

TUGAS AKHIR

**IMPLEMENTASI KESELAMATAN DAN KESEHATAN
KERJA (K3) PADA PEKERJAAN PILAR JEMBATAN
MENGUNAKAN METODE HIRADC
(*IMPLEMENTATION OF OCCUPATIONAL SAFETY
AND HEALTH ON BRIDGE PILLAR CONSTRUCTION
USING HIRADC METHOD*)**

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



**Mahendra Eka Bagus Sadewa
16511185**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
PROGRAM SARJANA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
2021**

TUGAS AKHIR

IMPLEMENTASI KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA (K3) PADA PEKERJAAN PILAR JEMBATAN MENGUNAKAN METODE HIRADC (IMPLEMENTATION OF OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH ON BRIDGE PILLAR CONSTRUCTION USING HIRADC METHOD)

Disusun oleh:

Mahendra Eka Bagus Sadewa
16 511 185

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

Diuji pada tanggal 3
Januari 2022
Oleh Dewan Penguji

Pembimbing



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

Penguji I



Adityawan Sigit, S.T., M.T.,
NIK: 155110108

Penguji II



Anggit Mas Arifudin S.T., M.T.
NIK: 185111304

Mengesahkan,
Ketua Program Studi Teknik Sipil



Dr. Ir. Sri Amini Yuni Astuti, M.T.
NIK: 885110101

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa laporan Tugas Akhir yang saya susun sebagai syarat untuk memenuhi salah satu persyaratan pada Program Studi Teknik Sipil Universitas Islam Indonesia merupakan hasil karya saya sendiri. Adapun bagian – bagian tertentu dalam penulisan laporan Tugas Akhir yang saya kutip dari hasil kerja orang lain telah dituliskan dalam sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan karya ilmiah. Apabila di kemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian laporan Tugas Akhir ini bukan hasil karya saya sendiri atau adanya plagiasi dalam bagian – bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi, termasuk pencabutan gelar akademik yang saya sandang sesuai dengan perundang – undangan yang berlaku.

Yogyakarta, 20 Desember 2021

Yang membuat pernyataan,



Mahendra Eka Bagus Sadewa

(1651185)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul Evaluasi Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Pada Pekerjaan Pilar Jembatan Menggunakan Metode HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control*). Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat akademik dalam menyelesaikan studi tingkat sarjana di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta. Berkaitan dengan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sedalam – dalamnya kepada:

1. Ibu Dr. Ir. Sri Amini Yuni Astuti M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta,
2. Ibu Fitri Nugraheni S.T., M.T., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing yang telah membimbing hingga selesainya tugas akhir,
3. Bapak dan Ibu Penguji yang sudah membantu membimbing hingga tugas akhir ini selesai,
4. Bapak Yudi Priyono S.T., M.T., dari PT. Istaka Karya yang sudah membantu penelitian tugas akhir ini,

Akhirnya Penulis berharap agar Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi berbagai pihak yang membacanya.

Yogyakarta, 20 Desember 2021

Penulis,

Mahendra Eka Bagus Sadewa

16511185



DEDIKASI

Pada lembaran dedikasi saya berterima kasih banyak kepada orang tua saya yang tercinta Bapak dan Ibu saya yang telah menemani, mendukung saya sampai selesainya naskah tugas akhir. Tak lupa segenap keluarga yang sudah mendoakan saya dan teman – teman yang mendukung saya sejauh ini, Terima kasih banyak.

Semoga selalu diberi yang terbaik untuk semua yang membaca lembar dedikasi ini. Aamiin



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
KATA PENGANTAR	iv
DEDIKASI	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xii
ABSTRAK	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Tinjauan Umum	5
2.2 Penelitian Terdahulu	5
2.2.1 Analisis Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) melalui Pendekatan HIRADC Dengan Metode Job Safety Analysis Pada Studi Kasus Proyek X di Jakarta (Jannah, 2017)	5
2.2.2 Analisis Tingkat Risiko K3 Pekerjaan Struktur Beton Bertulang Pada Proyek Pembangunan Apartemen The Palace di Yogyakarta (Febrianto, 2018)	6

2.2.3 Implementasi HIRADC Dalam Pekerjaan Erection Girder di PT. WASKITA KARYA (Persero) Tbk Proyek Pembangunan Jalan Tol Ruas Serpong – Cinere (Khalima, 2018)	6
2.2.4 Metode Pelaksanaan Pekerjaan Struktur Bawah Jembatan Cihieum Kecamatan Lemahsugih Kabupaten Majalengka (Rachman dan Hendrayana, 2019)	7
2.3 Perbandingan Penelitian Terdahulu Dengan Penelitian Yang Akan Dilakukan	8
BAB III LANDASAN TEORI	11
3.1 Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)	11
3.2 Peraturan Perundangan Tentang K3	11
3.3 Bahaya (<i>Hazard</i>)	12
3.4 Risiko (<i>Risk</i>)	15
3.5 Kecelakaan Kerja	16
3.6 Teori Domino (<i>The Domino Theory</i>)	17
3.7 <i>Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control</i> (HIRADC)	19
3.7.1 Identifikasi Bahaya (<i>Hazard Identification</i>)	19
3.7.2 Penilaian Risiko (<i>Risk Assessment</i>)	20
3.7.3 Pengendalian Bahaya (<i>Determining Control</i>)	23
3.8 Jembatan	25
3.9 Metode Pelaksanaan Pekerjaan Pilar Jembatan	27
BAB IV METODE PENELITIAN	29
4.1 Tipe Penelitian	29
4.2 Subjek dan Objek Penelitian	29
4.3 Data dan Cara Pengumpulan Data	30
4.4 Tahapan Analisis Penelitian	31
4.5 Diagram Alir Penelitian	32
BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN	34
5.1 Gambaran Umum Proyek	34
5.2 Objek Pengamatan	34

5.3	Subjek Pengamatan	35
5.4	Analisis HIRADC	35
5.4.1	Identifikasi Bahaya (<i>Hazard Identification</i>)	35
5.4.2	Pengendalian Risiko (<i>Determining Control</i>)	36
5.4.3	Menyusun HIRADC	39
5.4.4	Penilaian Risiko	50
5.5	Pembahasan	61
5.5.1	Penilaian Risiko Sebelum Dilakukan Pengendalian	61
5.5.2	Pengendalian Risiko	63
5.5.3	Penilaian Risiko Setelah Dilakukan Pengendalian	64
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN		69
6.1	Kesimpulan	69
6.2	Saran	70
DAFTAR PUSTAKA		71

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu Dengan Penelitian

Yang Akan Dilakukan

Tabel 3.1 *Qualitative Measures of Consequence or Impact*

Tabel 3.2 *Qualitative Measure of Likelihood*

Tabel 3.3 *Qualitative Risk Analysis Matriks Level of Risk*

Tabel 3.4 Contoh Penggunaan Tabel Matriks

Tabel 5.1 Identifikasi Bahaya

Tabel 5.2 Pengendalian Risiko Bahaya

Tabel 5.3 *Hazard Identification, Risk Assessment
and Determining Control (HIRADC)*

Tabel 5.4 Penilaian Tingkat Risiko HIRADC

Tabel 5.5 Tingkat Risiko Pada Pekerjaan Pilar Jembatan
Sebelum Dilakukan Pengendalian

Tabel 5.6 Tingkat Risiko Pada Pekerjaan Pilar Jembatan
Setelah Dilakukan Pengendalian

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 *The Domino Theory of an Accident Sequence*

Gambar 3.2 Hierarki Pengendalian Risiko

Gambar 3.3 Bagian Struktur Jembatan

Gambar 4.1 Bagan Alir Penelitian

Gambar 5.1 Tingkat Risiko Sebelum Pengendalian Dilakukan

Gambar 5.2 Tingkat Risiko Setelah Pengendalian Dilakukan

UNIVERSITAS ISLAM
INDONESIA
الجامعة الإسلامية
الاستدراك والتدوير

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Verifikasi Tabel HIRADC

Lampiran 2. Kondisi Lokasi Proyek Jalan KIT Batang



DAFTAR NOTAS DAN SINGKATAN

HIRADC	= <i>Hazard Indentification, Risk Assesment, and Determining Control</i>
K3	= Keselamatan dan Kesehatan Kerja
RR	= <i>Risk Rating</i>
L	= <i>Likelihood</i>
S	= <i>Consequences</i>
APD	= Alat Pelindung Diri
PPE	= <i>Personal Protective Equiepmnt</i>
HI	= <i>Hazard Identification</i>



ABSTRAK

Pada setiap pekerjaan faktor keselamatan dan kesehatan kerja merupakan hal yang penting terutama untuk pekerjaan di proyek konstruksi karena proyek konstruksi adalah lokasi kerja yang membahayakan. Adanya sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja diperlukan untuk pengendalian risiko bahaya pada pekerjaan sehingga pekerjaan yang terkait dapat dikategorikan aman atau berbahaya. Melakukan analisis sistem keselamatan dan kesehatan kerja dapat menguraikan tingkat risiko bahaya dan pengendalian risiko yang terkait pada pekerjaan. Salah satu jenis proyek konstruksi adalah pembangunan jembatan yang dimana pada pembangunan jembatan ada pekerjaan pilar jembatan. Pada penelitian ini dilakukan analisis risiko pada pekerjaan konstruksi yaitu pekerjaan pilar pada pembangunann jembatan yang bertujuan untuk mengetahui tingkat risiko dan pengendalian risiko yang dilakukan berdasarkan metode HIRADC (*Hazard Identification Risk Assesment & Determining Control*).

Metode HIRADC adalah metode yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi bahaya setiap pekerjaan. Bahaya pada setiap pekerjaan dapat diidentifikasi berdasarkan hasil wawancara dengan ahli, melakukan penilaian tingkat risiko bahaya yang diisi oleh ahli. Kemudian menentukan pengendalian yang dilakukan untuk mengurangi risiko bahaya.

Hasil dari penelitian didapatkan dari sembilan (9) jenis pekerjaan dan total bahaya sebanyak 53 bahaya, terdapat penurunan tingkat risiko setelah melakukan pengendalian pada tingkat risiko sedang (M) sebanyak 30 bahaya (56,6%) menjadi 8 bahaya (15,1%), tingkat risiko rendah (L) sebanyak 23 bahaya (43,4%) menjadi 45 bahaya (84,9%), tidak terdapat tingkat risiko ekstrim (E) dan tinggi (H). Pengendalian risiko yang dilakukan berdasarkan hierarki K3 yaitu dengan cara rekayasa teknik, administratif, dan alat pelindung diri (APD)

Kata Kunci: Proyek Jembatan, Keselamatan Kerja, Pilar, HIRADC

ABSTRACT

In every job occupational and health, factors are important, especially for work on construction projects because construction projects are dangerous work locations. The need of the existence of an OHS management system is to control the risk of hazards at work. Thus, that the related work could be categorized as safe or dangerous. Do an analysis of the OHS system can describe the level of hazard risk and control risks associated with the work. One type of construction project is the construction of the bridge, which is in the project there is a bridge pillar work. In this study, a risk analysis was carrying out on construction job, namely pillar work on bridge construction, which aims to determine the level of risk and risk control carried out based on the HIRADC method.

HIRADC method is a method that use to identify the hazards of each job. Hazards in each job identified based on the results of interviews with safety officer, do a hazards risk assessment filled in by safety officers. Then determine controls that are carrying out to reduce the risk of harm.

The results of the study were obtained from 9 type of works and a total of 53 hazards. There was a decrease in the level of risk after controlling at a moderate risk level (M) of 30 hazards (56.6%) to 8 hazards (15.1%) ,low risk level (L) as many as 23 hazards (43.4%) to 45 hazards (84.9%), there is no extreme risk level (E) and high (H). Risk control is carried out based on the K3 hierarchy, namely by technical control, administrative, and personal protective equipment (PPE).

Keywords: *Bridge Project, Occupational Safety, Pillar, HIRADC*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sejalan dengan kemajuan zaman dan teknologi, peningkatan pembangunan di segala bidang juga mengalami dampaknya. Hal ini telah terjadi di berbagai negara seperti negara yang sudah maju maupun negara yang sedang berkembang. Negara Indonesia merupakan salah satu negara berkembang. Pembangunan serta pengembangan yang dilakukan mengalami peningkatan. Salah satu sektor industri yang mengalami peningkatan yaitu bidang infrastruktur.

Indonesia sekarang ini mengalami peningkatan di bidang infrastruktur, sehingga resiko terjadinya kecelakaan kerja juga meningkat. Hal ini perlu diperhatikan oleh pemerintahan Indonesia mengingat negara Indonesia masih negara yang berkembang. Angka kecelakaan di Indonesia di bidang konstruksi masih relatif tinggi. Berdasarkan catatan Badan Penyelenggara Jaminan Sosial (BPJS) Ketenagakerjaan pada tahun 2018 terjadi kecelakaan kerja sebanyak 114.148 kasus dan tahun 2019 terdapat 77.295 kasus.

Pada tahun 2018 ada salah satu peristiwa kegagalan konstruksi yaitu ambruknya bekisting *pier head* tol Becakayu di Jakarta. Peristiwa itu terjadi pada hari Selasa, 20 Februari 2018 pukul 03.40 WIB. Ambruknya bekisting *pier head* tol Becakayu terjadi karena bekisting yang sedang dicor tidak kuat menahan beban. Sehingga para pekerja terjatuh dan tertimpa material. Hal tersebut mengakibatkan tujuh pekerja cedera karena tertimpa material jatuh.

Kecelakaan kerja adalah semua peristiwa yang tidak direncanakan yang mengakibatkan atau berpotensi mengakibatkan cedera, kesakitan, kerusakan atau kerugian yang lain (Standard AS/NZS 4801:2001). Perlindungan ketenagakerjaan

serta memberlakukan protokol kesehatan bagi pekerja perlu diberikan oleh pihak penyedia jasa konstruksi. Hal tersebut bertujuan mengurangi resiko terjadinya kecelakaan kerja di bidang konstruksi. Upaya yang dilakukan yaitu dengan menerapkan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3).

Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) adalah bagian dari sistem manajemen keseluruhan yang meliputi struktur organisasi, perencanaan, tanggung jawab, pelaksanaan, prosedur, proses dan sumber daya yang dibutuhkan bagi pengembangan, penerapan, pencapaian, pengkajian dan pemeliharaan kebijakan Keselamatan dan kesehatan kerja dalam rangka pengendalian risiko yang berkaitan dengan kegiatan kerja guna terciptanya tempat kerja yang aman, efisien dan produktif (PER.05/MEN/1996 pasal 1).

Suatu organisasi harus mendapatkan prosedur mengenai identifikasi bahaya (*hazard indentification*), penilaian risiko (*risk assessment*), dan menentukan pengendalian (*determining control*) atau dapat disingkat HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control*). Keseluruhan proses ini disebut manajemen risiko (*risk management*). HIRADC merupakan sebuah sistem yang digunakan untuk mengidentifikasi dan menganalisis potensi bahaya serta memberikan penilaian resiko yang nantinya akan dipertimbangkan mengenai tingkat bahayanya (OHSAS 18001).

Adanya banyak kasus tingkat kecelakaan kerja pada semua sub sektor dari konstruksi, konstruksi struktur, fondasi, dan beton menjadi sub sektor yang mempunyai kecelakaan kerja yang berpotensi tinggi dari seluruh sub sektor di konstruksi. Presentasi kecelakaan kerja pada Kontraktor bidang khusus (fondasi, beton, struktur) sebesar 48%, Sipil dan *Heavy Engeneering* (utility, saluran pembuangan, minyak, jalan dan jembatan) 17%, Kontraktor Bangunan (perumahan, renovasi, tempat tinggi) 16%, Kontraktor *Equipment* (elistrikan, pipa, air, dan *heating*) 12%, Kontraktor *Finishing* Bangunan (insulasi, *painting*, pemasangan lantai) 7% (Kasih, 2018). Maka dari itu perlu adanya analisis tentang SMK3 pada konstruksi. Pada penelitian ini akan melakukan penelitian tentang implementasi K3 pada pekerjaan pilar jembatan. Sehingga diharapkan dapat mengetahui hal –

hal yang dapat menyebabkan kecelakaan kerja dan mengendalikan risiko yang berpotensi mengakibatkan kecelakaan kerja.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang digunakan dalam penelitian ini yaitu bagaimana implementasi metode HIRADC pekerjaan pilar pada konstruksi jembatan.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian dalam penelitian ini adalah mengetahui implementasi metode HIRADC pekerjaan pilar pada konstruksi jembatan.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian yang dapat diambil dalam penelitian ini sebagai berikut.

1. Mendapatkan pengetahuan tentang manajemen resiko bahaya, terutama mengenai tentang keselamatan dan kesehatan kerja yang memengaruhi kinerja dalam pelaksanaan pembangunan,
2. Diharapkan dengan adanya penelitian ini dapat menjadi masukan bagi perusahaan serta sebagai bahan evaluasi mengenai keselamatan dan kesehatan kerja lebih diperhatikan dalam menentukan hal – hal yang memengaruhi kinerja pekerja,
3. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan dan wawasan tentang manajemen keselamatan dan kesehatan kerja kepada penulis.

1.5 Batasan Penelitian

Adapun batasan penelitian dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Objek penelitian dikhususkan pada pekerjaan pilar jembatan,
2. Pilar jembatan di daratan

3. Metode dalam mengidentifikasi, menilai tingkat risiko, dan tindakan pengendalian menggunakan pendekatan sistem *Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control* (HIRADC),
4. Menganalisis risiko berdasarkan metode pelaksanaan proyek, *Standart of Procedure* (SOP) keselamatan dan kesehatan kerja adalah pekerjaan pilar jembatan.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Umum

Tinjauan pustaka tentang penelitian – penelitian yang sudah dilakukan oleh peneliti sebelumnya akan dibahas pada bab ini. Dimana penelitian – penelitian sebelumnya akan dijadikan sebagai bahan pertimbangan dan acuan pada penelitian tugas akhir ini.

2.2 Penelitian Terdahulu

Berikut ini merupakan perbedaan hasil dari penelitian – penelitian yang terdahulu.

