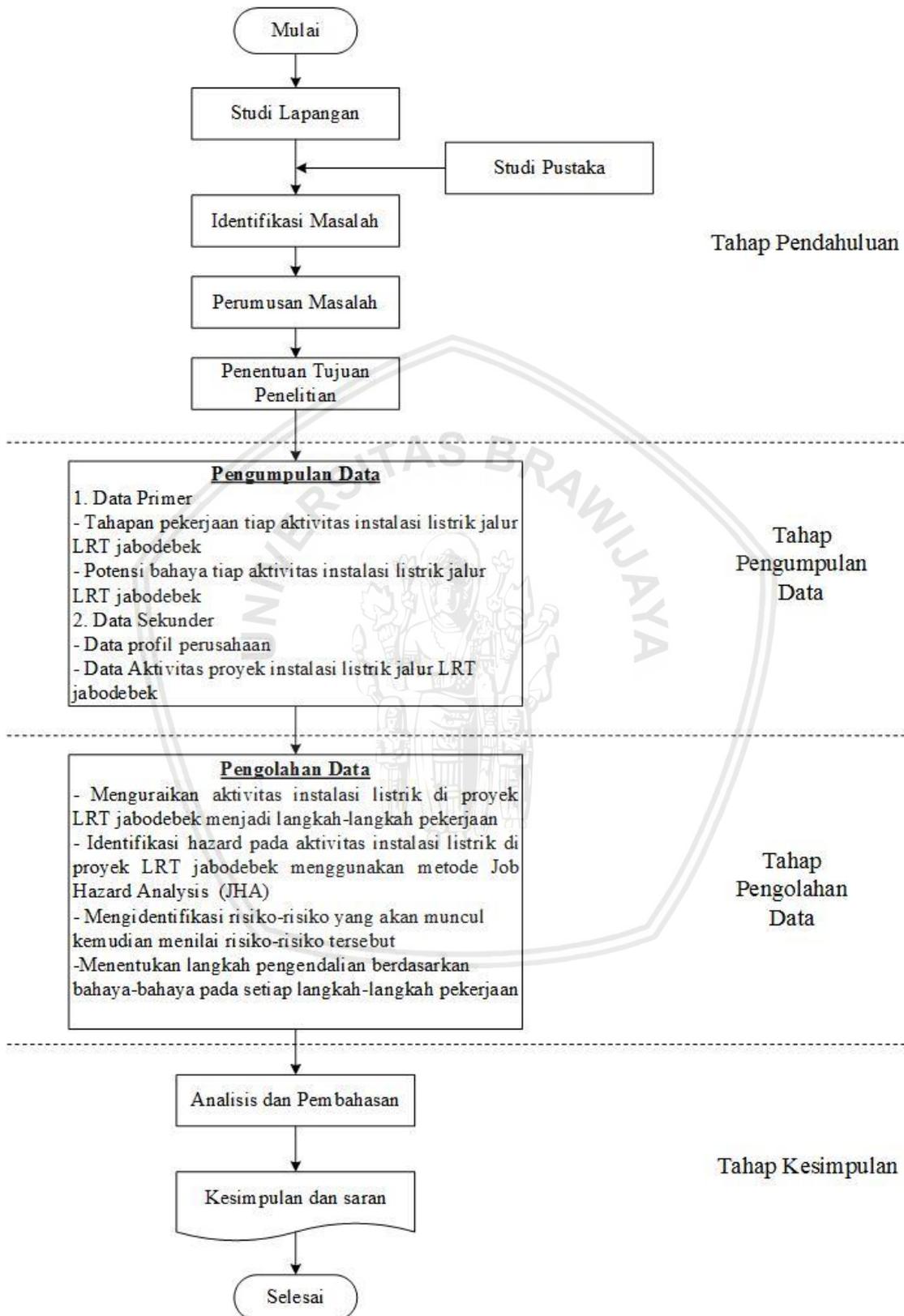
Pada tahap ini akan dilakukan analisis dan pembahasan terhadap hasil dari pengolahan data. Setelah mendapatkan *hazard* di tiap aktivitas instalasi listrik jalur LRT Jabodebek tahapan selanjutnya dianalisis pada risiko yang memiliki prioritas tinggi untuk dimitigasi atau bahkan dihilangkan. Dengan cara *brainstorming* dan wawancara terhadap *expert* perusahaan, ahli K3, peneliti, dan para pekerja lapangan.

9. Kesimpulan dan Saran

Tahap kesimpulan dan saran adalah tahap akhir daripada penelitian ini. Tahap ini untuk menjawab tujuan dari penelitian ini yang sudah ditetapkan di awal. Kesimpulan dan saran diharapkan dapat menjadi masukan untuk perusahaan.

3.5 Diagram Alir Penelitian

Langkah penelitian secara sistematis dapat dilihat pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Diagram alir penelitian



Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini akan membahas lebih lanjut mengenai rumusan masalah dan tujuan yang telah ditetapkan pada bab sebelumnya. Data yang sudah diperoleh akan diolah dengan menggunakan metode *Job Hazard Analysis* (JHA).

4.1 Gambaran Umum Perusahaan

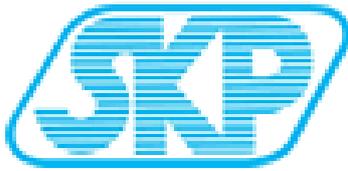
Sub bab ini akan dijelaskan mengenai gambaran umum perusahaan tempat penelitian dilakukan. Dalam hal ini, PT. Syamsir Karya Pertama merupakan badan usaha yang bergerak di bidang elektrikal dan instrumentasi, industri minyak dan gas, petrokemikal, transportasi serta industri manufaktur lainnya di Indonesia.

4.1.1 Latar Belakang Perusahaan

PT. Syamsir Karya Pertama atau biasa disebut SKP adalah salah satu pendukung perusahaan EPC (*Engineering Procurement Construction*) yang memiliki fokus bisnis di bidang elektrikal dan instrumentasi yang didirikan di Jakarta oleh tim yang telah berpengalaman sejak 1987, SKP merupakan salah satu perusahaan pelopor di bidang elektrikal dan instrumentasi, industri minyak dan gas, petrokemikal, transportasi serta industri manufaktur lainnya di Indonesia. Selama lebih dari 25 tahun berkarya, tim SKP telah mengerjakan ratusan proyek di bidang elektrikal dan instrumentasi khususnya di beberapa negara ASEAN umumnya. Berdasarkan pengalaman dalam proses konstruksi kurangnya pemahaman bagian desain (*engineering*), *procurement* akan kondisi kebutuhan desain dan penjadwalan yang sesuai dengan kondisi lapangan dan sering terjadi desain tidak dapat diimplementasikan di lapangan. Terkadang juga terdapat kasus kesalahan peralatan yang dibeli, atau urutan pengiriman barang yang tidak sesuai dengan jadwal kerja (produk yang dibutuhkan di awal proyek dikirim di akhir atau sebaliknya), yang semuanya dapat berakibat pada mundurnya jadwal penyelesaian proyek. Untuk meminimalisasi atau menghilangkan masalah yang terjadi seperti di jelaskan diatas maka SKP berupaya memberikan solusi dengan adanya layanan terpadu mulai dari *engineering, procurement and construction* yang dilakukan secara terintegrasi untuk meminimalisir kesalahan-kesalahan tersebut.

4.1.2 Logo Perusahaan

Berikut ini merupakan logo dari PT. Syamsir Karya Pertama.



Gambar 4.1 Logo PT. Syamsir Karya Pertama

4.1.3 Visi PT. Syamsir Karya Pertama

Berikut merupakan visi yang akan dicapai PT. Syamsir Karya Pertama: “Menjadi Perusahaan terbaik yang bergerak pada bidang minyak dan gas bumi, power plant dan petrochemical plant, dengan penyelesaian pekerjaan yang berkualitas tinggi dan tepat waktu dengan biaya yang efisien”.

4.1.4 Misi PT. Syamsir Karya Pertama

Untuk mencapai visi tersebut, diperlukan misi sebagai langkah untuk mencapai visi. Berikut merupakan misi yang akan dicapai oleh perusahaan:

1. Mencapai kepuasan pelanggan dengan memenuhi kebutuhannya
2. Menerapkan dan mempertahankan sistem ISO 9001:2008
3. Menerapkan kemampuan dan kualitas sumber daya manusia dengan memberikan pelatihan sesuai dengan bidang masing – masing agar semua karyawan jelas dengan tugas dan tanggung jawab serta terus menerus mengevaluasi kemampuan tersebut
4. Melakukan tindakan perbaikan yang berkelanjutan serta tindakan pencegahan untuk menghindari terjadinya ketidaksesuaian.
5. Senantiasa meninjau persyaratan – persyaratan manajemen mutu yang telah diterapkan.

4.1.5 Bidang Usaha

Berikut merupakan bidang usaha yang dijalani oleh PT. SKP, yaitu bidang *engineering, procurement, dan construction*.

1. *Engineering*

SKP menyediakan layanan Engineering dibidang Elektrikal dan instrumentasi seperti:

- a. *Basic Design Calculation*
- b. *Typical Detail Design*
- c. *Layout & Plot Plan*

d. *Material Specification*

e. *MTO*

SKP didukung oleh tim *engineering design* yang memiliki pengalaman pada instalasi lapangan. Penggabungan teori dan pengalaman nyata di lapangan akan membuahkan hasil desain yang lebih efisien dan aplikatif.

2. *Procurement*

SKP menyediakan layanan pengadaan barang dan material yang lengkap dimulai dari proses permintaan penawaran barang/material (*received quotation*), pengajuan penawaran barang /material (*release quotation*), pembelian barang/material (*purchase order*), Pengiriman barang/material (*delivery*).

