TUGAS AKHIR

ANALISIS KESELAMATAN KONSTRUKSI DENGAN MENGGUNAKAN METODE *CONSTRUTION SAFETY ANALYSIS (CSA)* PADA PEKERJAAN *STRESSING* KOMPONEN *GIRDER*

(Studi Kasus Proyek Pembangunan Jalan Tol Solo - Yogyakarta)

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

Na'afil Ardra Adyuta

17511090

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL PROGAM SARJANA

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

2023

TUGAS AKHIR

ANALISIS KESELAMATAN KONSTRUKSI DENGAN MENGGUNAKAN METODE *CONSTRUTION SAFETY ANALYSIS (CSA)* PADA PEKERJAAN *STRESSING* KOMPONEN *GIRDER*

CONSTRUCTION SAFETY ANALYSIS USING THE CONSTRUTION SAFETY ANALYSIS (CSA) METHOD ON GIRDER COMPONENT STRESSING WORK

(Studi Kasus Proyek Jalan Tol Solo-Yogyakarta)

Disusun oleh

Na'afil Ardra Adyuta
17511090

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

Diuji pada tanggal 18 januari 2023

Oleh Dewan Penguji

Pembimbing	Penguji I	Penguji II
Ir. Fitri Nugraheni S.T., M.T., Ph.D., IP-M	**Ir. Vendie Abma, S.T., M.T**	**Muhamad Abdul Hadi, S.T., M.T**
NIK: 005110101	**NIK: 155111310**	**NIK: 215111307**

Mengesahkan,
Ketua Program Studi Teknik Sipil

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
YOGYAKARTA

Ir.Yunalia Muntafi. S.T., MT., Ph.D
NIK: 095110101

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini, menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir ini merupakan hasil karya saya sendiri, sebagai syarat dalam menyelesaikan program Sarjana dan mendapatkan derajat Strata-1 (S1) Program Studi Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.

Adapun terdapat bagian tertentu pada penulisan Tugas Akhir yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dicantumkan dalam sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan karya ilmiah.

Apabila ditemukan sebagian atau seluruh Tugas Akhir ini bukan hasil karya saya atau terdapat unsur-unsur plagiasi didalamnya, saya bersedia untuk menerima sanksi yang akan diberikan sesuai perundang-undangan yang berlaku.

Yogyakarta,3 februari 2023
Yang membuat pernyataan



Na'afil Ardra Adyuta
(17511090)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul Analisis Keselamatan Konstruksi Dengan Menggunakan Metode Constrution Safety Analysis (Csa) Pada Pekerjaan *Stressing* Komponen *Girder.* Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat akademik dalam menyelesaikan studi tingkat strata satu di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

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

1. Ibu Ir. Yunalia Muntafi. S.T., MT., Ph.D., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknis Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta;
2. Ibu Ir. Fitri Nugraheni S.T., M.T., P.hD., IP-M., selaku Dosen Pembimbing I, selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir, yang telah membimbing, mengarahkan, dan memberi banyak masukan selama penulisan Tugas Akhir ini;
3. Bapak Ir. Vendie Abma, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji I,
4. Bapak Muhamad Abdul Hadi, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji II,
5. Bapak Ir. Waseso Sagoro selaku *safety officer* di PT. Eskapindo Matra yang telah berkenan menjadi sebagai validator I.
6. Bapak Davica Yuanda sebagai *supervisor* di PT. Adhi Persada Beton yang telah berkenan menjadi validator II.

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

Yogyakarta,18 Januari 2023
Penulis,

Na'afil Ardra Adyuta
17511090

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL **i**

HALAMAN PENGESAHAN **ii**

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI **iii**

KATA PENGANTAR **iv**

DAFTAR ISI **vi**

DAFTAR TABEL **x**

DAFTAR GAMBAR **xii**

DAFTAR LAMPIRAN **xiii**

ABSTRAK **xiv**

ABSTRACT **xv**

BAB I PENDAHULUAN **1**

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Rumusan Masalah 2

1.3 Tujuan Penelitian 3

1.4 Manfaat Penelitian 3

1.5 Batasan Penelitian 3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA **4**

2.1 Definisi 4

2.2 Tinjauan Penelitian 4

2.2.1 Penerapan Manajemen Risiko dengan Metode JSA pada Pekerjaan *Erection* Segment Box *Girder* sebagai Upaya Kecelakaan Kerja di PT Adhi Karya (Persero) Tbk Jakarta Jakarta Selatan (2016) 4