2.2.1 Analisis Risiko keselamatan dan kesehatan kerja K3 Melalui Pendekatan HIRADC dengan metode *Job Safety Analysis* Pada Studi Kasus Proyek X di Jakarta (Jannah, 2017)

Penelitian ini bertujuan mengetahui jenis bahaya, risiko bahaya dan pengendalian bahaya yang terjadi pada proyek pembangunan gedung x di Jakarta. Analisis pada penelitian menggunakan metode HIRADC identifikasi bahaya berdasarkan dokumen serta pengamatan di lapangan. *Job safety analysis* digunakan pada identifikasi lanjut pekerjaan yang memiliki risiko yang tinggi pada setiap pekerjaan. Selanjutnya diketahui pengendalian risiko berdasarkan dokumen K3 dan hasil wawancara. Hasil dari identifikasi risiko dan penilaian risiko menggunakan matriks risiko mendapatkan 5 pekerjaan yang diamati pada proyek gedung x yaitu 2 pekerjaan dengan level risiko rendah, 1 pekerjaan dengan level risiko sedang dan 2 pekerjaan dengan level risiko tinggi. Pengendalian risiko yang dilakukan di lapangan sudah sesuai

dengan perencanaan namun masih belum semua pekerja memakai alat pelindung diri sesuai peraturan.

2.2.2 Analisis Tingkat Risiko K3 Pekerjaan Struktur Beton Bertulang Pada Proyek Pembangunan Apartemen *The Palace* di Yogyakarta (Febrianto, 2018)

Penelitian tugas akhir ini bertujuan mengetahui jenis dan tingkat risiko pada kegiatan konstruksi proyek apartemen *palace* serta membuat pengendalian risikonya. Hasil identifikasi risiko berdasarkan tingkat risiko pekerjaan tertinggi yaitu tenaga kerja terjatuh saat bekerja di ketinggian. Pada penilaian tingkat risiko dengan matriks risiko dari 10 pekerjaan yang diamati di proyek *the palace*, didapatkan 2 jenis pekerjaan dengan level *extreme*, 6 pekerjaan dengan level *high* dan 2 pekerjaan dengan level *medium*. Tetapi, setelah dilakukan tindakan pengendalian risiko semua pekerjaan dapat turun 1 tingkat level risikonya. Dari hasil tersebut dibuat pengendalian yang utama yaitu dengan cara bekerja sesuai dengan Standar Operasional Pekerjaan (SOP) yang dibuat dan menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) seperti *full body harness* ketika bekerja di ketinggian.

2.2.3 Implementasi HIRADC Dalam Pekerjaan *Erection Girder* Di PT. WASKITA KARYA (Persero) Tbk Proyek Pembangunan Jalan Tol Ruas Serpong – Cinere (Khalima, 2018)

Skripsi ini bertujuan untuk mengetahui keefektifan implementasi HIRADC sebagai upaya pencegahan kecelakaan kerja pada pekerjaan *erection girder*. Hasil yang didapatkan setelah melakukan analisis data prosedur pembuatan HIRADC sudah dilakukan dengan baik. Identifikasi bahaya yang sudah sesuai dengan pekerjaan yang dilakukan. Penilaian risiko yang diberikan sudah sesuai dengan matriks penilaian risiko hingga muncul angka tingkat risiko. Melakukan pengecekan berkala sehingga mengetahui keefektifan pengendalian risiko.

2.2.4 Metode Pelaksanaan Pekerjaan Struktur Bawah Jembatan Cihieum Kecamatan Lemahsugih Kabupaten Majalengka (Rachman dan Hendrayana, 2019)

Jurnal penelitian ini bertujuan melakukan analisis metode pelaksanaan pekerjaan struktur bawah jembatan pada proyek pembangunan jembatan cihieum. Hasil analisa dan pengamatan pada proyek ada beberapa kekurangan. Pelaksanaan pekerjaan tidak sesuai dengan jadwal pelaksanaan karena faktor cuaca dan faktor tanah longsor yang menimbun tulangan pile cap yang sudah dirakit sehingga harus digali kembali dan melakukan perakitan dari awal. Pengujian tes *slump* tidak ada sehingga tidak diketahui apakah sudah sesuai dengan perencanaan maupun spesifikasi rencana kerja.

2.3 Perbandingan Penelitian Terdahulu Dengan Penelitian Yang Akan Dilakukan.

Dari beberapa penelitian – penelitian di atas akan disajikan dalam bentuk tabel yang dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu Dengan Penelitian Yang Akan Dilakukan

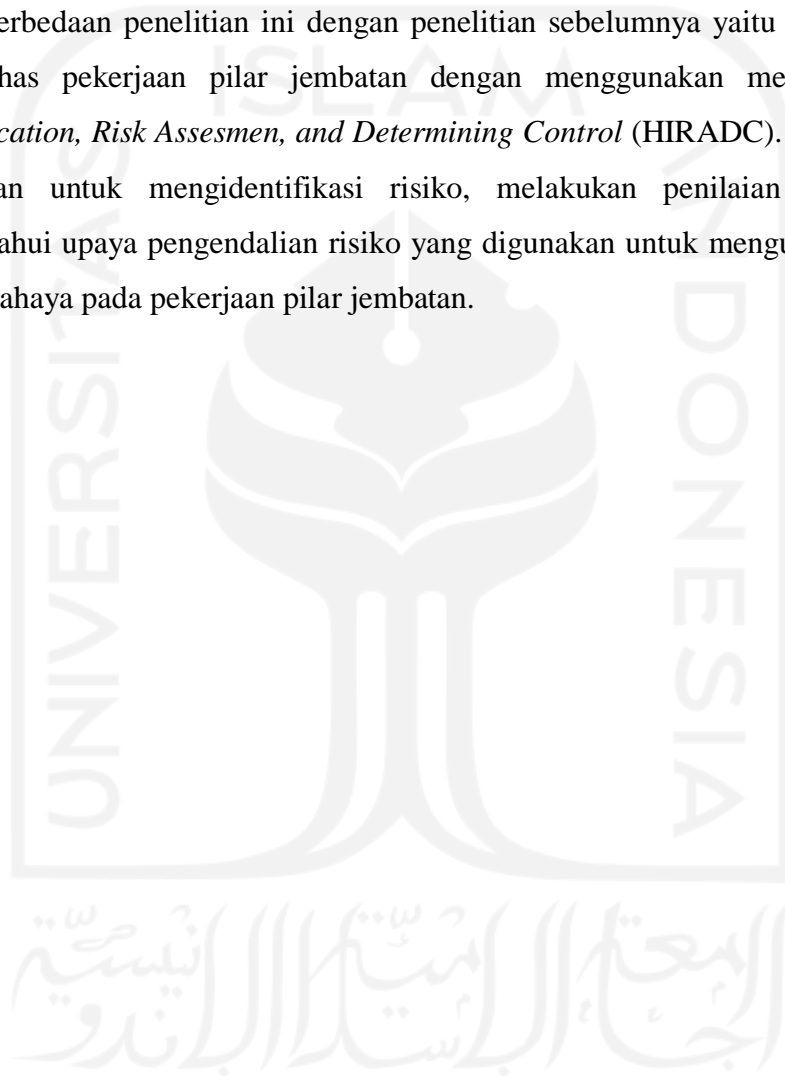
No	Aspek	Jannah (2017)	Febrianto (2018)	Khalima (2018)	Rachman dan Hendrayana (2019)
1	JUDUL	Analisis Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Melalui Pendekatan HIRADC Dengan Metode <i>Job Safety Analysis</i> Pada Studi Kasus Proyek X di Jakarta	Analisis Tingkat Risiko K3 Pekerjaan Struktur Beton Bertulang Pada Proyek Pembangunan Apartemen <i>The Palace</i> di Yogyakarta	Implementasi HIRADC Dalam Pekerjaan <i>Erection Girder</i> Di PT. WASKITA KARYA (Persero) Tbk Proyek Pembangunan Jalan Tol Ruas Serpong – Cinere	Metode Pelaksanaan Pekerjaan Struktur Bawah Jembatan Cihieum Kecamatan Lemahsugih Kabupaten Majalengka
2	TUJUAN	Penelitian ini bertujuan mengetahui jenis bahaya, risiko bahaya dan pengendalian bahaya yang terjadi pada proyek pembangunan gedung x di Jakarta.	Penelitian tugas akhir ini bertujuan mengetahui jenis dan tingkat risiko pada kegiatan konstruksi proyek apartemen <i>palace</i> serta membuat pengendalian risikonya.	Skripsi ini bertujuan untuk mengetahui keefektifan implementasi HIRADC sebagai upaya pencegahan kecelakaan kerja pada pekerjaan <i>erection girder</i> .	Jurnal penelitian ini bertujuan melakukan analisis metode pelaksanaan pekerjaan struktur bawah jembatan pada proyek pembangunan jembatan cihieum

Lanjutan Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu Dengan Penelitian Yang Akan Dilakukan

No	Aspek	Jannah (2017)	Febrianto (2018)	Khalima (2018)	Rachman dan Hendrayana (2019)
3	HASIL	<p>Hasil dari identifikasi risiko dan penilaian risiko menggunakan matriks risiko mendapatkan 5 pekerjaan yang diamati pada proyek gedung x yaitu 2 pekerjaan dengan level risiko rendah, 1 pekerjaan dengan level risiko sedang dan 2 pekerjaan dengan level risiko tinggi. Pengendalian risiko yang dilakukan di lapangan sudah sesuai dengan perencanaan namun masih belum semua pekerja memakai alat pelindung diri sesuai peraturan.</p>	<p>Tingkat risiko pekerjaan tertinggi yaitu tenaga kerja terjatuh saat bekerja di ketinggian. Pada penilaian tingkat risiko dengan matriks risiko dari 10 pekerjaan yang diamati di proyek <i>the palace</i>, didapatkan 2 jenis pekerjaan dengan level <i>extreme</i>, 6 pekerjaan dengan level <i>high</i> dan 2 pekerjaan dengan level <i>medium</i>. Tetapi, setelah dilakukan tindakan pengendalian risiko semua pekerjaan dapat turun 1 tingkat level risikonya. Dari hasil tersebut dibuat pengendalian yang utama yaitu dengan cara bekerja sesuai dengan SOP yang dibuat dan menggunakan Alat Pelindung Diri (APD)</p>	<p>Prosedur pembuatan HIRADC sudah dilakukan dengan baik. Identifikasi bahaya yang sudah sesuai dengan pekerjaan yang dilakukan. Penilaian risiko yang diberikan sudah sesuai dengan matriks penilaian risiko hingga muncul angka tingkat risiko. Melakukan pengecekan berkala sehingga mengetahui keefektifan pengendalian risiko.</p>	<p>Hasil analisis dan pengamatan pada proyek ada beberapa kekurangan. Pelaksanaan pekerjaan tidak sesuai dengan jadwal pelaksanaan karena faktor cuaca dan faktor tanah longsor yang menimbun tulangan pile cap yang sudah dirakit sehingga harus digali kembali dan melakukan perakitan dari awal. Pengujian tes <i>slump</i> tidak ada sehingga tidak diketahui apakah sudah sesuai dengan perencanaan maupun spesifikasi rencana kerja.</p>

Berdasarkan penelitian – penelitian di atas mendapatkan kesimpulan bahwa analisis risiko menggunakan metode HIRADC pada pembangunan jembatan dapat dilakukan. Namun, penelitian struktur bawah jembatan khususnya pada bagian pilar jembatan masih belum ada. Maka dari itu, pada penelitian ini akan menganalisis risiko pada pilar jembatan menggunakan metode HIRADC.

Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya yaitu penelitian ini membahas pekerjaan pilar jembatan dengan menggunakan metode *Hazard Identification, Risk Assesmen, and Determining Control* (HIRADC). Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi risiko, melakukan penilaian risiko, dan mengetahui upaya pengendalian risiko yang digunakan untuk mengurangi tingkat risiko bahaya pada pekerjaan pilar jembatan.



BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

Menurut Undang – undang Republik Indonesia Nomor 1 Tahun 1970 tertulis “Setiap warga negara berhak atas pekerjaan dan perlindungan yang layak bagi kemanusiaan, maka dibentuklah undang – undang keselamatan kerja yang bertujuan untuk kesejahteraan dan meningkatkan produksi serta produktivitas nasional”.

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) adalah kondisi atau faktor yang memengaruhi atau dapat memengaruhi kesehatan dan keselamatan pekerja atau pekerja lain (termasuk pekerja sementara dan kontraktor), pengunjung, atau setiap orang di tempat kerja. (Ramli, 2013)

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) adalah kondisi dan semua faktor yang dapat berdampak pada keselamatan dan kesehatan kerja tenaga kerja maupun orang lain (termasuk kontraktor, pemasok, pengunjung dan tamu) di tempat kerja. (OHSAS 18001:2007)

3.2 Peraturan Perundangan Tentang K3

Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) adalah bagian dari sebuah sistem manajemen organisasi yang digunakan untuk mengembangkan dan menerapkan kebijakan K3 dan mengelola risiko K3 organisasi tersebut. (OHSAS 18001:2007)

Permen PUPR No 10 Tahun 2021 tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) pasal 1 ayat 13, 14, dan 15 yang menyatakan bahwa dalam pelaksanaan pekerjaan kontraktor mempunyai Rencana Kerja Konstruksi (RKK) pada dokumen kontrak yang telah dimiliki. Pada RKK harus ada identifikasi bahaya, penilaian risiko dan pengendalian yang dilakukan yang mana ketiga item tersebut dinamakan HIRADC. Terdapat Analisis Keselamatan Konstruksi (AKK) di dalam HIRADC yaitu metode dalam mengidentifikasi risiko bahaya dan

melakukan pengendalian bahaya berdasakan pekerjaan pada metode pelaksanaan pekerjaan.

3.3 Bahaya (*Hazard*)

Bahaya merupakan sumber, situasi, atau tindakan yang dapat berpotensi menyebabkan kecelakaan atau cedera pada manusia, kerusakan, atau gangguan lainnya. (OHSAS 18001)

Menurut Siahaan (2008) bahaya atau *hazard* adalah suatu kondisi atau keadaan yang dapat menimbulkan atau memperbesar kemungkinan terjadinya kerugian.

Menurut Ramli (2010) bahaya berasal dari lima faktor berikut.

1. Bahaya Mekanis

Bahaya mekanis berasal dari peralatan mekanis atau benda bergerak dengan gaya mekanika yang digerakan dengan penggerak maupun secara manual.

2. Bahaya Listrik

Bahaya listrik merupakan bahaya yang berasal dari energi listrik. Bahaya yang didapatkan dari energi listrik seperti kebakaran, sengatan listrik, dan hubungan singkat. Hampir semua lingkungan kerja banyak ditemukan bahaya listrik, baik dari jaringan listrik, maupun peralatan kerja atau mesin yang menggunakan energi listrik.

3. Bahaya Fisis

Bahaya fisis adalah bahaya yang berasal dari faktor fisis seperti bising yang dapat mengakibatkan ketulian atau kerusakan pada indera pendengaran, tekanan, getaran, suhu panas atau dingin, sinar ultra violet maupun infra merah, cahaya atau penerangan dan radiasi dari bahan radioaktif.

4. Bahaya Biologis

Bahaya biologis adalah bahaya yang berasal dari unsur biologis seperti tumbuhan dan hewan yang berasal dari aktivitas kerja atau lingkungan kerja.

5. Bahaya Kimiawi

Bahaya kimiawi merupakan bahaya yang berasal dari bahan kimia dari sifat maupun kandungannya. Berikut bahaya yang ditimbulkan dari bahan – bahan kimia:

- a. Iritasi oleh bahan kimia yang memiliki sifat iritasi seperti cuka air aki, asam keras, dan lainnya,
- b. Keracunan oleh bahan kimia yang bersifat *toxic*,
- c. Kebakaran dan peledakan oleh bahan kimia yang bersifat mudah terbakar dan mudah meledak seperti golongan senyawa hidrokarbon yaitu minyak tanah, premium, LPG dan lainnya,
- d. Polusi dan pencemaran lingkungan.

Menurut Maisyaroh (2010) dalam penelitiannya menyatakan bahaya dapat berasal dari beberapa faktor berikut.

1. Manusia

Hasil dari penelitian menunjukkan 80-85% kecelakaan disebabkan oleh kelalaian manusia. Selain itu ada suatu pendapat bahwa pada akhirnya semua kecelakaan yang terjadi secara langsung maupun tidak langsung disebabkan oleh manusia. Kecelakaan yang terjadi bisa disebabkan oleh perencana pabrik, kontraktor yang membangun pabrik, pengusaha, ahli listrik, ahli kimia, pemimpin proyek, operator, petugas pemeliharaan .

2. Bangunan, peralatan dan instalasi

Konstruksi bangunan, peralatan dan instalasi yang ada harus memenuhi persyaratan. Tata letak ruangan dan tempat kerja dipastikan dapat menjamin keselamatan dan kesehatan kerja. Penerangan dan ventilasi harus baik, serta menyediakan penerangan darurat atau tanda yang jelas. Adanya jalur evakuasi sebagai jalur keselamatan diri. Dalam desain dan konstruksi instalasi dipastikan harus memenuhi persyaratan. Melakukan pengujian dan pemeriksaan oleh tim ahli untuk memastikan keamanan sebelum penggunaan. Pengoperasian harus dilakukan oleh pihak yang berkualifikasi.

3. Proses

Jenis teknologi yang digunakan memengaruhi bahaya dari proses. Proses terkadang menghasilkan hal yang dapat menyebabkan terjadinya kecelakaan.

Ada proses yang tidak terlalu berbahaya hingga yang berbahaya. Hal tersebut dipengaruhi dari pemakaian peralatan dan metode yang berbeda – beda.

4. Material

Tingkat bahaya maupun efek pada material atau bahan memiliki pengaruh yang berbeda - beda. Material memiliki tingkat bahaya yang rendah hingga tinggi. Dampak yang ditimbulkan bervariasi ada yang memiliki efek langsung, ada juga yang bertahun – tahun baru diketahui pengaruhnya. Oleh karena itu, setiap bahan kimia yang berbahaya harus dilengkapi dengan *Material Safety Data Sheet* (MSDS) pada setiap perusahaan untuk mencegah terjadinya kecelakaan dan penyakit akibat kerja yang dapat merugikan perusahaan tersebut.

5. Metode Kerja

Salah satu faktor bahaya yang dapat mengakibatkan kecelakaan kerja bagi diri sendiri maupun orang lain yaitu metode kerja. Berikut beberapa metode kerja yang dapat mengakibatkan kecelakaan kerja.

- a. Cara mengangkat dan mengangkut, jika cara yang dilakukan salah maka mengakibatkan cedera pada area tulang punggung,
- b. Cara kerja yang salah dapat mengakibatkan cedera terutama pada area tulang punggung yang sering terjadi,
- c. Cara pemakaian APD yang salah serta menggunakan APD yang tidak semestinya.

