

TUGAS AKHIR

PENERAPAN KESELAMATAN KONSTRUKSI DENGAN METODE HIRADC PADA PEKERJAAN TOWER CRANE PROYEK *LIVING WORLD GRAND* WISATA TAMBUN BEKASI (*APPLICATION OF CONSTRUCTION SAFETY WITH HIRADC METHOD ON TOWER CRANE WORK OF LIVING WORLD GRAND WISATA TAMBUN BEKASI PROJECT*)

**Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia Yogyakarta Untuk Memenuhi
Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana Teknik Sipil**



الجامعة الإسلامية
الاندونيسية

**Firyal Syifa Mumtaz
19511106**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL PROGRAM SARJANA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
2023**

TUGAS AKHIR

**PENERAPAN KESELAMATAN KONSTRUKSI
DENGAN METODE HIRADC PADA PEKERJAAN
TOWER CRANE PROYEK *LIVING WORLD GRAND*
WISATA TAMBUN BEKASI
(APPLICATION OF CONSTRUCTION SAFETY WITH
HIRADC METHOD ON TOWER CRANE WORK OF
LIVING WORLD GRAND WISATA TAMBUN BEKASI
PROJECT)**

Disusun oleh

Firyal Syifa Mumtaz
19511106

Telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh derajat Sarjana Teknik Sipil

Diuji pada tanggal 10 Februari 2023

Oleh Dewan Penguji:

Pembimbing

Ir. Fitri Nugraheni, S.T., Ph.D., IP-M.
NIK: 005110101

Penguji I

Ir. Vendie Abma, S.T., M.T.
NIK: 155111310

Penguji II

Ir. Tri Nugroho Sulistyantoro, S.T., M.T.
NIK: 195110502

Mengesahkan,



Ketua Program Studi Teknik Sipil Program Sarjana

Ir. Yunalia Muntafi, S.T., M.T., Ph.D. (Eng)
NIK: 095110101

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa laporan Tugas Akhir yang saya susun sebagai syarat untuk penyelesaian program Sarjana dan mendapatkan derajat Strata-1 (S1) di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indoensia merupakan hasil karya saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu pada penulisan Tugas Akhir yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dicantumkan dalam sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan karya ilmiah. Apabila ditemukan sebagian atau seluruh Tugas Akhir ini bukan hasil karya saya atau terdapat unsur-unsur plagiasi didalamnya, saya bersedia untuk menerima sanksi yang akan diberikan sesuai perundang-undangan yang berlaku.

Yogyakarta, 26 Desember 2022

Yang membuat pernyataan




Firyal Syifa Mumtaz

(19511106)

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah rabbil ‘alamin puji syukur kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta’ala atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul *Penerapan Keselamatan Konstruksi Dengan Metode HIRADC Pada Pekerjaan Tower Crane Proyek Living World Grand Wisata Tambun Bekasi*. Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat akademik untuk menyelesaikan jenjang pendidikan strata satu (S1) di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini terdapat banyak hambatan yang dihadapi oleh saya, namun atas saran, kritik, serta dorongan semangat dari berbagai pihak, alhamdulillah Tugas Akhir ini dapat diselesaikan. Berkaitan dengan ini, saya mengucapkan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Ibu Ir. Yunalia Muntafi, S.T., Ph.D. (Eng). selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.
2. Ibu Ir. Fitri Nugraheni, S.T., M.T., Ph.D., IP-M. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang memberi arahan dan bimbingan, sehingga penulisan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.
3. Bapak Ir. Vendie Abma, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji I.
4. Bapak Ir. Tri Nugroho Sulistyantoro, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji II.
5. Ibu Ir. Elvi Fadilah, MBA. selaku Direktur Utama PT. Adhimix PCI Indonesia.
6. Bapak Amirul Musthofa, selaku Ahli K3 atau HSE (*Health Safety Environment*) yang telah memberikan ilmu serta memverifikasi data.

Saya berharap Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi orang-orang yang melakukan penelitian serupa dan bagi pihak lainnya terutama mahasiswa Jurusan Teknik Sipil.

Yogyakarta, 27 Desember 2022

Penulis,

Firyal Syifa Mumtaz

19511106



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
ABSTRAK	xiii
<i>ABSTRACT</i>	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Umum	5
2.2 Tinjauan Penelitian	5
2.2.1 Penilaian Risiko Dengan Metode HIRADC Pada Pekerjaan Konstruksi Gedung Kebudayaan Sumatera Barat	5
2.2.2 Penerapan Metode HIRADC Pada Proyek Pembangunan Gedung Kantor DPRD Provinsi Jawa Tengah	6
2.2.3 Penerapan Metode HIRADC Untuk Keselamatan Konstruksi Pada Proyek Pembangunan Gedung Kuliah Alma Ata	6
2.2.4 Manajemen Risiko Bahaya Berbasis HIRADC (<i>Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control</i>) Pada Pekerjaan <i>Bore Pile</i> (Studi Kasus: Proyek Gedung	

Sembilan Lantai Universitas Alma Ata Yogyakarta)	7
2.2.5 Analisis SMK3 Terhadap Risiko Kecelakaan Kerja	
Pembangunan Jalan Tol Menggunakan Metode HIRARC	7
2.2.6 <i>Estimating and Visualizing The Exposure To Tower Crane</i>	
<i>Operation Hazards on Construction Sites</i>	8
2.3 Perbedaan Penelitian Terdahulu Dengan Penelitian Yang Dilakukan	9
BAB III LANDASAN TEORI	18
3.1 Landasan Teori	18
3.2 Manajemen	18
3.3 Proyek	19
3.3.1 Definisi Proyek	19
3.3.2 Jenis-Jenis Proyek	20
3.3.3 Proyek Konstruksi	21
3.3.4 Bangunan Gedung	22
3.3.5 Alat Berat	23
3.3.6 <i>Tower Crane</i>	23
3.3.7 Mekanisme Kerja <i>Tower Crane</i>	24
3.4 Manajemen Proyek	25
3.5 Kecelakaan Kerja	26
3.5.1 Definisi Kecelakaan Kerja	26
3.5.2 Klasifikasi Kecelakaan Kerja	26
3.5.3 Faktor Penyebab Terjadinya Kecelakaan Kerja	27
3.5.4 Teori Penyebab Kecelakaan Kerja	28
3.6 Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)	29
3.6.1 Definisi Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)	29
3.6.2 Tujuan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)	29
3.7 Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Pada Konstruksi	29
3.8 Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3)	31
3.9 Bahaya	31
3.10 Risiko	33
3.11 <i>Hazard Identification Risk Assessment and Determining Control</i>	

(HIRADC)	34
3.11.1 Identifikasi Bahaya	35
3.11.2 Penilaian Risiko	35
3.11.3 Pengendalian Risiko	39
BAB IV METODE PENELITIAN	42
4.1 Definisi	42
4.2 Subjek dan Objek Penelitian	42
4.3 Data dan Metode Pengumpulan Data	43
4.4 Tahapan Analisis Data	44
4.5 Bagan Alir	45
BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN	48
5.1 Gambaran Umum Proyek	48
5.2 Objek Pengamatan	48
5.3 Subjek Pengamatan	48
5.4 Analisis Data	49
5.4.1 Identifikasi Bahaya	49
5.4.2 Perkiraan Risiko Berdasarkan Hasil Identifikasi Bahaya	52
5.4.3 Penentuan Pengendalian Risiko	57
5.4.4 Menyusun Draf Tabel HIRADC (<i>Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control</i>)	64
5.4.5 Penilaian Risiko	74
5.5 Pembahasan	87
5.5.1 Identifikasi Bahaya	87
5.5.2 Pengendalian Risiko	87
5.5.2.1 Penambahan Pengendalian Risiko	88
5.5.2.2 Perbaikan Pengendalian Risiko	90
5.5.3 Perbandingan Penilaian Risiko	90
5.5.4 Hasil Tinjauan Pustaka Dengan Penelitian Yang Dilakukan	91
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	93
6.1 Kesimpulan	93
6.2 Saran	93

DAFTAR PUSTAKA

95

LAMPIRAN

98



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu Dengan Penelitian Yang Akan Dilakukan	11
Tabel 3.1 Tingkat Kekerapan	36
Tabel 3.2 Tingkat Keparahan	37
Tabel 3.3 Tingkat Risiko	39
Tabel 5.1 Identifikasi Bahaya	51
Tabel 5.2 Perkiraan Risiko	55
Tabel 5.3 Pengendalian Risiko	60
Tabel 5.4 Draf HIRADC (<i>Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control</i>)	65
Tabel 5.5 HIRADC (<i>Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control</i>) Telah Diverifikasi	75
Tabel 5.6 Tingkat Risiko Sebelum Dilakukan Pengendalian	84
Tabel 5.7 Tingkat Risiko Setelah Dilakukan Pengendalian	86

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Teori Domino	28
Gambar 3.2 Hierarki Pengendalian Risiko	40
Gambar 4.1 Lokasi Penelitian	43
Gambar 4.2 Bagan Alir Penelitian	45
Gambar 5.1 Grafik Perbandingan Tingkat Risiko	91



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Gambar Kondisi Proyek <i>Living World Grand</i> Wisata Tambun Bekasi	99
Lampiran 2 Surat Permohonan Izin Penelitian	102
Lampiran 3 Surat Diterima Melakukan Penelitian	103
Lampiran 4 Surat Selesai Penelitian	104
Lampiran 5 Bukti Verifikasi Oleh Ahli K3	105
Lampiran 6 Sertifikat Ahli K3 Umum	106
Lampiran 7 Sertifikat Ahli K3 Konstruksi	107
Lampiran 8 SIO Operator	108
Lampiran 9 SIO <i>Rigger</i>	108
Lampiran 10 Hasil Inspeksi Pengujian <i>Tower Crane</i>	109

ABSTRAK

Seiring berjalannya waktu, pembangunan konstruksi di Indonesia semakin meningkat, sebab kebutuhan sarana dan prasarana meningkat dengan bertambahnya jumlah penduduk di Indonesia. Setiap pembangunan konstruksi memiliki tingkat risiko dari yang paling rendah hingga paling tinggi. Hal tersebut menunjukkan bahwa dalam pembangunan konstruksi perlu pemahaman dan penerapan K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja) untuk meminimalisir risiko yang akan terjadi. Di Indonesia masalah kecelakaan kerja masih sering terabaikan, sehingga kasus kecelakaan kerjanya masih sangat tinggi. Hal tersebut ditunjukkan berdasarkan data BPJS Ketenagakerjaan, pada tahun 2019 terdapat 114.235 kasus kecelakaan kerja dan pada tahun 2020 terdapat 177.161 kasus kecelakaan kerja. Salah satu upaya untuk mengurangi kasus kecelakaan kerja yang berisiko tinggi menjadi rendah yaitu dengan cara penerapan SMK3 (Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja). Pada tanggal 19 Maret 2022 terjadi kecelakaan kerja di proyek pembangunan Kampus Bunda Mulya di Pinang, Kota Tangerang. Kecelakaan yang menyebabkan empat pekerja yang mana dua diantaranya tewas tersebut diakibatkan oleh sebuah *bucket cor* yang terjatuh pada saat diangkat oleh *crane*. Oleh sebab itu, dilakukan penelitian tentang keselamatan kerja pada pekerjaan *tower crane* Proyek *Living World Grand* Wisata Tambun Bekasi dengan menggunakan metode HIRADC (*Hazard Identification Risk Assessment and Determining Control*).

Pembuatan HIRADC dilakukan meliputi observasi di lapangan untuk menyusun identifikasi bahaya, memperkirakan risiko, dan menentukan pengendalian risiko berdasarkan hierarki pengendalian, yaitu eliminasi, substitusi, rekayasa teknis, administratif, dan alat pelindung diri (APD). Setelah itu, dilakukan penilaian risiko serta verifikasi dan validasi HIRADC oleh ahli K3.

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini, yaitu terdapat 27 potensi bahaya. Kemudian penilaian risiko sebelum dilakukan pengendalian didapatkan jenis bahaya dengan tingkat risiko besar sebanyak 7,41%, tingkat risiko sedang sebanyak 81,48%, dan tingkat risiko kecil sebanyak 11,11%. Setelah itu, penetapan pengendalian risiko yang dilakukan berupa eliminasi, rekayasa teknis, administratif, dan alat pelindung diri (APD). Terakhir, penilaian risiko setelah dilakukan pengendalian didapatkan sudah tidak terdapat lagi tingkat risiko besar pada bahaya dengan sisa tingkat risiko sedang sebanyak 7,41% dan tingkat risiko kecil sebanyak 92,59%.

Kata kunci: Konstruksi, Keselamatan dan Kesehatan Kerja, HIRADC, *Tower Crane*

ABSTRACT

Over time, construction development in Indonesia is increasing, because the need for facilities and infrastructure increases with the increase in the number of people in Indonesia. Any construction construction has a level of risk from the lowest to the highest. This shows that in construction development, it is necessary to understand and apply K3 (Occupational Safety and Health) to minimize the risks that will occur. In Indonesia, the problem of work accidents is still often overlooked, so the cases of work accidents are still very high. This is shown based on BPJS Employment data, in 2019 there were 114,235 cases of work accidents and in 2020 there were 177,161 cases of work accidents. One of the efforts to reduce cases of work accidents that are high risk to low is by implementing SMK3 (Occupational Safety and Health Management System). On March 19, 2022, there was a work accident at the Bunda Mulya Campus construction project in Pinang, Tangerang City. The accident, which left four workers dead, two of whom died, was caused by a cast bucket that fell while being lifted by a crane. Therefore, research was conducted on occupational safety in the tower crane work of the Living World Grand Wisata Tambun Bekasi Project using the HIRADC (Hazard Identification Risk Assessment and Determining Control) method.

The creation of HIRADC includes observations in the field to compile hazard identification, estimate risks, and determine risk control based on the control hierarchy, namely elimination, substitution, technical engineering, administrative, and personal protective equipment (PPE). After that, a risk assessment and HIRADC verification and validation are carried out by K3 experts.

The results obtained from this study, namely there are 27 potential dangers. Then the risk assessment before control was carried out obtained the type of danger with a large risk level of 7.41%, a moderate risk level of 81.48%, and a small risk level of 11.11%. After that, the determination of risk control carried out in the form of elimination, technical engineering, administrative, and personal protective equipment (PPE). Finally, the risk assessment after control is obtained that there is no longer a large risk level in danger with the remaining moderate risk level of 7.41% and a small risk level of 92.59%.

Keywords: Construction, Occupational Safety and Health, HIRADC, Tower Crane

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring berjalannya waktu, pembangunan konstruksi di Indonesia semakin meningkat, sebab kebutuhan sarana dan prasarana meningkat dengan bertambahnya jumlah penduduk di Indonesia. Menurut Badan Pusat Statistik (BPS) “Bidang usaha konstruksi mencatatkan pertumbuhan positif dengan tumbuh sebesar 4,72 persen secara kuartalan”. Banyak perubahan serta perbaikan dalam pembangunan konstruksi, mulai dari gedung, jalan, jembatan dan lainnya. Setiap pembangunan konstruksi memiliki tingkat risiko dari yang paling rendah hingga paling tinggi. Hal tersebut menunjukkan bahwa dalam pembangunan konstruksi perlu pemahaman dan penerapan K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja) untuk meminimalisir risiko yang akan terjadi.

Definisi keselamatan konstruksi menurut Permen PU Nomor 10 Tahun 2021 “Keselamatan Konstruksi adalah segala kegiatan keteknikan untuk mendukung Pekerjaan Konstruksi dalam mewujudkan pemenuhan Standar Keamanan, Keselamatan, Kesehatan, dan Keberlanjutan yang menjamin keselamatan keteknikan konstruksi, keselamatan dan kesehatan tenaga kerja, keselamatan publik dan keselamatan lingkungan”. Di Indonesia masalah kecelakaan kerja masih sering terabaikan, sehingga kasus kecelakaan kerjanya masih sangat tinggi. Hal tersebut ditunjukkan berdasarkan data BPJS Ketenagakerjaan, pada tahun 2019 terdapat 114.235 kasus kecelakaan kerja dan pada tahun 2020 terdapat 177.161 kasus kecelakaan kerja. Salah satu upaya untuk mengurangi kasus kecelakaan kerja yang berisiko tinggi menjadi rendah yaitu dengan cara penerapan SMK3 (Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja).

Pada pembangunan gedung terdapat beberapa elemen yang saling berkaitan, diantaranya alat, material, manusia, dan lingkungan, dimana hal tersebut memungkinkan untuk terjadinya risiko kecelakaan kerja pada saat pelaksanaan. Dalam pembangunan gedung bertingkat seringkali menggunakan alat untuk

mengangkut bahan material, yaitu *free standing tower crane*. Pada saat pelaksanaan penggunaan *free standing tower crane* sering terjadi para pekerja mengabaikan K3, sehingga potensi risiko yang akan terjadi menjadi tinggi.

Dikutip dari Ma'arif (2022) pada tanggal 19 Maret 2022 terjadi kecelakaan kerja di proyek pembangunan Kampus Bunda Mulya di Pinang, Kota Tangerang. Kecelakaan yang menyebabkan empat pekerja yang mana dua diantaranya tewas tersebut diakibatkan oleh sebuah *bucket cor* yang terjatuh pada saat diangkat oleh *crane*. Kecelakaan tersebut bermula dari empat korban sedang melakukan pekerjaan pemotongan besi di bawah, di sisi lain operator *crane* sedang mengangkat *bucket cor* dengan berat 2 ton. Saat *bucket cor* tersebut diangkat oleh *crane*, terjadi hal tidak terduga yaitu tali besi *crane* terputus, sehingga *bucket cor* tersebut menimpa korban yang sedang melakukan pekerjaan pemotongan besi.

Crane dapat digunakan di berbagai wilayah, salah satunya adalah wilayah Bekasi. Bekasi merupakan salah satu kota yang terdapat di Provinsi Jawa Barat, dimana Kota Bekasi berada dalam megapolitan Jabodetabek. Di Bekasi terdapat sarana dan prasarana infrastruktur yang terus meningkat, salah satunya adalah pusat perbelanjaan. Hal tersebut menunjukkan bahwa pembangunan pusat perbelanjaan akan terus meningkat, salah satu pusat perbelanjaan yang sedang berjalan pembangunannya di tahun 2022 adalah *Living World Grand* Wisata Tambun Bekasi. Seiring berjalannya pembangunan tersebut memasuki bulan November belum terdapat kecelakaan kerja. Pada suatu proyek pembangunan hal ini sangat bagus. Dalam mempertahankan performa tersebut maka dilakukan penelitian untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja.

Oleh sebab itu, dilakukan penelitian tentang keselamatan kerja pada pekerjaan *tower crane* Proyek *Living World Grand* Wisata Tambun Bekasi dengan menggunakan metode HIRADC (*Hazard Identification Risk Assessment and Determining Control*).

1.2 Rumusan Masalah

Dari uraian latar belakang di atas didapat sebuah masalah yang dapat dirumuskan, yaitu bagaimana analisis metode HIRADC (*Hazard Identification Risk*

Assessment and Determining Control) dalam upaya pengendalian risiko bahaya untuk meminimalisir kecelakaan kerja yang dapat terjadi pada pekerjaan *tower crane* Proyek *Living World Grand* Wisata Tambun Bekasi.

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan pemaparan rumusan masalah di atas, tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui identifikasi bahaya pada pekerjaan *tower crane* Proyek *Living World Grand* Wisata Tambun Bekasi.
2. Mengetahui tingkat risiko sebelum dilakukan pengendalian bahaya pada pekerjaan *tower crane* Proyek *Living World Grand* Wisata Tambun Bekasi.
3. Mengetahui tindakan pengendalian risiko pada pekerjaan *tower crane* Proyek *Living World Grand* Wisata Tambun Bekasi.
4. Mengetahui tingkat risiko sesudah dilakukan pengendalian bahaya pada pekerjaan *tower crane* Proyek *Living World Grand* Wisata Tambun Bekasi.

1.4 Manfaat Penelitian

Beberapa manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini sebagai berikut.

1. Dapat dijadikan sebagai pengalaman untuk meningkatkan kemampuan menulis karya ilmiah dan mengembangkan pengetahuan, serta melatih penerapan pengetahuan yang diperoleh di bangku kuliah dengan penerapan pelaksanaan di lapangan.
2. Dapat digunakan sebagai referensi untuk optimalisasi pengembangan sekaligus memperkaya ilmu terkait Sistem Manajemen Keselamatan Kerja pada proyek.
3. Dapat dijadikan informasi tambahan kepada pihak perusahaan atau perorangan agar lebih memperhatikan keselamatan kerja di konstruksi, sehingga dapat memaksimalkan kinerja pekerja dan menerapkannya pada proyek selanjutnya.

1.5 Batasan Penelitian

Terdapat batasan penelitian yang didapat berdasarkan rumusan masalah yang telah dijabarkan di atas adalah sebagai berikut.

1. Penelitian ini meninjau pada pekerjaan *tower crane*.
2. Penelitian ini tidak melakukan pengamatan pemasangan *tower crane*.
3. Penelitian ini difokuskan untuk keselamatan kerja pada pekerjaan *tower crane*.
4. Pada penelitian ini menggunakan metode HIRADC (*Hazard Identification Risk Assessment and Determining Control*).
5. Penelitian berlokasi di Proyek *Living World Grand* Wisata Tambun Bekasi.
6. Penilaian risiko menggunakan Permen PU No 10 tahun 2021.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Umum

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai tinjauan pustaka. Tinjauan pustaka merupakan peninjauan kembali berbagai literatur yang telah dipublikasikan terkait topik yang akan dikaji. Tujuan penyusunan tinjauan pustaka ini untuk mengumpulkan informasi dan data seperti metode, pendekatan, atau teori-teori yang telah didokumentasikan dan pernah berkembang dalam bentuk jurnal, buku, naskah, dokumen-dokumen dan lain-lain. Selain itu, tujuan penyusunan tinjauan pustaka untuk mengetahui keorisinilan kajian dan menghindari terjadinya peniruan serta pengulangan.

2.2 Tinjauan Penelitian

2.2.1 Penilaian Risiko dengan Metode HIRADC Pada Pekerjaan Konstruksi Gedung Kebudayaan Sumatera Barat

Ihsan dkk. (2020) melakukan penelitian dengan judul “Penilaian Risiko dengan Metode HIRADC Pada Pekerjaan Konstruksi Gedung Kebudayaan Sumatera Barat”. Penelitian tersebut bertujuan untuk melakukan penilaian risiko pada proyek Zona B Tahap II Gedung Kebudayaan Sumatera Barat. Berdasarkan analisis didapat bahwa telah terjadi 12 kecelakaan kerja pada tiga jenis pekerjaan konstruksi, yaitu pekerjaan pembesian, bekisting, dan *scaffolding*. Dari data kecelakaan kerja tersebut dilakukan analisis risiko K3 menggunakan metode HIRADC, lalu dapat disimpulkan bahwa pekerjaan konstruksi pada pembangunan Proyek Gedung Kebudayaan Sumatera Barat Zona B Tahap II memiliki risiko yang signifikan. Untuk meminimalisir terjadinya risiko yang muncul, maka dilakukan tambahan tindakan pengendalian, yakni melakukan perbaikan pada alat, penggunaan APD yang sesuai dengan karakteristik kerja yang telah ditentukan, pengawasan saat bekerja secara teratur dan disiplin oleh pelaksana K3 setiap hari kerjanya, serta penekanan sikap berhati-hati pada saat pertemuan sebelum memulai pekerjaan setiap harinya.

2.2.2 Penerapan Metode HIRADC Pada Proyek Pembangunan Gedung Kantor DPRD Provinsi Jawa Tengah

Makarim (2021) melakukan penelitian dengan judul “Penerapan Metode HIRADC Pada Proyek Pembangunan Gedung Kantor DPRD Provinsi Jawa Tengah”. Penelitian tersebut bertujuan untuk mengidentifikasi bahaya yang dapat menimbulkan kecelakaan pada pekerjaan struktur pembangunan proyek, mendapatkan hasil penilaian tingkat risiko dari bahaya yang mungkin dapat terjadi pada pekerjaan struktur pembangunan proyek, dan membuat rencana tindakan pengendalian SMK3 untuk mengurangi tingkat risiko kecelakaan pada struktur pembangunan proyek. Berdasarkan analisis didapatkan identifikasi bahaya pada 10 pekerjaan ditemukan 80 jenis bahaya, serta lokasi tempat kerja proyek konstruksi memiliki potensi bahaya tinggi sehingga harus menghadapi kondisi dengan risiko yang tak terduga. Terdapat 20 bahaya pada tingkat risiko ekstrim dan 42 bahaya pada tingkat risiko tinggi, serta tidak terdapat jenis bahaya pada tingkat risiko rendah. Setelah dilakukan pengendalian risiko didapatkan hasil sudah tidak terdapat jenis bahaya dengan tingkat risiko ekstrim.

2.2.3 Penerapan Metode HIRADC untuk Keselamatan Konstruksi Pada Proyek Pembangunan Gedung Kuliah Alma Ata

Pangestu (2021) melakukan penelitian dengan judul “Penerapan Metode HIRADC Untuk Keselamatan Konstruksi Pada Proyek Pembangunan Gedung Kuliah Alma Ata”. Penelitian tersebut bertujuan untuk membuat rencana keselamatan konstruksi (RKK) dengan metode *Hazard Identification Risk Assessment and Determination Control* (HIRADC) pada pekerjaan dinding penahan tanah Proyek Pembangunan Gedung Kuliah Alma Ata. Berdasarkan analisis didapatkan identifikasi bahaya sebesar 79 potensi bahaya dengan paling banyak ditemukan pada pekerjaan penulangan dan potensi bahaya yang paling sedikit pada pekerjaan *housekeeping*. Dari hasil penilaian risiko didapatkan jenis bahaya tingkat risiko besar dan risiko sedang, serta tidak terdapat tingkat risiko kecil. Rencana tindakan pengendalian risiko yang ditentukan pada penelitian sesuai dengan hierarki pengendalian risiko. Setelah ditemukan pengendalian didapatkan

sudah tidak terdapat bahaya dengan tingkat risiko besar, lalu sisa risiko hanya pada tingkat sedang dan kecil.