3. *Construction*

SKP telah dikenal sebagai perusahaan di bidang elektrikal dan instrument yang sangat fokus dan memiliki komitmen tinggi akan hasil kerjanya. Melihat dari berbagai penghargaan yang telah diraih dan dilihat dari mayoritas klien SKP yang merupakan perusahaan asing, maka kualitas hasil kerja SKP tidak diragukan lagi telah memiliki kualitas dengan standar internasional. Secara lebih spesifik, pekerjaan konstruksi yang di lakukan diantaranya adalah:

a. *Planning & Scheduling*

b. *Preparation Work*

c. *Construction Procedures*

d. *Work Measurement/Progress*

4.2 Struktur Organisasi

Struktur organisasi pada perusahaan ini terbagi menjadi dua, yaitu: struktur organisasi pada *head office* dan *project site*. Dapat dilihat pada lampiran pertama *Organization Chart head office* PT. Syamsir Karya Pertama dipimpin oleh seorang Presiden Direktur. Presiden Direktur ini membawahi direktur bagian dan manager marketing. Dalam struktur organisasi SKP juga menggunakan struktur organisasi fungsional atau membentuk tim proyek independen., karena perusahaan SKP mengerjakan beberapa proyek, maka di buat struktur organisasi untuk di proyek.

Dalam struktur organisasi *project site* yang terdapat pada lampiran kedua terbagi lagi menjadi dua manajer, yaitu manajer site menangani satu proyek dan *project manager* menangani beberapa proyek. Struktur organisai pada proyek konstruksi LRT terdapat pada lampiran kedua.

4.3 Gambaran Umum Proyek

Pembangunan lintasan rel LRT Jabodebek terbagi menjadi tiga pelayanan rute lintasan yaitu, Cawang-Cibubur, Cawang-Dukuh Atas dan Cawang-Bekasi Timur. Pembangunan ini menghabiskan biaya konstruksi sebesar 513 miliar per kilometer. Total panjang lintasan rel mencapai 44 km sehingga total biaya konstruksi menghabiskan sekitar 22 triliun rupiah. Kontraktor utama pada proyek ini adalah PT. Adhi Karya yang bekerja sama dengan pemerintah. Adapun penelitian ini difokuskan pada pengerjaan instalasi sistem kelistrikan pada pembangunan lintasan rel LRT Jabodebek yang dikerjakan oleh PT. Syamsir Karya Pertama selaku sub-kontraktor di proyek ini. Bidang usaha perusahaan tersebut salah satunya bergerak di bidang elektrikal dan konstruksi. Dalam instalasi listrik di lintasan rel LRT Jabodebek dimulai dari aktivitas *lightning system, install support and cable tray, pulling cable internal, termination cable dan function test*.

4.4 Mesin dan Peralatan

Proses instalasi listrik rel LRT Jabodebek menggunakan beberapa material dan dibantu dengan beberapa peralatan dan mesin. Berikut dibawah akan dijabarkan beberapa material, peralatan dan mesin yang digunakan dalam proyek ini.

1. Material

a) Power Cable 20 KV



Gambar 4.2 Power cable 20 KV

b) Cable Tray



Gambar 4.3 Cable Tray

2. Peralatan

a. *Safety Helmet*

Helm *safety* berfungsi untuk melindungi bagian kepala dan sekitarnya dari benda yang dapat mengenai bagian tersebut secara langsung. Warna pada helm *safety* menandakan jenis pekerjaan dari penggunaannya.



Gambar 4.4 *Safety Helmet*

b. *Safety Glasses*

Safety glasses berfungsi sebagai alat untuk melindungi mata saat melakukan pekerjaan yang menghasilkan benda atau material yang beterbangan.



Gambar 4.5 *Safety Glasses*

c. *Safety Gloves*

Sarung tangan ini berguna untuk melindungi dari bahaya yang dapat menyebabkan kecelakaan pada tangan dan sekitarnya. Pada pekerjaan ini dikhususkan menggunakan sarung tangan yang anti listrik dan anti tusuk.



Gambar 4.6 *Safety Gloves*

d. Masker

Masker merupakan APD wajib yang digunakan untuk melindungi pekerja dari debu dan penyakit. Masker yang cocok digunakan untuk area kerja yang berdebu adalah jenis N95, yang berarti dapat menyaring 95% dari berbagai jenis partikel minyak atau non-minyak.



Gambar 4.7 Masker N95

e. Safety Shoes

Safety shoes berfungsi untuk mencegah kecelakaan fatal yang menimpa kaki karena benda tajam atau berat, benda panas, cairan kimia dan sebagainya. Salah satu jenis dari *safety shoes* ini adalah *metatarsal shoes*, dimana sepatu ini memiliki pelindung dibagian atas kaki (*toe protection*)



Gambar 4.8 Metatarsal Shoes

f. Crane 45 Ton

Crane berkapasitas 45 ton digunakan untuk mengangkat material-material yang sangat berat seperti kabel *power* keatas atau ke jalur LRT Jabodebek.



Gambar 4.9 Crane 45 Ton

3. Mesin

a. Mesin Bor



Gambar 4.10 Mesin Bor

b. Mesin Gerinda



Gambar 4.11 Mesin Gerinda

c. Mesin *Power Winch*



Gambar 4.12 Mesin *Power Winch*

4.5 Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan secara langsung berupa wawancara (data primer) dan juga diperoleh dari dokumen-dokumen perusahaan (data sekunder). Berikut merupakan penjabaran dari data primer dan data sekunder.

4.5.1 Data Primer

Data primer diperoleh dengan cara melakukan wawancara dan observasi secara langsung. Wawancara dilakukan kepada dua narasumber, yaitu pekerja lapangan dan *project manager*. Wawancara kepada pekerja lapangan dilakukan untuk mendapatkan potensi-potensi bahaya yang ada pada pekerjaan tersebut secara detail, sedangkan wawancara kepada *project manager* bersifat *brainstorming* agar mendapatkan bentuk pengendalian bahaya yang tepat untuk diterapkan pada pekerjaan tersebut. Observasi dilakukan bertujuan untuk memvalidasi langkah-langkah pekerjaan dari tiap aktivitas instalasi listrik rel LRT Jabodebek.

4.5.2 Data Sekunder

Data sekunder diperoleh dari dokumen-dokumen perusahaan. Data yang berupa sekunder pada penelitian ini ialah data profil perusahaan, visi dan misi, data aktivitas proyek instalasi listrik rel LRT Jabodebek dan data informasi mengenai proyek LRT Jabodebek. Berikut dibawah ini merupakan data aktivitas proyek instalasi listrik rel LRT Jabodebek.

1. *Lightning System* (Instalasi penangkal petir) yaitu, kegiatan membuat jalur rangkaian kabel tembaga yang difungsikan sebagai aliran bagi petir menuju ke permukaan bumi. Berikut merupakan gambar dari aktivitas ini.



Gambar 4.13 *Lightning System*

2. *Install Support and Cable Tray* yaitu, kegiatan memasang tempat duduk kabel yang dipasang pada bangunan sehingga tertata rapi dan memudahkan dalam pemeliharaan dan perbaikan. Berikut merupakan gambar dari aktivitas ini.



Gambar 4.14 Install Cable Tray

3. *Pulling Cable Internal* yaitu, kegiatan dalam suatu proyek yang bertujuan untuk mengeluarkan dan menarik kabel dari *drum cable*. Berikut merupakan gambar dari aktivitas ini.



Gambar 4.15 Pulling Cable Internal

4. *Cable Termination* yaitu, kegiatan penyambungan kabel menuju peralatan lain yang bertujuan untuk memecah *stress* tegangan pada sambungan. Berikut merupakan gambar dari aktivitas ini.



Gambar 4.16 Cable Termination

5. *Function Test* yaitu, kegiatan pemeriksaan dan pengujian instalasi listrik yang telah selesai dikerjakan dan hendak dioperasikan.

4.6 Pengolahan Data

Proses pengolahan data dilakukan sesuai dengan tahapan-tahapan dari metode JHA (*Job Hazard Analysis*). Metode JHA merupakan metode yang lebih melibatkan peran pekerja secara langsung dalam menguraikan langkah-langkah pekerjaan, mengidentifikasi bahaya dan menentukan prioritas untuk pekerjaan yang berbahaya. Pengetahuan khas mengenai pekerjaan yang dimiliki oleh pekerja dapat membantu untuk meminimalkan kesalahan dalam menganalisis bahaya. Berikut dibawah ini akan dijelaskan langkah-langkah atau cara untuk membuat JHA (*Job Hazard Analysis*).

1. Merinci langkah-langkah pekerjaan dari awal hingga selesainya pekerjaan.

Langkah-langkah ini tidak hanya dibuat secara spesifik untuk satu pekerjaan tertentu, tetapi juga khusus untuk satu area kerja tertentu. Jika area kerja berubah tetapi jenis pekerjaan sama, tetap saja langkah-langkah dari pekerjaan tersebut perlu berubah juga. Untuk tahap ini sudah dilakukan pada tahap pengolahan data di sub bab sebelumnya.