2.2.2 Analisis Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Melalui Pendekatan Hiradc dan Metode *Job Safety Analysis* pada Studi Kasus Proyek Pembangunan Menara X di Jakarta (2017) 5

2.2.3 Analisis Risiko Keselamatan Kerja pada Pekerjaan *Girder* (Beton) Dengan Metode *Job Safety Analysis* (JSA) di PT Adhi Karya TBK Plant Precast Sadang, Purwakarta Tahun 2016 (2017) 5

2.2.4 Implementasi Keselamatan dan Kesehatan Kerja Pada Pekerjaan Girder Menggunakan Metode HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assesment and Determining Control*) 6

2.2.5 Studi Analisis Pencegahan Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode *Job Safety Analysis* Pada Pekerjaan Dinding Penahan Tanah (2022) 7

2.3 Perbedaan Penelitian Terdahulu 7

BAB III LANDASAN TEORI **15**

3.1 Umum 15

3.2 Manajemen 15

3.3 Proyek 16

3.3.1 Umum 16

3.3.2 **Jenis** 16

3.3.3 Proyek Konstruksi 17

3.3.4 Jalan Tol 19

3.3.5 Girder 20

3.3.6 Stressing Girder 22

3.4 Manajemen Proyek 24

3.5 Kecelakaan Kerja 24

3.5.1 Definisi 24

3.5.2 Klasifikasi Kecelakaan Kerja 25
3.5.3 Faktor Penyebab Kecelakaan 26
3.5.4 Teori Penyebab Kecelakaan 27
3.6 Keselamatan dan Kesehatan Kerja 30
3.6.1 Definisi 30
3.6.2 Tujuan 31
3.7 K3 Proyek Konstruksi 31
3.8 Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK) 32
3.10 Bahaya 33
3.11 Construction Safety Analysis (CSA) 34
3.11.1 Definisi 34
3.11.2 Metode *Construction Safety Analysis* (CSA) 35
3.11.3 Tujuan *Construction Safety Analysis* (CSA) 35
3.11.4 Manfaat *Construction Safety Analysis* (CSA) 36
3.11.5 Penyusunan *Construction Safety Analysis* (CSA) 36
BAB IV METODE PENELITIAN **39**
4.1 Definisi 39
4.2 Subjek dan Objek Penelitian 39
4.3 Proses Penelitian 40
4.3.1 Tahapan Persiapan 40
4.3.2 Data Penelitian 40
4.3.3 *Construction safety analisis* (CSA) 41
4.3.4 Analisis Data 42
4.4 Bagan Alir 44

BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN **46**

5.1 Pelaksanaan Penelitian 46

5.2 Data Umum Proyek 46

5.2.1 Profil Proyek 46

5.2.2 *Layout* Proyek 47

5.3 Analisis Data 47

5.3.1 Identifikasi Proses Pelaksanaan Pekerjaan *Stressing Girder* 47

5.3.2 Identifikasi Bahaya 49

5.3.3 Pengendalian Bahaya 66

5.3.4 *Form* CSA 83

5.4 Proses dan Hasil CSA Terverifikasi 120

5.4.1 Verifikasi Data 120

5.4.2 Perbaikan pada Uraian Pekerjaan 120

5.4.3 Perbaikan pada Identifikasi Potensi Bahaya 122

5.4.4 Perbaikan Pengendalian Bahaya 134

5.4.5 *Form* CSA Setelah Verifikasi 135

5.5 Pembahasan 173

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN **175**

6.1 Kesimpulan 175

6.2 Saran 175

DAFTAR PUSTAKA **177**

LAMPIRAN **179**

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbandingan Antara Penelitian Terdahulu Dengan Penelitian Yang Akan Di Lakukan 9
Tabel 3. 1 Klasifikasi Kecelakaan Kerja 25
Tabel 3. 2 Contoh Lembar Kerja Construction Safety Analysis (CSA) 38
Tabel 5. 1 Tabel Uraian Pekerjaan (Sebelum Verifikasi) 48
Tabel 5. 2 Tabel Potensi Bahaya Sebelum Verifikasi 56
Tabel 5. 3 Potensi Bahaya 67
Tabel 5. 4 *Form CSA Loading Crane* 84
Tabel 5. 5 *Form CSA* Pemasangan *Slipper* Dan *Shiming* 86
Tabel 5. 6 *Form CSA* Perletakan *Shiming* 89
Tabel 5. 7 *Form CSA* Loading *Girder* 91
Tabel 5. 8 *Form CSA* Penyusunan Segmental 92
Tabel 5. 9 *Form CSA* Instalasi Kabel *Strand Girder* 95
Tabel 5. 10 *Form CSA Stressing Girder* 100
Tabel 5. 11 *Form CSA Pemotongan Strand Girder* 108
Tabel 5. 12 *Form CSA Breaching Girder* 110
Tabel 5. 13 *Form CSA Patching Angkur Plat* 112
Tabel 5. 14 *Form CSA Grouting* 114
Tabel 5. 15 *Form CSA Cor Block Out* 117
Tabel 5. 16 Uraian Pekerjaan Setelah Validasi 121
Tabel 5. 17 Identifikasi Potensi Bahaya Setelah Verifikasi 123
Tabel 5. 18 *Form CSA* Persiapan Lahan 136
Tabel 5. 19 *Form CSA Loading Crane* 138
Tabel 5. 20 *Form CSA* Pemasangan *Slipper* Dan *Shiming* 141
Tabel 5. 21 *Form CSA* Mobilisasi *Girder* 144
Tabel 5. 22 *Form CSA* Penyusunan Segmental 145
Tabel 5. 23 *Form CSA* Instalasi Kabel *Strand Girder* 148
Tabel 5. 24 *Form CSA Stressing Girder* 152

Tabel 5. 25 *Form CSA* Pengaman Pasca *Girder* 161
Tabel 5. 26 *Form CSA Patching Angkur Plat* 163
Tabel 5. 27 *Form CSA Grouting* 166
Tabel 5. 28 *Form* CSA *Cor Block Out* 170

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 PCI *Girder* 20
Gambar 3.2 Single-cell Girder Box 21
Gambar 3.3 PCU Girder 22
Gambar 3.4 T-girder 22
Gambar 3.5 Pretensioned Stressing Girder 23
Gambar 3.6 Posttensioned Stressing Girder 23
Gambar 3.7 Teori Domino 28
Gambar 3.8 "Swiss Cheese" Model of Human Error Causation 30
Gambar 4.1 Peta Lokasi Proyek 40
Gambar 4.2 Bagan Alir Penelitian 44
Gambar 5.1 Tampak Atas Layout Perletakan Girder pada STA 2+500 47
Gambar 5.2 Pekerjaan Persiapan Pembuatan Cairan Grouting 50
Gambar 5.3 Isntalasi Selang Grouting 52
Gambar 5.4 pelaksanaan grouting 54
Gambar 5.5 Hirarki Pengendalian K3 66

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Lingkungan Sekitar Proyek Interchange STA 2 ± 500 180

Lampiran 2 Dokumen Surat Penelitian Dan Verifikasi Data 200

Lampiran 3 Peraturan Terkait 204

Lampiran 4 Hasil Verifikasi yang Dihapuskan 212

Lampiran 5 Dokumen Pendukung 249

ABSTRAK

Proyek konstruksi merupakan rangkaian pekerjaan proyek pembangunan fisik untuk menghasilkan suatu bangunan fasilitas milik perorangan dan swasta seperti halnya perumahan, pertokoan, pabrik dan lain sebagainya juga bangunan yang berupa infrastruktur untuk publik seperti jalan, jembatan dan lain sebagainya. dalam bidang konstruksi perlu adanya penanganan terkait kecelakaan kerja didasarkan kasus yang terjadi pada pekerjaan Tol Pasuruan – Probolinggo pada tahun 2017. Maka diperlukannya pengawasan khusu terkait penerapan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat nomor 10/PRT/M/2021 tentang pedoman Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK) bidang pekerjaan umum. Dengan penerapan SMKK yang baik dapat meminimalisir angkat kecelakaan kerja yang terjadi di lokasi proyek. SMKK terdapat Rencana Kerja Konstruksi (RKK) salah satunya memuat pengendalian Operasi Keselamatan konstruksi dengan menggunakan metode *Construction Safety Analysis* (CSA). Pada penelitian ini, di lakukan penyusunan CSA pada pekerjaan *Girder* pada proyek pembangunan jalan tol Solo-Yogyakarta.