2.2.4 Manajemen Risiko Bahaya Berbasis HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control*) Pada Pekerjaan *Bore Pile* (Studi Kasus: Proyek Gedung Sembilan Lantai Universitas Alma Ata Yogyakarta)

Pamungkas (2021) melakukan penelitian dengan judul “Manajemen Risiko Bahaya Berbasis HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control*) Pada Pekerjaan *Bore Pile* (Studi Kasus: Proyek Gedung Sembilan Lantai Universitas Alma Ata Yogyakarta)”. Penelitian tersebut bertujuan untuk mengidentifikasi potensi bahaya (*Hazard Identification*) pada pekerjaan *Bore Pile* di Proyek Pembangunan Gedung Sembilan Lantai Universitas Alma Ata Yogyakarta, melakukan penilaian risiko terhadap potensi bahaya yang mungkin akan terjadi pada pekerjaan *Bore Pile* di Proyek Pembangunan Gedung Sembilan Lantai Universitas Alma Ata Yogyakarta, dan membuat upaya pengendalian untuk mengurangi tingkat risiko bahaya pada pekerjaan *Bore Pile* di Proyek Pembangunan Gedung Sembilan Lantai Universitas Alma Ata Yogyakarta. Berdasarkan penelitian tersebut didapatkan beberapa risiko bahaya yang muncul diantaranya yang pertama jika pekerja tidak menggunakan alat pelindung diri (APD) dengan benar, yang kedua pengecekan pada alat berat seperti pengecekan *sling* secara berkala untuk meminimalisir risiko bahaya yang ditimbulkan, yang ketiga pentingnya sertifikasi kepada operator untuk memastikan bahwa operator memang kompeten untuk item pekerjaan terkait, yang keempat melihat kondisi tanah supaya mengetahui bagaimana pengendalian yang akan dilakukan. Selain itu, diperoleh tingkat risiko dari 12 pekerjaan, yaitu pekerjaan dengan tingkat *extreme risk* sebanyak 8 pekerjaan (26,6%), *high risk* sebanyak 2 pekerjaan (16,6%), *moderate risk* sebanyak 2 pekerjaan (16,6%).

2.2.5 Analisis SMK3 Terhadap Risiko Kecelakaan Kerja Pembangunan Jalan Tol Menggunakan Metode HIRARC

Ilham (2021) melakukan penelitian dengan judul “Analisis SMK3 Terhadap Risiko Kecelakaan Kerja Pembangunan Jalan Tol Menggunakan Metode

HIRARC”. Penelitian tersebut bertujuan untuk mengetahui faktor apa saja yang menyebabkan terjadinya kecelakaan kerja pada pembangunan jalan tol milik PT. Hutama Karya Indonesia (PT. HKI), untuk mengidentifikasi bahaya dan menilai tingkat risiko proses kerja pada perusahaan PT. Hutama Karya Indonesia (PT. HKI) pembangunan jalan tol dengan metode HIRARC, serta untuk mengatasi masalah keselamatan dan kesehatan kerja di pembangunan jalan tol. Berdasarkan penelitian didapatkan bahwa hasil identifikasi bahaya risiko pada proyek, yaitu cedera ringan hingga berat, iritasi kulit atau mata, gangguan pernapasan, terjepit, tertabrak, kejatuhan material, terpeleset, tertimpa alat-alat atau mesin, *maneuver* alat berat hingga yang paling parah adalah meninggal dunia. Selain itu, didapat tingkat risiko pada proyek adalah nilai tertinggi 80 (H), nilai terendah 0-25 (L), dan terbanyak 26-49 (M). Didapat pengendalian risiko yang telah dilakukan PT. Hutama karya Indonesia (PT. HKI) pada proyek, yaitu menggunakan alat pelindung diri sesuai SOP konstruksi, menjaga jarak ketika alat berat bekerja, konsentrasi pada saat bekerja, melakukan pemeriksaan kelayakan alat kerja yang digunakan, menjaga kondisi badan tetap prima, melaksanakan pelatihan secara berkala kepada pekerja konstruksi.

2.2.6 *Estimating and Visualizing The Exposure To Tower Crane Operation Hazards on Construction Sites*

Hu dkk. (2022) melakukan penelitian dengan judul “*Estimating and Visualizing The Exposure To Tower Crane Operation Hazards on Construction Sites*”. Tujuan penelitian tersebut adalah mengusulkan model kuantifikasi berbasis energi generik untuk berbagai jenis bahaya *Tower Crane Operation* (TCO), meningkatkan perincian spasial-temporal dari estimasi dan visualisasi *Hazard Exposure* (HE), dan mempromosikan langkah-langkah pengendalian proaktif atas bahaya TCO melalui perencanaan, penjadwalan, dan koordinasi operasi *crane* dengan kegiatan di tempat lainnya. Penelitian berlokasi di *Monash University, Melbourne, Australia*. Berdasarkan penelitian didapatkan hasil berupa mencari jalur yang dapat dijalankan yang dihasilkan oleh PSRRT* dan integrasinya dengan BIM untuk menilai bahaya TCO untuk operasi derek individual, seperti

mengenali/mengendalikan bahaya TCO untuk masing-masing lift kritis, mengkomunikasikan bahaya TCO dalam pembicaraan *toolbox* harian, dan mengurangi paparan bahaya yang berlebihan di ruang kerja dengan penjadwalan.

2.3 Perbedaan Penelitian Terdahulu Dengan Penelitian Yang Akan Dilakukan

Pada penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya memiliki berbagai macam perbedaan mulai dari metode penelitian, objek penelitiannya hingga lokasi penelitiannya. Ilham (2021) melakukan penelitian dengan objek penelitian yaitu jalan tol. Penelitian tersebut berlokasi di Pembangunan Jalan Tol Pekanbaru – Dumai dengan menggunakan metode *Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control* (HIRARC). Tujuan penelitian tersebut untuk mengetahui faktor apa saja yang menyebabkan terjadinya kecelakaan kerja pada pembangunan jalan tol milik PT. HKI, untuk mengidentifikasi bahaya dan menilai tingkat risiko proses kerja pada perusahaan PT. HKI pembangunan jalan tol dengan metode HIRARC, dan untuk mengatasi masalah keselamatan dan kerja di pembangunan jalan tol.

Ihsan dkk. (2020), Makarim (2021), Pamungkas (2021) dan Pangestu (2021) melakukan penelitian dengan menggunakan metode yang sama, yaitu metode HIRADC. Namun, lokasi dan objek penelitian yang ditinjau berbeda, Ihsan dkk. (2020) berlokasi di Pekerjaan Konstruksi Gedung Kebudayaan Sumatera Barat, Makarim (2021) berlokasi di Proyek Pembangunan Gedung Kantor DPRD Provinsi Jawa Tengah, Ihsan dkk. (2020) dan Makarim (2021) meninjau objek penelitian yang sama yaitu pekerjaan pembangunan gedung. Sedangkan Pamungkas (2021) dan Pangestu (2021) berlokasi sama, yaitu berada di Proyek Pembangunan Gedung Kuliah Alma Ata dengan objek penelitiannya berbeda, Pamungkas (2021) adalah *bore pile* dan Pangestu (2021) adalah pekerjaan dinding penahan tanah.

Penelitian Hu dkk. (2022) menggunakan PSRRT* dan BIM untuk menilai bahaya TCO di *Monash University, Melbourne, Australia*. Dimana hal ini merupakan suatu yang baru apabila dibandingkan dengan penelitian di Indonesia seperti Ihsan dkk (2020), Makarim (2021), Pangestu (2021), Pamungkas (2021), dan Ilham (2021). Perbandingan penelitian internasional dengan Indonesia adalah dalam metodenya, dimana di internasional sudah menggunakan *software* BIM

sedangkan di Indonesia masih menggunakan metode manual, seperti observasi langsung.

Dapat disimpulkan dari penelitian-penelitian sebelumnya bahwa HIRADC dapat dilakukan pada pekerjaan struktur bawah dan struktur atas. Namun, dari penelitian tersebut belum ada yang meneliti HIRADC pada pekerjaan *tower crane*. Oleh karena itu, akan dilakukan penelitian mengenai penerapan metode HIRADC pada pekerjaan *tower crane* Proyek *Living World Grand* Wisata Tambun Bekasi. Berikut merupakan perbandingan penelitian terdahulu dengan penelitian yang akan dilakukan dapat dilihat pada Tabel 2.1.



Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu Dengan Penelitian Yang Akan Dilakukan

Aspek	Penelitian Terdahulu						Penelitian Yang Dilakukan
	Ihsan dkk. (2020)	Makarim (2021)	Pangestu (2021)	Pamungkas (2021)	Ilham (2021)	Hu dkk. (2022)	Mumtaz (2023)
Judul	Penilaian Risiko Dengan Metode HIRADC Pada Pekerjaan Konstruksi Gedung Kebudayaan Sumatera Barat	Penerapan Metode HIRADC Pada Proyek Pembangunan Gedung Kantor DPRD Provinsi Jawa Tengah	Penerapan Metode HIRADC Untuk Keselamatan Konstruksi Pada Proyek Pembangunan Gedung Kuliah Alma Ata	Manajemen Risiko Bahaya Berbasis HIRADC (<i>Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control</i>) Pada Pekerjaan <i>Bore Pile</i> (Studi Kasus: Proyek Gedung	Analisis SMK3 Terhadap Risiko Kecelakaan Kerja Pembangunan Jalan Tol Menggunakan Metode HIRARC	<i>Estimating and Visualizing The Exposure To Tower Crane Operation Hazards on Construction Sites</i>	Penerapan Keselamatan Konstruksi Dengan Metode HIRADC Pada Pekerjaan <i>Tower Crane</i> Proyek <i>Living World Grand</i> Wisata Tambun Bekasi

Lanjutan Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu Dengan Penelitian Yang Akan Dilakukan

Aspek	Penelitian Terdahulu						Penelitian Yang Dilakukan
	Ihsan dkk. (2020)	Makarim (2021)	Pangestu (2021)	Pamungkas (2021)	Ilham (2021)	Hu dkk. (2022)	Mumtaz (2022)
Lokasi	Pekerjaan Konstruksi Gedung Kebudayaan Sumatera Barat	Proyek Pembangunan Gedung Kantor DPRD Provinsi Jawa Tengah	Proyek Pembangunan Gedung Kuliah Alma Ata	Sembilan Lantai Universitas Alma Ata (Yogyakarta) Proyek Pembangunan Gedung Universitas Alma Ata Yogyakarta	Pembangunan Jalan Tol Pekanbaru - Dumai	<i>Monash University, Melbourne, Australia</i>	Proyek <i>Living World Grand Wisata Tambun Bekasi</i>
Tujuan	Melakukan penilaian risiko pada	Mengidentifikasi apa saja bahaya yang dapat ditimbulkan	Untuk membuat rencana keselamatan	Mengidentifikasi potensi bahaya, melakukan penilaian risiko,	Untuk mengetahui faktor apa saja yang	Mengusulkan model kuantifikasi berbasis energi generik untuk	Untuk mengetahui identifikasi bahaya,

Lanjutan Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu Dengan Penelitian Yang Akan Dilakukan

Aspek	Penelitian Terdahulu						Penelitian Yang Dilakukan
	Ihsan dkk. (2020)	Makarim (2021)	Pangestu (2021)	Pamungkas (2021)	Ilham (2021)	Hu dkk. (2022)	Mumtaz (2023)
	Proyek Zona B Tahap II Gedung Kebudayaan Sumatera Barat.	kecelakaan pada pekerjaan struktur pembangunan proyek, mendapatkan hasil penilaian tingkat risiko dari bahaya yang mungkin bisa terjadi pada pekerjaan struktur pembangunan	konstruksi (RKK) dengan metode <i>Hazard Identification Risk Assessment and Determination Control</i> (HIRADC) pada pekerjaan dinding penahan tanah Proyek Pembangunan	serta membuat upaya pengendalian untuk mengurangi tingkat risiko bahaya pada pekerjaan <i>bore pile</i> di Proyek Pembangunan Gedung Sembilan Lantai Universitas	menyebabkan terjadinya kecelakaan kerja pada pembangunan jalan tol milik PT. HKI, untuk mengidentifikasi bahaya dan menilai tingkat risiko proses kerja pada perusahaan PT. HKI	berbagai jenis bahaya <i>Tower Crane Operation</i> (TCO), meningkatkan perincian spasial-temporal dari estimasi dan visualisasi <i>Hazard Exposure</i> (HE), dan mempromosikan langkah-langkah	tingkat risiko sebelum pengendalian, tindakan pengendalian, dan tingkat risiko sesudah pengendalian pada pekerjaan <i>tower crane</i> Proyek <i>Living World Grand</i> Wisata Tambun Bekasi.

Lanjutan Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu Dengan Penelitian Yang Akan Dilakukan

Aspek	Penelitian Terdahulu						Penelitian Yang Dilakukan
	Ihsan dkk. (2020)	Makarim (2021)	Pangestu (2021)	Pamungkas (2021)	Ilham (2021)	Hu dkk. (2022)	Mumtaz (2023)
		proyek, membuat rencana tindakan pengendalian.	Gedung Kuliah Alma Ata.	Alma Ata Yogyakarta.	pembangunan jalan tol dengan metode HIRARC, dan untuk mengatasi masalah keselamatan dan kerja di pembangunan jalan tol.	pengendalian proaktif atas bahaya TCO melalui perencanaan, penjadwalan, dan koordinasi operasi <i>crane</i> dengan kegiatan di tempat lainnya.	
Metode	Observasi di lapangan serta melakukan	SMK3 untuk mengurangi tingkat risiko kecelakaan	Menggunakan Metode <i>Hazard Identification Risk Assessment</i>	Menggunakan Metode <i>Hazard Identification</i>	Digunakan metode <i>Hazard Identification</i>	Metode analisis spasial-temporal (PSRRT* dan BIM)	Menggunakan metode HIRADC (<i>Hazard Identification Risk</i>)

Lanjutan Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu Dengan Penelitian Yang Akan Dilakukan

Aspek	Penelitian Terdahulu						Penelitian Yang Dilakukan
	Ihsan dkk. (2020)	Makarim (2021)	Pangestu (2021)	Pamungkas (2021)	Ilham (2021)	Hu dkk. (2023)	Mumtaz (2023)
	pada metode HIRADC.	pekerjaan struktur pembangunan proyek. Penelitian deskriptif dengan Metode HIRADC (<i>Hazard Identification Risk Assessment and Determining Control</i>).	<i>Determination Control</i> (HIRADC).	<i>Risk Assessment Determination Control</i> (HIRADC).	<i>and Risk Control</i> (HIRARC).		<i>Assessment and Determining Control</i>).

Lanjutan Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu Dengan Penelitian Yang Akan Dilakukan

Aspek	Penelitian Terdahulu						Penelitian Yang Dilakukan
	Ihsan dkk. (2020)	Makarim (2021)	Pangestu (2021)	Pamungkas (2021)	Ilham (2021)	Hu dkk. (2022)	Mumtaz (2023)
Hasil	Terdapat 12 kecelakaan kerja dalam pekerjaan pembesian, bekisting, dan <i>scaffolding</i> , dilakukan analisis risiko K3 dengan metode HIRADC didapatkan kecelakaan	Teridentifikasi bahaya pada 10 pekerjaan ditemukan 80 jenis bahaya. Penilaian risiko untuk 80 bahaya didapatkan jenis bahaya pada tingkat risiko ekstrim 20 bahaya, tingkat risiko	Teridentifikasi terdapat 79 potensi bahaya. Potensi bahaya paling banyak ditemukan pada pekerjaan penulangan dan paling sedikit pada pekerjaan <i>housekeeping</i> . Terdapat risiko besar 22,8%, risiko sedang	Teridentifikasi dari 12 jenis pekerjaan diperoleh pekerjaan dengan tingkat <i>extreme risk</i> sebanyak 8 pekerjaan (26,6%), <i>high risk</i> sebanyak 2 pekerjaan (16,6%), <i>moderate risk</i>	Teridentifikasi bahaya yang didapat, yaitu cedera ringan hingga berat, iritasi kulit atau mata, gangguan pernapasan, dan lainnya. Penilaian risiko yang didapat adalah nilai tertinggi	Hasil berupa mencari jalur yang dapat dijalankan yang dihasilkan oleh PSRRT* dan integrasinya dengan BIM untuk menilai bahaya TCO untuk operasi derek individual, seperti mengenali/mengendalikan bahaya TCO untuk masing-masing lift kritis,	

Lanjutan Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu Dengan Penelitian Yang Akan Dilakukan

Aspek	Penelitian Terdahulu						Penelitian Yang Dilakukan
	Ihsan dkk. (2020)	Makarim (2021)	Pangestu (2021)	Pamungkas (2021)	Ilham (2021)	Hu dkk. (2022)	Mumtaz (2023)
	dalam pekerjaan pembesian sedang, pekerjaan bekisting rendah, pekerjaan <i>scaffolding</i> rendah.	tinggi 42 bahaya, tingkat moderat 18 bahaya, dan tidak terdapat jenis bahaya pada tingkat risiko rendah.	77,2%, dan tidak terdapat risiko kecil.	sebanyak 2 pekerjaan (16,6%).	80 (H), nilai terendah 0-25 (L), dan terbanyak 26-49 (M).	mengkomunikasikan bahaya TCO dalam pembicaraan <i>toolbox</i> harian, dan mengurangi paparan bahaya yang berlebihan di ruang kerja dengan penjadwalan.	

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Landasan Teori

Menurut Ismaun dalam Sari dkk. (2022), landasan teori adalah kumpulan hasil pemikiran teoritis yang berhubungan dengan pengambilan teori dalam keperluan mengumpulkan, mengolah data, dan membantu jalannya analisis untuk mengetahui suatu hal yang akan diteliti. Berdasarkan pengertian tersebut, landasan teori merupakan hal yang penting dalam sebuah penelitian untuk memudahkan proses penelitian, dimana landasan teori ini memuat teori-teori dan hasil penelitian yang bersumber dari studi kepustakaan. Pada umumnya, landasan teori mencakup konsep-konsep disertai definisi dan referensi yang akan dijadikan untuk literatur ilmiah yang relevan.

Dalam bab ini menjelaskan mengenai beberapa teori yang telah dikumpulkan oleh para ahli untuk menunjang pelaksanaan penelitian. Menurut Sari dkk. (2022) landasan teori memiliki beberapa fungsi sebagai berikut.

1. Berfungsi untuk memperjelas variabel yang akan diteliti.
2. Berfungsi untuk memprediksi dan merumuskan hipotesis ataupun instrumen penelitian.
3. Berfungsi untuk mengontrol atau mengendalikan masalah dalam penelitian.

Berdasarkan pengertian dan fungsi landasan teori di atas, dapat disimpulkan bahwa landasan teori memiliki peran penting dalam penelitian. Selain itu, landasan teori ini akan menjadi dasar kuat pada penelitian yang akan dilaksanakan. Oleh karena itu, pada penelitian yang akan dilakukan, digunakan teori-teori yang berkaitan dengan penelitian yaitu tentang analisis Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) pada proyek konstruksi.

3.2 Manajemen

Koontz (1982) dalam Soeharto (1999) menyatakan “manajemen adalah proses merencanakan, mengorganisir, memimpin dan mengendalikan kegiatan anggota serta sumber daya yang lain untuk mencapai sasaran organisasi

(perusahaan) yang telah ditentukan”. Secara umum, manajemen adalah suatu proses yang dilakukan oleh individu atau kelompok untuk mencapai tujuan dengan menggunakan sumber daya yang tersedia. Dalam Soeharto (1999) terdapat beberapa fungsi manajemen berdasarkan pengertiannya sebagai berikut.

1. Perencanaan

Perencanaan adalah memilih dan menentukan langkah-langkah yang akan dilakukan untuk mencapai tujuan, dimana perencanaan ini meliputi identifikasi tujuan yang ingin dicapai dan mengatur urutan kegiatan untuk mencapai tujuan.

2. Pengorganisasian

Organisasi dapat dipahami sebagai segala sesuatu tentang bagaimana mengatur dan mengalokasikan kegiatan, serta sumber daya terhadap suatu organisasi atau kelompok untuk mencapai tujuan secara efektif.

3. Kepemimpinan

Kepemimpinan merupakan aspek penting dalam manajemen untuk mengarahkan dan mempengaruhi sumber daya manusia suatu organisasi atau kelompok supaya bekerja secara sukarela guna mencapai tujuan yang telah ditetapkan.

4. Pengendalian

Pengendalian merupakan pemantauan dalam alur kegiatan dengan cara membandingkan hasil pelaksanaan dengan rencana sebagai tolak ukur bahwa alur kegiatan berjalan sesuai dengan tujuan yang diinginkan.

5. *Staffing*

Staffing merupakan kegiatan mengorganisir, dimana hal ini mencakup penyediaan tenaga kerja, kuantitas atau kualifikasi yang diperlukan untuk melakukan kegiatan, termasuk perekrutan, pelatihan, dan seleksi untuk posisi dalam organisasi.

3.3 Proyek

3.3.1 Definisi Proyek

Dipohusodo (1995) menyatakan “suatu proyek merupakan upaya yang mengarahkan sumber daya yang tersedia, yang diorganisasikan untuk mencapai

tujuan, sasaran dan harapan penting tertentu serta harus diselesaikan dalam jangka waktu terbatas sesuai dengan kesepakatan”. Tjokroamijoyo (1971) mendefinisikan “proyek adalah unit yang paling baik untuk pelaksanaan perencanaan operasional dari aktivitas investasi dengan kegiatan yang saling berkaitan untuk mencapai suatu hasil tujuan tertentu, dalam jangka waktu tertentu”. Ahuuja (1994) menyebutkan “proyek (konstruksi atau lainnya) adalah sebuah perbuatan atau pekerjaan unik yang pada dasarnya mempunyai satu tujuan yang telah ditetapkan bidang atau lapangan, mutu atau kualitas, waktu dan harga yang diinginkan”. Dari pengertian proyek menurut beberapa para ahli tersebut, dapat disimpulkan bahwa proyek merupakan suatu pekerjaan dalam jangka waktu tertentu dengan mengerahkan sumber daya yang tersedia untuk mencapai tujuan yang diharapkan, baik dari mutu, waktu, hingga harga yang diinginkan.

3.3.2 Jenis-Jenis Proyek

Hosaini dkk. (2021) menyebutkan “proyek ada bermacam macam, dengan adanya perubahan keinginan konsumen, maka terbentuklah jenis proyek baru”. Jenis-jenis proyek menurut Hosaini dkk. (2021) sebagai berikut.

1. Proyek Konstruksi

Proyek konstruksi merupakan proyek yang kegiatan utamanya yaitu studi kelayakan, desain *engineering*, pengadaan, dan konstruksi, dimana hasilnya seperti gedung, jembatan, jalan raya berdasarkan lokasi yang unik, keadaan alam, serta teknologi yang digunakan.

2. Proyek Penelitian

Proyek penelitian adalah proyek yang kegiatan utamanya yaitu melakukan penelitian serta pengembangan untuk menghasilkan produk tertentu, dengan maksud memperbaiki atau meningkatkan pelayanan, produk, dan metode produksi.

3. Proyek Padat Modal

Proyek padat modal yaitu proyek yang memakai dana besar yang tidak terus-menerus padat karya, seperti membeli peralatan serta material dengan jumlah besar.

4. Proyek Pengembangan Produk Baru

Proyek pengembangan produk baru ialah proyek gabungan dari proyek pengembangan dan penelitian serta proyek padat modal yang diawali oleh mendirikan unit percobaan, apabila berhasil maka akan diproduksi secara massal.

5. Proyek Pelayanan Manajemen

Proyek pelayanan manajemen adalah proyek yang berhubungan dengan aktivitas spesifik perusahaan pada produk seperti jasa atau non fisik, dimana hasil akhirnya merupakan rekomendasi untuk standar operasional prosedur perusahaan.

6. Proyek Industri Manufaktur

Proyek industri manufaktur merupakan proyek yang kegiatannya yaitu pengembangan produk, perakitan, desain *engineering*, pengadaan manufaktur, serta uji coba pada produk dan pemasaran yang dapat diproduksi dengan jumlah massal, lalu dapat dipakai oleh perseorangan ataupun banyak orang.

7. Proyek Infrastruktur

Proyek infrastruktur yaitu proyek yang berhubungan dengan penyediaan kebutuhan masyarakat dengan lingkup luas, misalnya sarana dan prasarana publik, pada umumnya hal ini merupakan gabungan proyek padat modal dengan padat karya, dan lainnya.

3.3.3 Proyek Konstruksi

Proyek konstruksi menurut Widiyanti dan Lenggogeni (2013) adalah “proyek yang berkaitan dengan pembangunan suatu bangunan dan infrastruktur yang umumnya mencakup pekerjaan pokok yang termasuk dalam bidang teknik sipil dan arsitektur”. Menurut Kerzner (2009) dalam Ulianto (2019) menyebutkan “proyek konstruksi merupakan suatu rangkaian kegiatan untuk mencapai suatu tujuan (bangunan atau konstruksi) dengan batasan waktu, biaya, dan mutu tertentu”. Dari pengertian beberapa ahli tersebut, dapat disimpulkan bahwa proyek konstruksi merupakan suatu kegiatan untuk mencapai tujuan dengan batasan waktu, biaya, dan

mutu tertentu, serta berkaitan dengan pembangunan suatu bangunan dan infrastruktur. Menurut Rani (2016) konstruksi terdapat 2 macam, diantaranya:

1. Konstruksi Bangunan Gedung

Konstruksi bangunan gedung terdiri dari bangunan gedung, perumahan, hotel, dan lain-lain. Konstruksi bangunan gedung memiliki ciri-ciri sebagai berikut.