6. Lingkungan kerja

Bahaya di lingkungan kerja dapat dibedakan menjadi berbagai jenis bahaya yang bisa menimbulkan beberapa penyakit dan gangguan kesehatan akibat kerja. Beberapa faktor bahaya sebagai berikut.

a. Faktor lingkungan bersifat kimia

Sumber dari bahaya yang bersifat kimia yaitu material yang digunakan atau material yang dihasilkan selama proses produksi. Penggunaan metode kerja yang salah serta kesalahan dalam menggunakan peralatan yang digunakan selama proses pengerjaan mengakibatkan material atau bahan berhamburan ke lingkungan sekitar.

b. Faktor lingkungan bersifat fisik

Bahaya yang bersifat fisik seperti suhu ruangan yang terlalu panas atau dingin, kebisingan, kurangnya penerangan ruangan, getaran dan radiasi yang berlebihan.

c. Faktor lingkungan bersifat biologi

Bahaya yang bersifat biologis disebabkan oleh gangguan yang berasal dari serangga atau hewan yang berada di lingkungan kerja..

d. Faktor ergonomi

Gangguan yang disebabkan oleh beban kerja yang terlalu berat, kombinasi peralatan yang digunakan tidak cocok dengan pekerja atau tidak sesuai dengan antropometri tubuh para pekerja.

e. Faktor psikologi

Gangguan yang disebabkan oleh lingkungan sosial di tempat kerja tidak sesuai. Sehingga membawa tekanan mental kepada karyawan, seperti hubungan antara atasan dan bawahan yang tidak harmonis.

3.4 Risiko (*Risk*)

Menurut Husen dalam Sofyanudin (2017) risiko proyek adalah efek dari akumulasi peluang kejadian tidak pasti yang memengaruhi tujuan dan sasaran proyek. Risiko dapat dihubungkan dengan kemungkinan terjadinya akibat buruk yang tak diinginkan atau ketidakpastian tersebut. Hal tersebut merupakan kondisi yang menyebabkan tumbuhnya risiko yang bersumber dari berbagai aktivitas dan mungkin dapat memengaruhi biaya, jadwal dan kualitas proyek.

Berikut ini definisi risiko berdasarkan Vaughan dalam Darmawi (2008).

1. Risiko adalah peluang terjadinya kerugian (*Risk is the chance of loss*)

Risiko ini biasanya dipergunakan untuk menunjukkan suatu keadaan dimana terdapat keterbukaan terhadap kerugian atau suatu peluang kerugian.

2. Risiko adalah kemungkinan kerugian (*Risk is the possibility of loss*)

Risiko ini menunjukkan bahwa risiko menimbulkan kerugian jika tidak segera diatasi.

3. Risiko adalah ketidakpastian (*Risk is uncertainty*)

Risiko berhubungan dengan ketidakpastian, adanya risiko disebabkan karena adanya ketidakpastian. Secara umum risiko dapat berarti suatu potensi kejadian yang dapat merugikan sehingga menyebabkan tidak tercapainya target yang diinginkan akibat adanya ketidakpastian.

Menurut pendapat beberapa ahli tentang risiko dapat disimpulkan bahwa secara umum risiko merupakan suatu potensi kejadian yang mengakibatkan kerugian sehingga target yang diinginkan tidak tercapai karena adanya ketidakpastian.

3.5 Kecelakaan Kerja

Keputusan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi No.4 Tahun 1993 tertulis “Kecelakaan kerja adalah kecelakaan yang berhubungan dengan hubungan kerja, termasuk penyakit yang timbul karena hubungan kerja demikian pula kecelakaan yang terjadi dalam perjalanan berangkat dari rumah menuju tempat kerja dan pulang ke rumah melalui jalan biasa atau wajar dilalui”.

Menurut Surat Keputusan Direktur Jenderal Pembinaan Hubungan Industrial dan Pengawasan Ketenagakerjaan Nomor 84 Tahun 1998 menyatakan bahwa sumber dan tipe kecelakaan adalah sebagai berikut.

1. Sumber kecelakaan kerja

- a. Mesin (mesin pons, mesin *press*, gergaji, mesin bor, mesin tenun, dan lain - lain),
- b. Penggerak mula dan pompa (motor bakar, *compressor*, pompa air, kipas angin, penghisap udara, dan lain - lain),
- c. Lift (lift untuk orang atau barang baik yang digerakkan dengan tenaga uap, listrik, *hydraulic*, dan lain - lain),
- d. Pesawat angkat (keran angkat, derek, dongkrak, takel, lir, dan lain-lain),
- e. *Conveyor* (ban berjalan, rantai berjalan, dan lain – lain),
- f. Pesawat angkut (lori, *forklift*, gerobak, mobil, *truck*, cerobong penghantar, dan lain -lain),
- g. Alat transmisi mekanik (rantai, *pulley*, dan lain - lain),
- h. Perkakas kerja tangan (pahat, palu, pisau, kapak, dan lain - lain),

- i. Pesawat uap dan bejana tekan (ketel uap, bejana uap, pemanas air, pengering uap, botol baja, tabung bertekanan, dan lain - lain),
 - j. Peralatan listrik (motor listrik, generator, transformator, *ornament*, listrik, *zakering*, sakelar, kawat penghantar, dan lain - lain),
 - k. Bahan kimia (bahan kimia yang mudah meledak atau menguap, beracun, korosif, uap logam, dan lain - lain).
2. Tipe kecelakaan
- a. Terbentur (pada umumnya menunjukkan kontak atau persinggungan dengan benda tajam atau benda keras yang mengakibatkan tergores, terpotong, tertusuk, dan lain-lain),
 - b. Terpukul (pada umumnya karena yang jatuh, meluncur, melayang, bergerak, dan lain-lain),
 - c. Tertangkap pada, dalam, dan diantara benda (terjepit, tergigit, tertimbun, tenggelam, dan lain-lain),
 - d. Jatuh dari ketinggian yang sama,
 - e. Jatuh dari ketinggian yang berbeda,
 - f. Tergelincir,
 - g. Terpapar (pada umumnya berhubungan dengan temperature, tekanan udara, getaran, radiasi, suara, cahaya, dan lain-lain),
 - h. Penghisapan, penyerapan (menunjukkan proses masuknya bahan atau zat berbahaya ke dalam tubuh, baik melalui pernafasan ataupun kulit dan yang pada umumnya berakibat sesak nafas, keracunan, mati lemas, dan lain-lain),
 - i. Tersentuh aliran listrik,
 - j. Dan lain-lain.

3.6 Teori Domino (*The Domino Theory*)

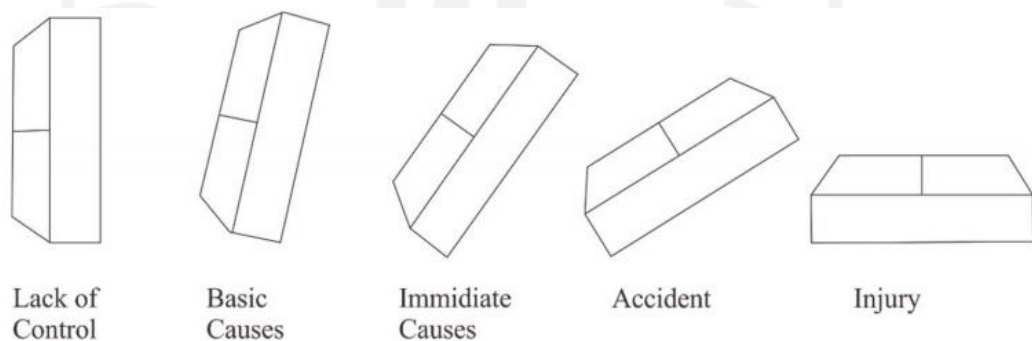
Menurut Frevalds dalam Sukanta (2017) teori domino adalah metode yang diciptakan oleh Heinrich dkk (1980) untuk mengidentifikasi masalah dalam memberikan pemahaman tentang penyebab kecelakaan kerja serta urutan langkah – langkah dalam kecelakaan itu sendiri. Hal ini merupakan akibat dari kurangnya penerapan dari sistem keselamatan kerja. Sehingga harus menambahkan elemen-

elemen yang bisa mengidentifikasi dan mengukur aktivitas kerja, menetapkan prosedur standar kerja, dan mengukur kinerja pekerja serta kinerja yang tepat.

Heinrich dalam Goetsch (2011) menyatakan ada lima faktor yang mengakibatkan kecelakaan berdasarkan teori domino sebagai berikut.

1. Faktor keturunan dan lingkungan sosial adalah salah satu ciri pembawaan negatif yang membuat seseorang berperilaku tidak aman karena keturunan atau lingkungan sosial di sekitar.
2. Kesalahan manusia atau *human error* merupakan ciri negatif yang disebabkan salah mengartikan kebiasaan atau pengetahuan. Hal tersebut mengakibatkan seseorang berperilaku tidak aman dan menyebabkan terjadinya bahaya.
3. Perilaku tidak aman atau bahaya kimia dan fisik. Individu yang berperilaku tidak aman terhadap bahan kimia dan benda fisik yang dapat menyebabkan kecelakaan secara langsung.
4. Kecelakaan dapat mengakibatkan cedera yang disebabkan oleh terjatuh atau terkena pukulan dari objek yang bergerak.
5. Cedera disebabkan oleh kecelakaan termasuk cedera berupa robekan atau bersifat patahan seperti patah tulang.

Urutan kecelakaan pada teori domino dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 *The Domino Theory of an Accident Sequence*

(Sumber: Sukanta, 2017)

3.7 Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control (HIRADC)

Peraturan Menteri Nomor 21/PRT/M/2019 pasal 3 ayat 1 menyebutkan “Setiap pengguna jasa dan penyedia jasa dalam penyelenggaraan jasa konstruksi harus menerapkan SMKK”. Mengidentifikasi bahaya, melakukan penilaian risiko, dan melakukan pengendalian risiko merupakan persyaratan yang penting pada penerapan SMKK.

Menurut OHSAS 18001 (2007) HIRADC dibagi menjadi tiga tahapan yaitu identifikasi bahaya (*hazard identification*), penilaian risiko (*risk assessment*), dan pengendalian risiko (*determining control*).

3.7.1 Identifikasi Bahaya (*Hazard Identification*)

Berdasarkan AS/NZS 4630 (1999) Identifikasi risiko merupakan langkah untuk mengidentifikasi risiko yang akan dikelola. Menyusun proses sistematis dengan baik sangat penting digunakan pada identifikasi komprehensif. Potensi risiko yang tidak teridentifikasi pada tahap ini tidak akan masuk analisis lebih lanjut. Identifikasi bahaya harus mencakup seluruh risiko terlepas masih atau tidak dalam kontrol organisasi. Identifikasi bahaya dilakukan bertujuan untuk mengetahui potensi bahaya dari suatu bahan, alat, atau sistem (*Department of Occupational Safety and Health*).

OHSAS 18001 (2007) menyebutkan bahwa dalam mengidentifikasi bahaya, melakukan penilaian risiko, dan pengendalian risiko yang digunakan perlu memperhatikan hal – hal berikut ini.

1. Berikut ini merupakan hal yang perlu diperhatikan dalam prosedur untuk mengidentifikasi bahaya dan menilai risiko.
 - a. Aktivitas rutin dan tidak rutin,
 - b. Aktivitas seluruh personil yang mempunyai akses ke tempat kerja (termasuk kontraktor dan tamu),
 - c. Perilaku manusia, kemampuan dan faktor individu lainnya,
 - d. Bahaya yang timbul dari luar tempat kerja yang berdampak pada kesehatan dan keselamatan personil di dalam kendali organisasi di lingkungan tempat kerja,

- e. Bahaya yang terjadi di sekitar tempat hasil aktivitas kerja yang terkait di dalam kendali organisasi,
 - f. Prasarana, peralatan dan material di tempat kerja yang disediakan baik oleh organisasi atau pihak lain,
 - g. Perubahan-perubahan atau usulan perubahan di dalam organisasi, aktivitas - aktivitas atau material,
 - h. Modifikasi sistem manajemen K3, termasuk perubahan sementara, dan dampaknya kepada operasional, proses dan aktivitas,
 - i. Adanya kewajiban perundangan yang relevan terkait dengan penilaian risiko dan penerapan pengendalian yang dibutuhkan,
 - j. Rancangan area-area kerja, proses-proses, instalasi, mesin atau peralatan, prosedur operasional dan organisasi kerja termasuk adaptasinya kepada kemampuan manusia.
2. Metodologi organisasi dalam melakukan identifikasi bahaya dan penilaian risiko harus memperhatikan hal - hal sebagai berikut.
- a. Ditetapkan dengan memperhatikan ruang lingkup, sifat, dan waktu untuk memastikan metode proaktif
 - b. Menyediakan identifikasi, prioritas dan dokumentasi risiko, dan penerapan pengendalian sesuai keperluan

3.7.2 Penilaian Risiko (*Risk Assessment*)

Tujuan dari analisis yaitu memisahkan risiko kecil yang dapat diterima dari risiko utama dan menyediakan data untuk membantu dalam evaluasi serta pengendalian risiko. Analisis risiko berdasarkan pertimbangan sumber – sumber risiko, konsekuensi dari bahaya dan kemungkinan bahwa konsekuensi tersebut dapat diidentifikasi. Faktor yang memengaruhi konsekuensi dan kemungkinan dapat diidentifikasi. Analisis risiko menggunakan kombinasi estimasi dari konsekuensi dan kemungkinan dalam konteks ukuran kontrol yang sudah ada. (AS/NZS 4360, 1999)

Pedoman penilaian risiko berdasarkan *Australian Standard/New Zealand Standard for Risk Management* atau biasa disingkat menjadi AS/NZS 4630 (1999). Pengukuran penilaian risiko terdapat dua parameter yang digunakan yaitu

konsekuensi (*consequences*) dan kemungkinan (*likelihood*). Berikut ini skala penilaian risiko dan keterangan yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 3.1, Tabel 3.2, dan Tabel 3.3.

Tabel 3.1 Qualitative Measures of Consequence or Impact

Level	Descriptor	Detail Description
1	<i>Insignificant</i>	<i>No injuries, low financial loss</i>
2	<i>Minor</i>	<i>First aid treatment, on-site release immediately contained, medium financial loss</i>
3	<i>Moderate</i>	<i>Medical treatment required, on – site release contained with outside assistance, high financial loss</i>
4	<i>Major</i>	<i>Extensive injuries, loss of production capability, off – side release with no detrimental effect, major financial loss</i>
5	<i>Catastrophic</i>	<i>Death, toxic release off – side with detrimental effect, huge financial loss</i>

(Sumber: Appendix E1 AS/NZS 4360 (1999))

Tabel 3.2 Qualitative Measure of Likelihood

Level	Descriptor	Description
5	<i>Almost Certain</i>	<i>Is expected to occur in most circumstances</i>
4	<i>Likely</i>	<i>Will probably occur in most circumstances</i>
3	<i>Possible</i>	<i>Might occur at some time</i>
2	<i>Unlikely</i>	<i>Could occur at some time</i>
1	<i>Rare</i>	<i>May occur only in exceptional circumstances</i>

(Sumber: Appendix E1 AS/NZS 4360 (1999))

Tabel 3.3 Qualitative Risk Analysis Matriks Level of Risk

<i>Likelihood</i> (L)		<i>Consequences (S)</i>				
		<i>Insignificant</i> 1	<i>Minor</i> 2	<i>Moderate</i> 3	<i>Major</i> 4	<i>Catastrophic</i> 5
<i>Almost certain</i>	5	H	H	E	E	E
<i>likely</i>	4	M	H	H	E	E
<i>moderate</i>	3	L	M	H	E	E
<i>unlikely</i>	2	L	L	M	H	E
<i>rare</i>	1	L	L	M	H	H

(Sumber: Appendix E1 AS/NZS 4360 (1999))

dengan:

E = *extreme risk, immediate action required*

H = *high risk, senior management attention needed*

M = *moderate risk, management responsibility must be specified*

L = *low risk, manage by routine procedures*

Nilai tingkat risiko dapat didapatkan pada tabel matriks risiko berdasarkan peraturan AS/NZS 4630 (1999) digunakan persamaan 3.1 berikut

$$\text{Tingkat Risiko (RR)} = (L) \times (S) \dots \dots \dots 3.1$$

Keterangan:

RR = *Risk Rating* (tingkat risiko)

L = *Likelihood* (kemungkinan)

S = *Consequences* (keparahan)

Perhitungan untuk memperoleh tingkat risiko didapatkan dari tabel matriks risiko di atas dengan contoh sebagai berikut.

Suatu kegiatan pekerjaan A dengan nilai *likelihood* yang didapatkan yaitu dua dan nilai *consequences* yaitu dua. Sedangkan pekerjaan B dengan nilai nilai

likelihood yaitu empat dan nilai *consequences* yaitu satu. Hasil perkalian dari dua pekerjaan tersebut sama yaitu masing – masing hasilnya empat. Namun dalam penentuan tingkat risiko dilihat juga berdasarkan tabel matriks di atas. Jadi untuk pekerjaan A penilaian tingkat risiko termasuk kategori tingkat risiko rendah (L) sedangkan pekerjaan B penilaian tingkat risiko termasuk kategori tingkat risiko sedang (M) dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3.4 Contoh Penggunaan Tabel Matriks

<i>Likelihood (L)</i>		<i>Consequences (S)</i>				
		<i>Insignificant</i> 1	<i>Minor</i> 2	<i>Moderate</i> 3	<i>Major</i> 4	<i>Catastrophic</i> 5
<i>Almost certain</i>	5	H	H	E	E	E
<i>likely</i>	4	M	H	H	E	E
<i>moderate</i>	3	L	M	H	E	E
<i>unlikely</i>	2	L	L	M	H	E
<i>rare</i>	1	L	L	M	H	H

Penerapan identifikasi bahaya dan penilaiain risiko perlu dilakukan oleh organisasi untuk menentukan control yang diperlukan mengurangi risiko kecelakaan. Tujuan proses penilaian risiko secara keseluruhan adalah untuk mengenali dan memahami bahaya yang mungkin terjadi dalam kegiatan organisasi dan memastikan bahwa risiko terhadap orang – orang yang terjadi dari bahaya tersebut dinilai, diutamakan dan dikendalikan ke tingkat yang diterima. (OHSAS 18002, 2008)

3.7.3 Pengendalian Bahaya (*Determining Control*)

OHSAS 18002 (2008) menyebutkan bahwa setelah menyelesaikan penilaian risiko dan telah memperhitungkan kontrol yang ada, organisasi harus dapat menentukan apakah kontrol yang ada memadai atau perlu ditingkatkan, atau jika kontrol baru diperlukan. Jika kontrol baru atau ditingkatkan diperlukan, mereka

harus diprioritaskan dan ditentukan sesuai dengan prinsip penghapusan bahaya yang praktis, diikuti pada gilirannya dengan pengurangan risiko (baik dengan mengurangi kemungkinan terjadinya atau potensi keparahan cedera atau bahaya), dengan adopsi alat pelindung diri (APD) sebagai upaya terakhir hierarki kontrol. Hierarki kontrol pengurangan risiko dapat di lihat sebagai berikut.