Dalam penyusunan CSA di lakukan secara observasi di lapangan untuk mengidentifikasi urutan pekerjaan dan potensi bahaya yang terjadi di lokasi proyek berlangsung secara jelas. Pengendalian potensi bahaya yang telah dibuat mengacu pada hirarki pengendalian, peraturan pemerintah, Standar Nasional Indonesia (SNI) dan saran dari tenaga ahli.

Hasil penelitian yang diperoleh yaitu *form CSA* yang telah melalui tahap verifikasi oleh tenaga ahli K3 dan orang yang memahami keteknikan terkait *stressing girder.* Identifikasi potensi bahaya berdasarkan hasil verifikasi terdapat 187 potensi bahaya. Dari potensi bahaya yang terjadi perlu di lakukan Tindakan pengendalian potensi bahaya sesuai dengan hirarki pengendalian potensi bahaya di antaranya pengendalian secara substitusi, pengendalian secara rekayasa Teknik, pengendalian, admininitrasi dan mengenakan Alat Pelindung Diri. Pengendalian dengan metode eliminasi tidak dipergunakan karena tidak memungkinkan penerapannya di lapangan.

Katya kunci : Kontrusi, Keselamatan dan Kesehatan Kerja, *Girder*, *Construction Safety Analysis* (CSA)

ABSTRACT

A construction project is a series of physical development projects to produce a building for facilities owned by individuals and the private sector, such as housing, shops, factories and so on, as well as buildings in the form of infrastructure for the public, such as roads, bridges and so on. In the field of construction, it is necessary to handle work-related accidents based on cases that occurred at the Pasuruan - Probolinggo Toll Road in 2017. Therefore, special supervision is needed regarding the application of the Minister of Public Works and Public Housing Regulation number 10/PRT/M/2021 concerning guidelines for the Construction Safety Management System (SMKK) in the field of public works. With the implementation of a good SMKK can minimize the number of work accidents that occur at the project site. The SMKK has a Construction Work Plan (RKK), one of which contains the control of Construction Safety Operations using the Construction Safety Analysis (CSA) method. In this study, the preparation of CSA was carried out on the Girder work on the Solo-Yogyakarta toll road construction project.

In preparing the CSA, field observations were carried out to clearly identify the sequence of work and the potential hazards that occur at the project site. Control of potential hazards that have been made refers to the control hierarchy, government regulations, Indonesian National Standards (SNI) and advice from experts. With the aim of control that is made according to the conditions that occur in the field.

The research results obtained are CSA forms that have gone through the verification stage by K3 experts and people who understand engineering related to stressing girders. Identification of potential hazards based on the verification results there are 187 potential hazards. From the potential hazards that occur, it is necessary to carry out actions to control potential hazards in accordance with the hierarchy of potential hazards including control by substitution, control by engineering engineering, control, administration and wearing Personal Protective Equipment. Control by elimination method is not used because it does not allow its application in the field.

Key word: *Construction, Occupational Health and Safety, Girder, Construction Safety Analysis (CSA)*

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Proyek konstruksi merupakan rangkaian pekerjaan proyek pembangunan fisik untuk menghasilkan suatu bangunan fasilitas milik perorangan dan swasta seperti halnya perumahan, pertokoan, pabrik dan lain sebagainya juga bangunan yang berupa infrastruktur untuk publik seperti jalan, jembatan dan lain sebagainya.