- a. Membutuhkan manajemen untuk *progressing* pekerjaan.
- b. Lokasi pada tempat kerja relatif kecil.
- c. Lokasi pada kondisi pondasi relatif kecil.
- d. Menghasilkan tempat orang bekerja, seperti gudang, kantor, dan lainnya.

2. Konstruksi Bangunan Sipil

Konstruksi bangunan sipil terdiri dari jembatan, jalan, lapangan terbang, terowongan, irigasi, dan lain-lain. Konstruksi bangunan sipil memiliki ciri-ciri sebagai berikut.

- a. Manajemen dibutuhkan bukan untuk timbul *progress*, melainkan untuk memecahkan permasalahan.
- b. Lokasi yang luas dan panjang pada pekerjaan berlansung.
- c. Lokasi kondisi pondasi sangat berbeda antara satu dengan lainnya.
- d. Proyek konstruksi mengendalikan alam untuk kepentingan manusia.

3.3.4 Bangunan Gedung

Proyek konstruksi terdapat beberapa macam, salah satunya adalah bangunan gedung. Definisi bangunan gedung menurut UU. No. 28 Tahun 2002 Tentang Bangunan Gedung Pasal 1 Ayat 1 yaitu “bangunan gedung adalah wujud fisik hasil pekerjaan konstruksi yang menyatu dengan tempat kedudukannya, Sebagian atau seluruhnya berada di atas dan/atau di dalam tanah dan/atau air, yang berfungsi sebagai tempat manusia melakukan kegiatannya, baik untuk hunian atau tempat tinggal, kegiatan keagamaan, kegiatan usaha, kegiatan sosial, budaya, maupun kegiatan khusus”.

Secara umum, bangunan gedung terdiri dari dua jenis struktur bangunan, yaitu struktur atas dan struktur bawah. Struktur atas merupakan komponen yang berada di atas tanah, dimana berfungsi untuk menopang bangunan, seperti rangka, kuda-kuda, dan balok. Sedangkan struktur bawah merupakan komponen yang

bersentuhan langsung dengan permukaan tanah, dimana berfungsi untuk menjaga keseimbangan dan memikul beban di atasnya, seperti pondasi.

3.3.5 Alat Berat

Pada pekerjaan pembangunan suatu gedung tentunya membutuhkan alat berat. Alat berat menjadi hal yang sangat penting di proyek, khususnya proyek konstruksi pada skala besar. Tujuan menggunakan alat berat tersebut yaitu untuk mempermudah pekerjaan pembangunan agar mendapatkan hasil sesuai yang diinginkan dengan mudah dan waktu relatif lebih singkat. Berdasarkan modul dari Departemen Pekerjaan Umum Badan Pembinaan Konstruksi dan Sumber Daya Manusia alat berat memiliki beberapa jenis, diantaranya:

1. Alat Gusur dan Penggali Tanah

Alat gusur dan penggali tanah terdiri dari *bulldozer*, *loader*, *backhoe loader*, dan *backhoe shovel (exavator)*.

2. Alat Fondasi Dalam

Alat fondasi dalam terdiri dari alat pancang fondasi dan alat bor fondasi.

3. Alat Pemadat Permukaan tanah

Alat pemadat permukaan tanah terdiri dari *three wheel roller*, *tandem roller*, *sheep foot roller*, *vibrating compactor*, dan *vibrating roller*.

4. Alat Pengangkat

Alat pengangkat terdiri dari *truck crane*, *mobile crane*, *crane on track*, *monotower derrick*, dan *derricking jib crane*.

5. Alat Pengangkut

Alat pengangkut terdiri dari *dump truck*, *flat bed*, dan *trailer*.

6. Alat Pencampur dan Penuang Adukan Beton

Alat pencampur dan penuang adukan beton terdiri dari *truck mixer* dan *mobile concrete pump*.

3.3.6 Tower Crane

Rostiyanti (2008) menyatakan bahwa “tower crane merupakan alat yang digunakan untuk mengangkat material secara vertikal dan horisontal ke suatu tempat yang tinggi pada ruang gerak yang terbatas”. Terdapat beberapa hal yang

perlu dipertimbangkan ketika akan menggunakan *tower crane*, diantaranya kondisi lapangan tidak luas, ketinggian tidak terjangkau oleh alat lainnya, dan pergerakan alat tidak perlu. *Tower crane* statis memiliki beberapa tipe sebagai berikut.

1. *Free Standing Crane*

Free standing crane merupakan alat yang berdiri di atas pondasi, dimana syarat pondasi tersebut adalah dapat menahan momen yang disebabkan oleh angin dan ayunan beban, berat material, serta berat *crane* yang diangkat.

2. *Rail Mounted Crane*

Rail mounted crane ialah alat yang bergerak pada rel khusus. Dalam mendesain pemasangan rel harus mempertimbangkan serta memperhatikan ada atau tidaknya tikungan, sebab hal tersebut dapat membuat gerakan *crane* menjadi sulit.

3. *Tied in Crane*

Jenis *crane* ini merupakan *crane* yang ditambatkan dalam struktur bangunan. *Crane* ini memiliki fungsi, yaitu untuk menahan gaya horisontal dengan *crane* ini dapat berdiri bebas pada ketinggian kurang dari 100 m, jika ketinggian melebihi dari 100 m, maka harus dijangkar atau ditambatkan dalam struktur bangunan.

4. *Climbing Crane*

Crane ini biasanya digunakan pada lahan yang terbatas. Tipe ini merupakan *crane* yang diletakkan dalam struktur bangunan, yaitu pada *core* atau inti bangunan. Selain itu, *crane* tipe ini bergerak naik beriringan dengan struktur naik.

3.3.7 Mekanisme Kerja *Tower Crane*

Menurut Saputra (2005) mekanisme kerja pada *tower crane* sebagai berikut.

1. *Hoisting Mechanism* (Mekanisme Angkat)

Mekanisme angkat ini berfungsi sebagai mengangkat beban.

2. *Slewing Mechanism* (Mekanisme Putar)

Mekanisme putar berfungsi sebagai pemutaran *jib* dan *counter jib*, dimana nantinya akan mendapatkan radius atau titik yang diharapkan.

3. *Trolley Mechanism* (Mekanisme Jalan Troli)

Mekanisme jalan troli berfungsi sebagai jalannya *trolley* maju dan mundur selama *jib* hingga memperoleh titik pekerjaan.

4. *Travelling Mechanism* (Mekanisme Jalan)

Mekanisme jalan berfungsi sebagai jalannya kereta dalam tipe *rail mounted tower crane*.

5. *Landing Mechanism* (Mekanisme Turun)

Mekanisme turun berfungsi sebagai menurunkan beban.

3.4 Manajemen Proyek

Lewis (2007) dalam Sitanggang dkk. (2019) menyebutkan “manajemen proyek adalah perencanaan, penjadwalan, dan pengendalian kegiatan proyek untuk memenuhi tujuan proyek. Tujuan utama yang harus dipenuhi meliputi kinerja, biaya, dan sasaran waktu, sementara pada saat yang sama Anda mengendalikan atau mempertahankan ruang lingkup proyek pada tingkat yang benar”. Knutson dan Bitz (1991) dalam Sitanggang dkk. (2019) mendefinisikan “manajemen proyek adalah sekumpulan prinsip, metode, alat, dan teknik untuk manajemen yang efektif dari pekerjaan yang berorientasi pada tujuan dalam konteks lingkungan organisasi yang spesifik dan unik”. Pujiono (2017) menyatakan “manajemen proyek adalah manajemen yang diterapkan pada suatu proyek untuk mencapai suatu hasil tertentu, atau, manajemen proyek adalah suatu ilmu dan seni untuk mengadakan perencanaan (*planning*), pengorganisasian (*organizing*), pengarahan (*directing*), pengoordinasian (*coordinating*), dan mengadakan pengawasan (*controlling*) terhadap orang dan barang untuk mencapai tujuan tertentu dari suatu proyek”. Dari pengertian manajemen proyek menurut beberapa ahli, dapat disimpulkan bahwa manajemen proyek merupakan sekumpulan perencanaan, penjadwalan, pengorganisasian, pengendalian, pengarahan, dan pengoordinasian untuk mencapai tujuan yang ingin dicapai dari suatu proyek.

3.5 Kecelakaan Kerja

3.5.1 Definisi Kecelakaan Kerja

Menurut Standar AS/NZS 4801:2001 Tentang *Occupational Health and Safety Management Systems* “kecelakaan kerja adalah semua kejadian yang tidak direncanakan yang menyebabkan atau berpotensi menyebabkan cedera, kesakitan, kerusakan atau kerugian lainnya”. Menurut ILO (1996) Tentang Pencatatan dan Pelaporan Kecelakaan Kerja “kecelakaan kerja adalah kejadian yang timbul dari atau dalam perjalanan kerja yang mengakibatkan cedera akibat kerja yang fatal dan cedera kerja yang tidak fatal”.

3.5.2 Klasifikasi Kecelakaan Kerja

Menurut Depnakertrans (2008) dalam Astuti (2017) klasifikasi kecelakaan kerja terbagi menjadi dua, yaitu sebagai berikut.

1. Bagian Tubuh yang Cedera
 - a. Badan
 - b. Tangan
 - c. Lengan
 - d. Telapak dan jari tangan
 - e. Mata
 - f. Telinga
 - g. Kepala
 - h. Paha
 - i. Telapak dan jari kaki
 - j. Kaki
 - k. Organ tubuh bagian dalam
2. Corak Kecelakaan
 - a. Terpukul
 - b. Keracunan
 - c. Tersentuh arus listrik
 - d. Terbentur, tertusuk, tersayat
 - e. Terjepit, tertimbun, tenggelam

- f. Jatuh dari ketinggian berbeda
- g. Jatuh dari ketinggian yang sama dan tergelincir

3.5.3 Faktor Penyebab Terjadinya Kecelakaan Kerja

Menurut Suma'mur (2014) dalam Astuti (2017) terdapat dua golongan penyebab kecelakaan kerja sebagai berikut.

1. Tindakan manusia yang tidak memenuhi keselamatan (*Unsafe Human Acts*)

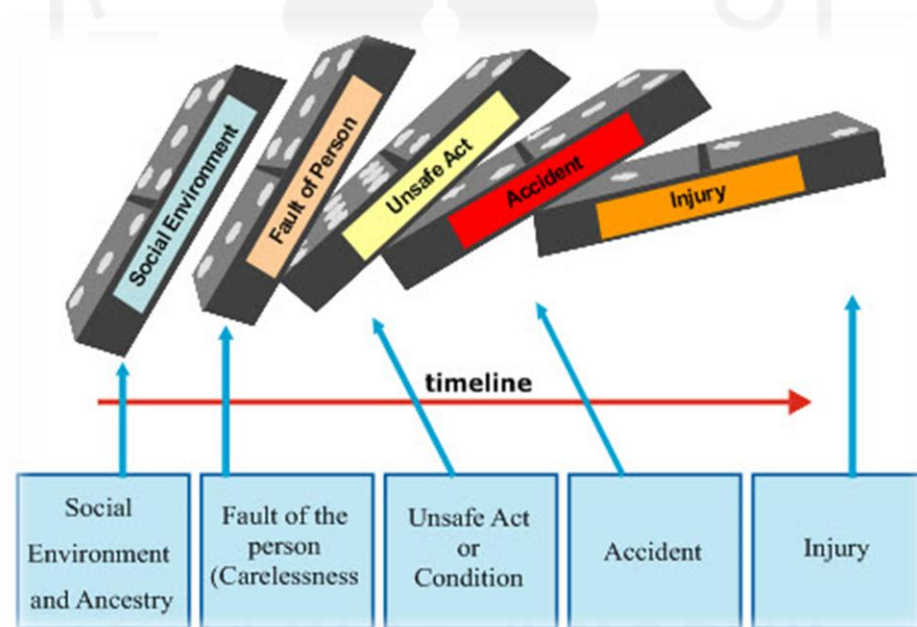
Survei menunjukkan bahwa faktor manusia dalam hal kecelakaan sangat penting. Hasil penelitian selalu menunjukkan bahwa 80-85% kecelakaan disebabkan oleh kelalaian atau kesalahan manusia. Kesalahan ini dapat disebabkan oleh perencana, pemimpin tim, kontraktor konstruksi, pekerja atau agen yang melakukan perawatan mesin dan peralatan. Kesalahan yang disebabkan oleh pekerja disebabkan oleh sikap yang tidak wajar seperti keberanian, kecerobohan, ketidaktaatan, melamun, kantuk, tidak kooperatif, kelelahan dan ketidaksabaran. Hal ini juga disebabkan oleh usia dan keterampilan para pekerja.

2. Keadaan-keadaan lingkungan yang tidak aman (*Unsafe Conditions*)

Faktor lingkungan kerja yang penting dalam terjadinya kecelakaan kerja adalah kondisi kerja, parameter cahaya, kebisingan, temperatur dan ventilasi. Kesalahan disini terletak pada proses pengawetan bahan dan alat kerja pada tempat yang salah, lantai kotor dan licin. Ventilasi yang buruk membuat ruang kerja berdebu, kelembaban yang tinggi menyebabkan ketidaknyamanan saat bekerja. Menyesuaikan suhu udara agar tidak terlalu dingin atau terlalu panas dapat mempengaruhi konsentrasi pekerja. Pencahayaan yang tidak sempurna, seperti ruangan gelap, dengan silau dan tidak ada pencahayaan lokal. Beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa pencahayaan yang tepat untuk pekerjaan memungkinkan produksi maksimum dan kehilangan efisiensi minimal, dan dengan demikian secara tidak langsung berkontribusi pada pengurangan insiden yang terjadi di tempat kerja.

3.5.4 Teori Penyebab Kecelakaan Kerja

Pada buku ajar dengan judul Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) yang diterbitkan oleh Tim K3 FT UNY Tahun 2014 terdapat teori penyebab kecelakaan kerja, yaitu teori domino. Teori domino dikemukakan oleh H.W. Heinrich tahun 1931. Menurut Heinrich, penyebab kecelakaan karena perilaku atau tindakan manusia yang tidak aman (*unsafe behavior*) dengan persentase sebesar 88%, sedangkan sisanya sebesar 12% disebabkan oleh kondisi tidak aman dan takdir Tuhan. Heinrich menunjukkan bahwa sebagian besar penyebab kecelakaan karena kesalahan manusia sendiri. Hal tersebut karena perilaku seseorang dipengaruhi oleh faktor keturunan (nenek moyang) dan faktor lingkungan (*environment*).



Gambar 3.1 Teori Domino

(Sumber: Pusdiklat K3)

Jika terjadi *human error* maka akan menimbulkan tindakan dan kondisi yang tidak aman, selain itu, kecelakaan dan kerugian akan terjadi. Heinrich mengatakan rantai batu dipatahkan pada batu ketiga untuk mencegah kecelakaan. Konsep dasar model ini adalah:

- a. Suatu kecelakaan adalah akibat dari rangkaian kejadian yang berurutan. Kecelakaan tidak terjadi begitu saja.
- b. Penyebabnya adalah faktor manusia dan faktor material.
- c. Kecelakaan bergantung pada lingkungan kerja fisik dan sosial.
- d. Kecelakaan yang disebabkan oleh kesalahan manusia.

3.6 Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

3.6.1 Definisi Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

Menurut *International Labour Organization* (ILO) dalam Hasibuan (2020) “kesehatan keselamatan kerja atau *Occupational Safety and Health* adalah meningkatkan dan memelihara derajat tertinggi semua pekerja baik secara fisik, mental, dan kesejahteraan sosial di semua jenis pekerjaan, mencegah terjadinya gangguan kesehatan yang diakibatkan oleh pekerjaan, melindungi pekerja pada setiap pekerjaan dari risiko yang timbul dari faktor-faktor yang dapat mengganggu kesehatan, menempatkan dan memelihara pekerja di lingkungan kerja yang sesuai dengan kondisi fisiologis dan psikologis pekerja dan untuk menciptakan kesesuaian antara pekerjaan dengan pekerja dan setiap orang dengan tugasnya”.

3.6.2 Tujuan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

Penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) memiliki tujuan utama berdasarkan Undang-Undang No. 1 Tahun 1970 Tentang Keselamatan Kerja sebagai berikut.

1. Untuk meningkatkan kesejahteraan dan produktivitas nasional.
2. Untuk melindungi dan menjamin keselamatan setiap tenaga kerja dan orang lain di tempat kerja.
3. Untuk menjamin setiap sumber produksi dapat digunakan secara aman dan efisien.

3.7 Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Pada Konstruksi

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) pada konstruksi menurut Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi No. PER.01/MEN/1980 Tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Pada Konstruksi Bangunan dalam bab I pasal 3

ayat 1 dan 2, yaitu “pada setiap pekerjaan konstruksi bangunan harus diusahakan pencegahan atau dikurangi terjadinya kecelakaan atau sakit akibat kerja terhadap tenaga kerjanya. Sewaktu pekerjaan dimulai harus segera disusun suatu unit keselamatan dan kesehatan kerja, hal tersebut harus diberitahukan kepada setiap tenaga kerja”. Unit keselamatan dan kesehatan kerja yang dimaksud merupakan upaya pencegahan seperti kebakaran, ledakan, kecelakaan, penyakit yang disebabkan kerja, pertolongan pertama kecelakaan, dan upaya penyelamatan.

Menurut Undang-Undang Nomor 2 Tahun 2017 Tentang Jasa Konstruksi dalam bab I pasal 1 ayat 3 “pekerjaan konstruksi adalah keseluruhan atau sebagian kegiatan yang meliputi pembangunan, pengoperasian, pemeliharaan, pembongkaran, dan pembangunan kembali suatu bangunan”. Dari pengertian tersebut terlihat pada pekerjaan konstruksi merupakan pekerjaan yang kompleks, dimana hal tersebut melibatkan peralatan, teknologi, dan sumber daya yang memungkinkan untuk terjadinya kecelakaan kerja. Maka dari itu, perlu adanya penerapan keselamatan dan kesehatan kerja pada kegiatan konstruksi.

Adapun kewajiban umum kontraktor menurut Keputusan Bersama Menteri Tenaga Kerja dan Menteri Pekerjaan Umum No. KEP-174/MEN/1986 Tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Pada Tempat Kegiatan Konstruksi sebagai berikut.

1. Kontraktor harus dapat memastikan bahwa tempat kerja, peralatan, lingkungan kerja, serta prosedur kerja telah tertata sedemikian rupa, dimana tenaga kerja dapat terlindungi dari risiko kecelakaan.
2. Kontraktor harus memastikan bahwa mesin, peralatan, kendaraan atau peralatan lain yang akan digunakan atau diperlukan untuk mematuhi peraturan keselamatan kerja atau barang-barang tersebut digunakan dengan cara yang aman.
3. Kontraktor harus ikut serta dalam pengawasan tenaga kerja, sehingga tenaga kerja dapat melaksanakan pekerjaan dalam kondisi aman dan sehat.
4. Kontraktor harus menunjuk orang yang berkompeten untuk mengawasi dan mengkoordinir pekerjaan pelaksanaan umum, sehingga dapat menghindari risiko kecelakaan.

5. Kontraktor harus memberikan pekerjaan yang sesuai kepada pekerja berdasarkan usia, perbedaan jenis kelamin, kondisi fisik, kondisi kesehatan dan keterampilan.
6. Kontraktor harus memastikan bahwa semua pekerja diberitahu tentang bahaya dalam pekerjaan mereka dan upaya untuk pencegahannya.
7. Kontraktor harus menunjuk orang yang berwenang untuk melakukan pemeriksaan secara berkala terhadap tempat kerja, peralatan, lingkungan kerja dan kegiatan kerja.

3.8 Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3)

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 50 Tahun 2012 Tentang Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja dalam pasal 1 ayat 1 “Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja yang selanjutnya disingkat SMK3 adalah bagian dari sistem manajemen perusahaan secara keseluruhan dalam rangka pengendalian risiko yang berkaitan dengan kegiatan kerja guna terciptanya tempat kerja yang aman, efisien dan produktif”. Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) memiliki beberapa tujuan, diantaranya:

1. Meningkatkan efektifitas perlindungan keselamatan dan kesehatan kerja yang terencana, terukur, terstruktur, dan terintegrasi.
2. Mencegah dan mengurangi kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja dengan melibatkan unsur manajemen, pekerja/buruh, dan/atau serikat pekerja/serikat buruh.
3. Menciptakan tempat kerja yang aman, nyaman, dan efisien untuk mendorong produktivitas.

3.9 Bahaya

Definisi bahaya menurut *Occupational Health and Safety* (2004) dalam Citra (2017), yaitu “bahaya adalah situasi dengan potensi bahaya dalam hal cedera/penyakit, kerusakan terhadap properti/pabrik/peralatan atau kerusakan lingkungan”. Berdasarkan OHSAS 18001:2007 dalam Moniaga dan Rompis (2019) “pengertian bahaya (*hazard*) ialah semua sumber, situasi ataupun aktivitas yang

berpotensi menimbulkan cedera (kecelakaan kerja) dan atau penyakit akibat kerja (PAK)”. Menurut Ratnasari (2009) dalam terminologi Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3), bahaya dikelompokkan menjadi 2 (dua), diantaranya:

1. Bahaya Keselamatan Kerja (*Safety Hazard*)

Bahaya keselamatan kerja (*safety hazard*) adalah jenis bahaya yang mempengaruhi terjadinya kecelakaan yang dapat mengakibatkan cedera fatal, serta kerusakan harta benda perusahaan, dan efeknya akut. Berikut merupakan jenis bahaya keselamatan kerja.

a. Bahaya Mekanik

Bahaya mekanik diakibatkan oleh mesin atau alat kerja mekanis, seperti terjatuh, tersayat, dan tertindih.

b. Bahaya Elektrik

Bahaya elektrik diakibatkan oleh peralatan pembawa arus.

c. Bahaya Kebakaran

Bahaya kebakaran diakibatkan oleh bahan kimia yang mudah terbakar.

d. Bahaya Peledakan

Bahaya peledakan diakibatkan oleh bahan kimia yang mudah meledak.

2. Bahaya Kesehatan Kerja (*Health Hazard*)

Bahaya kesehatan kerja adalah jenis bahaya yang mempengaruhi kesehatan, menimbulkan gangguan kesehatan, dan penyakit akibat kerja, serta efeknya kronis. Terdapat beberapa jenis bahaya kesehatan kerja, diantaranya:

a. Bahaya Fisik

Bahaya fisik adalah bahaya yang berkaitan dengan suhu ekstrim, getaran, radiasi, kebisingan, dan pencahayaan.

b. Bahaya Kimia

Bahaya kimia adalah bahaya yang berhubungan dengan material (bahan) seperti aerosol, gas, vapor, insektisida, *antiseptic*, *dust*, dan *mist*.

c. Bahaya Ergonomi

Bahaya ergonomi merupakan bahaya sejenis postur janggal, *repetitive movement*, *manual handling*, dan *static posture*.

d. Bahaya Biologi

Bahaya biologi adalah bahaya yang berhubungan dengan organisme hidup di lingkungan kerja, seperti virus, bakteri, dan jamur.

e. Bahaya Psikologi

Bahaya psikologi diantaranya seperti beban kerja yang berlebihan, ketidaknyamanan antara hubungan dan kondisi kerja.

Dalam penelitian ini, akan dilakukan penelitian pada keselamatan kerja pada proyek. Maka dari itu, penelitian ini fokus pada bahaya keselamatan saja, sebab bahaya keselamatan berdampak pada risiko kecelakaan kerja yang dapat terjadi. Sumber bahaya yang akan didapat diperoleh dari observasi menggunakan pendekatan *Hazard Identification Risk Assessment and Determining Control* (HIRADC).

3.10 Risiko

Menurut AS/NZS 4360:2004 dalam Ratnasari (2009) definisi risiko adalah “sebagai peluang munculnya suatu kejadian yang dapat menimbulkan efek terhadap suatu objek”. Menurut Soputan (2014) “risiko adalah sesuatu yang mengarah pada ketidakpastian atas terjadinya suatu peristiwa selama selang waktu tertentu yang mana peristiwa tersebut menyebabkan suatu kerugian baik itu kerugian kecil yang tidak begitu berarti maupun kerugian besar yang berpengaruh terhadap kelangsungan hidup dari suatu perusahaan”. Berdasarkan buku *Risk Assessment and Management Handbook: For Environmental, Health, and Safety Profesional* dalam Ratnasari (2009) terdapat 5 (lima) macam risiko, diantaranya:

1. Risiko Keselamatan (*Safety Risk*)

Pada umumnya, risiko keselamatan memiliki karakteristik seperti probabilitas rendah, eksposur tinggi, kecelakaan konsekuensi tinggi, sifat akut, dan efek langsung. Dalam tanggap darurat, Tindakan pengendalian yang harus dilakukan, yaitu dengan mengidentifikasi penyebab dan lebih menekankan pada keselamatan manusia, serta pencegahan kerugian, khususnya di area kerja.

2. Risiko Kesehatan (*Health Risk*)

Risiko kesehatan memiliki karakteristik seperti probabilitas tinggi, paparan

rendah, konsekuensi rendah, periode laten panjang, dan kronis. Hubungan sebab-akibat risiko ini tidak mudah ditentukan. Risiko kesehatan artinya risiko yang fokus pada kesehatan manusia, khususnya yang berada di luar tempat kerja.

3. Risiko Lingkungan dan Ekologi (*Environmental and Ecological Risk*)

Risiko lingkungan dan ekologi memiliki karakteristik seperti melibatkan interaksi yang berbeda antara populasi dengan komunitas ekosistem di tingkat mikro dan makro, serta terdapat ketidakpastian tinggi antara sebab-akibat.

4. Risiko Kesejahteraan Masyarakat (*Public Welfare/Goodwill Risk*)

Karakteristik pada risiko kesejahteraan masyarakat lebih berhubungan dengan pemahaman kelompok atau umum mengenai nilai properti, estetika, dan penggunaan sumber daya yang terbatas. Fokus risiko ini, yaitu pada nilai-nilai yang ada di masyarakat dan pemahaman masyarakat.