1. Eliminasi (*Elimination*)

Merubah desain untuk menghilangkan bahaya seperti memperkenalkan alat pengangkat mekanis untuk menghilangkan bahaya penanganan manual.

2. Substitusi (*Substitution*)

Melakukan pergantian bahan yang kurang berbahaya atau mengurangi energi sistem seperti menurunkan arus listrik, tekanan, gaya, suhu, dan lain – lain.

3. Kontrol Teknik (*Engineering Control*)

Menerapkan pengendalian bahaya untuk melindungi tenaga kerja dari bahaya yang ada maupun *human error*. Beberapa pengendalian bahaya seperti pengecekan serta perawatan peralatan, menyediakan tempat penyimpanan peralatan dan material, memasang pengaman.

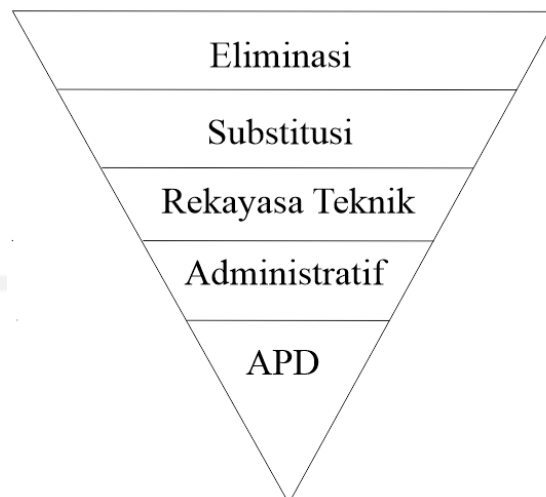
4. Kontrol Administrasi (*Administrative Control*)

Pengendalian bahaya berdasarkan peraturan maupun rencana kerja yang terkait dengan keselamatan dan kesehatan kerja seperti memberikan pelatihan, melakukan inspeksi K3 secara berkala, mengawasi pelaksanaan pembangunan terkait pelaksanaan K3 di proyek.

5. Alat Pelindung Diri atau APD (*Personal Protective Equipment / PPE*)

Penggunaan APD merupakan pilihan terakhir pada hierarki pengendalian risiko untuk mengurangi kecelakaan kerja. Menggunakan *body hardness*, sarung tangan, helm proyek, kaca mata pelindung merupakan bagian dari penerapan APD terkait K3.

Berikut ini hierarki pengendalian risiko dapat dilihat pada Gambar 3.2



Gambar 3.2 Hierarki Pengendalian Risiko

(Sumber: *eprints.umg.ac.id*)

Tabel form HIRADC yang akan digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Lampiran 1 Tabel Form HIRADC.

3.8 Jembatan

Jembatan merupakan suatu bangunan yang memungkinkan suatu jalan menyalang sungai atau saluran air, lembah, jalan yang memiliki permukaan tinggi yang tidak sama. (Supriyadi dan Muntohar, 2007)

Surat Edaran Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 7 (2015) tentang Pedoman Persyaratan Umum Perencanaan Jembatan menyebutkan definisi dari jembatan adalah bangunan pelengkap transportasi yang berfungsi menghubungkan dua ujung titik daerah yang berbedak karena terputus oleh laut, sungai, lembah, jalan raya maupun rel kereta api. Jembatan dibagi menjadi 2 bagian yaitu struktur bangunan atas dan struktur bangunan bawah.

Berdasarkan Departemen Pekerjaan Umum dalam Pengantar dan Prinsip – Prinsip Perencanaan Bangunan Bawah atau Fondasi Jembatan (1988) suatu bangunan jembatan terdiri dari tujuh bagian pokok sebagai berikut

1. Bangunan atas

Bangunan atas berfungsi untuk menerima beban lalu lintas dan mendistribusikan ke bawah bagian jembatan.

2. Bangunan bawah

Sebagai penahan beban – beban yang ada di bangunan atas lalu meneruskannya ke fondasi

3. Landasan

Sebagai tumpuan *abutment* dan pilar berfungsi untuk menyalurkan beban yang berasal dari bangunan atas ke bangunan bawah

4. *Abutment*

Berfungsi untuk menyalurkan semua beban hidup dan mati ke fondasi

5. Pilar

Sebagai penyokong bagian bangunan atas dan menyalurkan beban ke fondasi

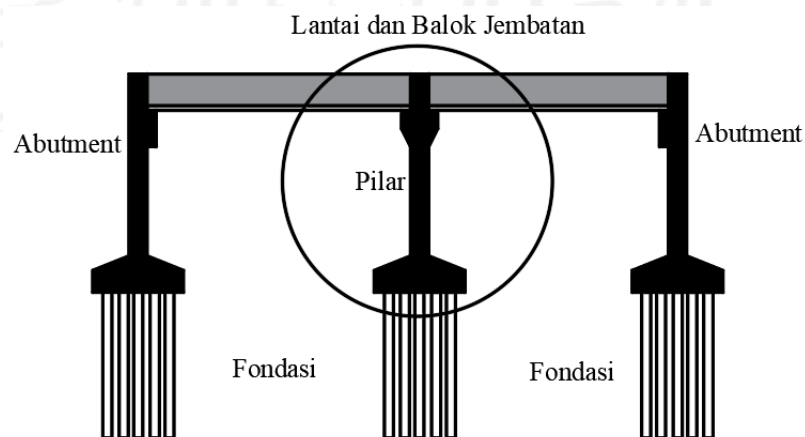
6. Jalan pendekat (Oprit)

Berfungsi untuk jalan yang akan dilewati oleh kendaraan sebelum memasuki jembatan

7. Fondasi

Bagian struktur jembatan paling bawah yang berfungsi menerima semua beban yang berada di atas bangunan lalu disalurkan ke tanah dasar

Pada penelitian ini penulis hanya meninjau salah satu bagian struktur jembatan yaitu pilar jembatan. Bagian struktur jembatan dapat dilihat pada Gambar 3.3 sebagai berikut.



Gambar 3.3 Bagian Struktur Jembatan

3.9 Metode Pelaksanaan Pekerjaan Pilar Jembatan

Urutan – urutan pelaksanaan pada pekerjaan pilar jembatan sebagai berikut.

1. Pekerjaan lantai kerja

Adapun urutan pelaksanaan pada pekerjaan lantai kerja sebagai berikut.

- a. Memasang patok atau *bouwplank* sementara pada bagian tepi – tepi galian dan penarikan benang di tiap sisi lantai kerja. Selama pemasangan harus selalu diikuti survey yang telah dilakukan sebelumnya.
- b. Kemudian tanah dasar galian dibersihkan dari benda – benda asing dan lumpur dan dilakukan *dewatering* dengan menggunakan pompa air.
- c. Setelah itu, dihamparkan pasir urug seperlunya pada tanah dasar galian sebagai dasar lantai kerja supaya penyebaran distribusi beban ke tanah dasar merata.

2. Pekerjaan pembesian *pile cap*

Adapun urutan pelaksanaan pada pekerjaan lantai kerja sebagai berikut.

- a. Melakukan survey elevasi (*leveling*) dengan waterpass dan rambu ukur. Setelah itu, dibuat *bouwplank* yang ditandai dengan paku dan benang putih.
- b. Membuat bekisting *pile cap* sesuai gambar rencana
- c. Melakukan pembesian *pile cap* menggunakan tulangan pokok pada arah x juga tulangan bagi arah y untuk bagian bawah dan tulangan pokok arah x juga tulangan bagi arah y untuk bagian atas yang sesuai gambar detail
- d. Kemudian disamping itu, terdapat juga besi tulangan pinggang. Setelah itu, dianyam juga tulangan sengkang. Baja tulangan merupakan hasil fabrikasi sebelumnya yang telah dikelompokkan sesuai kode sebagai pembedanya.
- e. Menganyam semua tulangan yang kemudian diikat dengan kawat bendrat dengan minimal lima utas kawat untuk satu simpul supaya tulangan tidak berpindah, distorsi, atau rusak pada waktu pengecoran. Untuk mengantisipasi lendutan sementara akibat berat sendiri tulangan, maka perlu dipasang tahu beton (*concrete decking*) berbentuk di bawah tulangan.

3. Pekerjaan pembesian pilar

- a. Memasang perancah.

- b. Pembesian pilar dibuat berdiri atau vertikal menggunakan tulangan pokok pada arah y juga tulangan bagi arah x dan diberi tulangan sengkang
 - c. Menggunakan tulangan sengkang dari bawah ke atas dengan jarak yang telah ditentukan
 - d. Mengikat tulangan yang telah dianyam dengan kawat bendrat supaya tulangan tidak berpindah, distorsi, atau rusak pada waktu pengecoran
4. Pekerjaan pembesian *pier head*
- a. Melakukan survey elevasi (*leveling*) dan kemiringan dengan *waterpass* dan rambu ukur untuk pemasangan bekisting sesuai dengan gambar kerja.
 - b. Pembesian *pier head* menggunakan tulangan pokok pada arah y juga tulangan bagi arah x dan diberi tulangan sengkang.
 - c. Lalu diberi tulangan sengkang untuk memperkuat dan tidak bengkok pada luar dan dalam dengan jarak.
 - d. Mengikat tulangan yang telah dianyam dengan kawat bendrat supaya tulangan tidak berpindah, distorsi, atau rusak pada waktu pengecoran

BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 Tipe Penelitian

Metode analisis risiko dibagi menjadi tiga metode yaitu analisis kualitatif, analisis semi kuantitatif dan analisis kuantitatif. Analisis kualitatif menggunakan bentuk kata atau skala deskriptif untuk menentukan akibat dan kemungkinan yang akan terjadi. Pada analisis semi kuantitatif, skala pada analisis kualitatif diberi nilai dan memperhatikan frekuensi pemaparan ketika sumber risiko ada yang kemudian akan diikuti oleh terjadinya kemungkinan, terdapat hubungan yang kuat antara frekuensi pemaparan dengan kemungkinan. Sedangkan pada analisis kuantitatif menggunakan nilai – nilai angka pada penentuan akibat dan kemungkinan yang terjadi. (AS/NZS 4630:1999)

Berdasarkan Modul Rancangan Penelitian (2019) yang diterbitkan Ristekdikti, penelitian kualitatif bisa dipahami sebagai prosedur riset yang memanfaatkan data deskriptif, berupa kata-kata tertulis atau lisan dari orang-orang dan pelaku yang dapat diamati. Penelitian kualitatif dilakukan untuk menjelaskan dan menganalisis fenomena, peristiwa, dinamika sosial, sikap kepercayaan, dan persepsi seseorang atau kelompok terhadap sesuatu.

Pada penelitian ini akan menggunakan metode analisis kualitatif dengan cara wawancara bebas kepada pihak ahli yang terkait dan mengobservasi sistematis melalui survei pada objek penelitian.

4.2 Subjek dan Objek Penelitian

Subjek penelitian adalah suatu atribut, sifat atau nilai dari orang, objek atau kegiatan yang mempunyai variabel tertentu yang ditetapkan untuk dipelajari dan ditarik kesimpulan (Sugiyono, 2013). Objek penelitian adalah variabel yang dijadikan peneliti sebagai tempat penelitian yang dilakukan (Supriati, 2012).

Berdasarkan pengertian subjek dan objek penelitian menurut ahli pakar di bidangnya dua hal tersebut penting dalam sebuah penelitian. Objek penelitian yang diamati yaitu pekerjaan pilar jembatan pada pembangunan konstruksi jembatan.

4.3 Data dan Cara Pengumpulan Data

Data adalah hasil pencatatan peneliti baik berupa fakta maupun angka yang dapat dijadikan bahan untuk menyusun suatu informasi. Data-data yang diteliti dikelompokkan berdasarkan sumbernya terlebih dahulu menjadi seperti berikut. (Teresiana, 2018)

1. Data primer

Data primer yaitu data yang diperoleh dari responden melalui pengukuran langsung, kuesioner, kelompok panel, atau data hasil wawancara dengan narasumber. Data yang diperoleh dari data primer harus diolah lagi. Pada data primer dalam penelitian ini digunakan teknik pengumpulan data sebagai berikut.

a. Observasi

Observasi merupakan pengamatan dan pencatatan secara sistematis terhadap unsur-unsur yang nampak dalam suatu gejala pada objek penelitian. (Widoyoko, 2014)

Pada penelitian ini pengamat melakukan observasi sistematis survei dengan menggunakan pedoman sebagai instrumen pengamatan untuk pemecahan masalah yang berkaitan dengan perumusan kebijakan. Oleh karena itu, survei tidak digunakan untuk menguji hipotesis.

b. Wawancara

Wawancara merupakan metode pengumpulan data yang menghendaki komunikasi langsung antara penyelidik dengan subyek atau responden. (Riyanto, 2010)

Pada penelitian ini dilakukan dengan metode wawancara bebas, yaitu dimana pewawancara bebas menanyakan dan mencatat data apa saja yang dikumpulkan. Pada penelitian ini peneliti menyusun HIRADC dengan bantuan jawaban dan verifikasi dari seorang ahli di bidang yang terkait.

2. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data sekunder yang sudah diolah lebih lanjut dan disajikan dengan baik oleh pihak yang mengumpulkan data primer atau pihak lainnya (Umar, 2013)

Data sekunder yang digunakan pada penelitian ini sebagai berikut.

- a. AS/NZS 4360:1999 mengenai Risk Management
- b. OHSAS 18001:2007 mengenai Persyaratan SMK3
- c. OHSAS 18002:2008 mengenai Penerapan SMK3
- d. Peraturan Menteri nomor 21/PRT/M/2019
- e. Permenakertrans No.PER.01/MEN/1980
- f. Permenakertrans No.PER.08/MEN/VII/2010
- g. Permenakertrans No.8 Tahun 2020
- h. Undang – Undang No. 1 Tahun 1970
- i. Peraturan perundang-undangan Republik Indonesia Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3)

4.4 Tahapan Analisis Penelitian

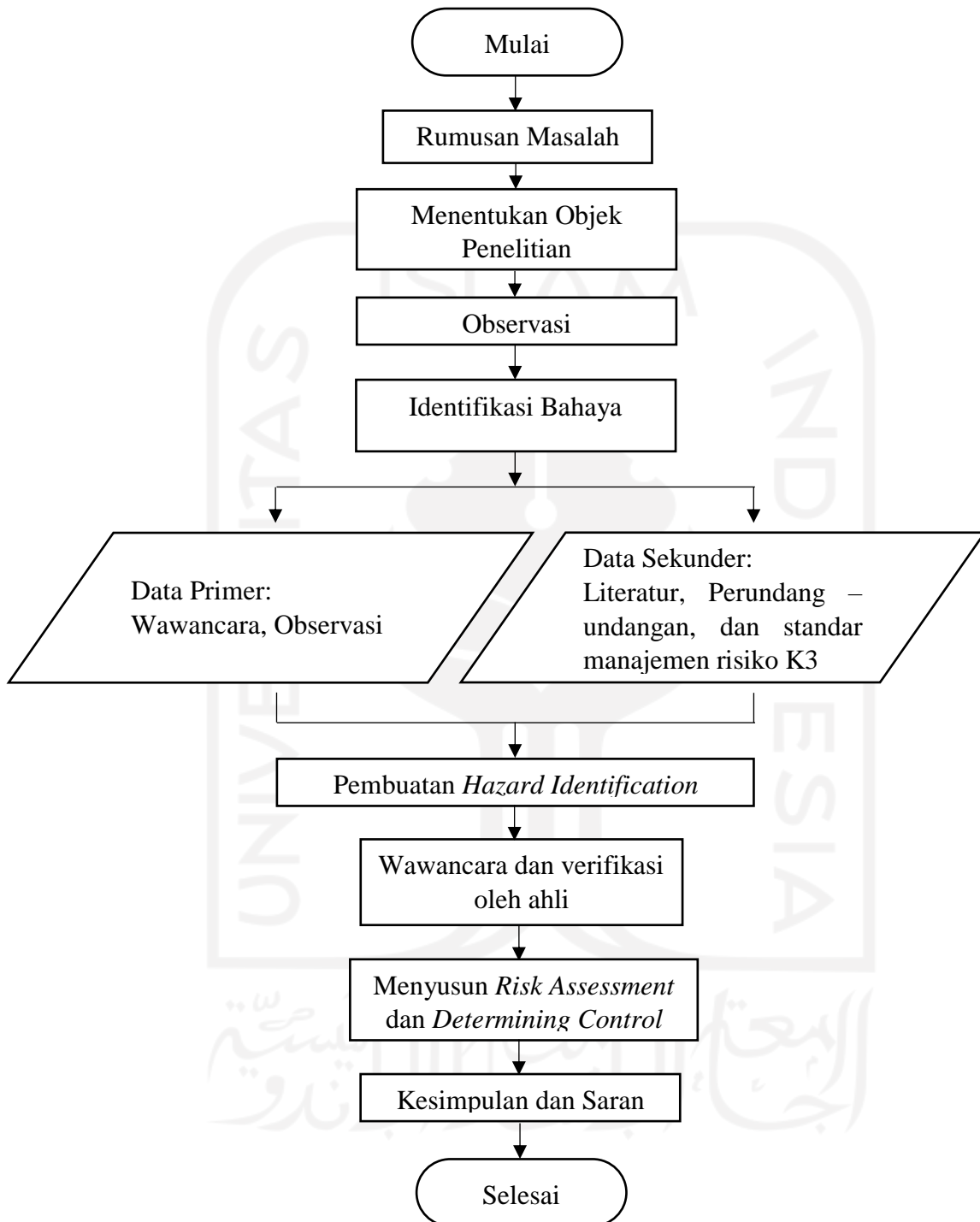
Urutan dalam melakukan analisis data harus sistematis dan logis sehingga mendapatkan hasil yang tepat sesuai dengan yang diharapkan penulis. Tahapan urutan analisis dalam penelitian ini sebagai berikut.