Jalan merupakan salah satu prasarana yang menghubungkan antara daerah satu dengan daerah lain. Salah satu jalan berdasarkan desain nya yaitu jalan layang, Jalan layang (*flyover*) adalah jalan yang dibangun tidak sebidang melayang menghindari daerah/kawasan yang selalu menghadapi permasalahan kemacetan lalu lintas. Struktur pada Jalan layang (*flyover*) di antaranya yaitu struktur atas dan struktur bawah. Pada tiap bagian pekerjaan tersebut memiliki faktor resiko kecelakaan kerja yang berbeda-beda.

Pekerjaan konstruksi merupakan salah satu pekerjaan yang memiliki tingkat kecelakaan kerja yang tinggi. Dikutip dari pernyataan Menteri Ketenagakerjaan Ida Fauziyah menyatakan "bahwa berdasarkan data dari Badan Penyelenggaraan Jaminan Sosial (BPJS), kecelakaan kerja di konstruksi meningkat dari 114.000 di tahun 2019 menjadi 177.000 kecelakaan di tahun 2020." Salah satu faktor yang menyebabkan tingginya angka kecelakaan kurangnya penerapan Sistem Manajemen Keselamatan Kerja.

Dalam suatu proyek konstruksi keselamatan termasuk hal yang wajib diterapkan sesuai dengan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat nomor 10/PRT/M/2021 tentang pedoman Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK) bidang pekerjaan umum, penerapan SMKK yang baik di lapangan dapat meminimalisir angka kejadian kecelakaan kerja. Pada penerapan Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK) pada bidang konstruksi di indonesia sering dihiraukan oleh para pekerja yang berdampak banyak kecelakaan di proyek antara lain Jalan Tol Cibitung-Cilincing Seksi IV, Jakarta Utara (2020),

girder proyek pembangunan jalan tol Pasuruan-Probolinggo (2017), *girder* proyek pembangunan jalan tol Pemalang-Batang jatuh (2017), dan *girder* terguling akibat benturan alat berat di tol Depok-Antasari (2018).

Pada tahun 2018 terjadi kecelakaan kerja pada Proyek Jalan Tol Depok-Antasari Cilandak Jakarta. Kecelakaan tersebut disebabkan oleh manuver alat berat yang membentur *girder* yang menyebabkan *girder* runtuh menimpa truk di bawahnya. Pemerintah sedang melakukan pembangunan Jalan tol yang menghubungkan Solo – Yogyakarta. Jalan Tol Solo-Yogyakarta merupakan jalan layang yang struktur atasnya menggunakan *girder*. Penggunaan *girder* pada pembangunan jalan tol Solo-Yogyakarta perlu di lakukan secara hati-hati agar tidak terjadi kecelakaan yang serupa dengan Jalan Tol Depok-Antasari Cilandak Jakarta. Menurut ILO (1989) dalam Joni (2019) "Kecelakaan kerja dapat disebabkan 3 faktor yaitu faktor manusia, pekerjaan dan lingkungan kerja". Oleh karena itu perlu di lakukan pengawasan penerapan SMKK pada pelaksanaan proyek dengan penerapan SMKK yang baik akan meminimalisir bahaya yang akan terjadi disuatu lingkungan. Metode untuk meminimalisir bahaya yang terjadi dilingkungan proyek adalah HIRADC dan *Construction Safety Analysis* (CSA) berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat nomor 10/PRT/M/2021. CSA berfokus pada identifikasi bahaya dan pengendalian bahaya yang berhubungan dengan rangkaian pekerjaan atau tugas yang akan dikerjakan.

Penelitian sebelumnya telah dilakukan analisis menggunakan metode HIRADC pada pekerjaan komponen girder yang dilakukan oleh Ramadhan (2021) Maka dalam penyusunan Tugas Akhir akan meninjau keselamatan konstruksi di pekerjaan *stressing* komponen *girder* pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Solo-Yogyakarta pada STA 2 ± 500. Penelitian ini menggunakan metode *Construction safety analysis* (CSA).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, masalah dapat dirumuskan yaitu, bagaimana rencana keselamatan konstruksi dengan metode *Construction safety analysis (CSA)* pada pekerjaan *girder* pada proyek Jalan Tol Solo-Yogyakarta?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian yang di lakukan untuk mengetahui identifikasi potensi beserta pengendalian bahaya dengan metode analisis *Construction Safety Analysis* (CSA) untuk pekerjaan *stressing* komponen *girder* pada proyek jalan Tol Solo-Yogyakarta.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian diharapkan sebagai berikut

1. Sebagai refrensi bagi praktisi dan mahasiswa di bidang Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi pada proyek,
2. Memberikan tambahan in*form*asi kepada pihak perusahaan terkait keselamatan konstruksi pada *stressing* komponen *Girder* khususnya pekerjaan *stressing girder* agar dapat mengurangi angka kecelakaan di lokasi proyek.