5. Risiko Keuangan (*Financial Risk*)

Karakteristik risiko keuangan meliputi kerugian harta benda jangka pandang maupun jangka pendek, dimana berkaitan dengan perhitungan asuransi dan hasil investasi. Risiko ini lebih fokus pada kemudahan penggunaan dan aspek finansial. Risiko ini sering menjadi hal yang harus dipertimbangkan, terutama bagi para pemangku kepentingan seperti pemilik usaha atau pemegang saham dalam setiap kebijakan organisasi dan pengambilan keputusan, hal tersebut akan selalu melibatkan finansial serta mengacu terhadap tingkat efisiensi dan efektivitas pada setiap pertimbangannya.

3.11 Hazard Identification Risk Assessment and Determining Control (HIRADC)

Menurut Cholil dkk. (2020) pengertian HIRADC merupakan “proses mengidentifikasi bahaya, mengukur, dan mengevaluasi risiko yang muncul dari sebuah bahaya yang dapat terjadi dalam aktivitas rutin ataupun non rutin dalam perusahaan, untuk selanjutnya dilakukan penilaian risiko dari bahaya tersebut. Hasil dari penilaian risiko tersebut berguna untuk membuat program pengendalian bahaya agar perusahaan dapat meminimalisir tingkat risiko yang mungkin terjadi sehingga dapat mencegah terjadinya kecelakaan kerja”. Berdasarkan pengertian

tersebut didapat bahwa HIRADC meliputi 3 tahapan, diantaranya identifikasi bahaya, penilaian risiko, dan pengendalian risiko.

3.11.1 Identifikasi Bahaya

Berdasarkan Supriyadi, dkk. (2015) “identifikasi bahaya adalah landasan dari program pencegahan kecelakaan atau pengendalian risiko. Tanpa mengenal bahaya maka tidak dapat ditentukan sehingga upaya pencegahan dan pengendalian risiko tidak dapat dijalankan”. Berdasarkan OHSAS 18001:2007 terdapat beberapa aspek yang harus diperhatikan dalam identifikasi bahaya, diantaranya:

- a. Kegiatan rutin dan non-rutin di tempat kerja
- b. Kegiatan semua pihak yang terlibat di tempat kerja, termasuk kontraktor, pengunjung, dan tamu.
- c. Budaya manusia, kapasitas manusia, dan faktor manusia lainnya.
- d. Bahaya dari luar lingkup kerja yang dapat mempengaruhi keselamatan dan kesehatan pekerja di tempat kerja.
- e. Prasarana, peralatan, dan bahan (material) di tempat kerja, yang disediakan oleh perusahaan serta pihak lain yang terkait dengan perusahaan.
- f. Perubahan atau usulan perubahan terkait dengan kegiatan dan bahan yang digunakan.
- g. Perubahan sistem manajemen K3 mencakup perubahan yang bersifat sementara dan dampaknya pada aktivitas kerja, proses, dan operasi.
- h. Hukum dan peraturan, serta persyaratan lainnya yang berlaku.
- i. Desain tempat kerja, proses, instalasi mesin/peralatan, prosedur operasional, struktur organisasi, termasuk penerapannya pada kemampuan manusia.

3.11.2 Penilaian Risiko

Menurut Sunaryo (2015) dalam Citra (2017) “penilaian risiko adalah pelaksanaan dari metode-metode untuk menganalisis tingkat risiko dan mempertimbangkan risiko tersebut dalam tingkat bahaya (danger) serta mengevaluasi apakah sumber bahaya itu dapat dikendalikan secara memadai, serta mengambil langkah yang tepat”. Menurut ILO (2013) dalam Citra (2017) terdapat 3 (tiga) sasaran yang akan diperoleh dari pelaksanaan penilaian risiko di tempat

kerja sebagai berikut.

1. Untuk mengetahui, memahami, dan mengukur risiko yang ada di tempat kerja.
2. Untuk evaluasi dan analisis tindakan pengendalian yang sudah ada di tempat kerja.
3. Untuk melakukan penilaian risiko keuangan dan bahaya dalam risiko yang ada.
4. Untuk mengendalikan risiko dengan mempertimbangkan semua tindakan pencegahan yang diambil.

Berdasarkan Permen PU No. 10 Tahun 2021 penilaian risiko dilakukan dengan menggunakan dua parameter, yaitu kekerapan dan keparahan. Kekerapan adalah frekuensi terjadinya bahaya, sedangkan keparahan adalah keparahan/kerugian/dampak yang ditimbulkan oleh bahaya. Perpaduan antara nilai tingkat kekerapan dan nilai tingkat keparahan akan menghasilkan tingkat risiko. Penilaian risiko yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.1, Tabel 3.2, dan Tabel 3.3.

Tabel 3.1 Tingkat Kekerapan

Tingkat Kekerapan	Deskripsi	Definisi
5	Hampir Pasti Terjadi	<ul style="list-style-type: none"> Besar kemungkinan terjadi kecelakaan saat melakukan pekerjaan Kemungkinan terjadinya kecelakaan lebih dari 2 kali dalam 1 tahun
4	Sangat Mungkin Terjadi	<ul style="list-style-type: none"> Kemungkinan akan terjadi kecelakaan saat melakukan pekerjaan pada hampir semua kondisi Kemungkinan terjadinya kecelakaan 1 kali dalam 1 tahun terakhir
3	Mungkin Terjadi	<ul style="list-style-type: none"> Kemungkinan akan terjadi kecelakaan saat melakukan pekerjaan pada beberapa kondisi tertentu Kemungkinan terjadinya kecelakaan 2 kali dalam 3 tahun terakhir
2	Kecil Kemungkinan Terjadi	<ul style="list-style-type: none"> Kecil kemungkinan terjadi kecelakaan saat melakukan pekerjaan pada beberapa kondisi tertentu Kemungkinan terjadinya kecelakaan 1 kali dalam 3 tahun terakhir
1	Hampir Tidak Pernah Terjadi	<ul style="list-style-type: none"> Dapat terjadi kecelakaan saat melakukan pekerjaan pada beberapa kondisi tertentu Kemungkinan terjadinya kecelakaan lebih dari 3 tahun terakhir

(Sumber: Permen PU No. 10, 2021)

Tabel 3.2 Tingkat Keparahannya

Tingkat Keparahannya	Skala Konsekuensi Keselamatan			Lingkungan/Fasilitas Publik
	Manusia (Pekerja & Masyarakat)	Peralatan	Material	
5	Timbulnya fatality lebih dari 1 orang meninggal dunia; atau Lebih dari 1 orang cacat tetap	Terdapat peralatan utama yang rusak total lebih dari satu dan mengakibatkan pekerjaan berhenti selama lebih dari 1 minggu	Material rusak dan perlu mendatangkan material baru yang membutuhkan waktu lebih dari 1 minggu dan mengakibatkan pekerjaan berhenti	Menimbulkan pencemaran udara/air/tanah/suara yang mengakibatkan keluhan dari pihak masyarakat; atau Terjadi kerusakan lingkungan di Taman Nasional yang berhubungan dengan flora dan fauna; atau Rusaknya asset masyarakat sekitar secara keseluruhan Terjadi kerusakan yang parah terhadap akses jalan masyarakat. Terjadi kemacetan lalu lintas selama lebih dari 2 jam
4	Timbulnya fatality 1 orang meninggal dunia; atau 1 orang cacat tetap	Terdapat satu peralatan utama yang rusak total dan mengakibatkan pekerjaan berhenti selama 1 minggu	Material rusak dan perlu mendatangkan material baru yang membutuhkan waktu 1 minggu dan mengakibatkan pekerjaan berhenti	Menimbulkan pencemaran udara/air/tanah/suara namun tidak adanya keluhan dari pihak masyarakat; atau Terjadi kerusakan lingkungan yang berhubungan dengan flora dan fauna; atau Rusaknya sebagian aset masyarakat sekitar Terjadi kerusakan Sebagian akses jalan masyarakat Terjadi kemacetan lalu lintas selama 1-2 jam

(Sumber: Permen PU No. 10, 2021)

Lanjutan Tabel 3.2 Tingkat Keparahannya

Tingkat Keparahannya	Skala Konsekuensi Keselamatan			Lingkungan/Fasilitas Publik
	Manusia (Pekerja & Masyarakat)	Peralatan	Material	
3	Terdapat insiden yang mengakibatkan lebih dari 1 pekerja dengan penanganan perawatan medis rawat inap, kehilangan waktu kerja	Terdapat lebih dari satu peralatan yang rusak dan memerlukan perbaikan dan mengakibatkan pekerjaan berhenti selama kurang dari tujuh hari	Material rusak dan perlu mendatangkan material baru yang membutuhkan waktu lebih dari 1 minggu dan tidak mengakibatkan pekerjaan	Menimbulkan pencemaran udara/air/tanah/suara yang mempengaruhi lingkungan kerja; atau Terjadi kerusakan lingkungan yang berhubungan dengan tumbuhan di lingkungan kerja; atau Terjadi kerusakan akses jalan di lingkungan kerja Terjadi kemacetan lalu lintas selama 30 menit – 1 jam
2	Terdapat insiden yang mengakibatkan 1 pekerja dengan penanganan perawatan medis rawat inap, kehilangan waktu kerja	Terdapat satu peralatan yang rusak, memerlukan perbaikan dan mengakibatkan pekerjaan berhenti selama lebih dari 1 hari	Material rusak dan perlu mendatangkan material baru yang membutuhkan waktu kurang dari 1 minggu, namun tidak mengakibatkan pekerjaan berhenti	Menimbulkan pencemaran udara/air/tanah/suara yang mempengaruhi sebagian lingkungan kerja; atau Terjadi kerusakan sebagian akses jalan di lingkungan kerja Terjadi kemacetan lalu lintas kurang dari 30 menit
1	Terdapat insiden yang penanganannya P3K, tidak kehilangan waktu kerja	Terdapat satu peralatan yang rusak, memerlukan perbaikan dan mengakibatkan pekerjaan berhenti selama kurang dari 1 hari	Tidak mengakibatkan kerusakan material	Tidak mengakibatkan gangguan lingkungan

(Sumber: Permen PU No. 10, 2021)

Tabel 3.3 Tingkat Risiko

	Keparahan				
Kekerapan	1	2	3	4	5
1	1	2	3	4	5
2	2	4	6	8	10
3	3	6	9	12	15
4	4	8	12	16	20
5	5	10	15	20	25

(Sumber: Permen PU No. 10, 2021)

Keterangan:

1-4 : Tingkat risiko kecil

5-12 : Tingkat risiko sedang

15-25 : Tingkat risiko besar

Tingkat risiko berdasarkan tabel di atas didapat menggunakan persamaan sebagai berikut.

$$\text{Tingkat Risiko (TR)} = F \times A \quad (3.1)$$

Dengan:

TR = Tingkat Risiko

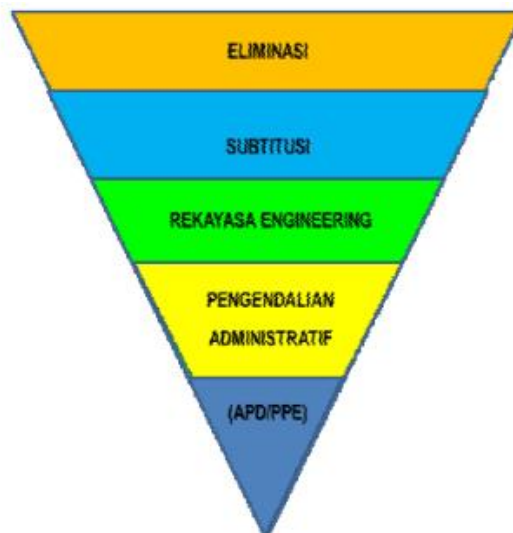
F = Frekuensi/Kekerapan

A = Akibat/Keparahan

3.11.3 Pengendalian Risiko

Menurut Ramli (2010) dalam Ponda dan Fatma (2019) menyebutkan “pengendalian risiko merupakan langkah yang menentukan dalam keseluruhan manajemen risiko. Berkaitan dengan risiko K3, strategi dalam pengendalian risiko dilakukan dengan beberapa cara, yaitu: menekan *likelihood*, menekan konsekuensi dan pengalihan risiko”. Berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 10 Tahun 2021 “pengendalian risiko adalah kegiatan yang dapat mengendalikan baik mengurangi maupun

menghilangkan dampak bahaya yang timbul baik sebagai pengendalian awal maupun upaya tambahan”. Dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 10 Tahun 2021 pengendalian risiko harus menerapkan analisis pengendalian berdasarkan aspek keteknikan (*engineering control*), aspek manajemen (*administrative control*), aspek perilaku manusia serta aspek perubahan dan dinamika pekerjaan konstruksi (menerapkan manajemen perubahan). Analisis pengendalian tersebut disusun berdasarkan tingkatan pengendalian atau hierarki pengendalian sebagai berikut.



Gambar 3.2 Hierarki Pengendalian Risiko

(Sumber: ISO 45001, 2018)

Keterangan tingkat pengendalian:

a. Eliminasi

Pengendalian tingkat eliminasi merupakan pengendalian dengan meniadakan bahaya dan risiko, dimana hal ini tidak mempekerjakan manusia pada aktivitas.

b. Substitusi

Pengendalian tingkat substitusi merupakan pengendalian dengan penggantian proses, operasi, bahan, atau peralatan, dimana hal tersebut tidak berbahaya atau memiliki bahaya lebih kecil.

c. Rekayasa Teknis

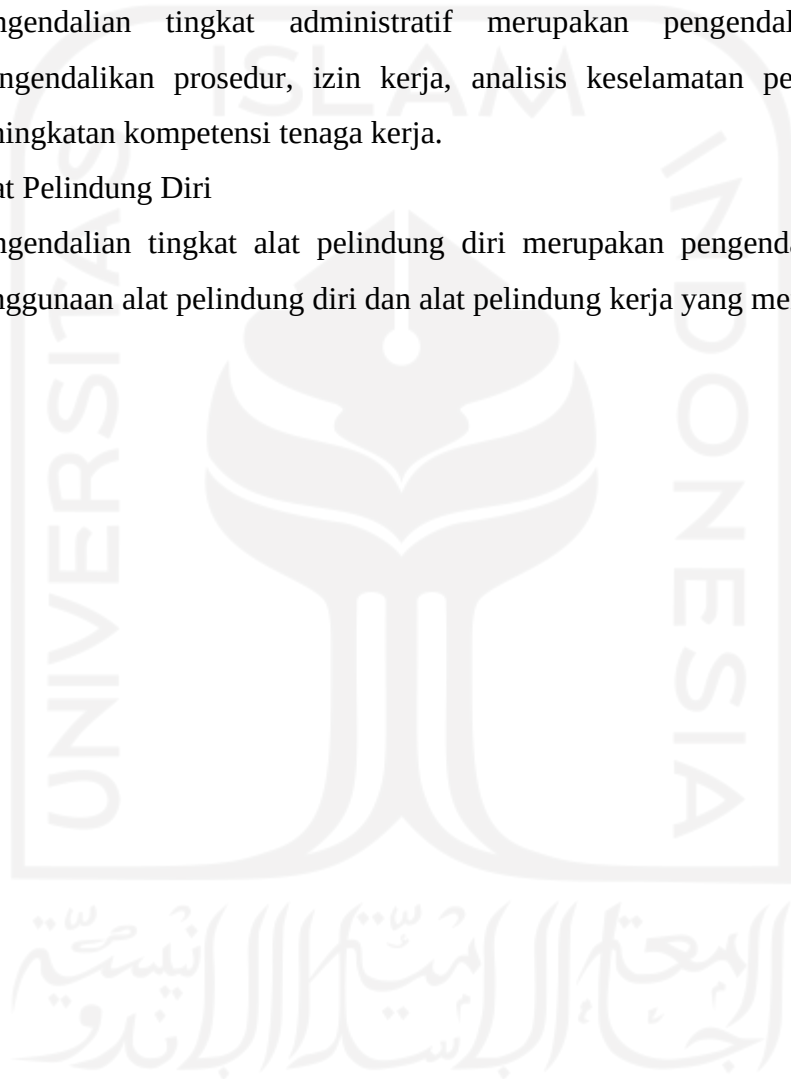
Pengendalian tingkat rekayasa teknis merupakan pengendalian terhadap desain peralatan, tempat kerja untuk memberikan perlindungan Keselamatan Konstruksi.

d. Administratif

Pengendalian tingkat administratif merupakan pengendalian dengan mengendalikan prosedur, izin kerja, analisis keselamatan pekerjaan, dan peningkatan kompetensi tenaga kerja.

e. Alat Pelindung Diri

Pengendalian tingkat alat pelindung diri merupakan pengendalian dengan penggunaan alat pelindung diri dan alat pelindung kerja yang memadai.



BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 Definisi

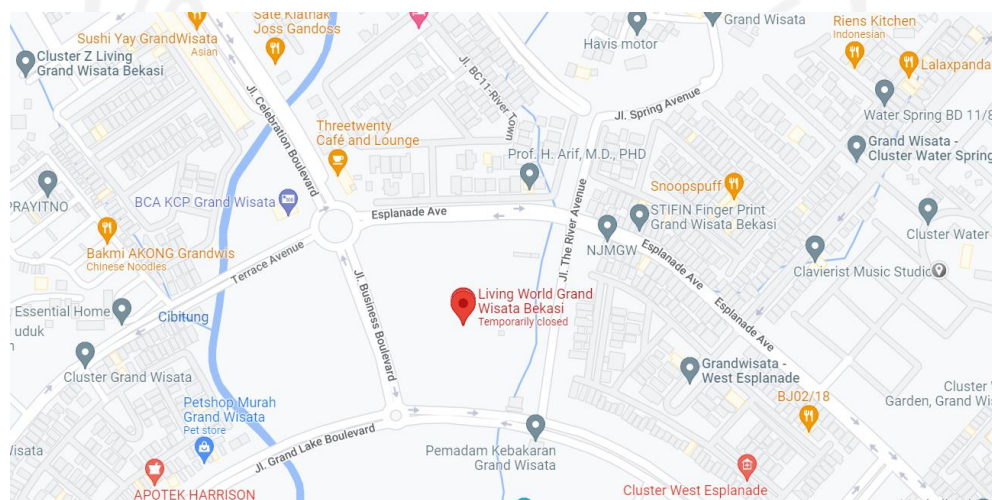
Ramdhan (2021) menyatakan “secara umum, metode penelitian diartikan sebagai cara ilmiah untuk mendapatkan data dengan tujuan dan kegunaan tertentu”. Semiawan (2010) menyatakan “metode penelitian secara umum dimengerti sebagai suatu kegiatan ilmiah yang dilakukan secara bertahap dimulai dengan penentuan topik, pengumpulan data dan menganalisis data, sehingga nantinya diperoleh suatu pemahaman dan pengertian atas topik, gejala atau isu tertentu”. Dari pengertian metode penelitian menurut para ahli, maka metode penelitian dapat diartikan sebagai langkah-langkah untuk mendapatkan atau mengumpulkan informasi serta data dengan tujuan memperoleh pemahaman atas topik, gejala, atau isu tertentu secara ilmiah.

Bogdan dan Taylor (1992) dalam Nugrahani (2014) menyebutkan bahwa “penelitian kualitatif merupakan prosedur penelitian yang mampu menghasilkan data deskriptif berupa ucapan, tulisan, dan perilaku dari orang-orang yang diamati”. Setyosari (2010) dalam Pahleviannur dkk. (2022) menyebutkan bahwa “penelitian kualitatif merupakan penelitian yang menggunakan metode observasi, wawancara, analisis isi, dan metode pengumpulan data lainnya untuk menyajikan respons dari perilaku subjek”. Dalam penelitian ini digunakan metode kualitatif yang meliputi observasi, wawancara, analisis serta pengumpulan data berdasarkan survei terhadap objek penelitian.

4.2 Subjek dan Objek Penelitian

Arikunto (2007) menyatakan “subjek penelitian merupakan sesuatu yang sangat penting kedudukannya di dalam penelitian, subjek penelitian harus ditata sebelum peneliti siap untuk mengumpulkan data”. Subjek penelitian dapat berupa benda, hal atau orang. Berdasarkan penjelasan tersebut, subjek penelitian ini yakni penerapan metode HIRADC pada proyek. Sementara itu, pengertian objek

penelitian menurut Sugiyono (2007) yaitu “sesuatu yang menjadi pemusatan pada kegiatan penelitian, atau dengan kata lain segala sesuatu yang menjadi sasaran penelitian”. Dari penjelasan tersebut, objek penelitian yang diamati yaitu pekerjaan *tower crane* pada Proyek *Living World Grand Wisata Tambun Bekasi*. Proyek ini berlokasi di Jl. Esplanade Avenue, Lambangjaya, Kecamatan Tambun Selatan, Kabupaten Bekasi, Jawa Barat. Gambar lokasi proyek pembangunan *Living World Grand Wisata Tambun Bekasi* dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Lokasi Penelitian

(Sumber: Google Maps)

4.3 Data dan Metode Pengumpulan Data

Dalam penelitian, pengumpulan data merupakan hal penting yang harus dilakukan agar memperoleh informasi dengan tingkat validitas dan reliabilitas yang terjaga. Pada penelitian ini akan menggunakan dua data, yaitu data primer dan data sekunder dengan uraian sebagai berikut.

1. Data Primer

Hasan (2002) menyatakan “data primer ialah data yang diperoleh atau dikumpulkan langsung di lapangan oleh orang yang melakukan penelitian atau yang bersangkutan yang memerlukannya”. Dalam penelitian ini digunakan data primer sebagai berikut.

- a. Catatan hasil wawancara dengan orang ahli di lapangan.
- b. Hasil observasi lapangan memakai metode HIRADC.

c. Pengumpulan dokumentasi berupa foto terhadap proyek di lapangan.

2. Data Sekunder

Hasan (2002) menyatakan “data sekunder adalah data yang diperoleh atau dikumpulkan oleh orang yang melakukan penelitian dari sumber-sumber yang telah ada”. Dalam penelitian ini digunakan data sekunder sebagai berikut.

- a. Studi literatur mengenai HIRADC, Sistem Manajemen Keselamatan Kerja (SMKK), dan *tower crane*.
- b. PP No. 50 Tahun 2012 Tentang Penerapan SMK3.
- c. Permenakertrans No. 1 Tahun 1980 Tentang K3 Pada Konstruksi Bangunan.
- d. UU No. 1 Tahun 1970 Tentang Keselamatan Kerja.
- e. Permen PU No. 10 Tahun 2021 Tentang Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi.

4.4 Tahapan Analisis Data

Muhadjir (1998) dalam Rijali (2018) menyebutkan bahwa “analisis data merupakan upaya mencari dan menata secara sistematis catatan hasil observasi, wawancara, dan lainnya untuk meningkatkan pemahaman peneliti tentang kasus yang diteliti dan menyajikannya sebagai temuan bagi orang lain”. Tahapan analisis data dalam penelitian ini sebagai berikut.

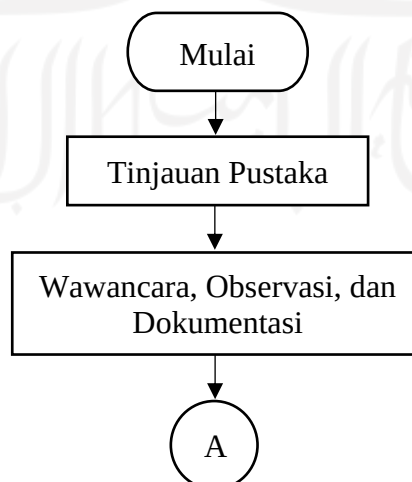
1. Melakukan tinjauan pustaka serta pengumpulan data pada pekerjaan *tower crane* di lapangan.
2. Melakukan tanya jawab dengan tenaga ahli di lapangan terkait bahaya serta dampak dari pekerjaan *tower crane*.
3. Menyusun identifikasi bahaya pada pekerjaan *tower crane*.
4. Memperkirakan risiko pada pekerjaan *tower crane*.
5. Menentukan pengendalian risiko pada pekerjaan *tower crane*.
6. Menyusun draf tabel HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control*).
7. Melakukan penilaian risiko dan verifikasi tabel HIRADC oleh Ahli K3. Berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor: 05/PRT/M/2014 Tentang Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja

(SMK3) Konstruksi Bidang Pekerjaan Umum “ahli K3 Konstruksi adalah tenaga teknis yang mempunyai kompetensi khusus di bidang K3 Konstruksi dalam merencanakan, melaksanakan dan mengevaluasi SMK3 Konstruksi yang dibuktikan dengan sertifikat pelatihan dan kompetensi yang diterbitkan oleh lembaga atau instansi yang berwenang sesuai dengan Undang-Undang”.