1. Mengumpulkan sumber dan peraturan yang berkaitan dengan topik studi kasus penelitian sehingga dapat menjadi pedoman dalam melakukan analisis penelitian,
2. Mengamati objek penelitian untuk mengidentifikasi bahaya (*Hazard Identification*) berdasarkan faktor bahaya yang menyebabkan risiko kecelakaan kerja,
3. Menyusun *Hazard Identification* (HI)
4. Mempersiapkan bahan wawancara yang diperlukan sudah lengkap sehingga wawancara berjalan dengan efektif dan efisien. Melakukan wawancara dengan narasumber yang ahli di bidang yang terkait,

5. Memverifikasi hasil HI yang sudah dibuat pada narasumber yang ahli di bidangnya,
6. Memperbaiki HI yang sudah diverifikasi oleh narasumber yang ahli di bidangnya,
7. Menanyakan *Risk Assessment* dan *Determining Control* ke narasumber yang ahli di bidangnya,
8. Menyusun hasil identifikasi risiko, penilaian risiko, dan tindakan penanggulangan risiko bahaya kerja pada tabel HIRADC sesuai dengan *standart* yang ada,
9. Membuat pembahasan mengenai hasil analisis data,
10. Memberikan kesimpulan terkait dengan hasil penelitian,
11. Membuat saran terhadap hasil penelitian,
12. Membuat laporan penelitian secara menyeluruh.

4.5 Diagram Alir Penelitian

Tahapan penelitian yang akan dilakukan dapat dilihat pada Gambar 4.1 berikut



Gambar 4.1 Bagan Alir Penelitian

BAB V

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1 Gambaran Umum Proyek

Proyek pembangunan jalan kawasan industri terpadu (kit) 1A di Batang, Jawa Tengah dengan panjang empat kilometer dan jembatan kali mata air yang sepanjang 12 meter dengan biaya senilai 185 miliar rupiah. Proyek tersebut salah satu upaya dari pemerintah dalam mewujudkan pemulihan ekonomi nasional akibat pandemi yang ada di Indonesia. Selain itu, salah satu pembangunan kawasan ekonomi di Jawa Tengah khususnya di Batang.

Pengembangan kit Batang secara keseluruhan seluas 4300 hektar dan seluas 450 hektar siap digunakan untuk investasi berkaitan dengan teknologi. Proyek ini merupakan salah satu proyek dari pemerintah dengan menggunakan dana APBN. Pada proyek kit 1A dikerjakan oleh PT. Wijaya Karya (Persero) Tbk. Kondisi lapangan di proyek jalan kit Batang dapat dilihat pada Lampiran 2.

(sumber: Kementerian PUPR)

5.2 Objek Pengamatan

Objek yang digunakan penelitian ini adalah pekerjaan struktur pilar pada pembangunan jembatan. Adapun pekerjaan struktur yang diteliti sebagai berikut.

1. Pekerjaan galian *pile cap*
2. Pekerjaan lantai kerja,
3. Pekerjaan pembesian *pile cap*,
4. Pekerjaan pembesian pilar,
5. Pekerjaan pembesian *pier head*,
6. Fabrikasi besi,
7. Pekerjaan pengecoran,
8. Pemasangan bekisting,

9. Pembongkatan bekisting.

5.3 Subjek Pengamatan

Subjek pengamatan ini adalah mengidentifikasi bahaya, memberi penilaian resiko dan pengendalian risiko menggunakan *Hazard Identification Risk Assessment & Determining Control* (HIRADC) pada pekerjaan struktur proyek pembangunan jembatan berdasarkan objek dan batasan penelitian yang telah ditentukan.

5.4 Analisis HIRADC

5.4.1 Identifikasi Bahaya (*Hazard Identification*)

Kecelakaan kerja yang kemungkinan terjadi dapat disebabkan oleh beberapa faktor. Pada penelitian ini pengumpulan data identifikasi bahaya yang ada pada proyek pembangunan jembatan dilakukan wawancara langsung dengan pihak yang ahli di bidangnya. Data yang sudah terkumpul digunakan sebagai acuan untuk membuat HIRADC. Hasil dari identifikasi bahaya dapat dilihat pada Tabel 5.1.

Tabel 5.1 Identifikasi Bahaya

No	Pekerjaan	Bahaya
1	Pekerjaan lantai kerja	-Kaki/tangan lecet -Tertimpa material kerja -Terhirup polusi udara seperti debu
2	Pekerjaan pembesian <i>pile cap</i>	-Tergores kawat bendrat -Tertimpa material tulangan -Tertusuk kawat bendrat

Lanjutan Tabel 5.1 Identifikasi Bahaya

No	Pekerjaan	Bahaya
3	Pekerjaan rantai kerja	-Kaki/tangan lecet -Tertimpa material kerja -Terhirup polusi udara seperti debu
4	Pekerjaan pembesian <i>pier head</i>	-Tergores besi tulangan -Tertusuk kawat bendrat -Tertimpa material tulangan
5	Fabrikasi Besi	-Tangan terjepit -Tersetrum -Tertusuk besi
6	Pekerjaan pengecoran	-Terciprat adonan beton -Pekerja terjatuh - <i>Concrete Mixer</i> terguling
7	Pemasangan bekisting	-Terjepit -Tangan Terpukul palu -Tergores
8	Pembongkaran bekisting	-Tangan atau kaki terjepit -Tersayat goresan -Terjatuh

5.4.2 Pengendalian Resiko (*Determining Control*)

Tahap selanjutnya yaitu menentukan pengendalian yang digunakan untuk mengurangi atau menghilangkan dampak risiko bahaya yang akan terjadi di suatu proyek. Pengendalian yang dilakukan berdasarkan lima tingkatan sebagai berikut.

1. Eleminasi (*Elimination*)

Metode eleminasi adalah metode pengendalian risiko yang jika memungkinkan harus menghilangkan atau menghapus sepenuhnya proses atau bahan yang dapat menyebabkan adanya bahaya,

2. Substitusi (*Substitution*)

Metode substitusi adalah metode pengendalian bahaya yang dimana cara pekerjaan atau alat dapat diganti dengan yang lain memiliki bahaya lebih kecil,

3. Rekayasa Teknik (*Engineering Control*)

Metode pengendalian bahaya yang melindungi pekerja dari bahaya seperti menyediakan penempatan material, bahan, rambu – rambu, melakukan pengecekan alat serta perawatan alat dan material yang akan digunakan,

4. Administratif (*Administrative*)

Pengendalian resiko dan bahaya yang berupa peraturan – peraturan terkait keselamatan dan kesehatan kerja yang dibuat seperti melakukan inspeksi K3 berkala, *toolbox meeting*, melakukan pelatihan, *safety morning*, SOP dan pengawasan K3,

5. Alat Pelindung Diri / APD (*Personal Protective Equipment / PPE*)

Pengendalian bahaya yang paling akhir yaitu menggunakan alat pelindung diri atau APD. Pengendalian bahaya yang terkahir ini kurang efektif namun harus dilakukan untuk kelancaran dan keamanan pekerjaan dengan syarat menggunakan alat pelindung diri lengkap untuk meminimalisir pekerja terkena cedera.

Dari lima tingkatan tersebut maka didapatkan analisis risiko bahaya serta pengendalian resiko pada Tabel 5.2 berikut

Tabel 5.2 Pengendalian Resiko Bahaya

No	Pekerjaan	Bahaya	Pengendalian
1	Pekerjaan lantai kerja	-Kaki/tangan lecet -Tertimpa material kerja -Terhirup polusi udara seperti debu	-Menggunakan masker -Menggunakan APD lengkap -Memasang <i>safety net</i>

Lanjutan Tabel 5.2 Pengendalian Resiko Bahaya

No	Pekerjaan	Bahaya	Pengendalian
2	Pekerjaan pembesian <i>pile cap</i>	-Tergores kawat bendrat -Tertimpa material tulangan -Tertusuk kawat bendrat	- Menggunakan sarung tangan yang aman - menggunakan alat pelindung diri -berhati – hati dalam bekerja
3	Pekerjaan pembesian pilar	-Tergores besi tulangan -Tertusuk kawat bendrat -Terjatuh dari perancah -Tertimpa material tulangan -Perancah tidak kuat	-menggunakan sabuk pengaman - meletakkan material di tempat yang sudah disediakan -menggunakan APD lengkap
4	Pekerjaan pembesian <i>pier head</i>	-Tergores besi tulangan -Tertusuk kawat bendrat -Tertimpa material tulangan	- Menggunakan sarung tangan -Memasang <i>safety net</i> - Melakukan <i>safety talk</i>
5	Fabrikasi besi	-Tangan terjepit -Tersetrum -Tertusuk besi	-Melakukan pelatihan -Mengecek intalasi kabel listrik terisolasi aman -Menggunakan APD

Lanjutan Tabel 5.2 Pengendalian Resiko Bahaya

No	Pekerjaan	Bahaya	Pengendalian
6	Pekerjaan pengecoran	-Terciprat adonan beton -Pekerja terjatuh -Concrete Mixer terguling	-Melakukan pelatihan K3 -Menggunakan sabuk pengaman -Membuat landasan yang lebih lebar dari ban <i>truck</i>
7	Pemasangan bekisting	-Terjepit -Tangan Terpukul palu -Tergores	-Menggunakan sarung tangan -Menggunakan pegangan palu yang kuat
8	Pembongkaran bekisting	-Tangan atau kaki terjepit -Tersayat goresan -Terjatuh	-Menggunakan sarung tangan -Menggunakan <i>safety shoes</i>

5.4.3 Menyusun HIRADC

Setelah mengumpulkan berbagai data dari identifikasi bahaya dan pengendalian risiko, lalu menyusun tabel HIRADC yang akan digunakan untuk menentukan nilai tingkat resiko bahaya yang terjadi pada sembilan pekerjaan struktur pilar jembatan sebagai objek penelitian. Pada tabel HIRADC dibuat lebih terperinci beserta metode pelaksanaan untuk mendapatkan hasil yang lebih detail. Dalam menyusun tabel HIRADC penulis meminta pendampingan bersama ahli K3 di bidang jembatan dan pihak ahli terkait dengan pekerjaan struktur jembatan. Tabel HIRADC dapat dilihat pada Tabel 5.3 berikut.

Tabel 5.3 Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control (HIRADC)

NO	JENIS PEKERJAAN	IDENTIFIKASI BAHAYA	TINGKAT RISIKO			PENGENDALIAN YANG DIISYARATKAN	TINGKAT RISIKO			RUJUKAN PERATURAN
			L	S	RR		L	S	RR	
1.	Pekerjaan galian <i>pile cap</i>									
	Pengukuran	Bahaya terhadap serangan binatang buas				- Menggunakan alat pelindung diri lengkap				Undang – Undang No. 23 Tahun 1992 Tentang Kesehatan Per-08/MEN/VII/2010 Alat Pelindung Diri
		Dehidrasi				- Membawa bahan makanan dan minuman yang cukup				
		Kecelakaan lalu lintas				- Menggunakan pelindung kepala/ helm				
	Pekerjaan galian tanah	Tanah longsor				- Membuat perkuatan galian tanah dengan turap				Undang – Undang No. 1 Tahun 1970 Tentang Keselamatan Kerja
		Pekerja terperosok di galian <i>pile cap</i>				- Memasang pagar pengaman - Memasang rambu – rambu peringatan				
2.	Pekerjaan rantai kerja									
	Pemasangan patok	Tangan terkena palu				- Menggunakan sarung tangan - Menggunakan pegangan palu yang kuat				Undang – Undang No. 1 Tahun 1970 Tentang Keselamatan Kerja
		Gangguan pernapasan				- Menggunakan masker				
		Kejatuhan material				- Menggunakan pelindung kepala/ helm - Memasang rambu – rambu - Membuat safety net				Undang – Undang No. 23 Tahun 1992 Tentang Kesehatan

Lanjutan Tabel 5.3 *Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control (HIRADC)*

NO	JENIS PEKERJAAN	IDENTIFIKASI BAHAYA	TINGKAT RISIKO			PENGENDALIAN YANG DIISYARATKAN	TINGKAT RISIKO			RUJUKAN PERATURAN
			L	S	RR		L	S	RR	
	Pembersihan	Iritasi mata				- Menggunakan kaca mata proyek				Per-08/MEN/VII/2010 Alat Pelindung Diri
		Gangguan pernapasan				- Menggunakan buff, masker				
		Kejatuhan material				- Menggunakan pelindung kepala/ helm - Memasang rambu – rambu - Membuat safety net				
	Floor hardener	Kaki lecet				- Menggunakan <i>safety shoes</i>				
		Tangan lecet				- Menggunakan sarung tangan				
		Gangguan pernapasan				- Menggunakan masker				
		Kejatuhan material				- Menggunakan pelindung kepala/ helm - Memasang rambu – rambu - Membuat safety net				

Lanjutan Tabel 5.3 *Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control (HIRADC)*

NO	JENIS PEKERJAAN	IDENTIFIKASI BAHAYA	TINGKAT RISIKO			PENGENDALIAN YANG DIISYARATKAN	TINGKAT RISIKO			RUJUKAN PERATURAN	
			L	S	RR		L	S	RR		
3.	Pekerjaan pembesian pile cap										
	Leveling	Iritasi mata				- Menggunakan kaca mata proyek					Undang – Undang No. 1 Tahun 1970 Tentang Keselamatan Kerja
		Gangguan pernapasan				- Menggunakan masker					
		Kejatuhan material				- Menggunakan pelindung kepala/ helm - Memasang rambu – rambu - Membuat safety net					Undang – Undang No. 23 Tahun 1992 Tentang Kesehatan
	Pemasangan patok	Tangan terpukul palu				- Menggunakan sarung tangan - Berhati – hati dalam bekerja - Memastikan pegangan palu kuat					Per-08/MEN/VII/2010 Alat Pelindung Diri
		Gangguan pernapasan				- Memakai masker					
		Kejatuhan material				- Menggunakan pelindung kepala/ helm - Memasang rambu – rambu - Membuat safety net					
	Penempatan material	Kaki tersandung				- Memperhatikan area sekitar lokasi proyek - Berhati – hati ketika melangkah kaki - Menempatkan material dengan rapi					

Lanjutan Tabel 5.3 *Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control (HIRADC)*

NO	JENIS PEKERJAAN	IDENTIFIKASI BAHAYA	TINGKAT RISIKO			PENGENDALIAN YANG DIISYARATKAN	TINGKAT RISIKO			RUJUKAN PERATURAN
			L	S	RR		L	S	RR	
		Tangan tergores				- Menggunakan sarung tangan				
		Terperosok				- Menggunakan <i>safety shoes</i>				
4.	Pekerjaan pembesian pilar									
	Pemasangan perancah	Pekerja terjatuh				- Mengenakan sabuk pengaman - Bekerja dengan hati – hati - Memastikan kondisi tidak sakit saat bekerja				Undang – Undang No. 1 Tahun 1970 Tentang Keselamatan Kerja
		Tertimpa alat dan material				- Menggunakan pelindung kepala - Memasang rambu – rambu - Melatakan alat dan material dengan benar				Undang – Undang No. 23 Tahun 1992 Tentang Kesehatan
		Tangan tergores				- Mengenakan sarung tangan yang layak				Per-08/MEN/VII/2010 Alat Pelindung Diri

Lanjutan Tabel 5.3 *Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control (HIRADC)*

NO	JENIS PEKERJAAN	IDENTIFIKASI BAHAYA	TINGKAT RISIKO			PENGENDALIAN YANG DIISYARATKAN	TINGKAT RISIKO			RUJUKAN PERATURAN
			L	S	RR		L	S	RR	
	Penempatan material	Kaki terperosok				- Mengenakan <i>safety shoes</i>				
		Tangan tergores				- Menggunakan sarung tangan yang tidak rusak				
		Pekerja terjatuh				- Mengenakan sabuk pengaman - Bekerja dengan hati – hati - Memastikan kondisi tidak sakit saat bekerja				
		Jari tangan terjepit				- Berhati – hati ketika bekerja - Menggunakan sarung tangan				
5.	Pekerjaan pembesian pier head									
	Pengukuran elevasi	Pekerja terjatuh				- Mengenakan sabuk pengaman (<i>safety belt</i>) - Melakukan pelatihan K3				Undang – Undang No. 1 Tahun 1970 Tentang Keselamatan Kerja

Lanjutan Tabel 5.3 *Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control (HIRADC)*

NO	JENIS PEKERJAAN	IDENTIFIKASI BAHAYA	TINGKAT RISIKO			PENGENDALIAN YANG DIISYARATKAN	TINGKAT RISIKO			RUJUKAN PERATURAN
			L	S	RR		L	S	RR	
		Kaki tersandung				- Memakai sepatu kerja				Per-08/MEN/VII/2010 Alat Pelindung Diri
	Penempatan material	Tangan tergores				- Menggunakan sarung tangan				
		Jari tangan terjepit				- Menggunakan sarung tangan - Berhati hati ketika bekerja				
		Kaki tersandung				- Memperhatikan area sekitar lokasi kerja - Mengenakan <i>safety shoes</i>				
		Pekerja terjatuh				- Menggunakan safety belt - Melakukan safety talk - Memastikan kondisi tubuh sehat				

Lanjutan Tabel 5.3 *Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control (HIRADC)*

NO	JENIS PEKERJAAN	IDENTIFIKASI BAHAYA	TINGKAT RISIKO			PENGENDALIAN YANG DIISYARATKAN	TINGKAT RISIKO			RUJUKAN PERATURAN
			L	S	RR		L	S	RR	
6.	Fabrikasi besi									
	Pemotongan besi dengan bar bender	Tersetrum				<ul style="list-style-type: none"> - Melakukan pelatihan pengoperasian - Memastikan tidak ada sambungan terputus - Instalasi kabel listrik tersusun rapi 				Undang – Undang No. 1 Tahun 1970 Tentang Keselamatan Kerja Undang – Undang No. 23 Tahun 1992 Tentang Kesehatan
		Jari tangan terpotong roda gigi				<ul style="list-style-type: none"> - Berhati – hati dalam bekerja - Memposisikan anggota tubuh dengan aman 				Tentang Kesehatan
		Tertusuk besi				<ul style="list-style-type: none"> - Menggunakan alat pelindung diri - Training K3 				Per-08/MEN/VII/2010 Alat Pelindung Diri
		Terjepit				<ul style="list-style-type: none"> - Menggunakan sarung tangan 				

Lanjutan Tabel 5.3 *Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control (HIRADC)*