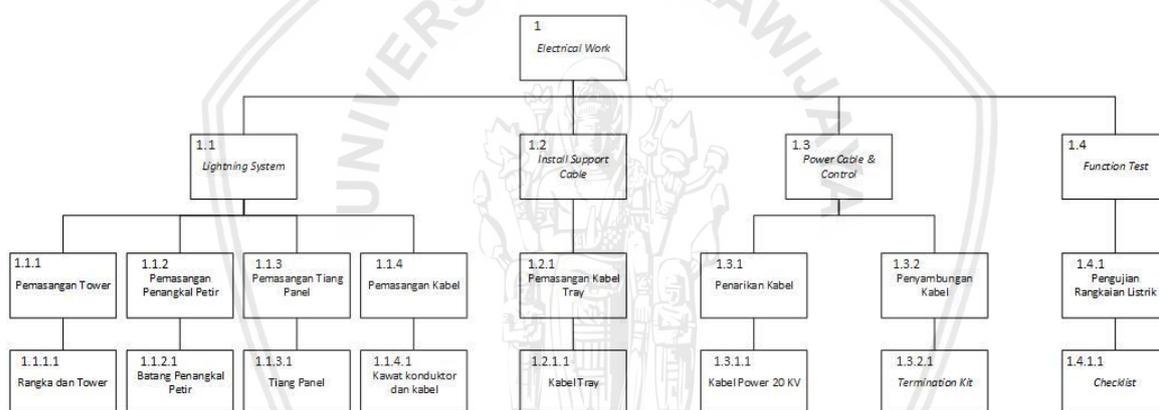
2. Mengidentifikasi bahaya dan potensi kecelakaan kerja berdasarkan langkah- langkah kerja yang sudah ditentukan.

Pada tahapan ini, pekerja secara langsung ikut berinteraksi bersama penyusun JHA tersebut. Sehingga dalam penilaian risiko dan merekomendasikan tindakan perbaikan bisa sesuai dengan keadaan sebenarnya di lapangan. Ini menjadi bagian

paling penting dalam membuat JHA. Berikut beberapa hal yang dapat dipertimbangkan saat mengidentifikasi potensi bahaya:

- a. Penyebab kecelakaan kerja sebelumnya (jika ada)
 - b. Pekerjaan lain yang berada di dekat area kerja
 - c. Regulasi atau peraturan terkait pekerjaan yang hendak dilakukan
 - d. Instruksi produsen dalam mengoperasikan peralatan kerja
3. Setelah mengidentifikasi bahaya maka tahapan selanjutnya mengetahui risiko-risiko yang akan muncul dan kemudian di nilai risiko-risiko tersebut.
 4. Menentukan langkah pengendalian berdasarkan bahaya-bahaya pada setiap langkah-langkah pekerjaan.

Tahapan pertama yaitu merincikan langkah-langkah pekerjaan dari tiap aktivitas. Berikut merupakan *Work Breakdown Structure (WBS)* untuk mengetahui langkah-langkah pekerjaan dalam instalasi listrik jalur LRT Jabodebek.



Gambar 4.17 WBS Instalasi Listrik Jalur LRT Jabodebek

Berdasarkan hasil dari pengumpulan data yang berupa observasi, wawancara, dan *brainstorming* dengan *expert* perusahaan serta *work breakdown structure* diatas maka didapatkan urutan atau tahapan pekerjaan dari tiap aktivitas. Terdapat lima aktivitas utama dalam instalasi listrik rel proyek LRT Jabodebek. Berikut adalah data tahapan pekerjaan dari aktivitas-aktivitas dalam instalasi listrik rel proyek LRT Jabodebek.

A. *Lightning System*

Berikut adalah data tahapan pekerjaan dari aktivitas *lightning system* (penangkal petir).

1. Persiapan peralatan dan pekerjaan serta mobilitas tenaga kerja dan periksa lokasi kerja.
2. Memasang rangka dan tower.
3. Memasang penangkal petir di ketinggian.

4. Pengeboran support penangkal petir dan alat penerangan.
5. Pemasangan tiang *panel box*,
6. Pemasangan kabel power.

B. *Install Support and Cable Tray*

Berikut adalah data tahapan pekerjaan dari aktivitas *Install support and cable tray*

1. Persiapan peralatan dan pekerjaan serta mobilitas tenaga kerja dan periksa lokasi kerja.
2. Pemasangan *scaffolding*.
3. Pengeboran dan pemasangan *support*.
4. *Install support and cable tray*
5. Pengelasan *support and cable tray*.
6. Pemotongan sisa *cable tray*.
7. *Housekeeping*.

C. *Pulling Cable Internal*

Berikut adalah data tahapan pekerjaan dari aktivitas *pulling cable internal*.

1. Persiapan peralatan dan pekerjaan serta mobilitas tenaga kerja dan periksa lokasi kerja.
2. *Lifting* dan memasang *drum jack roller*.
3. *Setting drum cable* diatas *drum jack cable*.
4. Membongkar *cover* depan *drum cable*.
5. *Pulling cable manual handling*.
6. *Dressing cable* menggunakan kabel ties.
7. *Housekeeping*.

D. *Termination Cable*

Berikut adalah data tahapan pekerjaan dari aktivitas *termination cable*.

1. Persiapan peralatan dan pekerjaan serta mobilitas tenaga kerja dan periksa lokasi kerja.
2. Kabel dimasukkan melalui *gland box/equipment*.
3. Mengupas kabel menggunakan *cutter*.
4. Pemasangan terminasi kit sesuai spesifikasi.
5. Sambung kabel ke terminal.
6. *Housekeeping*.

E. *Function Test*

Berikut adalah data tahapan pekerjaan dari aktivitas *function test*.

1. Persiapan peralatan dan pekerjaan serta mobilitas tenaga kerja dan periksa lokasi kerja.
2. Persiapan panel dan pengecekan terminasi.
3. *Testing equipment cable*.
4. *Function Test*.
5. *Housekeeping*.

4.6.1 Identifikasi Bahaya

Tahap pertama adalah identifikasi bahaya dengan mengumpulkan data dari hasil wawancara dan diskusi dengan pekerja yang setiap harinya berada di area proyek. Selain itu, observasi secara langsung juga dibutuhkan untuk mengidentifikasi bahaya yang ada pada area proyek. Setelah mewawancarai dan observasi secara langsung, dapat dilakukan diskusi dengan *project manager* agar data identifikasi bahaya semakin valid. Berikut adalah tabel yang menunjukkan hasil dari identifikasi bahaya beserta risikonya.

Tabel 4.1
Identifikasi bahaya pada aktivitas *lightning system*.

| Aktivitas Kerja | Kegiatan Kerja | Bahaya | | Risiko | Harm |
|--------------------------------|--|--|--|--|--|
| | | <i>Unsafe Condition</i> | <i>Unsafe Action</i> | | |
| <i>Lightning System</i> | Persiapan peralatan dan tenaga kerja dan periksa lokasi kerja. | Perlatan tidak tersimpan dengan benar, peralatan tidak layak pakai | Kaki pekerja mengenai peralatan yang berserakan | Pekerja terjepit alat, teriris, terkilir. | Luka sobek, luka gores, memar |
| | Memasang rangka dan tower | Keadaan tanah tidak rata, bekerja di ketinggian | Pekerja tidak dapat mengendalikan stamper dengan benar, pekerja salah dalam memposisikan tubuh | Pekerja terhantam stamper, jatuh dari ketinggian | Luka memar, luka berat, patah tulang |
| | Memasang penangkal petir | Bekerja di ketinggian, cuaca panas | Pekerja salah dalam memposisikan tubuh, pekerja dalam keadaan kurang minum | Pekerja jatuh dari ketinggian, dehidrasi | Patah tulang, luka berat, memar, pusing, kejang, pingsan |

| | | | | |
|---|--|---|--|---|
| Pengeboran <i>support</i> penangkal petir dan alat penerangan | Mesin bor tidak layak pakai, angin kencang saat pengeboran | Pekerja tidak berkompeten dalam mengebor | Pekerja tergores atau tertusuk mata bor tajam, Terhirup debu, Salah titik dalam pengeboran | Luka gores, luka berat, gangguan pernapasan, Kerusakan material, korsleting |
| Pemasangan tiang panel box, kabel power, kwh | Kabel power berat, adanya arus pendek | Pekerja mengangkat lebih dari 20kg, pekerja tidak memakai APD kelistrikan | Tertimpa kabel, terjepit, tersengat listrik | Memar, luka bakar, patah tulang |

Tabel 4.2
Identifikasi bahaya pada aktivitas *install support and cable tray*.

| Aktivitas Kerja | Kegiatan Kerja | Bahaya | | Risiko | Harm |
|--|--|--|--|--|---|
| | | <i>Unsafe Condition</i> | <i>Unsafe Action</i> | | |
| | Persiapan peralatan dan tenaga kerja dan periksa lokasi kerja. | Perlatan tidak tersimpan dengan benar, peralatan tidak layak pakai | Kaki pekerja mengenai peralatan yang berserakan | Pekerja terjepit alat, teriris, terkilir. | Luka sobek, luka gores, memar |
| | Memasang <i>scaffolding</i> | Bekerja di ketinggian, arus pendek listrik | Pekerja salah dalam memposisikan tubuh, tidak menggunakan APD kelistrikan | Terpeleset, terjatuh, tertimpa, tersengat listrik | Memar, patah tulang, luka berat |
| <i>Install Support and Cable Tray</i> | Pengeboran dan pemasangan <i>support</i> kabel tray | Mesin bor tidak layak pakai, angin kencang saat pengeboran | Pekerja tidak berkompeten dalam mengebor | Pekerja tergores atau tertusuk mata bor tajam, Terhirup debu, Salah titik dalam pengeboran | Luka gores, luka berat, gangguan pernapasan, Kerusakan material, korsleting |
| | Memasang kabel tray | Kabel tray berat dan tajam, area sempit | Pekerja mengangkat beban lebih dari 20kg, pekerja tidak memakai sarung tangan anti tusuk | Pekerja cidera otot, jari tergores | Pegal-pegal, luka gores |

| | | | | |
|--|--|--|---|---|
| Pengelasan <i>support</i> dan kabel tray | Area pengelasan sempit | Pekerja tidak memakai APD yang sesuai, tidak mengikuti prosedur pengelasan | Pekerja terkena percikan las dan kebakaran ringan | Luka bakar, kerusakan material |
| Pemotongan sisa kabel tray | Alat gerinda tidak memadai, area pemotongan sempit | Pekerja tidak memakai APD yang sesuai, tidak mengikuti prosedur pemotongan | Percikan gerinda mengenai mata pekerja, gerinda mengenai tangan | Iritasi mata, luka bakar, tangan potong |
| <i>Housekeeping</i> | Area kerja kotor, peralatan tidak tersimpan dengan benar | Pekerja tidak memakai APD yang sesuai | Pekerja terhirup debu dan tersandung atau tertusuk benda tajam. | Gangguan pernapasan, luka ringan |