1.5 Batasan Penelitian

Batasan penelitian berdasarkan rumusan masalah yang telah dipaparkan adalah sebagai berikut;

1. Objek penelitian yang diamati yaitu pekerjaan *stressing* komponen *girder*.
2. Penelitian hanya fokus pada bahaya keselamatan pekerjaan *Stressing* pada komponen *girder*.
3. Penelitian menggunakan metode *Contructin Safety Analysis (CSA).*
4. Lokasi penelitian di lakukan pada *interchange* STA 2 ±500 Proyek Pembangunan Jalan Tol Solo – Yogyakarta.

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi

Tinjauan Pustaka merupakan kegiatan membaca dan memahami terkait penelitian terdahulu yang masih relevan dengan penelitian yang dijalani. dalam Penelitian ini perlu di lakukan peninjauan penelitian terdahulu sebagai acuan dan referensi saat penyusunan tugas akhir. penelitian ini akan membahas tentang Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK) pada pekerjaan *stressing girder* denganmenggunakan metode *Construction Safety Analysis* (CSA)

2.2 Tinjauan Penelitian

2.2.1 Penerapan Manajemen Risiko dengan Metode JSA pada Pekerjaan *Erection* Segment Box *Girder* sebagai Upaya Kecelakaan Kerja di PT Adhi Karya (Persero) Tbk Jakarta Jakarta Selatan (2016)

Panggalih dan dkk (2016) melakukan penelitian dengan judul "Penerapan Manajemen Risiko dengan Metode JSA pada Pekerjaan *Erection* Segment Box *Girder* sebagai Upaya Kecelakaan Kerja di PT Adhi Karya (Persero) Tbk Jakarta Jakarta Selatan*"*. Penelitian tersebut bertujuan untuk mengetahui potensi kecelakaan kerja dan pengendalian bahaya pada pekerjaan *erection segment box girder* dengan menggunakan pendekatan metode *Job Safety Analysis (JSA)* pada proyek Jalan Layang Khusus Busway Kapten Tendean – Blok.M – Cileduk Paket Kapten Tendean PT Adhi Karya (Persero) Tbk Divisi Konstruksi I. Perolehan data di lakukan dengan cara observasi dengan metode deskriptif dengan lama penelitian di lakukan selama 2 bulan pada lokasi proyek ,wawancara dengan tenaga kerja beserta orang yang ahli di bidang yang ditinjau dan Rencana Keselamatan dan Kesehatan Kerja serta Lingkungan (RK3L) yang dimiliki oleh PT Adhi Karya (Persero) Tbk Divisi Konstruksi I dan prosedur yang berkaitan dengan manajemen risiko dengan metode *JSA*. Penelitian difokuskan pada pekerjaan *erection segment box girder* yang instalasinya menggunakan alat berat *launcher gantry.* Hasil dari penelitian tersebut didapatkan telah melakukan penerapan manajemen risiko

kecelakaan kerja dengan metode *JSA* telah sesuai dengan prosedur *hazard identification risk assessment* dan *risk control* pada pekerjaan *erection segment box girder* pada proyek Jalan Layang Khusus Busway Kapten Tendean – Blok.M – Cileduk Paket Kapten Tendean PT Adhi Karya (Persero) Tbk Divisi Konstruksi I.