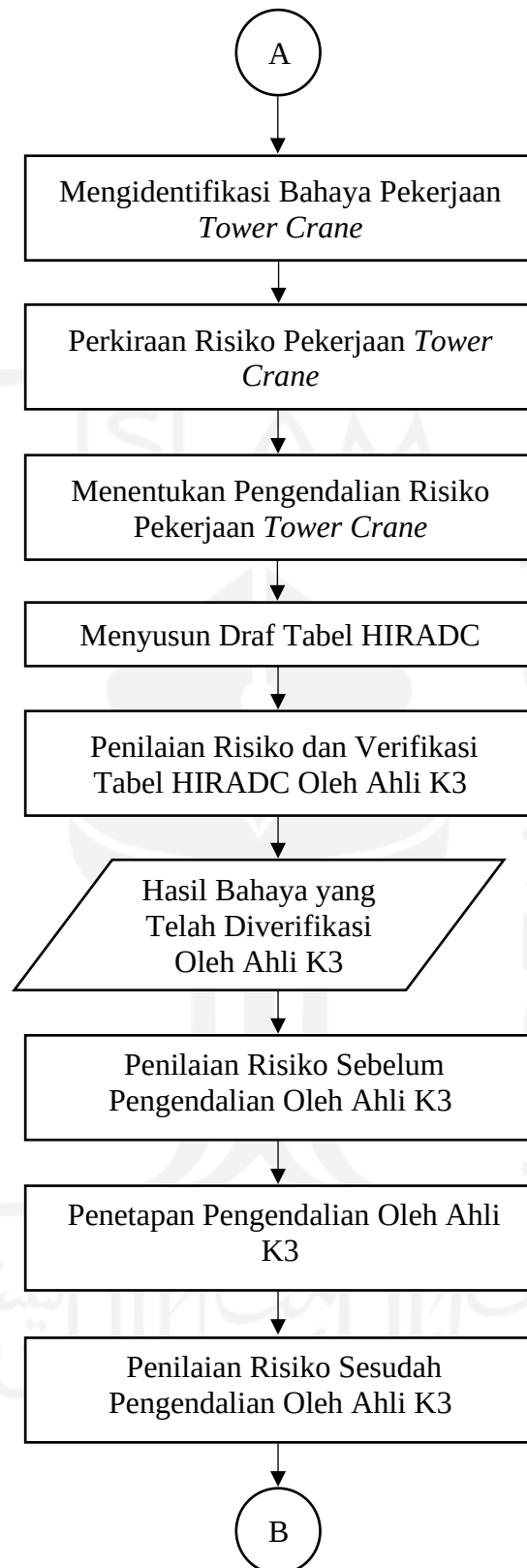
8. Didapatkan hasil bahaya yang telah diverifikasi oleh Ahli K3 menggunakan tabel HIRADC yang telah dibuat.
9. Melakukan penilaian risiko sebelum pengendalian oleh Ahli K3 menggunakan tabel HIRADC yang telah dibuat.
10. Menetapkan tindakan pengendalian risiko pada pekerjaan *tower crane* di lapangan dengan Ahli K3 menggunakan tabel HIRADC yang telah dibuat.
11. Melakukan penilaian risiko sesudah pengendalian oleh Ahli K3 menggunakan tabel HIRADC yang telah dibuat.
12. Didapat tabel HIRADC (*Hazard Identification Risk Assessment and Determining Control*) dari hasil yang telah diverifikasi oleh ahli K3.
13. Pembahasan hasil analisis penelitian.
14. Kesimpulan dan saran dari hasil analisis penelitian.

4.5 Bagan Alir

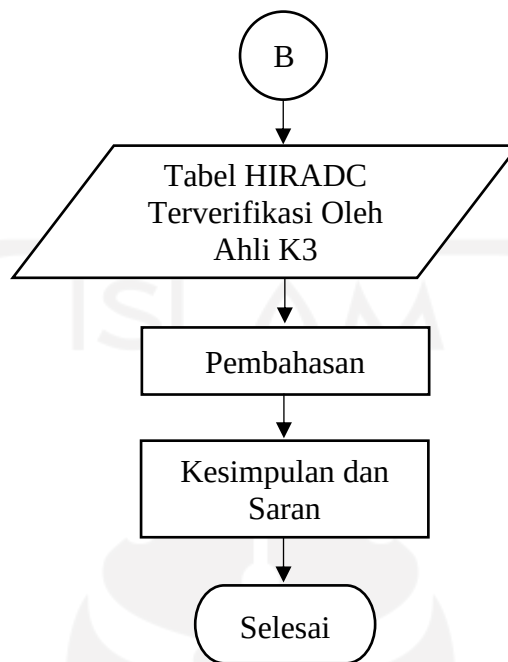
Adapun langkah penelitian yang akan dilakukan disajikan dalam bentuk bagan alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Bagan Alir Penelitian



Lanjutan Gambar 4.2 Bagan Alir Penelitian



Lanjutan Gambar 4.2 Bagan Alir Penelitian

BAB V

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1 Gambaran Umum Proyek

Proyek *Living World Grand* Wisata Tambun Bekasi berlokasi di Jl. Esplanade Avenue, Lembangjaya, Kecamatan Tambun Selatan, Kabupaten Bekasi, Jawa Barat. Proyek ini dikerjakan oleh PT. Abadi Prima Intikarya. Dalam pelaksanaan proyek ini terdapat 4 (empat) *tower crane*, tetapi yang diamati pada penelitian ini hanya 1 (satu) *tower crane* saja. Pada proyek ini para pekerja menggunakan APD lengkap dan terdapat rambu-rambu yang berkaitan dengan K3, hal ini dapat diduga proyek sudah baik dalam penerapan K3. Namun hal tersebut belum tentu benar karena masih atas dasar dugaan, maka dari itu dilakukan penelitian ini.

5.2 Objek Pengamatan

Objek pengamatan yang dilakukan pada penelitian ini, yaitu *tower crane* pada pembangunan gedung. Pekerjaan *tower crane* yang diamati pada proyek sebagai berikut.

1. Operator naik dan turun *tower crane*
2. Pemasangan pengait ke tempat penyimpanan material/bahan yang diangkat oleh *tower crane*
3. Pengangkatan material oleh *tower crane*
4. Pengoperasian *tower crane*
5. Pembongkaran *tower crane*
6. *Housekeeping*

5.3 Subjek Pengamatan

Subjek yang dilakukan pada penelitian ini, yaitu penerapan metode HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control*) pada pekerjaan *tower crane* Proyek *Living World Grand* Wisata Tambun Bekasi berdasarkan objek dan batasan yang telah ditentukan.

5.4 Analisis Data

5.4.1 Identifikasi Bahaya

Identifikasi bahaya dilakukan secara observasi langsung di lapangan. Terdapat beberapa identifikasi bahaya yang didapatkan berdasarkan objek pengamatan sebagai berikut.

1. Operator naik dan turun *tower crane*

Pengamatan operator naik dan turun *tower crane* dilakukan pada saat sebelum dan sesudah jam operasional proyek. Operator naik dan turun *tower crane* ini terdapat beberapa potensi bahaya, antara lain:

- a. Operator kelelahan, hal ini dapat terjadi karena harus naik dan turun tangga *tower crane* yang tingginya mengikuti ketinggian gedung yang dibangun.
- b. Operator terpeleset, hal ini dapat terjadi saat naik atau turun kaki operator tidak menginjak tangga tersebut dan bisa juga sepatu *safety* yang digunakan licin.
- c. Operator jatuh dari ketinggian, hal ini dapat terjadi apabila operator tidak fokus saat naik maupun turun.

2. Pemasangan pengait ke tempat penyimpanan material/bahan yang diangkut oleh *tower crane*

Pemasangan pengait ini dilakukan saat jam operasional proyek. Pemasangan pengait ini terdapat beberapa potensi bahaya yang dapat terjadi, yaitu:

- a. Tangan pekerja terjepit, hal ini dapat terjadi apabila pemasangan pengait dilakukan menggunakan tangan secara langsung
- b. Tangan pekerja tergores material/bahan yang dibawa, hal ini dapat terjadi ketika pekerja tidak fokus terhadap material/bahan yang akan dikaitkan.
- c. Pekerja terkena sengatan matahari, hal ini dapat terjadi apabila pekerja tidak menggunakan pakaian yang menutupi seluruh tubuh.

3. Pengangkatan material oleh *tower crane*

Pada pengangkatan material oleh *tower crane* terdapat beberapa bahaya yang dapat terjadi, diantaranya:

- a. Tali sling putus, hal ini dapat disebabkan oleh kurangnya pengecekan terhadap alat sebelum digunakan.

- b. Beban yang diangkut terlalu berat atau melebihi batas kapasitas, hal ini dapat disebabkan *human error* dalam memperkirakan berat material/bahan yang diangkut.
- c. Material yang diangkut menimpa orang ketika sedang beraktivitas di bawah *tower crane*, hal ini dapat disebabkan material yang diangkut jatuh.
- d. Saat mengangkut material kemudian material tersebut membentur material lain, hal ini dapat disebabkan pandangan operator terhalang, operator tidak fokus, atau *signaler* dan operator miskomunikasi.

4. Pengoperasian *tower crane*

Pada pengoperasian *tower crane* terdapat beberapa bahaya yang dapat terjadi, antara lain:

- a. Mesin *tower crane* membuat kebisingan, hal ini dapat terjadi akibat komponen dari mesin *tower crane* mengalami kerusakan.
- b. Operator stres kerja, hal ini dapat terjadi akibat operator terlalu lama bekerja di dalam *cabin*.
- c. Operator terkena sengatan matahari, hal ini dapat terjadi apabila operator tidak memakai pakaian yang menutup seluruh tubuh.
- d. Operator mengalami masalah punggung dan kaki pegal, hal ini dapat terjadi karena posisi duduk operator kurang nyaman.
- e. Suhu di dalam *cabin tower crane* panas, hal ini dapat terjadi akibat kurangnya sirkulasi udara di dalam *cabin* dan posisi *tower crane* sangat tinggi.
- f. Operator terkena sambaran petir, hal ini dapat terjadi ketika cuaca buruk namun *tower crane* tetap beroperasi.
- g. Operator mengalami cedera *musculoskeletal*, hal ini dapat terjadi akibat posisi duduk operator kurang nyaman.

5. Pembongkaran *tower crane*

Pada pembongkaran *tower crane* terdapat beberapa bahaya yang dapat terjadi, diantaranya:

- a. Pekerja jatuh pada saat pembongkaran, hal ini dapat terjadi akibat sepatu *safety* licin atau bisa juga karena pekerja tidak menggunakan *safety belt*.

- b. *Jib tower crane* patah, hal ini dapat terjadi apabila pembongkaran *jib* tidak tepat pada tumpu tengah *jib*.
- c. *Jib tower crane* jatuh, hal ini dapat terjadi ketika pembongkaran *jib* tidak tepat pada tumpu tengah *jib*.
- d. *Hydraulic climbing crane* macet atau jatuh, hal ini dapat terjadi ketika *hydraulic* kurang pelumas atau ketika pembongkaran *hydraulic climbing crane* tidak pas pada tumpu penahan *hydraulic climbing crane*.
- e. *Mast section* jatuh, hal ini dapat terjadi akibat *mast* tidak terkait dengan pas oleh *hook crane*.
- f. *Counterweight* jatuh, hal ini dapat disebabkan pada pin *counterweight* tidak terkait dengan pas oleh *hook crane*.

6. *Housekeeping*

Pada *housekeeping* terdapat bahaya yang dapat terjadi, yaitu pada alat berserakan dan material yang tersisa berhamburan.

Adapun tabel dari hasil identifikasi bahaya pada pekerjaan *tower crane* dapat dilihat pada Tabel 5.1.

Tabel 5.1 Identifikasi Bahaya

NO	URAIAN PEKERJAAN	IDENTIFIKASI BAHAYA
1	Operator naik dan turun <i>tower crane</i>	Operator kelelahan
		Operator terpeleset
		Operator jatuh dari ketinggian
2	Pemasangan pengait ke tempat penyimpanan material/bahan yang akan diangkat oleh <i>tower crane</i>	Tangan pekerja terjepit
		Tangan pekerja tergores material/bahan yang dibawa
		Pekerja terkena sengatan matahari
3	Pengangkatan material oleh <i>tower crane</i>	Tali sling putus
		Beban yang diangkut terlalu berat atau melebihi batas kapasitas
		Material yang diangkut menimpa orang yang beraktivitas di bawah <i>Tower Crane</i>

Lanjutan Tabel 5.1 Identifikasi Bahaya

NO	URAIAN PEKERJAAN	IDENTIFIKASI BAHAYA
3	Pengangkatan material oleh <i>tower crane</i>	Saat mengangkut material, membentur material lain
4	Pengoperasian <i>tower crane</i>	Mesin <i>tower crane</i> membuat kebisingan
		Operator stres kerja
		Operator terkena sengatan matahari
		Operator mengalami masalah punggung dan kaki pegal
		Suhu di dalam <i>cabin tower crane</i> panas
		Operator terkena sembaran petir
		Operator mengalami cedera <i>musculoskeletal</i>
5	Pembongkaran <i>tower crane</i>	Pekerja jatuh pada saat pembongkaran
		<i>Jib tower crane</i> patah
		<i>Jib tower crane</i> jatuh
		<i>Hydraulic climbing crane</i> macet atau jatuh
		<i>Mast section</i> jatuh
		<i>Counterweight</i> jatuh
6	<i>Housekeeping</i>	Alat berserakan
		Material yang tersisa berhamburan

5.4.2 Perkiraan Risiko Berdasarkan Hasil Identifikasi Bahaya

Berdasarkan hasil identifikasi bahaya Tabel 5.1, maka dapat dilakukan perkiraan risiko dari potensi bahaya tersebut dengan pemikiran sendiri. Perkiraan risiko pekerjaan *tower crane* dibagi menjadi beberapa kelompok risiko, yaitu cedera fisik ringan, cedera sedang, cedera fisik berat, dan juga hingga fatal. Terdapat contoh penaksiran risiko pada pekerjaan *tower crane* sebagai berikut.

1. Operator naik dan turun *tower crane*

Berikut merupakan risiko dari operator naik dan turun *tower crane*.

- a. Operator kelelahan terdapat risiko, yaitu nyeri pada seluruh anggota tubuh.
- b. Operator terpeleset terdapat risiko, yaitu patah tulang dan dapat meninggal dunia. Hal ini dapat termasuk ke dalam kelompok risiko cedera fisik berat hingga fatal.
- c. Operator jatuh dari ketinggian terdapat risiko, yaitu patah tulang dan dapat meninggal dunia. Hal ini dapat termasuk ke dalam kelompok risiko cedera fisik berat hingga fatal.

2. Pemasangan pengait ke tempat penyimpanan material/bahan yang akan diangkat oleh *tower crane*

Berikut merupakan risiko dari pemasangan pengait ke tempat penyimpanan material/bahan yang akan diangkat oleh *tower crane*.

- a. Tangan pekerja terjepit terdapat risiko, yaitu tangan bengkok. Hal ini dapat termasuk ke dalam kelompok risiko cedera fisik ringan.
- b. Tangan pekerja tergores material/bahan yang dibawa terdapat risiko, yaitu tangan terluka ringan dan juga hingga luka mendalam. Hal ini dapat termasuk ke dalam kelompok risiko cedera fisik ringan hingga berat.
- c. Pekerja terkena sengatan matahari terdapat risiko, yaitu nyeri pada kulit.

3. Pengangkatan material oleh *tower crane*

Berikut merupakan risiko dari pengangkatan material oleh *tower crane*.

- a. Tali sling putus terdapat risiko, yaitu menyebabkan luka berat. Hal ini dapat termasuk ke dalam kelompok risiko cedera fisik berat.
- b. Beban yang diangkat terlalu berat atau melebihi batas kapasitas terdapat risiko, yaitu menyebabkan luka berat. Hal ini dapat termasuk ke dalam kelompok risiko cedera fisik berat.
- c. Material yang diangkat menimpa orang ketika sedang beraktivitas di bawah *tower crane* terdapat risiko, yaitu menyebabkan luka berat, cacat, dan juga hingga meninggal dunia. Hal ini dapat termasuk ke dalam kelompok risiko cedera fisik berat hingga fatal.

- d. Saat mengangkut material kemudian material tersebut membentur material lain terdapat risiko, yaitu menyebabkan luka berat dan juga hingga cacat. Hal ini dapat termasuk ke dalam kelompok risiko cedera fisik berat.

4. Pengoperasian *tower crane*

Berikut merupakan risiko dari pengoperasian *tower crane*.

- a. Mesin *tower crane* membuat kebisingan terdapat risiko, yaitu gangguan pendengaran.
- b. Operator stres kerja terdapat risiko, yaitu konsentrasi menjadi terganggu.
- c. Operator terkena sengatan matahari terdapat risiko, yaitu nyeri pada kulit.
- d. Operator mengalami masalah punggung dan kaki pegal terdapat risiko, yaitu nyeri pada kaki dan punggung.
- e. Suhu di dalam *cabin tower crane* terdapat risiko, yaitu gerah.
- f. Operator terkena sembaran petir terdapat risiko, yaitu meninggal dunia. Hal ini dapat termasuk ke dalam kelompok risiko cedera fisik fatal.
- g. Operator mengalami cedera *musculoskeletal* terdapat risiko, yaitu nyeri sendi dan nyeri otot. Hal ini dapat termasuk ke dalam kelompok risiko cedera sedang.

5. Pembongkaran *tower crane*

Terdapat risiko dari pembongkaran *tower crane*, yaitu patah tulang, cacat, dan juga hingga meninggal dunia. Hal ini dapat termasuk ke dalam kelompok risiko cedera fisik berat hingga fatal.

6. *Housekeeping*

Terdapat risiko dari *housekeeping*, yaitu pada alat berserakan dan material yang tersisa berhamburan dapat menyebabkan orang yang berada di sekitar proyek dapat tertusuk paku dan sebagai macamnya. Hal ini dapat termasuk ke dalam kelompok cedera ringan.

Adapun tabel dari hasil perkiraan risiko berdasarkan identifikasi bahaya pekerjaan *tower crane* dapat dilihat pada Tabel 5.2.

Tabel 5.2 Perkiraan Risiko

NO	URAIAN PEKERJAAN	IDENTIFIKASI BAHAYA	RISIKO
1	Operator naik dan turun <i>tower crane</i>	Operator kelelahan	Nyeri pada seluruh anggota tubuh
		Operator terpeleset	Cedera fisik berat hingga fatal
		Operator jatuh dari ketinggian	Cedera fisik berat hingga fatal
2	Pemasangan pengait ke tempat penyimpanan material/bahan yang akan diangkat oleh <i>tower crane</i>	Tangan pekerja terjepit	Cedera fisik ringan
		Tangan pekerja tergores material/bahan yang dibawa	Cedera fisik ringan hingga berat
		Pekerja terkena sengatan matahari	Nyeri pada kulit
3	Pengangkatan material oleh <i>tower crane</i>	Tali sling putus	Cedera fisik berat
		Beban yang diangkut terlalu berat atau melebihi batas kapasitas	Cedera fisik berat
		Material yang diangkut menimpa orang yang beraktivitas di bawah <i>tower crane</i>	Cedera fisik berat hingga fatal
		Saat mengangkut material, membentur material lain	Cedera fisik berat
4	Pengoperasian <i>tower crane</i>	Mesin <i>tower crane</i> membuat kebisingan	Gangguan pendengaran
		Operator stres kerja	Konsentrasi terganggu

Lanjutan Tabel 5.2 Perkiraan Risiko

NO	URAIAN PEKERJAAN	IDENTIFIKASI BAHAYA	RISIKO
4	Pengoperasian <i>tower crane</i>	Operator terkena sengatan matahari	Nyeri pada kulit
		Operator mengalami masalah punggung dan kaki pegal	Nyeri pada kaki dan punggung
		Suhu di dalam <i>cabin tower crane</i> panas	Gerah
		Operator terkena sembaran petir	Cedera fisik fatal
		Operator mengalami cedera <i>musculoskeletal</i>	Cedera sedang
5	Pembongkaran <i>tower crane</i>	Pekerja jatuh pada saat pembongkaran	Cedera fisik berat hingga fatal
		<i>Jib tower crane</i> patah	Cedera fisik berat hingga fatal
		<i>Jib tower crane</i> jatuh	Cedera fisik berat hingga fatal
		<i>Hydraulic climbing crane</i> macet atau jatuh	Cedera fisik berat hingga fatal
		<i>Mast section</i> jatuh	Cedera fisik berat hingga fatal
		<i>Counterweight</i> jatuh	Cedera ringan
6	<i>Housekeeping</i>	Alat berserakan	Cedera ringan
		Material yang tersisa berhamburan	Cedera ringan

5.4.3 Penentuan Pengendalian Risiko

Tahap yang dilakukan setelah identifikasi bahaya dan perkiraan risiko maka selanjutnya, yaitu menentukan pengendalian risiko dari kemungkinan bahaya yang terjadi terhadap suatu pekerjaan. Pengendalian risiko ini berdasarkan pemikiran sendiri dengan menggunakan hierarki pengendalian risiko. Terdapat contoh penentuan pengendalian risiko pada pekerjaan *tower crane* sebagai berikut.

1. Operator naik dan turun *tower crane*

Berikut merupakan pengendalian risiko operator naik dan turun *tower crane*.

- a. Operator kelelahan yang berisiko nyeri pada seluruh anggota tubuh dapat dilakukan pengendalian tingkat administratif, yaitu penjadwalan jam kerja.
- b. Operator terpeleset yang berisiko cedera fisik berat hingga fatal dapat dilakukan pengendalian tingkat APD, yaitu menggunakan APD lengkap dan tali pengaman.
- c. Operator jatuh dari ketinggian yang berisiko cedera fisik berat hingga fatal dapat dilakukan pengendalian tingkat APD, yaitu menggunakan APD lengkap dan tali pengaman.

2. Pemasangan pengait ke tempat penyimpanan material/bahan yang akan diangkat oleh *tower crane*

Berikut merupakan pengendalian risiko dari pemasangan pengait ke tempat penyimpanan material/bahan yang akan diangkat oleh *tower crane*.

- a. Tangan pekerja terjepit yang berisiko cedera fisik ringan dapat dilakukan pengendalian tingkat rekayasa teknis dan APD, yaitu bekerja berdasarkan SOP serta menggunakan APD lengkap.
- b. Tangan pekerja tergores material/bahan yang dibawa dengan risiko cedera fisik ringan hingga berat dapat dilakukan pengendalian tingkat rekayasa teknis dan APD, yaitu bekerja berdasarkan SOP serta menggunakan APD lengkap.
- c. Pekerja terkena sengatan matahari yang berisiko nyeri pada kulit dapat dilakukan pengendalian tingkat APD, yaitu memakai pakaian yang menutupi seluruh badan.

3. Pengangkatan material oleh *tower crane*

Berikut merupakan penendalian risiko dari pengangkatan material oleh *tower crane*.

- a. Tali sling putus yang berisiko cedera fisik berat dapat dilakukan pengendalian tingkat rekayasa teknis, yaitu dilakukan pengecekan alat setiap hari.
- b. Beban yang diangkut terlalu berat atau melebihi kapasitas dengan risiko cedera fisik berat dapat dilakukan pengendalian tingkat rekayasa teknis, yaitu material yang diangkut harus sesuai kapasitas beban.
- c. Material yang diangkut menimpa orang ketika sedang beraktivitas di bawah *tower crane* dengan risiko cedera fisik berat hingga fatal dapat dilakukan pengendalian tingkat rekayasa teknis, yaitu bekerja berdasarkan SOP.
- d. Saat mengangkut material kemudian material tersebut membentur material lain yang berisiko cedera fisik berat dapat dilakukan pengendalian tingkat rekayasa teknis, yaitu menggunakan alat komunikasi untuk operator dan *signaler*.

4. Pengoperasian *tower crane*

Berikut merupakan pengendalian risiko dari pengoperasian *tower crane*.

- a. Mesin *tower crane* membuat kebisingan yang berisiko gangguan pendengaran dapat dilakukan pengendalian tingkat administratif dan APD, yaitu penjadwalan jam kerja serta menggunakan *ear plug*.
- b. Operator stres kerja yang berisiko konsentrasi terganggu dapat dilakukan pengendalian tingkat administratif, yaitu penjadwalan jam kerja.
- c. Operator terkena sengatan matahari yang berisiko nyeri pada kulit dapat dilakukan pengendalian tingkat APD, yaitu memakai pakaian yang menutupi seluruh tubuh.
- d. Operator mengalami masalah punggung dan kaki pegal dengan risiko nyeri pada kaki dan punggung dapat dilakukan pengendalian tingkat administratif, yaitu penjadwalan jam kerja.
- e. Suhu di dalam *cabin tower crane* panas yang berisiko gerah dapat dilakukan pengendalian tingkat eliminasi, yaitu menggunakan AC di dalam *cabin tower crane*.

- f. Operator terkena sembaran petir yang berisiko cedera fisik fatal dapat dilakukan pengendalian tingkat eliminasi dan rekayasa teknis, yaitu berhenti disaat hujan serta pasang penangkal petir.
- g. Operator mengalami cedera *musculoskeletal* yang berisiko cedera sedang dapat dilakukan pengendalian tingkat administratif, yaitu penjadwalan jam kerja.

5. Pembongkaran *tower crane*

Berikut merupakan pengendalian risiko dari pembongkaran *tower crane*.

- a. Pekerja jatuh pada saat pembongkaran yang berisiko cedera fisik berat hingga fatal dapat dilakukan pengendalian tingkat APD, yaitu menggunakan tali pengaman.
- b. *Jib tower crane* patah dengan risiko cedera fisik berat hingga fatal dapat dilakukan pengendalian tingkat rekayasa teknis, yaitu pengecekan alat secara rutin.
- c. *Jib tower crane* jatuh dengan risiko cedera fisik berat hingga fatal dapat dilakukan pengendalian tingkat rekayasa teknis, yaitu menggunakan alat komunikasi untuk operator dan *signaler*.
- d. *Hydraulic climbing crane* macet atau jatuh dengan risiko cedera fisik berat hingga fatal dapat dilakukan pengendalian tingkat rekayasa teknis, yaitu pengecekan alat secara rutin.
- e. *Mast section* jatuh dengan risiko cedera fisik berat hingga fatal dapat dilakukan pengendalian tingkat rekayasa teknis dan administratif, yaitu *mast* harus terbuat dari baja dengan faktor keamanan serta dilarang berada di area pekerjaan selain pekerja.
- f. *Counterweight* jatuh dengan risiko cedera fisik berat hingga fatal dapat dilakukan pengendalian tingkat rekayasa teknis dan administratif, yaitu baut pengikat digunakan pada seluruh komponen harus sesuai persyaratan serta dilarang berada di area pekerjaan selain pekerja.

6. *Housekeeping*

Berikut merupakan pengendalian risiko *housekeeping*.