NO	JENIS PEKERJAAN	IDENTIFIKASI BAHAYA	TINGKAT RISIKO			PENGENDALIAN YANG DIISYARATKAN	TINGKAT RISIKO			RUJUKAN PERATURAN	
			L	S	RR		L	S	RR		
7.	Pekerjaan pengecoran										
	Pengecoran menggunakan mixer truck	Mixer Truck terperosok				<ul style="list-style-type: none"> - Membuat landasan yang lebih lebar dari ban truck - Memadatkan tanah jalur truck - Membuat tahanan tanah dari benda padat 					Undang – Undang No. 1 Tahun 1970 Tentang Keselamatan Kerja Per-08/MEN/VII/2010 Alat Pelindung Diri
		Concrete pump terperosok				<ul style="list-style-type: none"> - Membuat landasan yang lebih lebar dari ban belakang - Membuat tahanan tanah dari benda padat seperti pelat baja 					
		Kaki terkena besi				<ul style="list-style-type: none"> - Menggunakan sepatu kerja 					
		Kaki tersandung				<ul style="list-style-type: none"> - Menggunakan sepatu kerja 					
		Tangan lecet				<ul style="list-style-type: none"> - Mengenakan sarung tangan 					

Lanjutan Tabel 5.3 *Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control (HIRADC)*

NO	JENIS PEKERJAAN	IDENTIFIKASI BAHAYA	TINGKAT RISIKO			PENGENDALIAN YANG DIISYARATKAN	TINGKAT RISIKO			RUJUKAN PERATURAN
			L	S	RR		L	S	RR	
		Pekerja terjatuh				<ul style="list-style-type: none"> - Mengenakan sabuk pengaman - Training K3 - Memastikan kondisi tubuh sehat 				
8.	Pemasangan Bekisting									
	Pemasangan bekisting pilar jembatan	Terjepit				<ul style="list-style-type: none"> - Mengenakan sarung tangan 				Undang – Undang No. 1 Tahun 1970 Tentang Keselamatan Kerja Per-08/MEN/VII/2010 Alat Pelindung Diri
		Tangan terpukul palu				<ul style="list-style-type: none"> - Menggunakan pegangan palu yang kuat - Menggunakan sarung tangan 				
		Tangan tergores				<ul style="list-style-type: none"> - Menggunakan sarung tangan 				

Lanjutan Tabel 5.3 *Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control (HIRADC)*

NO	JENIS PEKERJAAN	IDENTIFIKASI BAHAYA	TINGKAT RISIKO			PENGENDALIAN YANG DIISYARATKAN	TINGKAT RISIKO			RUJUKAN PERATURAN
			L	S	RR		L	S	RR	
9.	Pembongkaran bekisting									
	Proses pelepasan bekisting dari adonan beton	Tertimpa material				- Menggunakan alat pelindung diri lengkap - Memasang rambu - rambu				
		Tangan lecet				- Memakai sarung tangan				
		Terjepit				- Memakai sarung tangan				

5.4.4 Penilaian Risiko

Tahapan selanjutnya adalah melakukan analisis risiko yang bertujuan menentukan tingkat risiko dengan menentukan dan menghitung nilai yang didapatkan dari dua faktor yaitu tingkat keparahan dan tingkat kemungkinan yang bisa dilihat pada Tabel 3.1 dan Tabel 3.2

Rumus perhitungan :

$$RR = L \times S$$

Keterangan :

RR = *Risk ratio* (rasio risiko)

L = *Likelyhood* (kemungkinan)

S = *Consequences* (keparahan)

Penerapan hasil perhitungan yang kemudian dikategorikan ke dalam simbol lalu dapat dijelaskan pada tabel tingkat risiko yang dapat dilihat pada Tabel 3.3 dan Tabel 3.4.

Tujuan dari tahapan ini adalah menentukan skala tingkat risiko pada tabel HIRADC sebelum dan sesudah adanya pengendalian yang dilakukan . Metode pelaksanaan pekerjaan pilar jembatan dan penilaian risiko pada tahapan ini sudah diverifikasi langsung oleh Bapak Yudi dari PT. Istaka Karya. Berikut hasil penilaian risiko dapat dilihat pada Tabel 5.4.

Tabel 5.4 Penilaian Tingkat Risiko HIRADC

NO	JENIS PEKERJAAN	IDENTIFIKASI BAHAYA	TINGKAT RISIKO				PENGENDALIAN YANG DIISYARATKAN	TINGKAT RISIKO				RUJUKAN PERATURAN
			L	S	RR	L		S	RR			
1.	Pekerjaan galian <i>pile cap</i>											
	Pengukuran	Bahaya terhadap serangan binatang buas	2	3	6	M	- Menggunakan alat pelindung diri lengkap	2	1	2	L	Undang – Undang No. 23 Tahun 1992 Tentang Kesehatan Per-08/MEN/VII/2010 Alat Pelindung Diri
		Dehidrasi	3	1	3	L	- Membawa bahan makanan dan minuman yang cukup	1	1	1	L	
		Kecelakaan lalu lintas	2	3	6	M	- Menggunakan pelindung kepala/ helm	1	2	2	L	
	Pekerjaan galian tanah	Tanah longsor	2	3	6	M	- Membuat perkuatan galian tanah dengan turap	1	2	2	L	Undang – Undang No. 1 Tahun 1970 Tentang Keselamatan Kerja
		Pekerja terperosok di galian <i>pile cap</i>	2	2	4	L	- Memasang pagar pengaman - Memasang rambu – rambu peringatan	1	2	2	L	
2.	Pekerjaan rantai kerja											
	Pemasangan patok	Tangan terkena palu	3	2	6	M	- Menggunakan sarung tangan - Menggunakan pegangan palu yang kuat	2	2	4	L	Undang – Undang No. 1 Tahun 1970 Tentang Keselamatan Kerja
		Gangguan pernapasan	2	1	2	L	- Menggunakan masker	1	1	1	L	
		Kejatuhan material	2	3	6	M	- Menggunakan pelindung kepala/ helm - Memasang rambu – rambu - Membuat safety net	1	2	2	L	

Lanjutan Tabel 5.4 Penilaian Tingkat Risiko HIRADC

NO	JENIS PEKERJAAN	IDENTIFIKASI BAHAYA	TINGKAT RISIKO			PENGENDALIAN YANG DIISYARATKAN	TINGKAT RISIKO			RUJUKAN PERATURAN		
			L	S	RR		L	S	RR			
	Pembersihan	Iritasi mata	2	1	2	L	- Menggunakan kaca mata proyek	1	1	1	L	Undang – Undang No. 23 Tahun 1992 Tentang Kesehatan Per-08/MEN/VII/2010 Alat Pelindung Diri
		Gangguan pernapasan	2	1	2	L	- Menggunakan buff, masker	1	1	1	L	
		Kejatuhan material	2	3	6	M	- Menggunakan pelindung kepala/ helm - Memasang rambu – rambu - Membuat safety net	1	2	2	L	
	Floor harderner	Kaki lecet	2	2	4	L	- Menggunakan <i>safety shoes</i>	1	2	2	L	
		Tangan lecet	2	2	4	L	- Menggunakan sarung tangan	1	2	2	L	
		Gangguan pernapasan	2	1	2	L	- Menggunakan masker	1	1	1	L	
		Kejatuhan material	2	3	6	M	- Menggunakan pelindung kepala/ helm - Memasang rambu – rambu - Membuat safety net	1	2	2	L	

Lanjutan Tabel 5.4 Penilaian Tingkat Risiko HIRADC

NO	JENIS PEKERJAAN	IDENTIFIKASI BAHAYA	TINGKAT RISIKO			PENGENDALIAN YANG DIISYARATKAN	TINGKAT RISIKO			RUJUKAN PERATURAN		
			L	S	RR		L	S	RR			
3.	Pekerjaan pembesian pile cap											
	Leveling	Iritasi mata	2	1	2	L	- Menggunakan kaca mata proyek	1	1	1	L	Undang – Undang No. 1 Tahun 1970 Tentang Keselamatan Kerja
		Gangguan pernapasan	2	1	2	L	- Menggunakan masker	1	1	1	L	
		Kejatuhan material	2	3	6	M	- Menggunakan pelindung kepala/ helm - Memasang rambu – rambu - Membuat safety net	1	2	2	L	Undang – Undang No. 23 Tahun 1992 Tentang Kesehatan
	Pemasangan patok	Tangan terpukul palu	3	2	6	M	- Menggunakan sarung tangan - Berhati – hati dalam bekerja - Memastikan pegangan palu kuat	2	1	2	L	Per-08/MEN/VII/2010 Alat Pelindung Diri
		Gangguan pernapasan	2	1	2	L	- Memakai masker	1	1	1	L	
		Kejatuhan material	2	3	6	M	- Menggunakan pelindung kepala/ helm - Memasang rambu – rambu - Membuat safety net	2	1	2	L	
	Penempatan material	Kaki tersandung	2	2	4	L	- Memperhatikan area sekitar lokasi proyek - Berhati – hati ketika melangkah kaki - Menempatkan material dengan rapi	1	2	2	L	

Lanjutan Tabel 5.4 Penilaian Tingkat Risiko HIRADC

NO	JENIS PEKERJAAN	IDENTIFIKASI BAHAYA	TINGKAT RISIKO				PENGENDALIAN YANG DIISYARATKAN	TINGKAT RISIKO				RUJUKAN PERATURAN
			L	S	RR			L	S	RR		
		Tangan tergores	3	2	6	M	- Menggunakan sarung tangan	2	1	2	L	
		Terperosok	2	2	4	L	- Menggunakan <i>safety shoes</i>	2	1	2	L	
4.	Pekerjaan pembesian pilar											
	Pemasangan perancah	Pekerja terjatuh	2	3	6	M	- Mengenakan sabuk pengaman - Bekerja dengan hati – hati - Memastikan kondisi tidak sakit saat bekerja	1	3	3	M	Undang – Undang No. 1 Tahun 1970 Tentang Keselamatan Kerja
		Tertimpa alat dan material	2	3	6	M	- Menggunakan pelindung kepala - Memasang rambu – rambu - Melatakkkan alat dan material dengan benar	1	2	2	L	Undang – Undang No. 23 Tahun 1992 Tentang Kesehatan
		Tangan tergores	3	2	6	M	- Mengenakan sarung tangan yang layak	2	1	2	L	

Lanjutan Tabel 5.4 Penilaian Tingkat Risiko HIRADC

NO	JENIS PEKERJAAN	IDENTIFIKASI BAHAYA	TINGKAT RISIKO				PENGENDALIAN YANG DIISYARATKAN	TINGKAT RISIKO				RUJUKAN PERATURAN
			L	S	RR			L	S	RR		
	Penempatan material	Kaki terperosok	2	2	4	L	- Mengenakan <i>safety shoes</i>	2	1	2	L	Per-08/MEN/VII/2010 Alat Pelindung Diri
		Tangan tergores	3	2	6	M	- Menggunakan sarung tangan yang tidak rusak	2	1	2	L	
		Pekerja terjatuh	2	3	6	M	- Mengenakan sabuk pengaman - Bekerja dengan hati – hati - Memastikan kondisi tidak sakit saat bekerja	1	3	3	M	
		Jari tangan terjepit	3	2	6	M	- Berhati – hati ketika bekerja - Menggunakan sarung tangan	2	1	2	L	
5.	Pekerjaan pembesian pier head											
	Pengukuran elevasi	Pekerja terjatuh	2	3	6	M	- Mengenakan sabuk pengaman (<i>safety belt</i>) - Melakukan pelatihan K3 -	1	3	3	M	Undang – Undang No. 1 Tahun 1970 Tentang Keselamatan Kerja

Lanjutan Tabel 5.4 Penilaian Tingkat Risiko HIRADC

NO	JENIS PEKERJAAN	IDENTIFIKASI BAHAYA	TINGKAT RISIKO				PENGENDALIAN YANG DIISYARATKAN	TINGKAT RISIKO				RUJUKAN PERATURAN
			L	S	RR			L	S	RR		
		Kaki tersandung	2	2	4	L	- Memakai sepatu kerja	2	1	2	L	Undang – Undang No. 23 Tahun 1992 Tentang Kesehatan Per-08/MEN/VII/2010 Alat Pelindung Diri
	Penempatan material	Tangan tergores	3	2	6	M	- Menggunakan sarung tangan	2	1	2	L	
		Jari tangan terjepit	3	2	6	M	- Menggunakan sarung tangan - Berhati hati ketika bekerja	2	1	2	L	
		Kaki tersandung	2	2	4	L	- Memperhatikan area sekitar lokasi kerja - Mengenakan <i>safety shoes</i>	2	1	2	L	
		Pekerja terjatuh	2	3	6	M	- Menggunakan safety belt - Melakukan safety talk - Memastikan kondisi tubuh sehat	1	3	3	M	

Lanjutan Tabel 5.4 Penilaian Tingkat Risiko HIRADC

NO	JENIS PEKERJAAN	IDENTIFIKASI BAHAYA	TINGKAT RISIKO			PENGENDALIAN YANG DIISYARATKAN	TINGKAT RISIKO			RUJUKAN PERATURAN		
			L	S	RR		L	S	RR			
6.	Fabrikasi besi											
	Pemotongan besi dengan bar bender	Tersetrum	2	3	6	M	- Melakukan pelatihan pengoperasian - Memastikan tidak ada sambungan terputus - Instalasi kabel listrik tersusun rapi	1	3	3	M	Undang – Undang No. 1 Tahun 1970 Tentang Keselamatan Kerja
		Jari tangan terpotong roda gigi	3	2	6	M	- Berhati – hati dalam bekerja - Memposisikan anggota tubuh dengan aman	2	2	4	L	Per-08/MEN/VII/2010 Alat Pelindung Diri
		Tertusuk besi	2	2	4	L	- Menggunakan alat pelindung diri - Training K3	2	1	2	L	
		Terjepit	3	2	6	M	- Menggunakan sarung tangan	2	1	2	L	

Lanjutan Tabel 5.4 Penilaian Tingkat Risiko HIRADC

NO	JENIS PEKERJAAN	IDENTIFIKASI BAHAYA	TINGKAT RISIKO			PENGENDALIAN YANG DIISYARATKAN	TINGKAT RISIKO			RUJUKAN PERATURAN		
			L	S	RR		L	S	RR			
7.	Pekerjaan pengecoran											
	Pengecoran menggunakan mixer truck	Mixer Truck terperosok	2	3	6	M	- Membuat landasan yang lebih lebar dari ban truck - Memadatkan tanah jalur truck - Membuat tahanan tanah dari benda padat	1	3	3	M	Undang – Undang No. 1 Tahun 1970 Tentang Keselamatan Kerja
		Concrete pump terperosok	2	3	6	M	- Membuat landasan yang lebih lebar dari ban belakang - Membuat tahanan tanah dari benda padat seperti pelat baja	1	3	3	M	
		Kaki terkena besi	2	2	4	L	- Menggunakan sepatu kerja	2	1	2	L	Per-08/MEN/VII/2010 Alat Pelindung Diri
		Kaki tersandung	2	2	4	L	- Menggunakan sepatu kerja	2	1	2	L	
		Tangan lecet	2	2	4	L	- Mengenakan sarung tangan	1	2	2	L	

Lanjutan Tabel 5.4 Penilaian Tingkat Risiko HIRADC

NO	JENIS PEKERJAAN	IDENTIFIKASI BAHAYA	TINGKAT RISIKO				PENGENDALIAN YANG DIISYARATKAN	TINGKAT RISIKO				RUJUKAN PERATURAN
			L	S	RR			L	S	RR		
		Pekerja terjatuh	2	3	6	M	- Mengenakan sabuk pengaman - Training K3 - Memastikan kondisi tubuh sehat	1	3	3	M	
8.	Pemasangan Bekisting											
	Pemasangan bekisting pilar jembatan	Terjepit	2	3	6	M	- Mengenakan sarung tangan	2	1	2	L	Undang – Undang No. 1 Tahun 1970 Tentang Keselamatan Kerja Per-08/MEN/VII/2010 Alat Pelindung Diri
		Tangan terpukul palu	2	2	4	L	- Menggunakan pegangan palu yang kuat - Menggunakan sarung tangan	2	1	2	L	
		Tangan tergores	3	2	6	M	- Menggunakan sarung tangan	2	1	2	L	

Lanjutan Tabel 5.4 Penilaian Tingkat Risiko HIRADC

NO	JENIS PEKERJAAN	IDENTIFIKASI BAHAYA	TINGKAT RISIKO			PENGENDALIAN YANG DIISYARATKAN	TINGKAT RISIKO			RUJUKAN PERATURAN		
			L	S	RR		L	S	RR			
9.	Pembongkaran bekisting											
	Proses pelepasan bekisting dari adonan beton	Tertimpa material	2	2	4	L	- Menggunakan alat pelindung diri lengkap - Memasang rambu - rambu	1	2	2	L	Undang – Undang No. 1 Tahun 1970 Tentang Keselamatan Kerja Per-08/MEN/VII/2010 Alat Pelindung Diri
		Tangan lecet	2	2	4	L	- Memakai sarung tangan	2	2	4	L	
		Terjepit	3	2	6	M	- Memakai sarung tangan	2	1	2	L	

5.5 Pembahasan

5.5.1 Penilaian Risiko Sebelum Dilakukan Pengendalian

Penilaian risiko pada tahapan ini untuk menentukan tingkat risiko sebelum adanya pengendalian yang dilakukan. Penilaian risiko ditinjau dari dua parameter yaitu tingkat keparahan (*severity*) dan tingkat kemungkinan (*likelihood*) berdasarkan standar AS/NZS 4360:1999. Hasil dari tingkat risiko yang sudah didapatkan dievaluasi untuk menentukan kategori risiko. Berikut tingkat risiko pada pekerjaan pilar jembatan sebelum dilakukan pengendalian dapat dilihat pada Tabel 5.7

Tabel 5.5 Tingkat Risiko Pada Pekerjaan Pilar Jembatan Sebelum Dilakukan Pengendalian

No	Jenis Pekerjaan	Kategori Tingkat Risiko				Jumlah Bahaya
		E	H	M	L	
1	Pekerjaan galian <i>pile cap</i>	0	0	3	2	5
2	Pekerjaan lantai kerja	0	0	4	6	10
3	Pekerjaan pembesian <i>pile cap</i>	0	0	4	5	9
4	Pekerjaan pembesian pilar	0	0	6	1	7
5	Pekerjaan pembesian <i>pier head</i>	0	0	4	2	6
6	Fabrikasi besi	0	0	3	1	4
7	Pekerjaan pengecoran	0	0	3	3	6
8	Pemasangan bekisting	0	0	2	1	3
9	Pembongkaran bekisting	0	0	1	2	3
Total		0	0	30	23	53

Berdasarkan dari tabel HIRADC terdapat sebanyak 53 risiko bahaya. Hasil penilaian tingkat risiko pada pekerjaan pilar jembatan sebelum dilakukan pengendalian didapatkan data sebagai berikut.