2.2.2 Analisis Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Melalui Pendekatan Hiradc dan Metode *Job Safety Analysis* pada Studi Kasus Proyek Pembangunan Menara X di Jakarta (2017)

Jannah (2017) melakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui tingkat resiko dan jenis potensi kecelakaan pada kegiatan pembangunan proyek Konstruksi Menara X di Jakarta, serta penerapan pengendalian potensi kecelakaan pada pembangunan Konstruksi. Data diperoleh dengan membagikan kuisoner identifikasi risiko dan wawancara, responden meliputi staff QHSE, *Quality Control,* dan *Site Operation.* Hasil dari kuisioner tersebut dipergunakan untuk menentukan Severity Index yang meliputi probabilitas dan dampak dalam bentuk presentase. Presentase tersebut kemudian digolongkan menjadi tingkat matriks probabilitas dan dampak. Di lakukan identifikasi lanjutan dengan metode *Job Safety Analysis*. Setelah di lakukannya analisis potensi risiko kecelakaan dengan metode *HIRADC* dan *JSA* pada tiap pekerjaan maka dapat di lakukan pengendalian potensi risiko kecelakaan dari setiap pekerjaan yang di amati. Hasil dari penelitian tersebut yaitu terdapat 5 pekerjaan yang diamati pada proyek pembangunan Menara X di Jakarta yang terdiri dari level resiko rendah hingga tinggi, dan pengendalian risiko pada proyek telah sesuai dengan rencana Kerja K3 pada dokumen proyek, sedangkan untuk pengendalian risiko kepada individu pekerja masih ada pekerja yang masih belum menaati

2.2.3 Analisis Risiko Keselamatan Kerja pada Pekerjaan *Girder* (Beton) Dengan Metode *Job Safety Analysis* (JSA) di PT Adhi Karya TBK Plant Precast Sadang, Purwakarta Tahun 2016 (2017)

Sutrisna (2017) melakukan penelitian dengan tujuan mengetahui penerapan PT Adhi Karya tbk plant precast sadang purwakarta tahun 2016 perihal analisis resiko keselamatan kerja pada pekerjaan *girder* dengan metode *Job safety Analisis* (*JSA)*. Dalam penelitian ini merupakan penelitian kualitatif, dalam pengambilan

data di lakukan dengan observasi dan wawancara terhadap pekerja dibagin *girder* sebagai in*form*an utama, pekerja *safety health environment* dan *project manager* sebagai in*form*an kunci, dan *engineering* sebagai in*form*an pendukung. Metode yang di gunakan dalam penelitian ini yaitu metode *JSA* dalam penilaian resiko menggunakan metode analisis risiko Australian Standart / New Zealand Standart 4360: 2004 yang akan berisi rentang dari risiko dari rendah hingga tinggi. Hasil penelitian tersebut mengamati 9 tahapan pekerjaan *girder* dimulai dari tahapan pembesian, pemasangan moulding, pengecoran, pembongkaran moulding, pengiriman *girder* pengangkatan dan penurunan, install *girder*, *stressing girder*, pekerjaan *erection girder*, pekerjaan *grouting girder*. Dari setiap tahapan tersebut memiliki tingkat resiko yang berbeda beda dan dalam pengendalian resiko dalam pekerjaan *girder* dengan cara pelindung diri, membuat sanksi yang tegas, serta mengevaluasi program-program yang sudah berjalan dan memenuhi hak-hak para pekerja.

2.2.4 Implementasi Keselamatan dan Kesehatan Kerja Pada Pekerjaan Girder Menggunakan Metode HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assesment and Determining Control*)

Ramadhan (2022) melakukan penelitian yang dengan judul "Implementasi Keselamatan dan Kesehatan Kerja Pada Pekerjaan Girder Menggunakan Metode HIRADC (Hazard Identification, Risk Assesment and Determining Control)". Penelitian tersebut bertujuan untuk Mengetahui implementasi metode HIRADC pada pekerjaan *erection girder* di Proyek Pembangunan Jalan Tol Bocimi (Bogor-Ciawi-Sukabumi). Pengambilan data yang di lakukan dengan cara mengamati kejadian kecelakaan atau penerapan keselamatan kerja yang ada pada pekerjaan *girder* untuk mengidentifikasi urutan pekerjaan dan potensi bahaya yang diterpkan di proyek tersebut, setelah dilakukannya identifikasi perlu dilakukannnya verifikasi kepada tenaga ahli yang berkompeten dalam bidangnya . Hasil yang diperoleh dari penelitian ini yaitu formular HIRADC yang telah diverifikasi oleh tenaga ahli, diperoleh 11 jenis yaitu pekerjaan dengan tingkat ekstreme risk sebanyak dua pekerjaan (18,18%), high risk sebanyak lima pekerjaan (45,45%), moderate risk sebanyak dua pekerjaan (18,18%) dan low risk sebanyak dua pekerjaan (18,18%).