- a. Alat berserakan dengan risiko cedera ringan dapat dilakukan pengendalian tingkat administrasi, yaitu menyimpan alat pada tempatnya.
- b. Material yang tersisa berhamburan dengan risiko cedera ringan dapat dilakukan pengendalian tingkat administrasi, yaitu membuat tempat sampah material sisa untuk dibuang.

Adapun tabel dari hasil pengendalian risiko pekerjaan *tower crane* dapat dilihat pada Tabel 5.3.

Tabel 5.3 Pengendalian Risiko

NO	URAIAN PEKERJAAN	IDENTIFIKASI BAHAYA	RISIKO	PENGENDALIAN RISIKO
1	Operator naik dan turun <i>tower crane</i>	Operator kelelahan	Nyeri pada seluruh anggota tubuh	Penjadwalan jam kerja
		Operator terpeleset	Cedera fisik berat hingga fatal	Menggunakan APD lengkap dan tali pengaman
		Operator jatuh dari ketinggian	Cedera fisik berat hingga fatal	Menggunakan APD lengkap dan tali pengaman
2	Pemasangan pengait ke tempat penyimpanan material/bahan yang akan diangkat oleh <i>tower crane</i>	Tangan pekerja terjepit	Cedera fisik ringan	Bekerja berdasarkan SOP dan menggunakan APD lengkap
		Tangan pekerja tergores material/bahan yang dibawa	Cedera fisik ringan hingga berat	Bekerja berdasarkan SOP dan menggunakan APD lengkap

Lanjutan Tabel 5.3 Pengendalian Risiko

NO	URAIAN PEKERJAAN	IDENTIFIKASI BAHAYA	RISIKO	PENGENDALIAN RISIKO
2	Pemasangan pengait ke tempat penyimpanan material/bahan yang akan diangkat oleh <i>tower crane</i>	Pekerja terkena sengatan matahari	Nyeri pada kulit	Memakai pakaian yang menutupi seluruh badan
3	Pengangkatan material oleh <i>tower crane</i>	Tali sling putus	Cedera fisik berat	Dilakukan pengecekan alat setiap hari
		Beban yang diangkat terlalu berat atau melebihi batas kapasitas	Cedera fisik berat	Material yang diangkat harus sesuai kapasitas beban
		Material yang diangkat menimpa orang yang beraktivitas di bawah <i>tower crane</i>	Cedera fisik berat hingga fatal	Bekerja berdasarkan SOP
		Saat mengangkat material, membentur material lain	Cedera fisik berat	Menggunakan alat komunikasi untuk operator dan <i>signaler</i>

Lanjutan Tabel 5.3 Pengendalian Risiko

NO	URAIAN PEKERJAAN	IDENTIFIKASI BAHAYA	RISIKO	PENGENDALIAN RISIKO
4	Pengoperasian <i>tower crane</i>	Mesin <i>tower crane</i> membuat kebisingan	Gangguan pendengaran	Menggunakan <i>ear plug</i> dan penjadwalan jam kerja
		Operator stres kerja	Konsentrasi terganggu	Penjadwalan jam kerja
		Operator terkena sengatan matahari	Nyeri pada kulit	Memakai pakaian yang menutupi seluruh badan
		Operator mengalami masalah punggung dan kaki pegal	Nyeri pada kaki dan punggung	Penjadwalan jam kerja
		Suhu di dalam <i>cabin tower crane</i> panas	Gerah	Menggunakan AC di dalam <i>cabin Tower Crane</i>
		Operator terkena sembaran petir	Cedera fisik fatal	Berhenti disaat hujan dan petir, penangkal petir
		Operator mengalami cedera <i>musculoskeletal</i>	Cedera sedang	Penjadwalan jam kerja

Lanjutan Tabel 5.3 Pengendalian Risiko

NO	URAIAN PEKERJAAN	IDENTIFIKASI BAHAYA	RISIKO	PENGENDALIAN RISIKO
5	Pembongkaran <i>tower crane</i>	Pekerja jatuh pada saat pembongkaran	Cedera fisik berat hingga fatal	Menggunakan tali pengaman
		<i>Jib tower crane</i> patah	Cedera fisik berat hingga fatal	Pengecekan alat secara rutin
		<i>Jib tower crane</i> jatuh	Cedera fisik berat hingga fatal	Menggunakan alat komunikasi untuk operator dan <i>signaler</i>
		<i>Hydraulic climbing crane</i> macet atau jatuh	Cedera fisik berat hingga fatal	Pengecekan alat secara rutin
		<i>Mast section</i> jatuh	Cedera fisik berat hingga fatal	<i>Mast</i> harus terbuat dari baja dengan faktor keamanan, dilarang berada di area pekerjaan selain pekerja
		<i>Counterweight</i> jatuh	Cedera fisik berat hingga fatal	Baut pengikat digunakan pada seluruh komponen harus sesuai persyaratan

Lanjutan Tabel 5.3 Pengendalian Risiko

NO	URAIAN PEKERJAAN	IDENTIFIKASI BAHAYA	RISIKO	PENGENDALIAN RISIKO
6	<i>Housekeeping</i>	Alat berserakan	Cedera ringan	Menyimpan alat pada tempatnya
		Material yang tersisa berhamburan	Cedera ringan	Membuat tempat sampah material sisa untuk dibuang

5.4.4 Menyusun Draf Tabel HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control*)

Tahap selanjutnya, yaitu menyusun draf tabel HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control*) berdasarkan hasil identifikasi bahaya (Tabel 5.1), perkiraan risiko (Tabel 5.2), dan penentuan pengendalian risiko (Tabel 5.3) yang saling berhubungan. Sebagai salah satu contoh pada operator naik dan turun *tower crane* didapatkan identifikasi bahaya operator kelelahan. Hal tersebut dapat menimbulkan risiko nyeri pada seluruh anggota tubuh, dimana risiko tersebut dapat dilakukan pengendalian berdasarkan hierarki pengendalian risiko berupa pengendalian administratif dengan cara penjadwalan jam kerja untuk meminimalisir risiko operator kelelahan.

Draf tabel HIRADC ini akan digunakan untuk verifikasi kepada tenaga ahli serta digunakan untuk menghitung tingkat risiko pekerjaan *tower crane* pada Proyek *Living World Grand Wisata Tambun Bekasi*. Draf tabel HIRADC yang telah dibuat dapat dilihat pada Tabel 5.4.

Tabel 5.4 Draf HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control*)

No	Deskripsi Risiko			Persyaratan/ Perundangan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Sisa Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko		F	A	F x A	TR	1. Eliminasi 2. Substitusi 3. Rekayasa Teknis 4. Administratif 5. Alat Pelindung Diri	F	A	F x A	TR		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
1	Operator naik dan turun <i>Tower Crane</i>	Operator kelelahan	Nyeri pada seluruh anggota tubuh						1. 2. 3. 4. Penjadwalan jam kerja 5.						
		Operator terpeleset	Cedera fisik berat hingga fatal						1. 2. 3. 4. 5. Menggunakan APD lengkap dan tali pengaman						
		Operator jatuh dari ketinggian	Cedera fisik berat hingga fatal						1. 2. 3. 4. 5. Menggunakan APD lengkap dan tali pengaman						

Lanjutan Tabel 5.4 Draf HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control*)

No	Deskripsi Risiko			Persyaratan/ Perundangan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Sisa Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko		F	A	F x A	TR	1. Eliminasi 2. Substitusi 3. Rekayasa Teknis 4. Administratif 5. Alat Pelindung Diri	F	A	F x A	TR		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
2	Pemasangan pengait ke tempat penyimpanan material/bahan yang diangkat oleh <i>Tower Crane</i>	Tangan pekerja terjepit	Cedera fisik ringan						1. 2. 3. Bekerja berdasarkan SOP 4. 5. Menggunakan APD lengkap						
		Tangan pekerja tergores material/bahan yang dibawa	Cedera fisik ringan hingga berat						1. 2. 3. Bekerja berdasarkan SOP 4. 5. Menggunakan APD lengkap						
		Pekerja terkena sengatan matahari	Nyeri pada kulit						1. 2. 3. 4. 5. Memakai pakaian yang menutupi seluruh tubuh						

Lanjutan Tabel 5.4 Draf HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control*)

No	Deskripsi Risiko			Persyaratan/ Perundangan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Sisa Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko		F	A	F x A	TR	1. Eliminasi 2. Substitusi 3. Rekayasa Teknis 4. Administratif 5. Alat Pelindung Diri	F	A	F x A	TR		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
3	Pengangkatan material oleh <i>Tower Crane</i>	Tali sling putus	Cedera fisik berat						1. 2. 3. Dilakukan pengecekan alat setiap hari 4. 5.						
		Beban yang diangkat terlalu berat atau melebihi batas kapasitas	Cedera fisik berat						1. 2. 3. Material yang diangkat harus sesuai kapasitas beban 4. 5.						
		Material yang diangkat menimpa orang yang beraktivitas di bawah <i>Tower Crane</i>	Cedera fisik berat hingga fatal						1. 2. 3. Bekerja berdasarkan SOP 4. 5.						

Lanjutan Tabel 5.4 Draf HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control*)

No	Deskripsi Risiko			Persyaratan/ Perundangan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Sisa Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko		F	A	F x A	TR	1. Eliminasi 2. Substitusi 3. Rekayasa Teknis 4. Administratif 5. Alat Pelindung Diri	F	A	F x A	TR		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
3	Pengangkatan material oleh Tower Crane	Saat mengangkut material, membentur material lain	Cedera fisik berat						1. 2. 3. Menggunakan alat komunikasi untuk operator dan <i>signaler</i> 4. 5.						
4	Pengoperasian Tower Crane	Mesin <i>Tower Crane</i> membuat kebisingan	Gangguan pendengaran						1. 2. 3. 4. Penjadwalan jam kerja 5. Menggunakan <i>ear plug</i>						
		Operator stres kerja	Konsentrasi terganggu						1. 2. 3. 4. Penjadwalan jam kerja 5.						

Lanjutan Tabel 5.4 Draf HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control*)

No	Deskripsi Risiko			Persyaratan/ Perundangan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Sisa Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko		F	A	F x A	TR	1. Eliminasi 2. Substitusi 3. Rekayasa Teknis 4. Administratif 5. Alat Pelindung Diri	F	A	F x A	TR		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
4	Pengoperasian Tower Crane	Operator terkena sengatan matahari	Nyeri pada kulit						1. 2. 3. 4. 5. Memakai pakaian yang menutupi seluruh tubuh						
		Operator mengalami masalah punggung dan kaki pegal	Nyeri pada kaki dan punggung						1. 2. 3. 4. Penjadwalan jam kerja 5.						
		Suhu di dalam <i>cabin Tower Crane</i> panas	Gerah						1. Menggunakan AC di dalam <i>cabin Tower Crane</i> 2. 3. 4. 5.						

Lanjutan Tabel 5.4 Draf HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control*)

No	Deskripsi Risiko			Persyaratan/ Perundangan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Sisa Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko		F	A	F x A	TR	1. Eliminasi 2. Substitusi 3. Rekayasa Teknis 4. Administratif 5. Alat Pelindung Diri	F	A	F x A	TR		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
4	Pengoperasian <i>Tower Crane</i>	Operator terkena sembaran petir	Cedera fisik fatal						1. Berhenti disaat hujan dan petir 2. 3. Penangkal petir 4. 5.						
		Operator mengalami cedera <i>musculoskeletal</i>	Cedera sedang						1. 2. 3. 4. Penjadwalan jam kerja 5.						
5	Pembongkaran <i>Tower Crane</i>	Pekerja jatuh pada saat pembongkaran	Cedera fisik berat hingga fatal						1. 2. 3. 4. 5. Menggunakan tali pengaman						

Lanjutan Tabel 5.4 Draf HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control*)

No	Deskripsi Risiko			Persyaratan/ Perundangan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Sisa Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko		F	A	F x A	TR		F	A	F x A	TR		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
5	Pembongkaran Tower Crane	<i>Jib Tower Crane</i> patah	Cedera fisik berat hingga fatal						1. 2. 3. Pengecekan alat secara rutin 4. 5.						
		<i>Jib Tower Crane</i> jatuh	Cedera fisik berat hingga fatal						1. 2. 3. Menggunakan alat komunikasi untuk operator dan <i>signaler</i> 4. 5.						
		<i>Hydraulic climbing crane</i> macet atau jatuh	Cedera fisik berat hingga fatal						1. 2. 3. Pengecekan alat secara rutin 4. 5.						

Lanjutan Tabel 5.4 Draf HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control*)

No	Deskripsi Risiko			Persyaratan/ Perundangan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Sisa Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko		F	A	F x A	TR	1. Eliminasi 2. Substitusi 3. Rekayasa Teknis 4. Administratif 5. Alat Pelindung Diri	F	A	F x A	TR		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
5	Pembongkaran Tower Crane	<i>Mast section</i> jatuh	Cedera fisik berat hingga fatal						1. 2. 3. <i>Mast</i> harus terbuat dari baja dengan faktor keamanan 4. Dilarang berada di area pekerjaan selain pekerja 5.						
		<i>Counterweight</i> jatuh	Cedera fisik berat hingga fatal						1. 2. 3. Baut pengikat digunakan pada seluruh komponen harus sesuai persyaratan 4. Dilarang berada di area pekerjaan selain pekerja 5.						

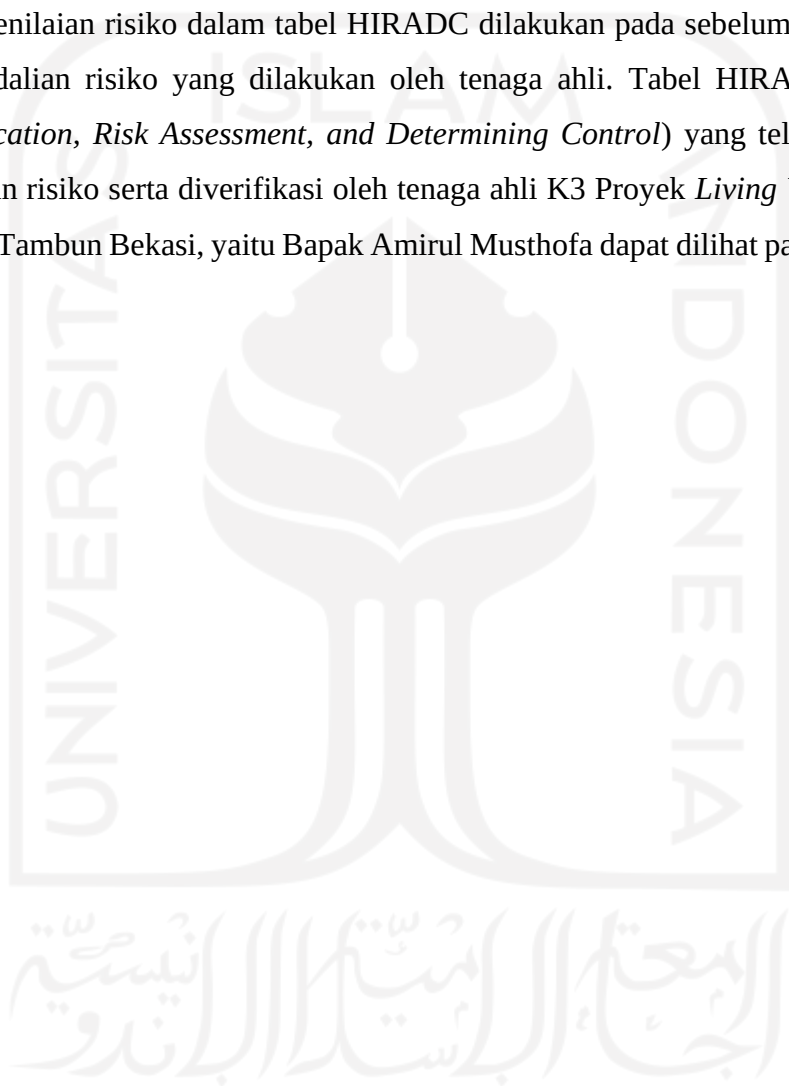
Lanjutan Tabel 5.4 Draf HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control*)

No	Deskripsi Risiko			Persyaratan/ Perundangan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Sisa Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko		F	A	F x A	TR	1. Eliminasi 2. Substitusi 3. Rekayasa Teknis 4. Administratif 5. Alat Pelindung Diri	F	A	F x A	TR		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
6	Housekeeping	Alat berserakan	Cedera ringan						1. 2. 3. 4. Menyimpan alat pada tempatnya 5.						
		Material yang tersisa berhamburan	Cedera ringan						1. 2. 3. 4. Membuat tempat sampah material sisa untuk dibuang 5.						

5.4.5 Penilaian Risiko

Penilaian risiko dilakukan untuk mengetahui tingkat risiko suatu pekerjaan berdasarkan tingkat kekerapan (F) dan tingkat keparahan (A), dimana tingkat kekerapan (F) dikalikan dengan tingkat keparahan (A) akan menghasilkan tingkat risiko (TR). Cara mengetahui tingkat risiko berdasarkan perhitungan dapat dilihat pada subbab 3.11.2.

Penilaian risiko dalam tabel HIRADC dilakukan pada sebelum dan sesudah pengendalian risiko yang dilakukan oleh tenaga ahli. Tabel HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control*) yang telah dilakukan penilaian risiko serta diverifikasi oleh tenaga ahli K3 Proyek *Living World Grand Wisata Tambun Bekasi*, yaitu Bapak Amirul Musthofa dapat dilihat pada Tabel 5.5.



Tabel 5.5 HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control*) Telah Diverifikasi

No	Deskripsi Risiko			Persyaratan/ Perundangan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Sisa Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko		F	A	F x A	TR	1. Eliminasi 2. Substitusi 3. Rekayasa Teknis 4. Administratif 5. Alat Pelindung Diri	F	A	F x A	TR		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
1	Operator naik dan turun <i>Tower Crane</i>	Operator kelelahan	Nyeri pada seluruh anggota tubuh	-SKB Menaker RI dan Menteri PU No. KEP- 174/MEN/1986, No. 104/KPTS/1986 -Permen no. 8 Tahun 2020	4	1	4	K	1. 2. 3. Pasang bordes 4. Penjadwalan jam kerja 5.	3	1	3	K		
		Operator terpeleset	Cedera fisik berat hingga fatal	-SKB Menaker RI dan Menteri PU No. KEP- 174/MEN/1986, No. 104/KPTS/1986 -Permen no. 8 Tahun 2020	2	4	8	S	1. 2. 3. 4. 5. Menggunakan APD lengkap dan tali pengaman	2	2	4	K		
		Operator jatuh dari ketinggian	Cedera fisik berat hingga fatal	-SKB Menaker RI dan Menteri PU No. KEP- 174/MEN/1986, No. 104/KPTS/1986 -Permen no. 8 Tahun 2020	2	4	8	S	1. 2. 3. 4. 5. Menggunakan APD lengkap dan tali pengaman	2	2	4	K		

Lanjutan Tabel 5.5 HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control*) Telah Diverifikasi

No	Deskripsi Risiko			Persyaratan/ Perundangan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Sisa Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko		F	A	F x A	TR	1. Eliminasi 2. Substitusi 3. Rekayasa Teknis 4. Administratif 5. Alat Pelindung Diri	F	A	F x A	TR		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
2	Pemasangan pengait ke tempat penyimpanan material/bahan yang diangkat oleh <i>Tower Crane</i>	Tangan pekerja terjepit	Cedera fisik ringan	-SKB Menaker RI dan Menteri PU No. KEP-174/MEN/1986, No. 104/KPTS/1986 -Permen no. 8 Tahun 2020	5	1	5	S	1. 2. 3. Gunakan alat bantu jika memungkinkan 4. Bekerja berdasarkan SOP, tidak menempatkan bagian tangan pada titik jepit yang membahayakan 5. Menggunakan APD lengkap	3	1	3	K		
		Tangan pekerja tergores material/bahan yang dibawa	Cedera fisik ringan hingga berat	-SKB Menaker RI dan Menteri PU No. KEP-174/MEN/1986, No. 104/KPTS/1986 -Permen no. 8 Tahun 2020	5	1	5	S	1. 2. 3. 4. Bekerja berdasarkan SOP 5. Menggunakan APD lengkap	3	1	3	K		
		Pekerja terkena sengatan matahari	Nyeri pada kulit	-SKB Menaker RI dan Menteri PU No. KEP-174/MEN/1986, No. 104/KPTS/1986 -Permen no. 8 Tahun 2020	5	1	5	S	1. 2. 3. 4. 5. Memakai pakaian yang menutupi seluruh tubuh	3	1	3	K		

Lanjutan Tabel 5.5 HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control*) Telah Diverifikasi

No	Deskripsi Risiko			Persyaratan/ Perundangan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Sisa Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko		F	A	F x A	TR	1. Eliminasi 2. Substitusi 3. Rekayasa Teknis 4. Administratif 5. Alat Pelindung Diri	F	A	F x A	TR		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
3	Pengangkatan material oleh <i>Tower Crane</i>	Tali sling putus	Cedera fisik berat	-SKB Menaker RI dan Menteri PU No. KEP- 174/MEN/1986, No. 104/KPTS/1986 -Permen no. 8 Tahun 2020	2	5	10	S	1. 2. 3. Dilakukan pengecekan alat setiap hari, cek berkala tahunan NDT (<i>Non Destructive Test</i>) 4. 5.	2	2	4	K		
		Beban yang diangkut terlalu berat atau melebihi batas kapasitas	Cedera fisik berat	-SKB Menaker RI dan Menteri PU No. KEP- 174/MEN/1986, No. 104/KPTS/1986 -Permen no. 8 Tahun 2020	2	4	8	S	1. 2. 3. 4. Material yang diangkut harus sesuai kapasitas beban, TC terdapat alarm beban, pasang tanda muatan pada TC 5.	1	3	3	K		
		Material yang diangkut menimpa orang yang beraktivitas di bawah <i>Tower Crane</i>	Cedera fisik berat hingga fatal	-SKB Menaker RI dan Menteri PU No. KEP- 174/MEN/1986, No. 104/KPTS/1986 -Permen no. 8 Tahun 2020	3	5	15	B	1. 2. 3. Pastikan <i>safety barricade</i> di sekitar radius pengangkatan sudah terpasang 4. Bekerja berdasarkan SOP, hanya orang berkepentingan yang berada di area 5.	2	5	10	S		

Lanjutan Tabel 5.5 HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control*) Telah Diverifikasi

No	Deskripsi Risiko			Persyaratan/ Perundangan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Sisa Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko		F	A	F x A	TR	1. Eliminasi 2. Substitusi 3. Rekayasa Teknis 4. Administratif 5. Alat Pelindung Diri	F	A	F x A	TR		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
3	Pengangkatan material oleh Tower Crane	Saat mengangkut material, membentur material lain	Cedera fisik berat	-SKB Menaker RI dan Menteri PU No. KEP-174/MEN/1986, No. 104/KPTS/1986 -Permen no. 8 Tahun 2020	2	5	10	S	1. 2. 3. Menggunakan alat komunikasi untuk operator dan <i>signaler</i> 4. Pastikan operator dan <i>rigger</i> bersertifikat dan kompeten 5.	1	5	5	S		
4	Pengoperasian Tower Crane	Mesin Tower Crane membuat kebisingan	Gangguan pendengaran	-SKB Menaker RI dan Menteri PU No. KEP-174/MEN/1986, No. 104/KPTS/1986 -Permen no. 8 Tahun 2020	2	2	4	K	1. 2. 3. Penggantian <i>spare part</i> secara berkala, pemberian oli 4. Penjadwalan jam kerja 5. Menggunakan <i>ear plug</i>	1	1	1	K		
		Operator stres kerja	Konsentrasi terganggu	-SKB Menaker RI dan Menteri PU No. KEP-174/MEN/1986, No. 104/KPTS/1986 -Permen no. 8 Tahun 2020	1	1	1	K	1. 2. 3. 4. Penjadwalan jam kerja 5.	1	1	1	K		

Lanjutan Tabel 5.5 HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control*) Telah Diverifikasi

No	Deskripsi Risiko			Persyaratan/ Perundangan	Penilaian Tingkat Risiko					Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Sisa Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko		F	A	F x A	TR			F	A	F x A	TR		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)		(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
4	Pengoperasian Tower Crane	Operator terkena sengatan matahari	Nyeri pada kulit	-SKB Menaker RI dan Menteri PU No. KEP-174/MEN/1986, No. 104/KPTS/1986 -Permen no. 8 Tahun 2020	5	1	5	S	1. 2. 3. Pasang kaca film pada TC 4. 5. Memakai pakaian yang menutupi seluruh tubuh, pakai kacamata hitam	3	1	3	K			
		Operator mengalami masalah punggung dan kaki pegal	Nyeri pada kaki dan punggung	-SKB Menaker RI dan Menteri PU No. KEP-174/MEN/1986, No. 104/KPTS/1986 -Permen no. 8 Tahun 2020	5	1	5	S	1. 2. 3. Tempat duduk dibuat nyaman 4. Penjadwalan jam kerja 5.	3	1	3	K			
		Suhu di dalam cabin Tower Crane panas	Gerah	-SKB Menaker RI dan Menteri PU No. KEP-174/MEN/1986, No. 104/KPTS/1986 -Permen no. 8 Tahun 2020	5	1	5	S	1. Menggunakan AC di dalam cabin Tower Crane 2. 3. 4. 5.	1	1	1	K			

Lanjutan Tabel 5.5 HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control*) Telah Diverifikasi