1. Pekerjaan galian *pile cap* mempunyai lima (5) bahaya dengan tingkat risiko sedang sebanyak tiga (3) dan tingkat risiko rendah sebanyak 2 (dua)
2. Pekerjaan rantai kerja mempunyai 10 bahaya dengan tingkat risiko sedang sebanyak empat (4) dan tingkat risiko rendah sebanyak enam (6)
3. Pekerjaan pembesian *pile cap* mempunyai sembilan (9) bahaya dengan tingkat risiko sedang sebanyak empat (4) dan tingkat risiko rendah sebanyak sembilan (9)
4. Pekerjaan pembesian pilar mempunyai tujuh (7) bahaya dengan tingkat risiko sedang sebanyak enam (6) dan tingkat risiko rendah sebanyak satu (1)
5. Pekerjaan pembesian *pier head* mempunyai enam (6) bahaya dengan tingkat risiko sedang sebanyak empat (4) dan tingkat risiko rendah sebanyak dua (2)
6. Fabrikasi besi mempunyai empat (4) bahaya dengan tingkat risiko sedang sebanyak tiga (1) dan tingkat risiko rendah sebanyak satu (1)
7. Pekerjaan pengecoran mempunyai enam (6) bahaya dengan tingkat risiko sedang sebanyak tiga (3) dan tingkat risiko rendah sebanyak tiga (3)
8. Pemasangan bekisting mempunyai tiga (3) bahaya dengan tingkat risiko sedang sebanyak dua (2) dan tingkat risiko rendah sebanyak satu (1)
9. Pembongkaran bekisting mempunyai tiga (3) bahaya dengan tingkat risiko sedang sebanyak satu (1) dan tingkat risiko rendah sebanyak dua (2)

Berdasarkan hasil di atas apabila data keseluruhan 53 bahaya dari sembilan (9) pekerjaan dari analisis HIRADC dijadikan ke dalam bentuk bilangan persentase maka didapatkan hasil data sebagai berikut.

1. Risiko ekstrim = 0 %
2. Risiko tinggi = 0 %
3. Risiko sedang = $\frac{30}{53} \times 100\% = 56,6 \%$
4. Risiko rendah = $\frac{23}{53} \times 100\% = 43,4 \%$

Dari hasil di atas tidak ada tingkat risiko yang tinggi maupun ekstrim. Namun masih ada tingkat risiko sedang dan rendah pada keseluruhan pekerjaan. Hal ini dikarenakan adanya beberapa potensi bahaya yang dapat muncul sewaktu – waktu ketika bekerja seperti tangan terluka akibat alat dan material kerja, pekerja

terperosok dari ketinggian tertentu, tidak mengenakan alat pelindung diri (APD) secara lengkap dan benar, kurangnya penyuluhan dan pelatihan K3 terhadap tenaga kerja yang akan bekerja. Maka dari itu, perlu adanya pengendalian yang dilakukan untuk meminimalisir kecelakaan kerja agar pekerja aman dan nyaman saat bekerja.

5.5.2 Pengendalian Risiko

Tahapan selanjutnya melakukan pengendalian risiko berdasarkan hasil penilaian dan analisis risiko pada tabel HIRADC. Pengendalian yang dilakukan memiliki peran penting untuk mengurangi dampak dari risiko bahaya yang terjadi. Upaya pengendalian yang dilakukan mempertimbangkan dari hierarki pengendalian yaitu eliminasi, substitusi, rekayasa teknik, administratif dan alat pelindung diri (APD). Pada penelitian ini upaya pengendalian yang dilakukan secara menyeluruh meliputi tiga aspek yaitu rekayasa teknik, administratif, dan APD dikarenakan atas pertimbangan tertentu hasil dari verifikasi dengan ahli di bidangnya.

Berikut ini upaya pengendalian yang dilakukan dari setiap aspek dari hierarki dasar pengendalian.

1. Rekayasa Teknik

Aspek alat kerja kecil maupun alat berat upaya pengendalian yang dilakukan berdasarkan rekayasa teknik seperti melakukan inspeksi berkala untuk mengecek kelayakan alat maupun material yang digunakan dalam kondisi baik. Selanjutnya mengecek sertifikasi pekerja untuk mengetahui bahwa pekerja tersebut memiliki kemampuan pekerjaan di bidangnya.

2. Administratif

Pada upaya pengendalian berdasarkan administratif aspek yang ditinjau yaitu tenaga kerja. Melakukan *safety talk*, *toolbox meeting* secara teratur sebelum mulai berkerja sangat penting bagi tenaga kerja untuk selalu mengingatkan akan risiko bahaya yang mungkin terjadi dalam pekerjaan. Mengingatkan menggunakan APD secara lengkap kepada tenaga kerja yang akan bekerja. Memberikan pelatihan (*training*) tentang kesehatan dan keselamatan kerja (K3) ke pekerja.

3. Alat Pelindung Diri (APD)

Aspek tenaga kerja upaya pengendalian yang dilakukan berdasarkan APD yaitu menggunakan sarung tangan untuk meminimalisir tangan terluka akibat tergores, terpukul, tersayat oleh alat kerja maupun material di lokasi kerja. Menggunakan masker untuk mengurangi polusi udara yang kotor di area sekitar lokasi pekerjaan yang dilakukan. Selain itu juga menggunakan *safety shoes* bertujuan melindungi kaki ketika bekerja. Mengenakan sabuk pengaman pada pekerja yang berada di ketinggian tertentu agar aman tidak terjatuh. Secara keseluruhan menggunakan alat pelindung diri dengan lengkap untuk mengurangi tingkat risiko bahaya yang mungkin akan terjadi.

5.5.3 Penilaian Risiko Setelah Dilakukan Pengendalian

Pada tahapan selanjutnya mempunyai tujuan yaitu untuk mengetahui seberapa besar penurunan risiko bahaya setelah adanya pengendalian yang dilakukan menggunakan HIRADC. Pengendalian yang dilakukan pada penelitian ini sebagai berikut.

1. Eliminasi (*Elimination*)
2. Substitusi (*Substitution*)
3. Rekayasa Teknik (*Engineering Control*)
4. Administratif (*Administrative*)
5. Alat Pelindung Diri/ APD (*Personal Protective Equipment/ PPE*)

Berikut tingkat risiko pada pekerjaan pilar jembatan setelah dilakukan pengendalian dapat dilihat pada Tabel 5.8

**Tabel 5.6 Tingkat Risiko Pada Pekerjaan Pilar Jembatan
Setelah Dilakukan Pengendalian**

No	Jenis Pekerjaan	Kategori Tingkat Risiko				Jumlah Bahaya
		E	H	M	L	
1	Pekerjaan galian <i>pile cap</i>	0	0	0	5	5
2	Pekerjaan lantai kerja	0	0	0	10	10
3	Pekerjaan pembesian <i>pile cap</i>	0	0	0	9	9
4	Pekerjaan pembesian pilar	0	0	2	5	7
5	Pekerjaan pembesian <i>pier head</i>	0	0	2	4	6
6	Fabrikasi besi	0	0	1	3	4
7	Pekerjaan pengecoran	0	0	3	3	6
8	Pemasangan bekisting	0	0	0	3	3
9	Pembongkaran bekisting	0	0	0	3	3
Total		0	0	8	45	53

Setelah adanya pengendalian yang dilakukan terhadap risiko bahaya pada pekerjaan didapatkan hasil penurunan tingkat risiko bahaya pada keseluruhan jenis pekerjaan. Berikut hasil yang didapatkan setelah adanya pengendalian yang dilakukan.

1. Tidak terdapat risiko bahaya pada Sembilan (9) pekerjaan dengan tingkat risiko ekstrim maupun tingkat risiko tinggi
2. Terdapat delapan (8) bahaya dengan tingkat risiko sedang pada pekerjaan pembesian pilar sebanyak dua (2) bahaya, pekerjaan pembesian *pier head* sebanyak dua (2) bahaya, fabrikasi besi sebanyak satu (1) bahaya dan pekerjaan pengecoran sebanyak tiga (3) bahaya
3. Terdapat 45 bahaya pada kategori risiko tingkat rendah pada setiap sembilan (9) pekerjaan antara lain pekerjaan galian *pile cap* sebanyak lima (5) bahaya, pekerjaan lantai kerja sebanyak 10 bahaya, pekerjaan pembesian *pile cap* sembilan (9) bahaya, pekerjaan pembesian pilar sebanyak lima (5) bahaya, pekerjaan pembesian *pier head* sebanyak empat (4) bahaya, fabrikasi besi

sebanyak tiga (3) bahaya, pekerjaan pengecoran tiga (3) bahaya, pemasangan bekisting sebanyak tiga (3) bahaya, dan pembongkaran bekisting sebanyak tiga (3) bahaya

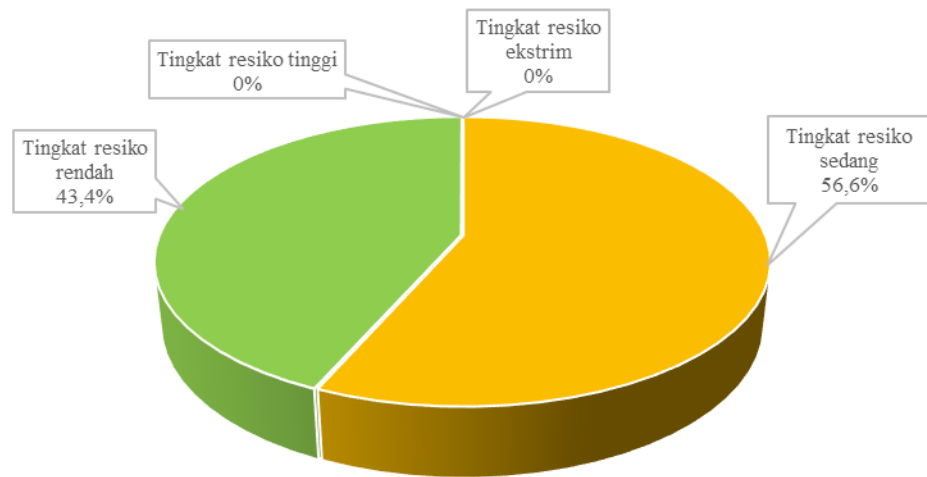
Berdasarkan hasil di atas apabila data keseluruhan 53 bahaya dari sembilan (9) pekerjaan dari analisis HIRADC dijadikan ke dalam bentuk bilangan persentase maka didapatkan hasil data sebagai berikut.

1. Risiko ekstrim = 0 %
2. Risiko tinggi = 0 %
3. Risiko sedang = $\frac{8}{53} \times 100\% = 15,1 \%$
4. Risiko rendah = $\frac{45}{53} \times 100\% = 84,9 \%$

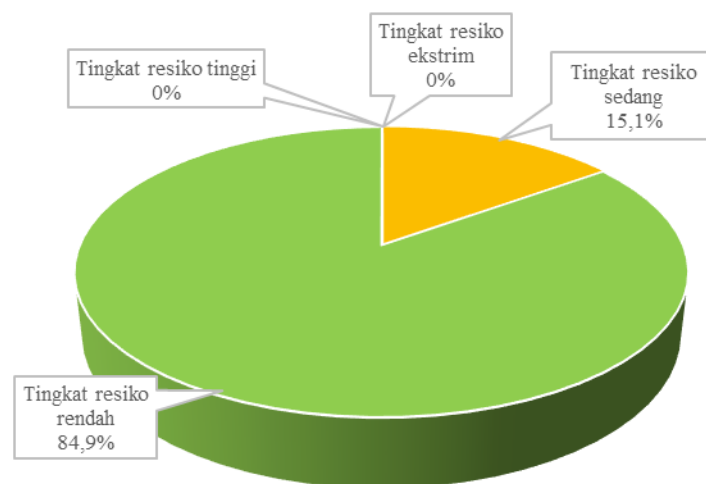
Setelah adanya pengendalian yang dilakukan tingkat resiko sedang mengalami penurunan sebaliknya untuk tingkat resiko rendah peningkatan. Hal ini bisa dikatakan sudah memperoleh hasil data yang lebih baik dari sebelum adanya pengendalian dilakukan. Namun masih terdapat adanya resiko bahaya karena saat mengerjakan pekerjaan konstruksi potensi resiko bahaya pasti ada dan dapat muncul ketika bekerja.

Pengendalian yang dilakukan seperti tangan terluka akibat alat adan material kerja yaitu bisa menggunakan sarung tangan yang layak pakai, pekerja mengenakan sabuk pengaman ketika bekerja di ketinggian tertentu sesuai dengan peraturan proyek, mengenakan alat pelindung diri (APD) secara lengkap dan benar, memberikan penyuluhan dan pelatihan K3 terhadap tenaga kerja yang akan bekerja. Beberapa risiko bahaya masih ada yang berada pada kateogri tingkat sedang setelah pengendalian yang dilakukan. Hal ini terjadi karena pada risiko bahaya seperti pekerja terjatuh dari ketinggian meskipun sudah adanya pengendalian yang dilakukan yaitu mengenakan sabuk pengaman dengan benar masih tetap terjadi sewaktu – waktu saat bekerja.

Berikut perbandingan tingkat risiko sebelum dan sesudah dilakukan pengendalian risiko bahaya dapat dilihat pada Gambar 5.1 dan Gambar 5.2 .



Gambar 5.1 Tingkat Risiko Sebelum Pengendalian Dilakukan



Gambar 5.2 Tingkat Risiko Setelah Pengendalian Dilakukan

Berdasarkan hasil di atas tingkat risiko sebelum pengendalian dilakukan didapatkan hasil untuk tingkat risiko ekstrim dan tingkat risiko tinggi sebesar 0%, tingkat risiko sedang sebesar 56,6% dan tingkat risiko rendah sebesar 43,4%. Setelah adanya pengendalian dilakukan ada perubahan pada beberapa tingkat risiko. Kategori tingkat risiko rendah naik menjadi 84,9% dan tingkat risiko sedang turun menjadi sebesar 15,1%. Sedangkan tingkat risiko ekstrim dan tingkat risiko tinggi tetap 0%.



BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan maka didapatkan beberapa kesimpulan seperti berikut ini.

- a. Melakukan identifikasi risiko bahaya dengan menggunakan metode HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assesment, and Determining Control*) dapat mengidentifikasi potensi risiko bahaya setiap pekerjaan yang dilakukan. Hasil dari identifikasi bahaya yang sudah dilakukan didapatkan potensi risiko bahaya yang muncul seperti tidak menggunakan alat pelindung diri (APD) secara lengkap dan benar, melakukan *safety talk* terhadap pekerja sebelum mulai bekerja untuk mengingatkan lagi agar selalu berhati – hati ketika bekerja, membuat rambu – rambu peringatan dapat meminimalisir kecelakaan kerja yang mungkin terjadi dan melihat kondisi lapangan kerja untuk mengetahui bagaimana pengendalian yang dilakukan sesuai dengan kondisi lapangan
- b. Hasil data analisis sebelum adanya pengendalian yang dilakukan dari sembilan (9) jenis pekerjaan didapatkan dua (2) jenis tingkat risiko bahaya yaitu tingkat risiko sedang dengan persentase bahaya sebanyak 56,6 % dan tingkat risiko rendah dengan persentase bahaya sebanyak 43,4 %. Selain itu, tidak terdapat kategori tingkat risiko ekstrik dan tinggi pada keseluruhan pekerjaan
- c. Berdasarkan hasil data analisis setelah dilakukan pengendalian adanya perubahan hasil persentase tingkat risiko bahaya pada kategori tingkat risiko sedang dan rendah. Kategori tingkat ekstrim dan tinggi masih sama tidak ada perubahan dari sebelumnya. Persentase tingkat risiko sedang setelah adanya

pengendalian sebanyak 15,1% sedangkan untuk tingkat risiko rendah sebanyak 84,9%

- d. Pada penelitian ini rencana pengendalian yang dilakukan yaitu melakukan pengendalian berdasarkan rekayasa teknik, administratif, dan alat pelindung diri (APD).

6.2 Saran

Berdasarkan hasil data analisis dan kesimpulan yang dilakukan menggunakan metode HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assesment, and Determining Control*) pada pengamatan pekerjaan pilar pada jembatan supaya mendapatkan hasil yang lebih baik. Maka, ada beberapa saran yang dapat berguna untuk melengkapi maupun melanjutkan penelitian yang serupa diantaranya sebagai berikut.

1. Melakukan pengamatan dan wawancara secara langsung ke lapangan dengan lebih detail lagi agar memperoleh serta menambah pengetahuan tentang metode pelaksanaan pekerjaan
2. Memberikan penyuluhan ataupun pelatihan kepada tenaga kerja tentang pentingnya ilmu K3 saat bekerja sehingga meminimalisir tingkat kecelakaan kerja
3. Untuk penelitan selanjutnya yang serupa supaya lebih terperinci lagi ketika mengidentifikasi bahaya pada setiap pekerjaan yang dilakukan sehingga hasil dari data yang sudah didapatkan lebih bervariasi
4. Menggunakan perundang – undangan yang terbaru untuk menjadi acuan pada penelitian selanjutnya yang serupa.