Tabel 4.3
Identifikasi bahaya pada aktivitas *pulling cable internal*.

| Aktivitas Kerja | Kegiatan Kerja | Bahaya | | Risiko | Harm |
|-------------------------------|--|--|--|--|---|
| | | <i>Unsafe Condition</i> | <i>Unsafe Action</i> | | |
| Pulling Cable Internal | Persiapan peralatan dan tenaga kerja dan periksa lokasi kerja. | Perlatan tidak tersimpan dengan benar, peralatan tidak layak pakai | Kaki pekerja mengenai peralatan yang berserakan | Pekerja terjepit alat, teriris, terkilir. | Luka sobek, luka gores, memar |
| | <i>Lifting</i> dan memasang <i>drum jack roller</i> | Area sempit, <i>drum jack roller</i> berat, alat pengangkut kurang memadai | Pekerja berada di area dekat titik penurunan <i>drum jack roller</i> | Pekerja terjepit, TMC dan <i>drum jack</i> terbalik, Kejatuhan material | Memar, luka berat, dislokasi tulang, kerusakan material |
| | <i>Setting cable drum cable</i> di atas <i>drum jack cable</i> | Area sempit, <i>drum cable</i> berat, alat pengangkut kurang memadai | Pekerja berada di area dekat titik penurunan <i>drum cable</i> | Pekerja terjepit, TMC dan <i>drum cable</i> terbalik, Kejatuhan material | Memar, luka berat, dislokasi tulang, kerusakan material |
| | Membongkar cover depan <i>drum cable</i> | Alat pembuka tidak memadai | Pekerja salah dalam menentukan titik linggis | Pekerja terhantam benda keras | Memar, luka berat |

| | | | | |
|--|--|--|---|----------------------------------|
| <i>Pulling cable manual handling</i> | Area sempit, kabel berat | Pekerja mengangkat beban lebih dari 20kg | Pekerja cidera otot | Pegal-pegal |
| <i>Dressing cable menggunakan kabel ties</i> | Alat tidak memadai | Pekerja tidak memakai APD yang sesuai | Pekerja teriris kabel ties | Luka gores |
| <i>Housekeeping</i> | Area kerja kotor, peralatan tidak tersimpan dengan benar | Pekerja tidak memakai APD yang sesuai | Pekerja terhirup debu dan tersandung atau tertusuk benda tajam. | Gangguan pernapasan, luka ringan |

Tabel 4.4
Identifikasi bahaya pada aktivitas *cable termination*

| Aktivitas Kerja | Kegiatan Kerja | Bahaya | | Risiko | Harm |
|--------------------------|--|---|---|---|---|
| | | <i>Unsafe Condition</i> | <i>Unsafe Action</i> | | |
| Cable Termination | Persiapan peralatan dan tenaga kerja dan periksa lokasi kerja. | Peralatan tidak tersimpan dengan benar, peralatan tidak layak pakai | Kaki pekerja mengenai peralatan yang berserakan | Pekerja terjepit alat, teriris, terkilir. | Luka sobek, luka gores, memar |
| | Kabel dimasukkan melalui <i>gland box/equipment</i> | Area sempit, kabel berat | Pekerja mengangkat beban lebih dari 20kg | Cidera otot, kepala terbentur | Pegal-pegal, keseleo, cidera kepala ringan |
| | Mengupas kabel menggunakan <i>cutter</i> | Alat tidak memadai | Pekerja tidak berkompeten dalam mengupas, pekerja tidak menggunakan APD yang sesuai | Terkena <i>cutter</i> | Luka gores |
| | Pemasangan terminasi kit sesuai spesifikasi | Alat tidak memadai | Pekerja tidak berkompeten dalam terminasi | jari terjepit alat <i>crimping</i> | Memar |
| | Sambung kabel ke terminal | Penempatan kabel salah | Pekerja tidak memakai APD yang sesuai, tidak mengikuti prosedur terminasi kabel | Kesalahan dalam penyambungan, Tersengat listrik | Kerusakan material, luka bakar, pingsan, kejang |

| | | | | |
|---------------------|--|---------------------------------------|---|----------------------------------|
| <i>Housekeeping</i> | Area kerja kotor, peralatan tidak tersimpan dengan benar | Pekerja tidak memakai APD yang sesuai | Pekerja terhirup debu dan tersandung atau tertusuk benda tajam. | Gangguan pernapasan, luka ringan |
|---------------------|--|---------------------------------------|---|----------------------------------|

Tabel 4.5
Identifikasi bahaya pada aktivitas *function test*.

| Aktivitas Kerja | Kegiatan Kerja | Bahaya | | Risiko | Harm |
|----------------------|--|--|--|---|---|
| | | <i>Unsafe Condition</i> | <i>Unsafe Action</i> | | |
| Function Test | Persiapan peralatan dan tenaga kerja dan periksa lokasi kerja. | Perlatan tidak tersimpan dengan benar, peralatan tidak layak pakai | Kaki pekerja mengenai peralatan yang berserakan | Pekerja terjepit alat, teriris, terkilir. | Luka sobek, luka gores, memar |
| | Persiapan panel dan pengecekan terminasi | Banyak peralatan dan material yang tajam | Pekerja tidak menggunakan APD yang sesuai | Jari tergores, terjepit | Luka gores, memar |
| | <i>Testing equipment cable</i> | Peralatan kabel kurang standar | Pekerja salah dalam menentukan titik yang di tes | Tersengat listrik | Kejang, luka bakar, pingsan, kerusakan material |
| | <i>Function Test</i> | Alat tidak memadai | Pekerja tidak berkompeten, tidak memakai APD lengkap | Tersengat listrik | Kejang, luka bakar, pingsan |
| | <i>Housekeeping</i> | Area kerja kotor, peralatan tidak tersimpan dengan benar | Pekerja tidak memakai APD yang sesuai | Pekerja terhirup debu dan tersandung atau tertusuk benda tajam. | Gangguan pernapasan, luka ringan |

4.6.2 Penilaian Risiko

Setelah melakukan identifikasi bahaya pada masing-masing aktivitas instalasi listrik jalur LRT Jabodebek maka tahap kedua adalah melakukan penilaian risiko. Tahap ini bertujuan untuk menentukan tingkat risiko dari suatu bahaya tersebut dapat dilakukan penilaian risiko dengan melihat *likelihood* dan *severity*. AS/NZS 4360 merupakan badan yang melakukan standarisasi terhadap masalah Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3), dimana Standar Australia dan New Zealand ini sudah terbukti menjadi standar yang sering digunakan dalam melakukan penilaian K3. Pada tabel tersebut terdapat tiga komponen didalamnya yaitu *likelihood*, *severity*, dan *risk matrix*. Dimana, pada tabel *likelihood* dapat

dilihat tingkat kemungkinan terjadinya bahaya. Sedangkan, pada tabel *severity* dapat dilihat dampak dari bahaya yang terjadi. Jika sudah menentukan nilai *likelihood* dan *severity*, selanjutnya dapat dilihat pada *risk matrix*, apakah *rating* risiko tersebut dikategorikan ke dalam *rating* rendah, sedang, tinggi, atau bahkan ekstrim. Tabel dibawah ini merupakan hasil *rating* dari tiap bahaya berdasarkan matriks AS/NZS 4360.

Tabel 4.6

Risk Assessment pada aktivitas *lightning system*.

| No. | Risiko | Likelihood | Severity | Rating |
|-----|---|------------|----------|----------|
| 1 | Permit kerja belum dilihat, pekerja terjepit alat, teriris, terkilir. | 2 | 2 | Low |
| 2 | Jatuh dari ketinggian | 1 | 4 | High |
| 3 | Pekerja dehidrasi akibat cuaca panas | 4 | 3 | High |
| 4 | Jatuh dari ketinggian | 1 | 4 | High |
| 5 | Kejatuhan material | 1 | 4 | High |
| 6 | Pekerja teriris kabel penangkal petir karena tajam | 4 | 2 | High |
| 7 | Pekerja tergores atau tertusuk mata bor tajam | 2 | 4 | High |
| 8 | Terhirup debu | 3 | 2 | Moderate |
| 9 | Pekerja tersengat listrik | 4 | 2 | High |
| 10 | <i>Property damage</i> (kebakaran akibat gangguan listrik) | 2 | 4 | High |
| 11 | Tertimpa tiang/kabel dan tersengat listrik | 1 | 4 | High |

Tabel aktivitas *lightning system* diatas dapat dilihat bahwa *rating* bahaya kategori tinggi (*high*) sebanyak sembilan, untuk kategori sedang (*moderate*) sebanyak satu dan untuk kategori rendah (*low*) sebanyak satu.