No	Deskripsi Risiko			Persyaratan/ Perundangan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Sisa Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko		F	A	F x A	TR	1. Eliminasi 2. Substitusi 3. Rekayasa Teknis 4. Administratif 5. Alat Pelindung Diri	F	A	F x A	TR		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
4	Pengoperasian Tower Crane	Operator terkena sembaran petir	Cedera fisik fatal	-SKB Menaker RI dan Menteri PU No. KEP- 174/MEN/1986, No. 104/KPTS/1986 -Permen no. 8 Tahun 2020	3	5	15	B	1. Berhenti disaat hujan dan petir 2. 3. Penangkal petir 4. 5.	2	2	4	K		
		Operator mengalami cedera <i>musculoskeletal</i>	Cedera sedang	-SKB Menaker RI dan Menteri PU No. KEP- 174/MEN/1986, No. 104/KPTS/1986 -Permen no. 8 Tahun 2020	3	2	6	S	1. 2. 3. Tempat duduk dibuat nyaman 4. Penjadwalan jam kerja 5.	2	2	4	K		
		<i>Counterweight</i> tidak ditutup	Rasa tidak aman	-SKB Menaker RI dan Menteri PU No. KEP- 174/MEN/1986, No. 104/KPTS/1986 -Permen no. 8 Tahun 2020	5	1	5	S	1. 2. 3. Bungkus <i>counterweight</i> menggunakan terpal 4. 5.	3	1	3	K		

Lanjutan Tabel 5.5 HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control*) Telah Diverifikasi

No	Deskripsi Risiko			Persyaratan/ Perundangan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Sisa Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko		F	A	F x A	TR	1. Eliminasi 2. Substitusi 3. Rekayasa Teknis 4. Administratif 5. Alat Pelindung Diri	F	A	F x A	TR		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
5	Pembongkaran <i>Tower Crane</i>	Pekerja jatuh pada saat pembongkaran	Cedera fisik berat hingga fatal	-SKB Menaker RI dan Menteri PU No. KEP- 174/MEN/198 6, No. 104/KPTS/198 6 -Permen no. 8 Tahun 2020	2	5	10	S	1. 2. 3. 4. 5. Menggunakan tali pengaman	2	2	4	K		
		<i>Jib Tower Crane</i> patah	Cedera fisik berat hingga fatal	-SKB Menaker RI dan Menteri PU No. KEP- 174/MEN/198 6, No. 104/KPTS/198 6 -Permen no. 8 Tahun 2020	2	5	10	S	1. 2. 3. 4. Pengecekan alat secara rutin, angkat di titik tengah untuk <i>mobile crane</i> , orang yang mengangkat <i>jib</i> bersertifikat 5.	1	4	4	K		
		<i>Jib Tower Crane</i> jatuh	Cedera fisik berat hingga fatal	-SKB Menaker RI dan Menteri PU No. KEP- 174/MEN/198 6, No. 104/KPTS/198 6 -Permen no. 8 Tahun 2020	2	5	10	S	1. 2. 3. Menggunakan alat komunikasi untuk operator dan <i>signaler</i> 4. Angkat di titik tengah untuk <i>mobile crane</i> , orang yang mengangkat <i>jib</i> bersertifikat 5.	1	4	4	K		

Lanjutan Tabel 5.5 HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control*) Telah Diverifikasi

No	Deskripsi Risiko			Persyaratan/ Perundangan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Sisa Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko		F	A	F x A	TR	1. Eliminasi 2. Substitusi 3. Rekayasa Teknis 4. Administratif 5. Alat Pelindung Diri	F	A	F x A	TR		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
5	Pembongkaran Tower Crane	Hydraulic climbing crane macet atau jatuh	Cedera fisik berat hingga fatal	-SKB Menaker RI dan Menteri PU No. KEP- 174/MEN/1986 , No. 104/KPTS/198 6 -Permen no. 8 Tahun 2020	2	5	10	S	1. 2. Beri pelumas 3. 4. Pengecekan alat secara rutin 5.	1	4	4	K		
		Mast section jatuh	Cedera fisik berat hingga fatal	-SKB Menaker RI dan Menteri PU No. KEP- 174/MEN/1986 , No. 104/KPTS/198 6 -Permen no. 8 Tahun 2020	1	5	5	S	1. 2. 3. Mast harus terbuat dari baja dengan faktor keamanan 4. Dilarang berada di area pekerjaan selain pekerja, pastikan pengikatan pas 5.	1	4	4	K		
		Counterweight jatuh	Cedera fisik berat hingga fatal	-SKB Menaker RI dan Menteri PU No. KEP- 174/MEN/1986 , No. 104/KPTS/198 6 -Permen no. 8 Tahun 2020	1	5	5	S	1. 2. 3. Pin pengikat tidak berkarat 4. Dilarang berada di area pekerjaan selain pekerja, pin pengikat harus pas saat diangkat 5.	1	4	4	K		

Lanjutan Tabel 5.5 HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control*) Telah Diverifikasi

No	Deskripsi Risiko			Persyaratan/ Perundangan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Sisa Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko		F	A	F x A	TR	1. Eliminasi 2. Substitusi 3. Rekayasa Teknis 4. Administratif 5. Alat Pelindung Diri	F	A	F x A	TR		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
6	Housekeeping	Alat berserakan	Cedera ringan	-SKB Menaker RI dan Menteri PU No. KEP- 174/MEN/198 6, No. 104/KPTS/198 6 -Permen no. 8 Tahun 2020	5	1	5	S	1. 2. 3. 4. Menyimpan alat pada tempatnya, pisah semua material yang sudah tidak terpakai 5. Menggunakan APD	3	1	3	K		
		Material yang tersisa berhamburan	Cedera ringan	-SKB Menaker RI dan Menteri PU No. KEP- 174/MEN/198 6, No. 104/KPTS/198 6 -Permen no. 8 Tahun 2020	5	1	5	S	1. 2. 3. 4. Membuat tempat sampah material sisa untuk dibuang 5.	3	1	3	K		
		Permukaan tanah tidak rata/licin	Terpeleset, tersandung	-SKB Menaker RI dan Menteri PU No. KEP- 174/MEN/198 6, No. 104/KPTS/198 6 -Permen no. 8 Tahun 2020	5	1	5	S	1. 2. 3. 4. 5. Gunakan alas kaki pengaman	2	2	4	K		

Berdasarkan Tabel 5.5 didapatkan hasil berupa penilaian risiko sebelum dilakukan pengendalian serta penilaian risiko setelah dilakukan pengendalian sebagai berikut.

1. Penilaian Risiko Sebelum Dilakukan Pengendalian

Penilaian risiko ini untuk mengetahui tingkat risiko sebelum dilakukan pengendalian. Penilaian risiko ini berdasarkan tingkat kemungkinan dan tingkat keparahan, dimana hasil dari dua tingkat tersebut didapatkan tingkat risiko pada suatu pekerjaan. Tabel tingkat risiko sebelum dilakukan pengendalian dapat dilihat pada Tabel 5.6.

Tabel 5.6 Tingkat Risiko Sebelum Dilakukan Pengendalian

No	Uraian Pekerjaan	Kategori Tingkat Risiko			Jumlah Risiko
		K	S	B	
1	Operator naik dan turun <i>tower crane</i>	1	2	0	3
2	Pemasangan pengait ke tempat penyimpanan material/bahan yang diangkat oleh <i>tower crane</i>	0	3	0	3
3	Pengangkatan material oleh <i>tower crane</i>	0	3	1	4
4	Pengoperasian <i>tower crane</i>	2	5	1	8
5	Pembongkaran <i>tower crane</i>	0	6	0	6
6	<i>Housekeeping</i>	0	3	0	3
Jumlah		3	22	2	27

Berdasarkan Tabel 5.6 hasil penilaian tingkat risiko sebelum dilakukan pengendalian pada pekerjaan *tower crane* sebagai berikut.

- a. Pada pekerjaan *tower crane* didapat tingkat risiko besar sebanyak 2 risiko. Pekerjaan yang memiliki tingkat risiko besar ini, meliputi pengangkatan material oleh *tower crane* dan pengoperasian *tower crane*.

- b. Pada pekerjaan *tower crane* didapat tingkat risiko sedang sebanyak 22 risiko. Pekerjaan yang memiliki tingkat risiko sedang ini, meliputi semua pekerjaan *tower crane*.
- c. Pada pekerjaan *tower crane* didapat tingkat risiko kecil sebanyak 3 risiko. Pekerjaan yang memiliki tingkat risiko kecil ini, meliputi operator naik dan turun *tower crane* serta pengoperasian *tower crane*.

Berdasarkan Tabel 5.6 yang sudah dianalisis didapat total risiko sebanyak 27 risiko, apabila dikonversi ke dalam persentase akan didapatkan hasil seperti berikut.

- a. Tingkat risiko besar $= \frac{2}{27} \times 100\% = 7,41\%$
- b. Tingkat risiko sedang $= \frac{22}{27} \times 100\% = 81,48\%$
- c. Tingkat risiko kecil $= \frac{3}{27} \times 100\% = 11,11\%$

Dapat diketahui dari hasil persentase di atas bahwa masih ada pekerjaan yang berisiko besar dan masih banyak pekerjaan yang berisiko sedang. Hal tersebut dipengaruhi oleh bahaya yang dapat terjadi pada pekerjaan. Oleh sebab itu, diperlukan pengendalian risiko untuk meminimalisir risiko yang dapat terjadi saat bekerja.

2. Penilaian Risiko Setelah Dilakukan Pengendalian

Penilaian risiko setelah dilakukan pengendalian dapat disebut juga dengan penilaian sisa risiko. Penilaian sisa risiko ini digunakan untuk mengetahui besarnya penurunan risiko setelah dilakukan pengendalian berdasarkan hierarki pengendalian risiko. Pengendalian yang digunakan, yaitu eliminasi, rekayasa teknis, administratif, dan alat pelindung diri (APD). Tabel tingkat risiko dari hasil penilaian risiko setelah dilakukan pengendalian dapat dilihat pada Tabel 5.7.

Tabel 5.7 Tingkat Risiko Setelah Dilakukan Pengendalian

No	Uraian Pekerjaan	Kategori Tingkat Risiko			Jumlah Risiko
		K	S	B	
1	Operator naik dan turun <i>tower crane</i>	3	0	0	3
2	Pemasangan pengait ke tempat penyimpanan material/bahan yang diangkat oleh <i>tower crane</i>	3	0	0	3
3	Pengangkatan material oleh <i>tower crane</i>	2	2	0	4
4	Pengoperasian <i>tower crane</i>	8	0	0	8
5	Pembongkaran <i>tower crane</i>	6	0	0	6
6	<i>Housekeeping</i>	3	0	0	3
Jumlah		25	2	0	27

Berdasarkan Tabel 5.7 didapatkan hasil tingkat sisa risiko pada pekerjaan *tower crane* sebagai berikut.

- Tingkat risiko besar pada pekerjaan *tower crane* sudah tidak ada lagi.
- Tingkat risiko sedang turun menjadi 2 risiko dari 22 risiko. Hal ini dikarenakan semua pekerjaan pada tingkat risiko sedang turun risikonya, kecuali pekerjaan pengangkatan material oleh *tower crane*. Namun, apabila dilihat dari jumlah risikonya, pekerjaan pengangkatan material oleh *tower crane* ini pada tingkat risiko sedang berjumlah 2 risiko dari 3 risiko. Sehingga dapat diketahui bahwa nilai risikonya menurun setelah dilakukan pengendalian risiko.
- Tingkat risiko kecil pada pekerjaan *tower crane* bertambah menjadi 25 risiko dari 3 risiko. Hal ini dikarenakan setelah dilakukan pengendalian tingkat risiko menjadi menurun, seperti dari tingkat risiko besar turun ke tingkat risiko sedang dan tingkat risiko besar turun ke tingkat kecil, atau bahkan bisa juga tingkat risiko besar turun ke tingkat risiko kecil.

Dapat diketahui berdasarkan hasil penilaian risiko setelah dilakukan

pengendalian pada semua pekerjaan mengalami penurunan risiko. Sehingga apabila hasil penilaian sisa risiko menggunakan metode HIRADC dikonversikan ke dalam persentase didapat sebagai berikut.

- a. Tingkat risiko besar $= \frac{0}{27} \times 100\% = 0,00\%$
- b. Tingkat risiko sedang $= \frac{2}{27} \times 100\% = 7,41\%$
- c. Tingkat risiko kecil $= \frac{25}{27} \times 100\% = 92,59\%$

5.5 Pembahasan

5.5.1 Identifikasi Bahaya

Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan didapat identifikasi bahaya sebanyak 25 bahaya dengan berbagai macam faktor. Kemudian, setelah dilakukan verifikasi tabel HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control*) didapatkan tambahan potensi bahaya pada pekerjaan pengoperasian *tower crane*, yaitu *counterweight* tidak ditutup serta pada pekerjaan *housekeeping*, yaitu permukaan tanah tidak rata/licin. Sehingga didapat potensi bahaya sebanyak 27 bahaya.

5.5.2 Pengendalian Risiko

Pengendalian risiko merupakan peran penting untuk mengurangi risiko yang dapat terjadi. Pengendalian risiko ini dilakukan menggunakan hierarki pengendalian risiko, seperti eliminasi, substitusi, rekayasa teknis, administratif, dan alat pelindung diri (APD). Selain itu, pengendalian risiko ini juga mempertimbangkan kondisi lapangan. Terdapat pengendalian risiko yang ditentukan pada pekerjaan *tower crane* ada 4 (empat) sebagai berikut.

1. Eliminasi

Pengendalian eliminasi dilakukan pada pengoperasian *tower crane* dengan identifikasi bahaya berupa suhu di dalam *cabin tower crane* panas serta risiko berupa gerah. Pengendalian eliminasi yang dilakukan adalah menggunakan/pasang AC di dalam *cabin tower crane*, dimana setelah menggunakan AC di dalam *cabin* dapat menurunkan risiko gerah. Selain itu,

pengendalian eliminasi dilakukan pada pengoperasian *tower crane* dengan identifikasi berupa operator terkena sembaran petir serta risiko berupa cedera fisik fatal. Pengendalian eliminasi yang dilakukan adalah berhenti disaat hujan dan petir, dimana dengan pemberhentian ini dapat menghilangkan risiko berupa cedera fisik fatal.

2. Rekayasa Teknis

Pengendalian rekayasa teknis dilakukan pada alat *tower crane* serta tempat kerja, seperti pemasangan bordes untuk meminimalisir operator kelelahan serta pemasangan *safety barricade* disekitar radius pengangkatan untuk memberikan perlindungan keselamatan konstruksi. Selain itu, pengendalian rekayasa teknis dilakukan pada pengoperasian *tower crane* dengan identifikasi bahaya berupa mesin *tower crane* membuat kebisingan serta risiko berupa gangguan pendengaran. Pengendalian rekayasa teknis yang dilakukan adalah penggantian *spare part* secara berkala, dimana setelah dilakukan penggantian *spare part* kebisingan dari mesin akan berkurang.

3. Administratif

Pengendalian administratif dilakukan dengan cara pekerjaan bekerja sesuai SOP (Standar Operasional Prosedur), memasang tanda muatan pada *tower crane*, dan penjadwalan jam kerja.

4. Alat pelindung diri (APD)

Pengendalian APD merupakan pengendalian yang wajib diterapkan pada area proyek. Hal ini dikarenakan proyek terdapat material berserakan dan dapat kemungkinan terjadi material/bahan terjatuh.

5.5.2.1 Penambahan Pengendalian Risiko

Pengendalian risiko berdasarkan penentuan pengendalian yang telah dilakukan sebelum verifikasi tabel HIRADC terdapat penambahan pengendalian risiko ketika verifikasi tabel HIRADC oleh ahli K3. Penambahan pengendalian tersebut diantaranya:

1. Untuk mengatasi operator kelelahan dapat dilakukan pengendalian berupa pasang bordes.

2. Untuk mengatasi tangan pekerja terjepit dapat dilakukan pengendalian dengan cara tidak menempatkan bagian tangan pada titik jepit yang membahayakan dan gunakan alat bantu jika memungkinkan.
3. Untuk mengatasi tali sling putus dapat dilakukan pengendalian berupa cek berkala NDT (*Non-Destructive Test*).
4. Untuk mengatasi beban yang diangkut terlalu berat atau melebihi kapasitas dapat dilakukan pengendalian berupa *tower crane* terdapat alarm dan pasang tanda muatan pada *tower crane*.
5. Untuk mengatasi material yang diangkut menimpa orang yang beraktivitas di bawah *tower crane* dapat dilakukan pengendalian dengan cara pastikan *safety barricade* disekitar radius pengangkatan sudah terpasang dan hanya orang berkepentingan yang berada di area.
6. Untuk mengatasi saat mengangkut material kemudian material tersebut membentur material lain dapat dilakukan pengendalian dengan cara pastikan operator dan *rigger* bersertifikat dan kompeten.
7. Untuk mengatasi mesin *tower crane* membuat kebisingan dapat dilakukan pengendalian penggantian *spare part* secara berkala dan pemberian oli.
8. Untuk mengatasi operator terkena sengatan matahari dapat dilakukan pengendalian berupa pemasangan kaca film di *tower crane* dan menggunakan kacamata hitam.
9. Untuk mengatasi operator mengalami masalah punggung dan kaki pegal serta cedera *musculoskeletal* dapat dilakukan pengendalian dengan cara tempat duduk dibuat nyaman.
10. Untuk mengatasi *counterweight* tidak ditutup dapat dilakukan pengendalian dengan cara *counterweight* dibungkus terpal.
11. Untuk mengatasi *jib tower crane* patah dan jatuh dapat dilakukan pengendalian dengan cara saat *jib* diangkat menggunakan *mobile crane* maka angkat pada titik tengah *jib* serta orang yang mengendalikan bersertifikat.
12. Untuk mengatasi *hydraulic climbing crane* macet dapat dilakukan pengendalian dengan cara beri pelumas.

13. Untuk mengatasi *mast section* jatuh dapat dilakukan pengendalian dengan cara pastikan pengikatan *mast section* pas.
14. Untuk mengatasi alat berserakan dengan risiko cedera ringan dapat dilakukan pengendalian berupa penggunaan APD serta pisah semua material yang sudah tidak terpakai.
15. Untuk mengatasi material yang tersisa berhamburan dengan risiko cedera ringan dapat dilakukan pengendalian berupa penggunaan APD serta simpan semua peralatan kerja yang digunakan untuk aktivitas tersebut.
16. Untuk mengatasi permukaan tanah tidak rata/licin dengan risiko terpeleset atau tersandung dapat dilakukan pengendalian berupa penggunaan alas kaki pengaman.

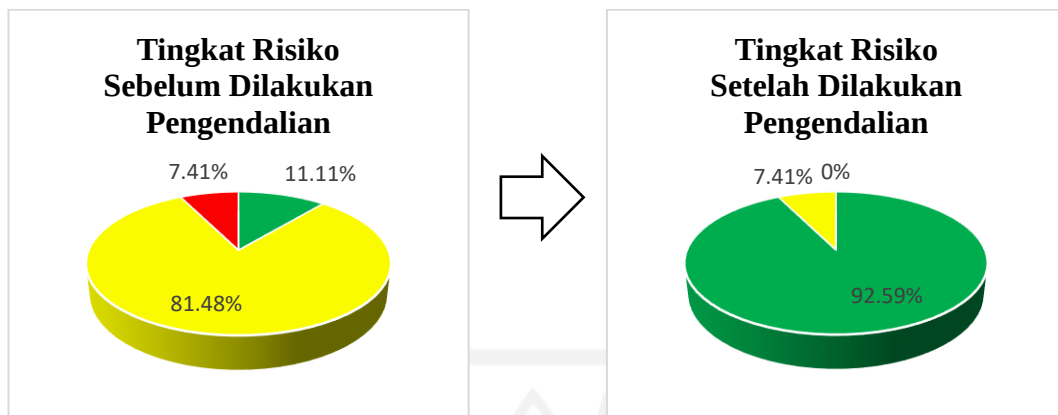
5.5.2.2 Perbaikan Pengendalian Risiko

Penentuan pengendalian yang telah dilakukan sebelum verifikasi tabel HIRADC terdapat perbaikan pengendalian risiko ketika verifikasi tabel HIRADC sebagai berikut.

1. Perbaikan pengendalian pada identifikasi bahaya *counterweight* jatuh, seharusnya pin pengikat harus pas dan tidak berkarat bukan baut pengikat, karena pada umumnya *counterweight* menggunakan pin pengikat.
2. Pengendalian berupa bekerja sesuai SOP seharusnya masuk ke dalam pengendalian administratif, karena berhubungan dengan prosedur pekerjaan.

5.5.3 Perbandingan Penilaian Risiko

Berdasarkan hasil verifikasi oleh ahli K3 dapat dilihat perbandingan antara tingkat risiko sebelum dilakukann pengendalian dengan tingkat risiko setelah dilakukan pengendalian pada Gambar 5.1 dengan catatan warna hijau adalah tingkat risiko kecil, warna kuning adalah tingkat risiko sedang, dan warna merah adalah tingkat risiko besar.



Gambar 5.1 Grafik Perbandingan Tingkat Risiko

Dari Gambar 5.1 dapat diketahui tingkat risiko besar dari 7,41% turun menjadi 0%, dimana hal ini mengalami penurunan sebesar 7,41%. Kemudian, tingkat risiko sedang dari 81,48% turun menjadi 7,41%, dimana hal ini mengalami penurunan sebesar 74,04%. Penurunan tingkat risiko besar dan tingkat risiko sedang diakibatkan oleh penetapan pengendalian oleh ahli K3 Proyek *Living World Grand Wisata Tambun Bekasi*. Lalu, tingkat risiko kecil dari 11,11% naik menjadi 92,59%, dimana hal ini mengalami kenaikan sebesar 81,48% akibat penurunan dari tingkat risiko besar dan tingkat risiko sedang setelah dilakukan penetapan pengendalian menjadi tingkat risiko kecil. Hal ini membuktikan bahwa pengendalian yang ditetapkan menggunakan hierarki pengendalian risiko dapat menurunkan tingkat risiko pada pekerjaan *tower crane* Proyek *Living World Grand Wisata Tambun Bekasi*.

5.5.4 Hasil Tinjauan Pustaka Dengan Penelitian Yang Dilakukan

Dapat diketahui hasil dari penelitian yang dilakukan berbeda dengan hasil penelitian terdahulu, dimana hasil penelitian terdahulu dapat dilihat pada BAB II. Berdasarkan tinjauan pustaka yang diambil terdapat peneliti internasional, yaitu Hu dkk. (2022). Objek penelitian oleh Hu dkk. (2022) sama dengan objek yang dilakukan pada penelitian ini, yaitu *tower crane*. Namun, terdapat perbedaan metode penelitian yang digunakan. Dimana, penelitian yang dilakukan ini menggunakan metode HIRADC berdasarkan hasil observasi langsung di lapangan, wawancara langsung dengan ahli K3 di lapangan, serta dokumentasi di lapangan

untuk mendapatkan potensi bahaya. Disisi lain, Hu dkk. (2022) menggunakan metode analisis spasial-temporal (PSRRT* dan BIM) untuk mendapatkan potensi bahaya. Sehingga dapat kita ketahui untuk mendapatkan potensi bahaya tidak harus terjun langsung ke lapangan, tetapi dapat menggunakan inovasi baru seperti menggunakan *software* BIM.



BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pada pekerjaan *tower crane* menggunakan metode HIRADC pada Proyek *Living World Grand* Wisata Tambun Bekasi, maka dapat disimpulkan bahwa pengendalian risiko menggunakan metode HIRADC dapat menurunkan tingkat risiko pekerjaan *tower crane* untuk meminimalisir kecelakaan kerja yang dapat terjadi, hal ini dapat dilihat dengan hasil sebagai berikut.

1. Berdasarkan identifikasi bahaya yang didapatkan pada pekerjaan *tower crane* didapatkan 27 potensi bahaya dengan potensi bahaya yang paling banyak yaitu pada pekerjaan pengoperasian *tower crane*.
2. Berdasarkan hasil penilaian risiko sebelum dilakukan pengendalian didapatkan jenis bahaya dengan tingkat risiko besar sebanyak 2 risiko (7,41%), tingkat risiko sedang sebanyak 22 risiko (81,48%), dan tingkat risiko kecil sebanyak 3 risiko (11,11%).
3. Berdasarkan penetapan pengendalian risiko yang dilakukan pada penelitian ini sesuai dengan hierarki pengendalian risiko, yaitu eliminasi, rekayasa teknis, administratif, dan alat pelindung diri (APD).
4. Berdasarkan hasil penilaian risiko setelah dilakukan pengendalian didapatkan bahwa sudah tidak terdapat lagi tingkat risiko besar pada bahaya dengan sisa risiko pada tingkat sedang sebanyak 2 risiko (7,41%) dan pada tingkat kecil sebanyak 25 risiko (92,59%).

6.2 Saran

Berdasarkan analisis serta kesimpulan yang didapatkan setelah melakukan penelitian ini dapat diketahui bahwa Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) pada Proyek *Living World Grand* Wisata Tambun Bekasi cukup baik. Adapun beberapa saran yang dapat diberikan untuk penyedia jasa konstruksi dan penelitian selanjutnya sebagai berikut.

1. Untuk penyedia jasa konstruksi tetap pertahankan dan terus lakukan peningkatan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) dalam setiap pekerjaan konstruksi untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja.
2. Untuk penelitian selanjutnya dapat menggunakan objek yang berbeda atau alat berat lainnya yang sering digunakan dalam pekerjaan konstruksi baik menggunakan metode yang sama maupun berbeda dengan pedoman peraturan atau perundang-undangan yang berlaku.