DAFTAR PUSTAKA

- AS/NZS 4360. 1999. *Risk Management Guidelines*. Sidney: Strathfield NSW2135.
- AS/NZS 4360. 2004. *Risk Management Guidelines*. Sidney: Strathfield NSW2135.
- Darmawi, Herman. 2008. *Manajemen Risiko*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Febrianto, Danang. 2018. *Analisis Tingkat Risiko K3 Pekerjaan Struktur Beton Bertulang Pada Proyek Pembangunan Apartemen The Palace*. Tugas Akhir Teknik Sipil. Universitas Islam Indonesia.
- Hanafi, M.M. 2009. *Manajemen Risiko*. Yogyakarta: Unit Penerbit dan Percetakan Sekolah Tinggi Ilmu Manajemen YKPN.
- Heinrich, H. W, Petersen, and Roos N. 1980. *Industrial Accident Prevention*. 5th ed. New York: McGraw-Hill.
- Jannah, Mega R. 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*. Jurnal Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Universitas Brawijaya Vol.1 (No.2): 1138 - 111145.
- J. P. 1994. *Manajemen Keselamatan Kerja*. Jakarta: HIPSMI. Slack, N.,
- Kountur, Ronny. 2004. *Manajemen Risiko Operasional: Memahami Cara Mengelola Risiko Operasional Perusahaan*. Jakarta: PPM.
- Khalima, Dewi. 2018. *Implementasi HIRADC Dalam Pekerjaan Erection Girder Di PT. WASKITA KARYA (Persero) Tbk Proyek Pembangunan Jalan Tol Ruas Serpong – Cinere*. Tugas Akhir Mahasiswa Program Studi Kesehatan dan Keselamatan Kerja. Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Binawan.
- Maisyaroh, S. 2010. *Implementasi Job Safety Analysis Sebagai Upaya Pencegahan Kecelakaan Kerja Di PT. Tri Polyta Indonesia, Tbk*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Modul Rancangan Penelitian. 2019. (<https://tirto.id/mengenal-penelitian-kualitatif-pengertian-dan-metode-analisis-f9vh>). Diakses 23 Desember 2021

- Moleong, L.J. 2010. *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung: Remaja Rosda Karya.
- OHSAS 18001. 2007. *Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja*. Terjemahan oleh Jack Matatula. Usaha Mandiri.
- OHSAS 18002. 2008. *Persyaratan Sistem Manajemen K3. OHSAS Project Group*.
- Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia No. 26 Tahun 2014 *Tentang Penyelenggaraan Penilaian Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja*.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 21/PRT/M/2019. *Tentang Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi*.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 10 Tahun 2021. *Tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja*
- Peraturan Menteri Tenaga Kerja Nomor : PER.05/MEN/1996. *Tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja*.
- Peraturan Menteri Tenaga Kerja Republik Indonesia. Nomor: PER.03/MEN/1998, *Tentang Tata Cara Pelaporan Kecelakaan dan Pemeriksaan Kecelakaan*.
- Putra, Septian Andika P. 2019. *Model Job Safety Analysis Berbasis HIRADC (Hazard Identification, Risk Assesment and Determining Control) Pada Pekerjaan Struktur Proyek Rumah Susun*. Tugas Akhir Teknik Sipil. Universitas Islam Indonesia.
- Rachman, dan Hendrayana. 2019. *Metode Pelaksanaan Pekerjaan Struktur Bawah Jembatan Cihieum Kecamatan Lemahsugih Kabupaten Majalengka*. Jurnal Teknik Sipil. Universitas Majalengka.
- Ramli, Soehatman. 2010. *Petunjuk Praktis Manajemen Kebakaran (Fire Management)*. Jakarta: Dian Rakyat.
- Ridley J. 2006. *Kesehatan dan Keselamatan Kerja*. Jakarta: Erlangga. Simanjuntak, Riyanto, Y. (2010). *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Surabaya: Penerbit SIC.
- Siahaan, Hinsa.2008. *Manajemen Risiko Pada Perusahaan dan Birokrasi*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo

- Sofyanudin, Aan. 2017. (<https://www.scribd.com/document/361556865/15-BAB-II>.) Diakses 20 Desember 2021.
- Sugiyono. 2013. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sukanta, dan Setiawan R. 2017. *Rencana Tindak Lanjut Terhadap Potensi Bahaya Kecelakaan pada PT. Toyota Motor Manufacturing Indonesia*. Karawang. (https://www.researchgate.net/publication/327392827_Rencana_Tindak_Lanjut_Terhadap_Potensi_Bahaya_Kecelakaan_pada_PT_Toyota_Motor_Manufacturing_Indonesia). Diakses 25 Mei 2021.
- Supriyadi, dan Muntohar. 2007. *Jembatan*. Yogyakarta: Beta Offset
- Supriati. 2012. *Metodologi Penelitian*. Bandung: Labkat press.
- Surat Edaran Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. Nomor: 07/SE/M/2015. *Pedoman Persyaratan Umum Perencanaan Jembatan*. Jakarta.
- Tarwaka. 2008. *Manajemen dan Implementasi K3 di Tempat Kerja*. Surakarta: Harapan Press.
- Tersiana, Andra. 2018. *Metode Penelitian*. Start Up. Yogyakarta.
- Umar, Husein. 2013. *Metode Penelitian untuk Skripsi dan Tesis*. Jakarta: Rajawali
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 3 Tahun 1992 *Tentang Jaminan Sosial Tenaga Kerja*.
- Undang-Undang Republik Indonesia No.1 Tahun 1970 *Tentang Keselamatan Kerja*.
- Vaughan, Emmet J. 1978. *Fundamental of Risk and Insurance*. New York: John Willey.
- Widoyoko, Eko Putro. (2014). *Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian*. Yogyakarta : Pustaka Pelajar



LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Verifikasi Tabel HIRADC

Tabel 5.6 Penilaian Tingkat Risiko HIRADC

NO	JENIS PEKERJAAN	IDENTIFIKASI BAHAYA	TINGKAT RISIKO			PENGENDALIAN YANG DIISYARATKAN	TINGKAT RISIKO			RUJUKAN PERATURAN			
			L	S	RR		L	S	RR				
1. Pekerjaan galian pile cap													
	Pengukuran	Bahaya terhadap serangan binatang buas	2	3	6	M	- Menggunakan alat pelindung diri lengkap	2	1	2	L	Undang – Undang No 23 Tahun 1992 Tentang Kesehatan	
		Dehidrasi	3	1	3	L	- Membawa bahan makanan dan minuman yang cukup	1	1	1	L		Per-08/MEN/VII/2011 Alat Pelindung Diri
		Kecelakaan lalu lintas	2	3	6	M	- Menggunakan pelindung kepala/ helm	1	2	2	L		
	Pekerjaan galian tanah	Tanah longsor	2	3	6	M	- Membuat perkuatan galian tanah dengan turap	1	2	2	L	Undang – Undang No 1 Tahun 1970 Tentang Keselamatan Kerja	
		Pekerja terperosok di galian pile cap	2	2	4	L	- Memasang pagar pengaman - Memasang rambu – rambu peringatan	1	2	2	L		
2. Pekerjaan lantai kerja													
	Pemasangan patok	Tangan terkena palu	3	2	6	M	- Menggunakan sarung tangan - Menggunakan pegangan palu yang kuat	2	2	4	L	Undang – Undang No 1 Tahun 1970 Tentang Keselamatan Kerja	
		Gangguan pernapasan	2	1	2	L	- Menggunakan masker	1	1	1	L		
		Kejatuhan material	2	3	6	M	- Menggunakan pelindung kepala/ helm - Memasang rambu – rambu - Membuat safety net	1	2	2	L		

AT
ADITIA
(HSE)

ISTANA

TUGAS P (1)

Lanjutan Tabel 5.6 Penilaian Tingkat Risiko HIRADC

NO	JENIS PEKERJAAN	IDENTIFIKASI BAHAYA	TINGKAT RISIKO			PENGENDALIAN YANG DIISYARATKAN	TINGKAT RISIKO			RUJUKAN PERATURAN		
			L	S	RR		L	S	RR			
	Pembersihan	Iritasi mata	2	1	2	L	- Menggunakan kacamata proyek	1	1	1	L	Undang – Undang No 23 Tahun 1992 Tentang Kesehatan Per-08/MEN/VII/2014 Alat Pelindung Diri
		Gangguan pernapasan	2	1	2	L	- Menggunakan buff, masker	1	1	1	L	
		Kejatuhan material	2	3	6	M	- Menggunakan pelindung kepala/ helm - Memasang rambu – rambu - Membuat safety net	1	2	2	L	
	Floor hardener	Kaki lecet	2	2	4	L	- Menggunakan <i>safety shoes</i>	1	2	2	L	
		Tangan lecet	2	2	4	L	- Menggunakan sarung tangan	1	2	2	L	
		Gangguan pernapasan	2	1	2	L	- Menggunakan masker	1	1	1	L	
		Kejatuhan material	2	3	6	M	- Menggunakan pelindung kepala/ helm - Memasang rambu – rambu - Membuat safety net	1	2	2	L	

ADITIA

ISTAJA

JUR. P

②

Lanjutan Tabel 5.6 Penilaian Tingkat Risiko HIRADC

NO	JENIS PEKERJAAN	IDENTIFIKASI BAHAYA	TINGKAT RISIKO			PENGENDALIAN YANG DIISYARATKAN	TINGKAT RISIKO			RUJUKAN PERATURAN		
			L	S	RR		L	S	RR			
3.	Pekerjaan pembesian pile cap											
	Leveling	Iritasi mata	2	1	2	L	- Menggunakan kacamata proyek	1	1	1	L	Undang – Undang No 1 Tahun 1970 Tentang Keselamatan Kerja
		Gangguan pernapasan	2	1	2	L	- Menggunakan masker	1	1	1	L	
		Kejatuhan material	2	3	6	M	- Menggunakan pelindung kepala/ helm - Memasang rambu – rambu - Membuat safety net	1	2	2	L	Undang – Undang No 23 Tahun 1992 Tentang Kesehatan
	Pemasangan patok	Tangan terpukul palu	3	2	6	M	- Menggunakan sarung tangan - Berhati – hati dalam bekerja - Memastikan pegangan palu kuat	2	1	2	L	Per-08/MEN/VII/2011 Alat Pelindung Diri
		Gangguan pernapasan	2	1	2	L	- Memakai masker	1	1	1	L	
		Kejatuhan material	2	3	6	M	- Menggunakan pelindung kepala/ helm - Memasang rambu – rambu - Membuat safety net	2	1	2	L	
	Penempatan material	Kaki tersandung	2	2	4	L	- Memperhatikan area sekitar lokasi proyek - Berhati – hati ketika melangkahkan kaki - Menempatkan material dengan rapi	1	2	2	L	

ADITIA

ISTAKA

subs p. (3)

الجامعة الإسلامية

Lanjutan Tabel 5.6 Penilaian Tingkat Risiko HIRADC

NO	JENIS PEKERJAAN	IDENTIFIKASI BAHAYA	TINGKAT RISIKO				PENGENDALIAN YANG DIHARUSKAN	TINGKAT RISIKO				RUJUKAN PERATURAN
			L	S	RR			L	S	RR		
		Tangan tergores	3	2	6	M	- Menggunakan sarung tangan	2	1	2	L	
		Terperosok	2	2	4	L	- Menggunakan <i>safety shoes</i>	2	1	2	L	
4.	Pekerjaan pembesian pilar											
	Pemasangan perancah	Pekerja terjatuh	2	3	6	M	- Mengenakan sabuk pengaman - Bekerja dengan hati – hati - Memastikan kondisi tidak sakit saat bekerja	1	3	3	M	Undang – Undang No 1 Tahun 1970 Tentang Keselamatan Kerja
		Tertimpa alat dan material	2	3	6	M	- Menggunakan pelindung kepala - Memasang rambu – rambu - Melataknkan alat dan material dengan benar	1	2	2	L	Undang – Undang No 23 Tahun 1992 Tentang Kesehatan
		Tangan tergores	3	2	6	M	- Mengenakan sarung tangan yang layak	2	1	2	L	


 APITIA


 ISTAKA

TuB p. (4)

جاسم بن عبد الله

Lanjutan Tabel 5.6 Penilaian Tingkat Risiko HIRADC

NO	JENIS PEKERJAAN	IDENTIFIKASI BAHAYA	TINGKAT RISIKO				PENGENDALIAN YANG DIHARUSKAN	TINGKAT RISIKO				RUJUKAN PERATURAN
			L	S	RR			L	S	RR		
	Penempatan material	Kaki terperosok	2	2	4	L	- Mengenakan <i>safety shoes</i>	2	1	2	L	Per-08/MEN/VII/2010 Alat Pelindung Diri
		Tangan tergores	3	2	6	M	- Menggunakan sarung tangan yang tidak rusak	2	1	2	L	
		Pekerja terjatuh	2	3	6	M	- Mengenakan sabuk pengaman - Bekerja dengan hati – hati - Memastikan kondisi tidak sakit saat bekerja	1	3	3	M	
		Jari tangan terjepit	3	2	6	M	- Berhati – hati ketika bekerja - Menggunakan sarung tangan	2	1	2	L	
5.	Pekerjaan pembesian pier head											
	Pengukuran elevasi	Pekerja terjatuh	2	3	6	M	- Mengenakan sabuk pengaman (<i>safety belt</i>) - Melakukan pelatihan K3 -	1	3	3	M	Undang – Undang No 1 Tahun 1970 Tentang Keselamatan Kerja





اجتازت الامتحان

Lanjutan Tabel 5.6 Penilaian Tingkat Risiko HIRADC

NO	JENIS PEKERJAAN	IDENTIFIKASI BAHAYA	TINGKAT RISIKO				PENGENDALIAN YANG DIHARAPKAN	TINGKAT RISIKO				RUJUKAN PERATURAN
			L	S	RR			L	S	RR		
		Kaki tersandung	2	2	4	L	- Memakai sepatu kerja	2	1	2	L	Undang – Undang No 23 Tahun 1992 Tentang Kesehatan
	Penempatan material	Tangan tergores	3	2	6	M	- Menggunakan sarung tangan	2	1	2	L	Per-08/MEN/VII/2011 Alat Pelindung Diri
		Jari tangan terjepit	3	2	6	M	- Menggunakan sarung tangan - Berhati hati ketika bekerja	2	1	2	L	
		Kaki tersandung	2	2	4	L	- Memperhatikan area sekitar lokasi kerja - Mengenakan <i>safety shoes</i>	2	1	2	L	
		Pekerja terjatuh	2	3	6	M	- Menggunakan safety belt - Melakukan safety talk - Memastikan kondisi tubuh sehat	1	3	3	M	

ADITIK

ISTANA

6

الجمهورية الإسلامية البلقية

Lanjutan Tabel 5.6 Penilaian Tingkat Risiko HIRADC

NO	JENIS PEKERJAAN	IDENTIFIKASI BAHAYA	TINGKAT RISIKO			PENGENDALIAN YANG DIHARUSKAN	TINGKAT RISIKO			RUJUKAN PERATURAN		
			L	S	RR		L	S	RR			
6.	Fabrikasi besi											
	Pemotongan besi dengan bar bender	Tersetrum	2	3	6	M	- Melakukan pelatihan pengoperasian - Memastikan tidak ada sambungan terputus - Instalasi kabel listrik tersusun rapi	1	3	3	M	Undang – Undang No 1 Tahun 1970 Tentang Keselamatan Kerja Per-08/MEN/VII/2010 Alat Pelindung Diri
	Jari tangan terpotong roda gigi		3	2	6	M	- Berhati – hati dalam bekerja - Memposisikan anggota tubuh dengan aman	2	2	4	L	
	Tertusuk besi		2	2	4	L	- Menggunakan alat pelindung diri - Training K3	2	1	2	L	
	Terjepit		3	2	6	M	- Menggunakan sarung tangan	2	1	2	L	


 APITIA


 ISTALA


 7

الجنة الاستاذة

Lanjutan Tabel 5.6 Penilaian Tingkat Risiko HIRADC

NO	JENIS PEKERJAAN	IDENTIFIKASI BAHAYA	TINGKAT RISIKO			PENGENDALIAN YANG DIHARUSKAN	TINGKAT RISIKO			RUJUKAN PERATURAN		
			L	S	RR		L	S	RR			
7.	Pekerjaan pengecoran											
	Pengecoran menggunakan mixer truck	Mixer Truck terperosok	2	3	6	M	- Membuat landasan yang lebih lebar dari ban truck - Memadatkan tanah jalur truck - Membuat tahanan tanah dari benda padat	1	3	3	M	Undang – Undang No 1 Tahun 1970 Tentang Keselamatan Kerja
		Concrete pump terperosok	2	3	6	M	- Membuat landasan yang lebih lebar dari ban belakang - Membuat tahanan tanah dari benda padat seperti pelat baja	1	3	3	M	Undang – Undang No 23 Tahun 1992 Tentang Kesehatan
		Kaki terkena besi	2	2	4	L	- Menggunakan sepatu kerja	2	1	2	L	Per-08/MEN/VII/2014 Alat Pelindung Diri
		Kaki tersandung	2	2	4	L	- Menggunakan sepatu kerja	2	1	2	L	
		Tangan lecet	2	2	4	L	- Mengenakan sarung tangan	1	2	2	L	

الجمهورية الإسلامية الجزائرية

Lanjutan Tabel 5.6 Penilaian Tingkat Risiko HIRADC

NO	JENIS PEKERJAAN	IDENTIFIKASI BAHAYA	TINGKAT RISIKO				PENGENDALIAN YANG DIHARAPKAN	TINGKAT RISIKO				RUJUKAN PERATURAN
			L	S	RR	M		L	S	RR	M	
		Pekerja terjatuh	2	3	6	M	- Mengenakan sabuk pengaman - Training K3 - Memastikan kondisi tubuh sehat	1	3	3	M	
8.	Pemasangan Bekisting											
	Pemasangan bekisting pilar jembatan	Terjepit	2	3	6	M	- Mengenakan sarung tangan	2	1	2	L	Undang – Undang No 1 Tahun 1970 Tentang Keselamatan Kerja
		Tangan terpukul palu	2	2	4	L	- Menggunakan pegangan palu yang kuat - Menggunakan sarung tangan	2	1	2	L	
		Tangan tergores	3	2	6	M	- Menggunakan sarung tangan	2	1	2	L	Per-08/MEN/VII/2010 Alat Pelindung Diri





الجمهورية الإسلامية البوسنية

Lanjutan Tabel 5.6 Penilaian Tingkat Risiko HIRADC

NO	JENIS PEKERJAAN	IDENTIFIKASI BAHAYA	TINGKAT RISIKO			PENGENDALIAN YANG DIHARAPKAN	TINGKAT RISIKO			RUJUKAN PERATURAN		
			L	S	RR		L	S	RR			
9.	Pembongkaran bekisting											
	Proses pelepasan bekisting dari adonan beton	Tertimpa material	2	2	4	L	- Menggunakan alat pelindung diri lengkap - Memasang rambu - rambu	1	2	2	L	Undang - Undang No 1 Tahun 1970 Tentang Keselamatan Kerja
		Tangan lecet	2	2	4	L	- Memakai sarung tangan	2	2	4	L	Per-08/MEN/VII/2010 Alat Pelindung Diri
		Terjepit	3	2	6	M	- Memakai sarung tangan	2	1	2	L	





اجتياز الاستاذة

Lampiran 2. Kondisi Lokasi Proyek Jalan KIT Batang