Tabel 4.7

Risk Assessment pada aktivitas *install support and cable tray*.

| No. | Risiko | Likelihood | Severity | Rating |
|-----|--|------------|----------|----------|
| 1 | Permit kerja belum dilihat, pekerja terjepit alat, teriris, terkilir. | 2 | 2 | Low |
| 2 | Pekerja terpeleset, terjatuh, tersengat listrik | 1 | 4 | High |
| 3 | Pekerja tergores mata bor atau tertusuk | 2 | 4 | High |
| 4 | Salah dalam titik pengeboran | 3 | 3 | High |
| 5 | <i>Support and cable tray</i> berat dan tajam mengakibatkan pekerja pegal-pegal dan tergores | 4 | 2 | High |
| 6 | Pekerja terkena percikan las dan kebakaran ringan | 3 | 2 | Moderate |
| 7 | Percikan gerinda dan mata gerinda mengenai pekerja | 1 | 4 | High |

Tabel aktivitas *install support and cable tray* diatas dapat dilihat bahwa *rating* bahaya kategori tinggi (*high*) sebanyak lima, untuk kategori sedang (*moderate*) sebanyak satu dan untuk kategori rendah (*low*) sebanyak satu.

Tabel 4.8
Risk Assessment pada aktivitas *pulling cable internal*

| No. | Risiko | Likelihood | Severity | Rating |
|-----|---|------------|----------|----------|
| 1 | Permit kerja belum dilihat, pekerja terjepit alat, teriris, terkilir. | 2 | 2 | Low |
| 2 | Pekerja terjepit | 3 | 2 | Moderate |
| 3 | TMC dan <i>drum jack</i> terbalik | 1 | 4 | High |
| 4 | Kejatuhan material | 1 | 4 | High |
| 5 | Kabel <i>drum</i> jatuh | 1 | 4 | High |
| 6 | TMC terbalik | 2 | 4 | High |
| 7 | Kejatuhan material | 1 | 4 | High |
| 8 | Pekerja terhantam benda keras (linggis) | 1 | 4 | High |
| 9 | Pekerja keseleo/pegal-pegal | 4 | 2 | High |
| 10 | Pekerja terjepit kabel | 3 | 2 | Moderate |
| 11 | Tersandung | 3 | 2 | Moderate |
| 12 | Pekerja teriris kabel ties | 4 | 2 | High |
| 13 | Pekerja terjepit kabel | 3 | 2 | Moderate |
| 14 | Pekerja terhirup debu dan tersandung. | 3 | 2 | Moderate |

Tabel aktivitas *pulling cable internal* diatas dapat dilihat bahwa *rating* bahaya kategori tinggi (*high*) sebanyak delapan, untuk kategori sedang (*moderate*) sebanyak lima dan untuk kategori rendah (*low*) sebanyak satu.

Tabel 4.9
Risk Assessment pada aktivitas *termination cable*.

| No. | Risiko | Likelihood | Severity | Rating |
|-----|---|------------|----------|----------|
| 1 | Permit kerja belum dilihat, pekerja terjepit alat, teriris, terkilir. | 2 | 2 | Low |
| 2 | Kabel berat menyebabkan pegal-pegal, kepala terbentur akibat area yang sempit | 3 | 2 | Moderate |
| 3 | Luka gores terkena <i>cutter</i> | 4 | 2 | High |
| 4 | Jari terjepit alat <i>crimping</i> | 3 | 2 | Moderate |
| 5 | <i>Property damage</i> , tersengat listrik | 4 | 2 | High |
| 6 | Pekerja terhirup debu dan tersandung. | 3 | 2 | Moderate |

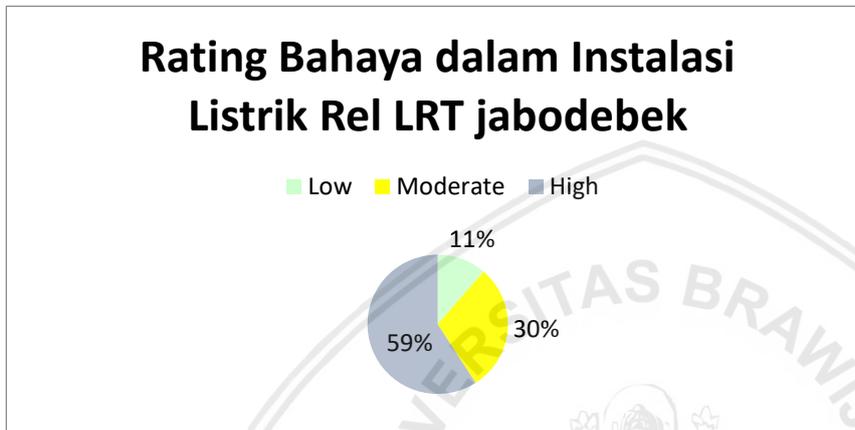
Tabel aktivitas *termination cable* diatas dapat dilihat bahwa *rating* bahaya kategori tinggi (*high*) sebanyak dua, untuk kategori sedang (*moderate*) sebanyak tiga dan untuk kategori rendah (*low*) sebanyak satu.

Tabel 4.10
Risk Assessment pada aktivitas *function test*.

| No. | Risiko | Likelihood | Severity | Rating |
|-----|---|------------|----------|----------|
| 1 | Permit kerja belum dilihat, pekerja terjepit alat, teriris, terkilir. | 2 | 2 | Low |
| 2 | Jari terjepit atau tergores benda tajam | 3 | 2 | Moderate |
| 3 | Tangan terjepit, tersengat listrik, salah dalam menentukan <i>point</i> yang di tes | 3 | 2 | Moderate |
| 4 | Tersengat listrik, <i>property damage</i> | 4 | 2 | High |
| 5 | Pekerja terhirup debu dan tersandung atau tertusuk benda tajam. | 3 | 2 | Moderate |

Tabel aktivitas *function test* diatas dapat dilihat bahwa *rating* bahaya kategori tinggi (*high*) sebanyak satu, untuk kategori sedang (*moderate*) sebanyak tiga dan untuk kategori rendah (*low*) sebanyak satu.

Berdasarkan tabel-tabel diatas dari tiap aktivitas dapat diketahui bahwa terdapat 44 potensi bahaya. Untuk risiko yang rendah terdapat lima risiko, 13 diantaranya berisiko sedang (*moderate*) dan 26 berisiko tinggi (*high*). Dengan demikian persentase *rating* bahaya dari keseluruhan aktivitas dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 4.18 Persentase *Rating* Bahaya dalam Instalasi Listrik Rel LRT Jabodebek

Dari gambar diatas dapat dilihat bahwa *rating* bahaya kategori tinggi (*high*) sebesar 59%, untuk kategori sedang (*moderate*) sebesar 30%, dan untuk kategori rendah (*low*) sebesar 11%. Dapat disimpulkan bahwa instalasi listrik rel LRT Jabodebek dikategorikan dalam pekerjaan yang tingkat bahayanya tinggi.

4.6.3 Job Hazard Analysis (JHA)

Berikut ini adalah *Job Hazard Analysis* (JHA) dari pekerjaan *lightning system* di proyek instalasi listrik jalur LRT Jabodebek. Tabel dibawah ini merupakan contoh, untuk lebih lengkapnya terdapat pada lampiran.

Tabel 4.11

Job Hazard Analysis Lightning System

| Job Hazard Analysis (JHA) Instalasi Listrik Rel Proyek LRT Jabodebek | | | | | |
|---|---|------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|------------------------|
| Deskripsi Pekerjaan: <i>Lightning System</i> | Sub-kontraktor: PT. Syamsir Karya Pertama | Lokasi : Jabodebek | Tanggal: 5 Juli 2019 | Pembuat JHA: Muhamad Farhan | Diperiksa Oleh: |
| Equipment/Tools: <i>Handtool, Cutter, Termination Kit</i> Required PPE: Helm, Sepatu <i>Safety</i> , Sarung Tangan, Kacamata | | | | | |

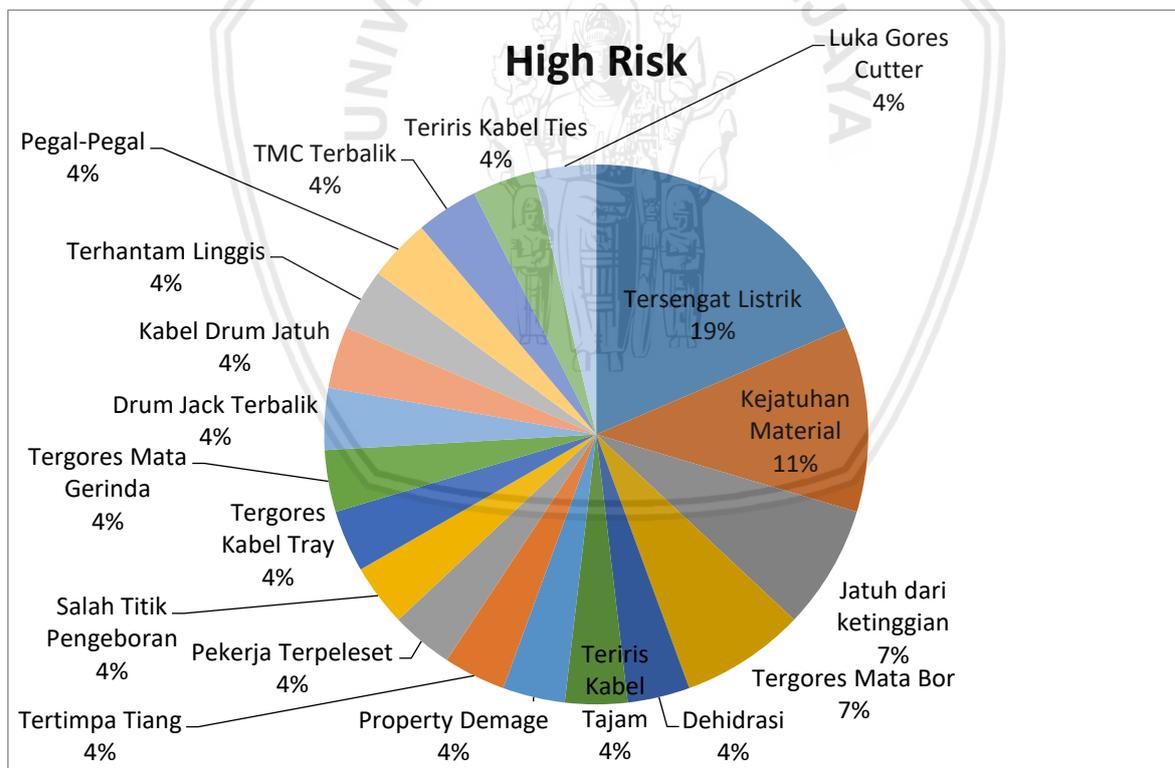
| No. | Tahapan Pekerjaan | Bahaya | Tingkat Risiko | Rekomendasi Pengendalian Bahaya | Tingkat Risiko |
|-----|---|---|----------------|--|----------------|
| 1 | Permit kerja dan persiapan peralatan dan pekerjaan serta mobilitas tenaga kerja dan periksa lokasi kerja. | Permit kerja belum dilihat, pekerja terjepit alat, teriris, terkilir. | Low | <ol style="list-style-type: none"> Pastikan permit telah dibuat dan disosialisasikan kepada semua pekerja. Penggunaan alat pelindung diri Mengangkat barang sesuai prosedur <i>manual handling</i>. | Low |
| 2 | Memasang penangkal petir di ketinggian | Pekerja dehidrasi akibat cuaca panas | High | <ol style="list-style-type: none"> Penggunaan APD (helm agar tidak langsung terpapar matahari). Menyediakan air minum Tidak berlama-lama terpapar dengan matahari | Moderate |
| | | Jatuh dari ketinggian | High | <ol style="list-style-type: none"> Pastikan pekerja telah mengikuti <i>training</i> bekerja di area yang tinggi. Pekerja menggunakan <i>fullbody harness</i> dan dicantolkan <i>100% tie off</i>. Pastikan sudah terpasang <i>life line</i> sepanjang atap <i>building</i> yang | Moderate |