DAFTAR PUSTAKA

- Alexander, H., Nengsih, S., & Guspari, O. 2019. *Kajian Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Konstruksi Balok Pada Konstruksi Bangunan Gedung*. Jurnal Ilmiah Poli Rekayasa, 15(1), 39-47.
- Astuti, F. W. D. 2017. *Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode Bowtie Pada Proyek One Galaxy Surabaya* (Doctoral dissertation, Institut Teknologi Sepuluh Nopember).
- Fitrah, M. 2018. *Metodologi Penelitian: Penelitian Kualitatif, Tindakan Kelas & Studi Kasus*. CV Jejak (Jejak Publisher).
- Fuad, M., Indrayadi, M., & Nuh, S. M. *Penerapan K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja) Menggunakan Metode HIRADC (Hazard Identification, Risk Assesment, And Determining Control) dan JSA (Job Safety Analysis) Pada Proyek Pembangunan Gedung Direktorat Reserse Kriminal Khusus POLDA KALBAR*. JeLAST: Jurnal PWK, Laut, Sipil, Tambang, 6(2).
- Habeahan, B. 2019. *Perlindungan Hukum Pekerja yang Mengalami Kecelakaan Kerja Menurut Undang-Undang No. 13 Tahun 2003 Tentang Ketenagakerjaan*.
- Hidayat, D. F., & Hardono, J. 2021. *Penerapan Metode HIRADC Pada Bagian Proses Penerimaan Di PT. CA*. Journal Industrial Manufacturing, 6(2), 87-92.
- Hu, S., Fang, Y., & Moehler, R. (2023). *Estimating and Visualizing The Exposure To Tower Crane Operation Hazards on Construction Sites*. Safety Science, 160, 106044.
- Ihsan, T., Hamidi, S. A., & Putri, F. A. 2020. *Penilaian Risiko dengan Metode HIRADC Pada Pekerjaan Konstruksi Gedung Kebudayaan Sumatera Barat*. Jurnal Civronlit Unbari, 5(2), 67-74.
- Ilham, M. A. 2021. *Analisis SMK3 Terhadap Risiko Kecelakaan Kerja Pembangunan Jalan Tol Menggunakan Metode HIRARC*. Skripsi. Universitas Medan Area. Medan.
- Jannah, M. R., El Unas, S., & Hasyim, M. H. 2017. *Analisis Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Melalui Pendekatan HIRADC dan Metode Job Safety Analysis Pada Studi Kasus Proyek Pembangunan Menara X Di Jakarta* (Doctoral dissertation, Brawijaya University).
- Ma'arif, K. 2022, 21 Maret. *Bucket Cor 2 Ton Jatuh Timpa 4 Pekerja Di*

Tangerang, 2 tewas, 1 Kritis. detikNews.

Makarim, M. F. 2021. *Penerapan Metode Hiradc Pada Proyek Pembangunan Gedung Kantor DPRD Provinsi Jawa Tengah.* Tugas Akhir. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.

Makomulamin, M., & Safitri, Q. E. 2017. *Analisis Risiko Pada Pekerjaan Konstruksi Menggunakan Tower Crane Proyek Gedung Kantor SKPD Pemerintah Kota Pekanbaru Oleh PT. Waskita Karya.* Jurnal Publikasi Kesehatan Masyarakat Indonesia, 4(1).

Moniaga, F., & Rompis, V. S. 2019. *Analisa Sistem Manajemen Kesehatan dan Keselamatan Kerja (SMK3) Proyek Konstruksi Menggunakan Metode Hazard Identification and Risk Assessment.* Jurnal Ilmiah Realtech, 15(2), 65-73.

Mulyani, S. 2016. *Analisa Risiko Kecelakaan Kerja dengan Menggunakan Metode Domino Pada Pembangunan Proyek Apartemen Grand Taman Melati Margonda-Depok* (Doctoral dissertation, Institut Teknologi Sepuluh Nopember).

Nazir, M. 1988. *Metode Penelitian.* Jakarta: Ghalia Indonesia.

Nugrahani, F., & Hum, M. 2014. *Metode Penelitian Kualitatif.* Solo: Cakra Books, 1(1).

Pamungkas, G. P. P. 2021. *Manajemen Risiko Bahaya Berbasis HIRADC (Hazard Identification, Risk Assesment and Determining Control) Pada Pekerjaan Bore Pile (Studi Kasus: Proyek Gedung Sembilan Lantai Universitas Alma Ata Yogyakarta).* Tugas Akhir. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.

Pangestu, F. R. 2021. *Penerapan Metode HIRADC untuk Keselamatan Konstruksi Pada Proyek Pembangunan Gedung Kuliah Alma Ata (Application Of HIRADC Method for Construction Safety Analysis In Alma Ata University Project).* Tugas Akhir. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.

Ponda, H., & Fatma, N. F. 2019. *Identifikasi Bahaya, Penilaian dan Pengendalian Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Pada Departemen Foundry PT. Sicamindo.* Heuristic, 16(2).

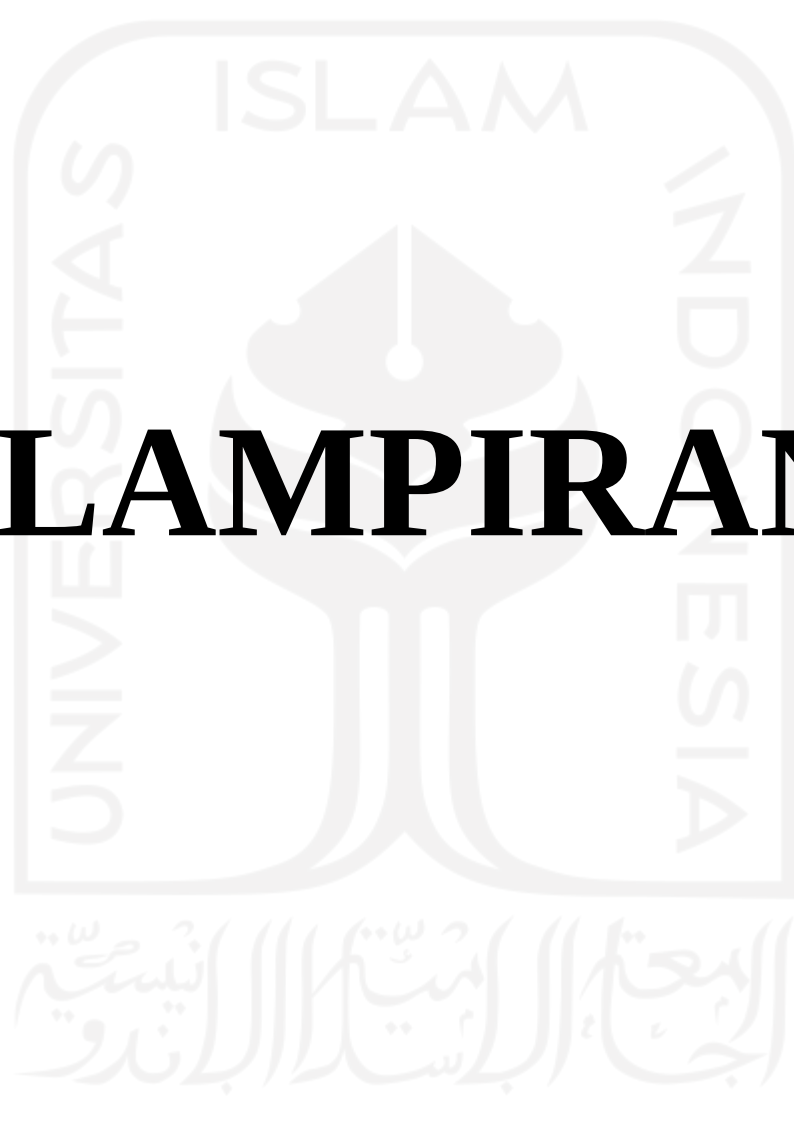
Pratama, A. S. *Analisis Risiko K3 Menggunakan Pendekatan HIRADC dan JSA (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Sistem Pengaman Kilang Terpadu Tahap II PT. Pertamina RU VI Balongan).*

Pujiono, B. 2017. *Konsep Manajemen Proyek.* Last modified.

Rachim, F. 2022. *Manajemen Proyek.* Fakultas Teknik UNIFA.

Ramdhan, M. 2021. *Metode Penelitian.* Cipta Media Nusantara.

- Rostiyanthi, S. F. 2008. *Alat Berat untuk Proyek Konstruksi*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Saputra, D. T. 2005. *Analisa Perhitungan Waktu dan Biaya Pemakaian Tower Crane Pada Pekerjaan Pengangkatan Material Proyek Pembangunan Rumah Sakit dr. Moch. Soewandhie* (Doctoral dissertation, Institut Teknologi Sepuluh Nopember).
- Sari, D. K., & Nilamsari, N. 2018. *Penerapan Keselamatan Kerja dalam Penggunaan Tower Crane di PT Pulau Intan Baja Perkasa Surabaya*. Journal of Industrial Hygiene and Occupational Health Vol, 3(1).
- Sari, M., Siswati, T., Suparto, A. A., Ambarsari, I. F., Azizah, N., Safitri, W., & Hasanah, N. 2022. *Metodologi Penelitian*. Global Eksekutif Teknologi.
- Sholihah, Q. 2018. *Keselamatan dan Kesehatan Kerja Konstruksi*. Universitas Brawijaya Press.
- Sitanggang, N., Simarmata, J., & Luthan, P. L. A. 2019. *Pengantar Konsep Manajemen Proyek untuk Teknik*. Yayasan Kita Menulis.
- Sitindaon, C. D., Saptaria, L., Kasih, N. L. S., Choiratunnisa, M., Mardiana, S., Nugroho, H., ... & Kristiana, R. 2021. *Manajemen Proyek*. Penerbit Widina.
- Soputan, G. E., Sompie, B. F., & Mandagi, R. J. 2014. *Manajemen Risiko Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3)(Study Kasus Pada Pembangunan Gedung SMA Eben Haezar)*. Jurnal Ilmiah Media Engineering, 4(4).
- Sucita, I. K., & Broto, A. B. 2011. *Identifikasi dan Penanganan Risiko K3 Pada Proyek Konstruksi Gedung*. Jurnal Poli-Teknologi, 10(1).
- Sultan, M. 2019. *Kecelakaan Kerja; Mengapa Masih Terjadi di Tempat Kerja?*. Uwais Inspirasi Indonesia.
- Supriyadi, S., Nalhadi, A., & Rizaal, A. 2015, December. *Identifikasi Bahaya dan Penilaian Risiko K3 Pada Tindakan Perawatan & Perbaikan Menggunakan Metode HIRARC (Hazard Identification and Risk Assesment Risk Control) Pada PT. X*. In Prosiding Seminar Nasional Riset Terapan| SENASSET (pp. 281-286).
- Zulfa, I. M., Hasyim, M. H., & El Unas, S. 2017. *Analisis Risiko K3 Menggunakan Pendekatan HIRADC dan JSA (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Menara BNI di Jakarta)* (Doctoral dissertation, Brawijaya University).



LAMPIRAN

Lampiran 1 Gambar Kondisi Proyek *Living World Grand Wisata Tambun* Bekasi



Gambar L-1.1 Tower Crane



Gambar L-1.2 Tower Crane 01 Beban 3200 kg



Gambar L-1.3 Rambu-Rambu K3



Gambar L-1.4 Ruang P3K



Gambar L-1.5 Rambu Peringatan



Gambar L-1.6 Pengangkatan *Bucket Cor*

Lampiran 2 Surat Permohonan Izin Penelitian



FAKULTAS
TEKNIK SIPIL
& PERENCANAAN | PROGRAM STUDI
TEKNIK SIPIL

Nomor : 260/Sek. Prodi/20/TA/X/2022

Yogyakarta, 20 Oktober 2022

Lampiran :

Hal : Permohonan Izin Penelitian TA & Pengambilan Data untuk TA.

Kepada Yth:

Manajer HRD

PT Abadi Prima Intikarya
di Tempat

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Dalam rangka mempersiapkan mahasiswa untuk menempuh ujian Tugas akhir/Skripsi maka setiap mahasiswa diwajibkan untuk menyusun Tugas Akhir/skripsi. Sehubungan dengan hal tersebut, maka diperlukan data-data, baik dari instansi Pemerintah BUMN, ataupun dari perusahaan swasta/Proyek.

Maka dengan ini kami mohon bantuan Bapak/Ibu untuk dapat memberikan izin Penelitian & Pengambilan Data untuk keperluan penyusunan Tugas Akhir bagi mahasiswa Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia Yogyakarta. Adapun nama mahasiswa tersebut adalah :

Nama : FIRYAL SYIFA MUMTAZ

No. Mhs : 19511106

Prodi : Teknik Sipil

Demikian Permohonan ini kami sampaikan, atas bantuan dan kerjasama Bapak/Ibu kami mengucapkan banyak terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 20 Oktober 2022
Sekretaris Prodi Teknik Sipil

Dina Anggraheni S.T., M.Eng.



Lampiran 3 Surat Diterima Melakukan Penelitian



Jakarta, 23 Oktober 2022

No. : 10-22/APIK/PM/LW/123
 Perihal : Tanggapan Surat
 Lamp. : -

Kepada Yth. :

Up. Dina Anggraheni, S.T, M.Eng.
 Sekretaris Prodi Teknik Sipil
 Universitas Islam Indonesia

Dengan Hormat,

Menindaklanjuti Surat No. 260/sek.prodi/20/TA/X/2022 Tertanggal 20 Oktober 2022 Perihal Permohonan Izin Penelitian TA & Pengambilan Data untuk TA, mahasiswa sebagai berikut:

Nama : FIRYAL SYIFA MUMTAZ
 No. Mhs : 19511106
 Prodi : Teknik Sipil

Dengan ini Kami memberitahukan bahwa, mahasiswa tersebut di atas dapat kami terima untuk melaksanakan Penelitian & Pengambilan Data untuk keperluan penyusunan Tugas Akhir bagi Mahasiswa Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia Yogyakarta selama 1 bulan efektif mulai tanggal 2 November 2022 sampai dengan 2 Desember 2022.

Demikian surat keterangan ini dibuat agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Hormat Kami,
 PROYEK LIVING WORLD GRAND WISATA



Ardianto Harvo Yudono, ST
 Project Manager

Lampiran 4 Surat Selesai Penelitian



Jakarta, 05 Desember 2022

No. : 12-22/APIK/PM/LW/207
 Perihal : Surat Keterangan
 Lamp. : -

Kepada Yth. :

**Ketua Prodi Teknik Sipil
 Universitas Islam Indonesia**

Dengan Hormat,

Menindaklanjuti Surat No. 260/sek.prodi/20/TA/X/2022 Tertanggal 20 Oktober 2022 Perihal Permohonan Izin Penelitian TA & Pengambilan Data untuk TA., mahasiswa sebagai berikut :

Nama : FIRYAL SYIFA MUMTAZ
 No. Mhs : 195111106
 Prodi : Teknik Sipil

Mahasiswa tersebut telah melaksanakan Penelitian & Pengambilan Data pada Proyek Living World Grand Wisata yang diselesaikan pada tanggal 2 Desember 2022 dengan judul Tugas Akhir "Penerapan Keselamatan Konstruksi Dengan Metode HIRADC (Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control) Pada Pekerjaan Tower Crane".

Demikian surat keterangan kami buat, atas perhatiannya kami ucapkan terimakasih.

Hormat Kami,
 PROYEK LIVING WORLD GRAND WISATA



**Abadi Prima
 Intikarya**

Ardianto Harvo Yudono, ST
 Project Manager

Lampiran 5 Bukti Verifikasi Oleh Ahli K3

5	Pembongkaran Tower Crane	Pekerja jatuh pada saat pembongkaran	Cedera fisik berat hingga fatal	2	5	10	5	1. 2. 3. 4. 5. Menggunakan tali pengaman	2	1	4	K		
		Jib Tower Crane patah	Cedera fisik berat hingga fatal	2	5	10	5	1. 2. 3. Pengecekan alat secara rutin 4. 5.	1	4	4	K		• Angkat di titik tengah untuk mobile crane • orang besar tidak
		Jib Tower Crane jatuh	Cedera fisik berat hingga fatal	2	5	10	5	1. 2. 3. Menggunakan alat komunikasi untuk operator dan signaler 4. 5.	1	4	4	K		
		Hydraulic climbing crane naacet atau jatuh	Cedera fisik berat hingga fatal	2	5	10	5	1. 2. 3. Pengecekan alat secara rutin 4. 5.	1	4	4	K		• Naacet crane (mobile crane) • Karet pedumas
		Mast section jatuh	Cedera fisik berat hingga fatal	1	5	5	5	1. 2. 3. Mast harus terbuat dari baja dengan faktor keamanan 4. Dilarang berada di area pekerjaan selain pekerja 5.	1	4	4	K		• Pastikan pengikat pas
		Counterweight jatuh	Cedera fisik berat hingga fatal	1	5	5	5	1. 2. 3. Baut pengikat digunakan pada seluruh komponen harus sesuai persyaratan 4. Dilarang berada di area pekerjaan selain pekerja 5.	1	4	4	K		• Pin pengikat harus berkarat & tidak berkarat 
6	Housekeeping	Alat berserakan	Cedera ringan	5	1	5	5	1. 2. 3. 4. Menyimpan alat pada tempatnya 5.	3	1	3	K		• Menggunakan ADO • Pisah semua material yang sudah tidak dipakai
		Material yang bersisa berbauran	Cedera ringan	5	1	5	5	1. 2. 3. 4. Membuat tempat sampah material sisa untuk dibuang 5.	3	1	3	K		• Menggunakan ADO • Simpan semua peralatan kerja yang digunakan untuk aktivitas tersebut

Perhatikan Kepeserta/ tanah tidak rata/ bersandung
liran

6 1 5 5 5 2 2 4 K

Bekasi, 23 November 2022


Abadi Prima
 AMIDUT KARYA
 HSE

Lampiran 6 Sertifikat Ahli K3 Umum



KEMENTERIAN KETENAGAKERJAAN REPUBLIK INDONESIA
MINISTRY OF MANPOWER OF THE REPUBLIC OF INDONESIA
DIREKTORAT JENDERAL PEMBINAAN PENGAWASAN KETENAGAKERJAAN DAN KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA
DIRECTORATE GENERAL OF LABOUR INSPECTION DEVELOPMENT AND OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH

Sertifikat

Certificate

NOMOR 5/4086/AS.02.04/VI/2020

Diberikan Kepada :
This is to certify that :

N a m a : AMIRUL MUSTHOFA
name

Tempat, tanggal lahir : Surabaya, 28 Maret 1995
Place, date of birth

TELAH MENGIKUTI
Has successfully attended

PEMBINAAN PENGAWASAN NORMA KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA (K3)
The Supervision Development of Occupational Safety and Health Norms

Diselenggarakan oleh
Held by

PT Garuda Systrain Interindo
 di Hotel Amaris- Darmo - Surabaya tanggal 17 - 29 Februari 2020
In Amaris- Darmo Hotel - Surabaya on February 17 until 29, 2020

Pemegang Sertifikat ini memenuhi persyaratan sebagai
The holder of this certificate qualifies the requirements as

Calon Ahli Keselamatan dan Kesehatan Kerja
Occupational Safety and Health expert candidate

sesuai Peraturan Menteri Tenaga Kerja R.I. Nomor Per. 02/Men/1992 tentang Tata Cara
 Penunjukan, Kewajiban dan Wewenang Ahli Keselamatan dan Kesehatan Kerja
*According to the Regulation of the Minister of Manpower of the Republic of Indonesia Number Per.02/Men/1992 concerning the
 Procedures of Appointment, Obligations and Authority of Occupational Safety and Health Expert*

Jakarta, 29 Juni 2020
Jakarta, June 29, 2020

a.n. Direktur Jenderal
Pembinaan Pengawasan Ketenagakerjaan dan K3,
On Behalf of Director General of Labour Inspection Development and Occupational Safety and Health,
Direktur Pengawasan Norma K3,
Director of Occupational Safety and Health Norm Supervision,







Ghazmahadi, S.T., M.M.
 NIP 19710831 199703 1 002

Lampiran 7 Sertifikat Ahli K3 Konstruksi



KEMENTERIAN KETENAGAKERJAAN REPUBLIK INDONESIA
MINISTRY OF MANPOWER OF THE REPUBLIC OF INDONESIA
DIREKTORAT JENDERAL PEMBINAAN PENGAWASAN KETENAGAKERJAAN DAN KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA
DIRECTORATE GENERAL OF LABOUR INSPECTION DEVELOPMENT AND OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH

Sertifikat

Certificate

NOMOR 5/9667/AS.02.01/XI/2021

Diberikan Kepada :
This is to certify that :

N a m a
Name

Tempat, tanggal lahir
Place, date of birth

Perusahaan/Instansi
company/institution

: AMIRUL MUSTHOFA

: Surabaya, 28-03-1995

: PT Abadi Prima Intikarya

TELAH MENGIKUTI
Has successfully attended

PEMBINAAN TEKNIK KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA (K3)
BIDANG KONSTRUKSI
The Occupational Safety and Health (OSH) Norm of Supervision Training of Construction

Diselenggarakan oleh
Held by
PT MUTIARA MUTU SERTIFIKASI
 di Zoom Meeting, 01 s.d. 06 November 2021
In Zoom Meeting on November 01 - 06, 2021

Pemegang Sertifikat ini memenuhi persyaratan sebagai
The holder of this certificate qualifies the requirements as
AHLI MUDA K3 KONSTRUKSI
Junior Expert Of Construction OSH

sesuai Keputusan Direktur Jenderal Pembinaan Pengawasan Ketenagakerjaan
 Departemen Tenaga Kerja dan Transmigrasi No. Kep. 20/DJPPK/2004
the Decision of the Director General of Labour Inspection Development of Ministry of Manpower and Transmigration No. Kep. 20/DJPPK/2004





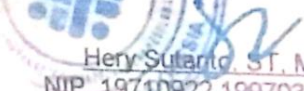
Jakarta, 19 November 2021
Jakarta, November 19, 2021

a.n. Direktur Jenderal
Pembinaan Pengawasan Ketenagakerjaan dan K3,
On Behalf of Director General of Labour Inspection Development and Occupational Safety and Health,
Direktur Bina Kelembagaan K3,
Director of Institutional Development for Occupational Safety and Health,



Hery Sutanto, S.T., M.M.
 NIP. 19710922199703 1 002

Lampiran 8 SIO Operator

	KEMENTERIAN KETENAGAKERJAAN RI.	OPERATOR TOWER CRANE KELAS : I (satu)
	LISENSI K3 PESAWAT ANGKAT & ANGKUT	
Reg : P.16.24410-OPK3-TC/PAA/I/2022		Gol. Darah : -
Nama	: SUTIKNO	
Tempat/Tgl. Lahir	: Lamongan, 24-01-1977	
Pekerjaan	: Op. Tower Crane	
Berlaku s/d	: 14 Januari 2027	
		Jakarta, 14 Januari 2022 Direktur Pengawasan Norma Keselamatan dan Kesehatan Kerja  Hery Sutanto, ST, MM NIP. 19710922 199703 1 002

Lampiran 9 SIO Rigger

	KEMENTERIAN KETENAGAKERJAAN RI.	RIGGER/ JURU IKAT
	LISENSI K3 PESAWAT ANGKAT & ANGKUT	
Reg : 15.762-PK3-JI/PAA/VI/2021		Gol Darah : -
Nama	: ROHMAD NOOR SAFAAT	
Tempat/Tgl Lahir	: Blora, 24-12-1993	
Pekerjaan	: RIGGER/ JURU IKAT	
Berlaku s/d	: 28 Juni 2026	
		Jakarta, 28 Juni 2021 Direktur Pengawasan Norma Keselamatan dan Kesehatan Kerja.  Ghazmahadi, S.T., M.M. NIP 19710831 199703 1 002

Lampiran 10 Hasil Inspeksi Pengujian Tower Crane



CERTIFICATE OF INSPECTION
 NOMOR : 0722.000144/COHKM/VII/2022

A. DATA UMUM

1. Nama Pemilik	: PT. Total Bangun Persada
2. Alamat Pemilik	: Leljen S. Parman St No.Kav. 106, RT.12/RW.3, Tomang, Petamburan Jakarta
3. Nama Pemakai	: PT. Total Bangun Persada
4. Lokasi Pemeriksaan	: Proyek Living World Grand Wisata
5. Tanggal Pemeriksaan	: 11 Juli 2022
6. Referensi	: Permenaker no. 8 Tahun 2020
7. Operator	: -

B. DATA TEKNIS

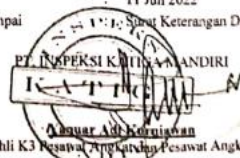
1. Jenis Pesawat (Angkat/Angkut)	: Tower Crane
2. Nama Pabrik Pembuat	: Potain Machinery Co., Ltd
3. Tahun Pembuatan	: 2015
4. Merk/Model	: Potain / MC 310 K12
5. Nomor Seri	: 94294
6. Nomor Unit/Alat	: A1.07L00001
7. Kapasitas	: 3200 Kg radius 70 meter
8. Penggunaan	: Mengangkat material.
9. Penggerak Utama	: Motor Listrik

C. HASIL PENGUJIAN

1. Non Destructive Test	☒ Memenuhi	☐ Tidak memenuhi
a. Magnetic Yoke	☒ Memenuhi	☐ Tidak memenuhi
Note	: Permanent Yoke dan WCP&7HF Magnaflex	
b. Wire rope tester	☒ Memenuhi	☐ Tidak memenuhi
Note	: Tidak terdapat cacat	
2. Visual Check	☒ Memenuhi	☐ Tidak memenuhi
3. Loading Test	☒ Memenuhi	☐ Tidak memenuhi
Note	: 3,5 Ton	
4. Safety Device Test	☒ Memenuhi	☐ Tidak memenuhi
Note	: Anti-toe block, Load Limit, Horn	

D. KESIMPULAN
 Berdasarkan hasil pengujian dan pemeriksaan, maka alat tersebut di atas **LAYAK / TIDAK LAYAK** untuk digunakan sesuai dengan SWL yang telah ditetapkan dan tetap mengutamakan Keselamatan dan Kesehatan Kerja.

Diterbitkan di : Bekasi
 Tanggal : 11 Juli 2022
 Berlaku sampai : Sesuai Keterangan Dinas Terbit



Ahli K3 Pesawat Angkutan Pesawat Angkur

Main Office : Jalan Pucang Jajar IV No. 4 RT 003 RW 024
 Batursari, Manggreh, Kabupaten Demak – Jawa Tengah
 www.inspeksi.katigamandiri.com
 marketing@inspeksi.katigamandiri.com

Branch Office : 41, Jl Karang Gawang Barat, Tandang Tembang
 Kula Semarang