| No. | Tahapan Pekerjaan | Bahaya | Tingkat Risiko | Rekomendasi Pengendalian Bahaya | Tingkat Risiko |
|-----|---|--|-----------------|---|-----------------|
| 3 | Pengeboran penangkal petir <i>support</i> | Kejatuhan material | <i>High</i> | diinstal pada <i>scaffolding</i> . 1. Penggunaan APD (helm). 2. Pasang <i>barricade</i> diarea titik potensi benda jatuh. 3. Pasang <i>warning sign</i> (awas kejatuhan benda). 4. Material diikat sebelum dibawa diketinggian. | <i>Moderate</i> |
| | | Pekerja teriris kabel penangkal petir karena tajam | <i>High</i> | 1. Lakukan <i>toolbox meeting</i> sebelum bekerja. 2. Pastikan kabel terproteksi dengan baik. 3. Penggunaan APD (sarung tangan) | <i>Moderate</i> |
| | | Pekerja tergores atau tertusuk mata bor tajam | <i>Moderate</i> | 1. Lakukan <i>toolbox meeting</i> sebelum bekerja. 2. Pastikan kabel terproteksi dengan baik. 3. Pastikan pekerja berkompeten dalam melakukan pengeboran. 4. Jangan memegang mata bor pada saat mata bor masih berputar. | <i>Low</i> |
| | | Terhirup debu | <i>Moderate</i> | 1. Lakukan <i>toolbox meeting</i> sebelum bekerja. 2. Penggunaan APD (masker dan kaca mata). | <i>Low</i> |
| | | Pekerja tersengat listrik | <i>High</i> | 1. Pastikan pekerja menyediakan <i>grounding</i> . 2. Penggunaan APD (sarung tangan khusus <i>electric shock</i>) 3. Pastikan jalur kabel aman | <i>Moderate</i> |
| | | <i>Property</i> | <i>High</i> | 1. Pastikan beban | <i>Moderate</i> |

| No. | Tahapan Pekerjaan | Bahaya | Tingkat Risiko | Rekomendasi Pengendalian Bahaya | Tingkat Risiko |
|-----|-------------------|--|----------------|--|----------------|
| | | demage (kebakaran akibat gangguan listrik) | | power mencukupi 2. Hanya orang yang berkompeten yang mengurus supply power. 3. Menyediakan APAR di area kerja. | |

4.7 Rekomendasi Perbaikan

Setelah mengetahui jumlah risiko dari berbagai tingkat, maka tahapan selanjutnya adalah pengelompokan risiko yang memiliki tingkat bahaya yang tinggi. *Rating* dengan kategori *extreme* dan *high* ini memiliki prioritas utama untuk diberikan pengendalian bahayanya agar dapat meminimalisir terjadinya kecelakaan kerja yang dapat menimbulkan adanya kecelakaan kerja yang fatal dan kerugian finansial yang tinggi. Berikut merupakan persentase dari risiko-risiko yang memiliki tingkat bahaya yang tinggi.



Gambar 4.19 Persentase *High Risk* dalam Instalasi Listrik Rel LRT Jabodebek

Kategori *High Risk* dibagi berdasarkan dari risiko yang berakibat fatal dan yang sering terjadi. Untuk pengendalian bahayanya lebih difokuskan pada risiko yang sering terjadi yaitu tersengat listrik dengan persentase sebesar 19%. Maka dari itu, rekomendasi perbaikan ini, difokuskan untuk mengendalikan bahaya tersengat listrik. Diharapkan

rekomendasi perbaikan ini dapat mencegah adanya kecelakaan kerja pada proyek tersebut. Berikut rekomendasi perbaikan dari potensi bahaya tertinggi yang sering muncul dalam instalasi listrik jalur LRT Jabodebek.

4.7.1 *Lockout Tagout* (LOTO)

Hasil dari analisis *Job Hazard Analysis* (JHA) terdapat dua kategori potensi bahaya kerja yaitu potensi bahaya yang sering terjadi dan yang mengakibatkan keparahan yang tinggi. Pada penelitian ini, difokuskan pada rekomendasi perbaikan terhadap potensi bahaya kerja yang sering terjadi yaitu tersengat listrik dengan menggunakan metode *Lockout Tagout*. Setelah menghitung risiko diatas, dihasilkan potensi bahaya yang sering terjadi adalah pekerja tersengat listrik. LOTO adalah upaya pencegahan kontak energi berbahaya terhadap pekerja. *Lockout* (Penggembokkan) adalah suatu metode yang dapat mengisolasi sumber-sumber energi berbahaya terhadap pekerja yang berhubungan dengan mesin atau peralatan yang memiliki energi. *Tagout* (Pelabelan) adalah suatu peringatan atau pemberitahuan terhadap orang lain bahwa mesin atau peralatan tersebut sedang diisolasi dan tidak boleh digunakan. Konsep LOTO bertujuan untuk mencegah kecelakaan kerja yang disebabkan kontak energi yang berbahaya.

4.7.2 Penerapan LOTO

Menerapkan metode atau konsep LOTO terdapat beberapa langkah agar penerapan LOTO sesuai standar. OSHA menyebutkan bahwa prosedur harus jelas dan spesifik menguraikan ruang lingkup, tujuan, tanggung jawab, aturan dan teknik dalam pengendalian energi bahaya. Dalam menerapkan konsep LOTO terdapat dua penanggung jawab yaitu pihak K3 dan divisi kelistrikan. Pihak K3 bertanggung jawab dalam mengadakan dan menyediakan dokumen dan sarana pendukung dalam penerapan LOTO. Sedangkan pihak divisi kelistrikan bertanggung jawab pada eksekusi pengendalian energi. Berikut merupakan langkah-langkah dalam menerapkan konsep LOTO.

1. Analisis bentuk dan sumber energi

Pada proyek instalasi listrik jalur LRT Jabodebek bentuk energinya berbentuk energi listrik. Energi listrik adalah energi yang dihasilkan dari perpaduan muatan positif dan negatif dari gerakan atau komponen suatu alat. Alat yang menjadi sumber energi listrik pada jalur LRT Jabodebek adalah *circuit breaker*. Alat tersebut terdapat di gardu listrik yang dibangun di tiap stasiun LRT.

2. Penanggung Jawab

Hanya satu orang yang berwenang mengaktifkan/mematikan saklar pada *circuit breaker*. Penanggung jawab tersebut harus memberi tahu semua pihak yang terlibat, baik yang pekerja yang bekerja pada *shift* yang berbeda.

3. Memutus sumber energi dan verifikasi

Penanggung jawab melakukan isolasi energi dan pastikan mesin dan saklar dalam keadaan “*off*”. Setelah memutus energi pastikan tidak ada energi yang tersimpan dengan cara menyentuhkan alat yang bersifat konduktor, pengujian ini harus dilakukan pekerja yang mengerti mengenai listrik dan menggunakan APD khusus.

4. Pemasangan *lock* dan *tagging*.

Berikut dibawah ini adalah gambar *circuit breaker* yang sudah dalam keadaan *off* dengan bantuan *universal breaker lockout* dan dikunci menggunakan *padlock*.



Gambar 4.20 *padlock universal circuit breaker*

Setelah memasang *lockout*, tahap selanjutnya adalah memasang label atau *tagout* sebagai pemberitahuan bahwa alat tersebut tidak boleh dioperasikan sampai jangka waktu tertentu. Berikut dibawah ini adalah gambar *tagout*.



Gambar 4.21 *tagout*

5. Melakukan pekerjaan instalasi listrik.
6. Pelepasan peralatan LOTO.

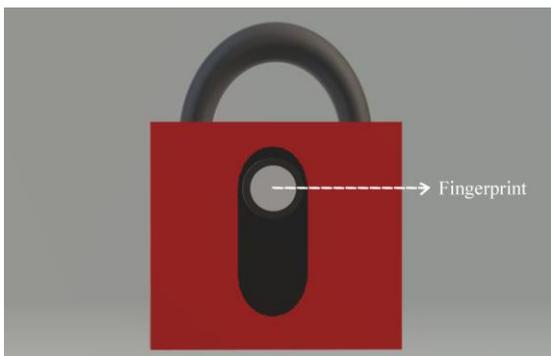
4.7.3 *Poka Yoke*

Poka Yoke adalah suatu cara atau metode untuk meminimalisir kesalahan atau *error* yang dilakukan secara tidak sengaja dengan cara pemberian solusi yang sederhana (Maynard, 2004). Tujuan dari metode ini adalah membuat langkah atau aktivitas yang bersifat preventif agar proses tidak mengalami kesalahan atau bahkan sampai terjadi kecelakaan. Prinsip dari *poka yoke* adalah mencegah terjadinya kesalahan karena sifat manusiawi yaitu lupa, tidak tahu, dan tidak sengaja.

Sub bab ini bertujuan untuk menjelaskan suatu permasalahan yang ada dalam proses instalasi listrik jalur LRT Jabodebek yaitu beberapa pekerja terkadang lupa tidak melaksanakan langkah penggembokkan pada *circuit breaker*. Maka dari itu bisa dikatakan bahwa permasalahan ini termasuk ke dalam jenis *poka yoke* tahap-gerak, jenis ini bertujuan untuk memastikan apakah sejumlah langkah proses tertentu telah dilakukan. Untuk menyelesaikan permasalahan ini, penulis memberikan saran dengan cara memodifikasi gembok dengan menambahkan fitur *fingerprint*. Dibawah ini akan ditampilkan gambar gembok yang sudah ditambahkan fitur *fingerprint*.



Gambar 4.22 tampak depan gembok



Gambar 4.23 tampak belakang gembok

Fingerprint ini berfungsi sebagai alat absensi. Tujuan dari penambahan fitur ini adalah agar pekerja memiliki rasa tanggung jawab dan tidak lupa untuk menggembok *circuit breaker* karena psikologis pekerja cenderung lebih patuh jika suatu langkah proses dihubungkan dengan daftar kehadiran mereka sendiri. Daftar kehadiran pekerja tersebut akan langsung muncul pada suatu sistem informasi yang dapat diakses dimana saja. Sistem informasi ini berbasis *Internet of Things* (IoT) menggunakan bantuan dari *controller* yang ada didalam gembok, sehingga kehadiran pekerja dapat diakses melalui website resmi perusahaan tersebut. Selain itu, gembok ini hanya bisa dioperasikan atau dapat digunakan fitur *fingerprint*-nya ketika gembok itu dalam posisi terkunci dikarenakan tombol *on/off* gembok ini berada dibawah tangkai logam gembok tersebut. Untuk lebih jelasnya, dibawah ini akan ditampilkan gambar gembok yang terlihat tombol *on/off*-nya. Dengan adanya penambahan fitur *fingerprint* ini diharapkan para pekerja lebih memiliki rasa tanggung jawab dan tidak lupa untuk menggembok *circuit breaker*, dengan begitu potensi bahaya seperti tersengat listrik, korsleting, dan kebakaran kecil (*property damage*) dapat dihindari. Selain itu, dengan adanya penambahan fitur ini dapat mengubah perilaku pekerja agar selalu disiplin dalam hal apapun, terkhusus dalam hal urusan keselamatan.



Gambar 4.24 gembok terkunci dalam keadaan nyala



Gambar 4.25 gembok terbuka dalam keadaan mati

4.7.4 Sosialisasi Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Sosialisasi Keselamatan dan Kesehatan Kerja bertujuan untuk menambah pengetahuan tentang antisipasi atau pencegahan agar tidak terjadi kecelakaan kerja. Kegiatan ini diharapkan dapat menciptakan rasa aman dan nyaman ketika melakukan pekerjaan dan juga memberikan hak pada pekerja. Selain itu, sosialisasi ini bertujuan untuk menciptakan budaya K3 dimana dan kapan saja. Sosialisasi dalam K3 sangat penting karena termasuk pengendalian kecelakaan hierarki keempat yaitu pengendalian administratif dan kegiatan ini dapat dilakukan dengan memberikan materi-materi terkait bahaya dan akan lebih baik jika ada evaluasi dan monitoring terkait sejauh mana pemahamannya.

Menurut Anwar Prabu Mangkunegara (2009) Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja dimulai dengan mempertimbangkan tujuan keselamatan kerja, dan peralatan yang digunakan, proses produksi, dan perencanaan tempat kerja. Tujuan keselamatan harus integral dengan bagian dari setiap manajemen dan pengawasan kerja.

1. Menciptakan lingkungan kerja yang baik dengan cara melakukan kerja bakti atau *housekeeping* di seluruh area kerja.
2. Memberikan rambu-rambu peringatan dan penanggung jawab K3 di setiap aktivitas pada proyek tersebut untuk membantu terlaksananya kegiatan kerja dengan aman dan nyaman.
3. Penggunaan alat pelindung diri (APD) merupakan pengendalian bahaya terakhir dalam hirarki. Adapun APD yang wajib digunakan pekerja dalam melaksanakan tugasnya adalah sebagai berikut.

a. *Safety Helmet*

Helm *safety* berfungsi untuk melindungi bagian kepala dan sekitarnya dari benda yang dapat mengenai bagian tersebut secara langsung. Warna pada helm *safety* menandakan jenis pekerjaan dari penggunaannya.



Gambar 4.26 *Safety Helmet*

b. *Safety Glasses*

Safety glasses berfungsi sebagai alat untuk melindungi mata saat melakukan pekerjaan yang menghasilkan benda atau material yang beterbangan.



Gambar 4.27 *Safety Glasses*

c. *Safety Gloves*

Sarung tangan ini berguna untuk melindungi dari bahaya yang dapat menyebabkan kecelakaan pada tangan dan sekitarnya. Pada pekerjaan ini dikhususkan menggunakan sarung tangan yang anti listrik dan anti tusuk.



Gambar 4.28 *Safety Gloves*

d. Masker

Masker merupakan APD wajib yang digunakan untuk melindungi pekerja dari debu dan penyakit. Masker yang cocok digunakan untuk area kerja yang berdebu adalah jenis N95, yang berarti dapat menyaring 95% dari berbagai jenis partikel minyak atau non-minyak.



Gambar 4.29 Masker N95

e. *Safety Shoes*

Safety shoes berfungsi untuk mencegah kecelakaan fatal yang menimpa kaki karena benda tajam atau berat, benda panas, cairan kimia dan sebagainya. Salah satu jenis dari *safety shoes* ini adalah *metatarsal shoes*, dimana sepatu ini memiliki pelindung dibagian atas kaki (*toe protection*).



Gambar 4.30 *Metatarsal Shoes*



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini akan membahas tentang hasil dari penelitian ini. Hasil dari penelitian ini dijawab berdasarkan rumusan masalah yang sudah disebutkan pada bab pertama skripsi ini. Berikut adalah sub bab kesimpulan dan sub bab saran pada penelitian ini.

5.1 Kesimpulan

Sub bab ini akan dijelaskan mengenai kesimpulan akhir atau hasil dari penelitian ini. Penelitian ini membahas mengenai keselamatan dan kesehatan kerja pada proyek instalasi listrik LRT Jabodebek. Proyek ini termasuk proyek baru di Indonesia, selain itu pekerjaan-pekerjaan pada proyek ini pun tergolong baru atau mengalami perubahan prosedur dalam pekerjaan. Dengan begitu pekerjaan pada proyek ini termasuk dalam pekerjaan yang diprioritaskan untuk dianalisis menggunakan metode *Job Hazard Analysis* (JHA). Berikut adalah jawaban dari beberapa rumusan masalah pada penelitian ini.

1. Berdasarkan hasil dari pengumpulan data yang berupa observasi, wawancara, dan *brainstorming* dengan *expert* perusahaan maka didapatkan urutan atau tahapan pekerjaan dari tiap aktivitas. Terdapat lima aktivitas utama dalam instalasi listrik rel proyek LRT Jabodebek yaitu *lightning system*, *install support and cable tray*, *pulling cable internal*, *cable termination* dan *function test*. Setelah dilakukan analisis potensi bahaya menggunakan *Job Hazard Analysis* (JHA) maka didapatkan 41 potensi bahaya dari tiap aktivitas. Potensi bahaya tersebut contohnya adalah pekerja mengalami dehidrasi akibat cuaca panas, jatuh dari ketinggian, kejatuhan material, pekerja teriris permukaan kabel tajam, pekerja tersengat listrik, pekerja terhantam benda keras, pekerja terjepit kabel, *property damage* dan masih banyak lagi.
2. Penelitian ini menganalisis mengenai Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) menggunakan metode *Job Hazard Analysis* (JHA). JHA digunakan untuk menilai bahaya yang ada dari pekerjaan, memahami konsekuensi risiko dan bertindak dalam mengidentifikasi, menghilangkan, mengendalikan bahaya. Dari 41 potensi bahaya terdapat lima risiko yang berisiko rendah, 15 diantaranya berisiko sedang (*moderate*) dan 21 berisiko tinggi (*high*). Dengan demikian persentase rating bahaya dari keseluruhan aktivitas adalah untuk kategori rendah (*low*) sebesar 12%, untuk kategori sedang (*moderate*) sebesar 37%, dan *rating* bahaya kategori tinggi (*high*) sebesar 51%.

Berikut adalah contoh analisis potensi bahaya menggunakan metode JHA dalam instalasi listrik rel LRT Jabodebek. Pada aktivitas *pulling cable internal* terdapat pekerjaan *lifting* dan memasang *drum jack roller*. Pekerja tersebut memiliki beberapa potensi bahaya yang termasuk dalam kategori *high* seperti pekerja terjepit, kejatuhan material, TMC dan *drum jack* terbalik. Bentuk rekomendasi pengendalian bahayanya adalah melakukan *toolbox meeting* sebelum bekerja, hindari titik jepit, menggunakan *tagline* untuk *adjust drum*, pasang *barricade*, hindari titik jatuh kabel *jack* dan menggunakan alat pelindung diri yang sesuai dengan pekerjaan tersebut. Setelah merekomendasikan pengendalian bahaya maka tingkat risiko dapat berubah menjadi kategori *moderate*. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat secara lengkap pada lampiran.

3. Rekomendasi perbaikan berisi tentang masukkan atau saran dalam mengendalikan bahaya-bahaya yang ada dalam instalasi listrik rel LRT Jabodebek. Diharapkan rekomendasi perbaikan ini dapat mencegah adanya kecelakaan kerja pada proyek tersebut. Berikut rekomendasi perbaikan secara umum dalam instalasi listrik LRT Jabodebek.

- a. Sosialisasi Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Sosialisasi Keselamatan dan Kesehatan Kerja bertujuan untuk menambah pengetahuan tentang antisipasi atau pencegahan agar tidak terjadi kecelakaan kerja. Kegiatan ini diharapkan dapat menciptakan rasa aman dan nyaman ketika melakukan pekerjaan dan juga memberikan hak pada pekerja. Selain itu, sosialisasi ini bertujuan untuk menciptakan budaya K3 dimana dan kapan saja. Sosialisasi dalam K3 sangat penting karena termasuk pengendalian kecelakaan hierarki keempat yaitu pengendalian administratif dan kegiatan ini dapat dilakukan dengan memberikan materi-materi terkait bahaya dan akan lebih baik jika ada evaluasi dan monitoring terkait sejauh mana pemahamannya. Menurut Anwar Prabu Mangkunegara (2009) Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja dimulai dengan mempertimbangkan tujuan keselamatan kerja, dan peralatan yang digunakan, proses produksi, dan perencanaan tempat kerja. Tujuan keselamatan harus integral dengan bagian dari setiap manajemen dan pengawasan kerja.

- b. Menciptakan lingkungan kerja yang baik dengan cara melakukan kerja bakti atau *housekeeping* di seluruh area kerja.

- c. Memberikan rambu-rambu peringatan dan penanggung jawab K3 di setiap aktivitas pada proyek tersebut untuk membantu terlaksananya kegiatan kerja dengan aman dan nyaman.
- d. Penggunaan alat pelindung diri (APD) merupakan pengendalian bahaya terakhir dalam hirarki.
- e. Penerapan konsep *Lockout Tagout* (LOTO) untuk mengatasi potensi bahaya yang sering terjadi dalam instalasi listrik jalur LRT Jabodebek yaitu kecelakaan kerja berupa tersengat listrik. Konsep ini dimulai dari menganalisis bentuk dan sumber energi yaitu energi listrik yang dihasilkan dari alat *circuit breaker*. Kemudian setelah mengetahui hal tersebut, adanya penanggung jawab untuk melaksanakan pemutusan energi sementara untuk aktivitas instalasi listrik serta memverifikasi bahwa tidak ada energi yang tersimpan. Langkah selanjutnya adalah memasang *universal breaker lockout* dan *padlock* untuk mengunci saklar agar tetap dalam keadaan *off*. Agar semua pihak mengetahui bahwa *circuit breaker* tersebut tidak boleh dioperasikan maka harus dipasang label (*tagout*) sebagai pemberitahuan. Setelah semua komponen LOTO terpasang, maka kegiatan instalasi listrik dapat dilaksanakan.
- f. Setelah konsep LOTO diterapkan pada instalasi listrik jalur LRT Jabodebek, maka konsep *Poka Yoke* pun harus diikuti sertakan. *Poka Yoke* ini bertujuan agar para pekerja tidak lupa memasang gembok LOTO pada *circuit breaker*. Maka dari itu, penulis memberi saran dengan cara memodifikasi gembok tersebut dengan ditambahkan fitur *fingerprint*. *Fingerprint* ini berfungsi sebagai alat absensi. Tujuan dari penambahan fitur ini adalah agar pekerja memiliki rasa tanggung jawab dan tidak lupa untuk menggembok *circuit breaker* karena psikologis pekerja cenderung lebih patuh jika suatu langkah proses dihubungkan dengan daftar kehadiran mereka sendiri. Daftar kehadiran pekerja tersebut akan langsung muncul pada suatu sistem informasi yang dapat diakses dimana saja. Sistem informasi ini berbasis *Internet of Things* (IoT) menggunakan bantuan dari *controller* yang ada didalam gembok, sehingga kehadiran pekerja dapat diakses melalui website resmi perusahaan tersebut. Dengan adanya penambahan fitur *fingerprint* ini diharapkan para pekerja lebih memiliki rasa tanggung jawab dan tidak lupa untuk menggembok *circuit breaker*.

5.2 Saran

Adapun saran yang diberikan dari penelitian ini untuk dapat digunakan pada penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut.

1. Diharapkan *Job Hazard Analysis* (JHA) yang telah dibuat penulis dapat menjadi acuan untuk proyek pembangunan jalur LRT di kota lain khususnya dalam instalasi sistem kelistrikan.
2. Diharapkan peneliti selanjutnya dapat menganalisis potensi bahaya seluruh aktivitas dalam proyek pembangunan jalur LRT Jabodebek.
3. Diharapkan adanya penelitian lebih lanjut mengenai gembok LOTO yang memiliki fitur *fingerprint* yang dihubungkan dengan teknologi berbasis *Internet of Things* (IoT).



DAFTAR PUSTAKA

- Achmadi, Cholid Narbuko & Abu. 2010. Metodologi Penelitian. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- AS/NZS 4360. 2004. *Australian/New Zealand Standard Risk Management*.
- Bird, Frank E. Jr. George L. Germain, Practical Loss Control Leadership, Penerbit: International Loss Control Institute Inc, November: 1992.
- Darmadi, Hamid. 2011. Metode Penelitian Pendidikan dan Sosial. Bandung: Alfabeta.
- Dessler, Gary. 2003. Manajemen Sumber Daya Manusia. Alih Bahasa Paramita Rahayu. Edisi Kesepuluh. Jakarta: Prehalindo.
- Filippo, Edwin, B. 1995. Manajemen Personalia. Terjemahan oleh Moh. Mahsud. Edisi Keenam. Jakarta: Erlangga.
- Hanafi. 2006. Manajemen Risiko Operasional. Pendidikan dan Pembinaan Manajemen. Jakarta
- Hariandja Marihot Tua, Efendi. 2007. Manajemen Sumberdaya Manusia. Jakarta: Grasindo.
- Keown, Arthur J. 2000. Basic Finansial Management, Alih Bahasa, Chaerul D. dan Dwi Sulisyorini, Dasar-Dasar Manajemen Keuangan, Buku Kedua, Salemba Empat, Jakarta.
- Keputusan Menteri Tenaga Kerja R.I No. Kep. 463/MEN/1993 Tentang Pengertian Keselamatan dan Kesehatan Kerja.
- Maynard, H. 2004. Maynard's Industrial Engineering Handbook, 5th Edition. Mc Graw Hill.
- Nazlina. 2005. Studi Pengendalian Jumlah Cacat dengan Menggunakan Metode Poka Yoke di PT Morawa Electric Transbuana. Jurnal Sistem Teknik Industri. Vol. 6 pp. 2-3. Universitas Sumatra Utara, Sumatra Utara.
- OHSAS 18001. 2007. Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja. Peraturan Menteri Tenaga Kerja Republik Indonesia Nomor 03/MEN/98 tahun 1998 tentang Tata Cara Pelaporan dan Pemeriksaan Kecelakaan.
- OSHA 3071. 2002 (Revised). Job Hazard Analysis. US. Department of Labor.
- OSHA 29 CFR 1910.269(d). 2002 *Lockout-Tagout (LO-TO)*. US. Department of Labor.

- Ramli, Soehatman. 2010. Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja OHSAS 18001. Jakarta: Dian Rakyat.
- Saputra, A. 2013. Analisis Hubungan Persepsi Risiko Bahaya Listrik dengan Risiko Kejadian Kebakaran pada Warga RW 07 Jl. Lautza Dalam Jakarta Pusat. Jakarta
- Setyobudi, Dhani. 2015. Analisis Penerapan *Lockout Tagout* (LOTO) sebagai Upaya Pengendalian Energi di Pabrik III PT Petrokimia Gresik pp. 13-23. Universitas Jember, Jember.
- Shingo, Shigeo. 1986. *Zero Quality Control: Source Inspection and the Poka-yoke System*. Stamford: Productivity.
- Silalahi, Bennet N.B & Rumondang B. 1995. Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja. Jakarta: Pustaka Binaman Pressinda.
- Suma'mur, Dr.M.SC. 1996. Keselamatan dan Pencegahan Kecelakaan. Jakarta: PT. Gunung Agung.
- Suma'mur, P.K. 1992. Keselamatan dan Pencegahan. Jakarta: CV. Haji Mas Agung.
- Suzaki, Kiyoshi. 1994. *The New Manufacturing Challenge*. Terjemahan Tantangan Industri Manufaktur oleh Ir. Kristianto Jahja, Jakarta: PQM Consultant.
- Tarwaka. 2014. Manajemen dan Implementasi Keselamatan dan Kesehatan Kerja di Tempat Kerja. Edisi Kedua. Surakarta: Harapan Press Surakarta.
- Undang-Undang Tentang Keselamatan Kerja. UU No.1 Tahun 1970.
- Well-Stam, D Van, et.al., 2004. *Project Risk Management: an essential tool for managing and controlling project*. Kogan Page: London and Sterling VA.