Pada penelitian ini tidak di lakukan pengendalian eliminasi, Tindakan pengendalian potensi bahaya sesuai hierarki pengendalian yaitu pengendalian substitusi, pengendalian teknik, pengendalian secara administrasi, dan penggunaan Alat Pelindung Diri (APD), setelah dilakukan pengendalian resiko Tidak adanya lagi tingkat risiko *ekstreme risk* dan *high risk*, tingkat risiko *moderate risk* didapatkan sebanyak lima pekerjaan (45,45%) dan tingkat risiko *low risk* didapatkan sebanyak enam pekerjaan (54,54%).

2.2.5 Studi Analisis Pencegahan Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode *Job Safety Analysis* Pada Pekerjaan Dinding Penahan Tanah (2022)

Alfarizy (2022) melakukan penelitian yang dengan judul "Studi Analisis Pencegahan Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode Job Safety Analysis Pada Pekerjaan Dinding Penahan Tanah". Penelitian tersebut bertujuan untuk mengetahui penerapan metode JSA pada keselamatan kerja konstruksi pada saat pekerjaan dinding penahan tanah pada proyek Pengembangan Gedung Universitas Alma Ata Tahap II (Gedung Al Mustofa) Yogyakarta. Pengambilan data yang di lakukan dengan cara meninjau di lapangan secara langsung untuk mengidentifikasi urutan pekerjaan dan potensi bahaya yang terdapat pada urutan pekerjaan dinding penahan tanah. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini yaitu formulir JSA yang telah diverifikasi oleh tenaga ahli, diperoleh identifikasi potensi bahaya dengan jumlah 169 potensi bahaya. Pada penelitian ini tidak di lakukan pengendalian eliminasi, Tindakan pengendalian potensi bahaya sesuai hierarki pengendalian yaitu pengendalian substitusi, pengendalian teknik, pengendalian secara administrasi, dan penggunaan Alat Pelindung Diri (APD).

2.3 Perbedaan Penelitian Terdahulu

Penelitian yang akan di lakukan terdapat perbedaan dengan penelitian sebelumnya yaitu pada tinjauan lokasi, objek dan metode dalam penyusunan tugas akhir. Alfarizy (2022) melakukan analisis dengan menggunakan metode *JSA* yang berpedoman pada peraturan no 10/PRT/M/2021, objek yang ditinjau yaitu dinding penahan tanah yang berlokasi pada proyek pembangunan Gedung

Universitas Alma Ata Tahap II (Gedung Al Mustofa) Yogyakarta. Ramadhan (2021) menuliskan tugas akhirnya menggunakan metode HIRADC dan melakukan penilaian berpedoman pada AS/NZS 4360:1999 sebagai *Risk Management*. Panggalih dan sutrisna (2016) melakukan penelitian dengan pendekatan *HIRADC* dan metode *JSA* dengan objek yang ditinjau yaitu pekerjaan *girder box* dengan alat instalasi menggunakan *launcher girder* yang berlokasi pada pekerjaan jalan layang Jalan Layang Khusus Busway Kapten Tendean – Blok.M – Cileduk Paket Kapten Tendean PT Adhi Karya (Persero) Tbk Divisi Konstruksi I. Mega Raudhatin Jannah dkk (2017) melakukan penelitian menggunakan metode JSA dengan penilaian resiko dengan skala likehood severnity yang berpedoman pada Risk Management AS/NZS 4360:2004, objek yang ditinjau yaitu Menara x yang berlokasi di Jakarta. Apri (2017) melakukan penelitian dengan menggunakan metode JSA, objek yang ditinjau yaitu pekerjaan *girder* yang berlokasi di di PT Adhi Karya tbk plant precast sadang purwakarta tahun 2016 yang pengambilan datanya diperoleh dengan wawancara dengan para pekerja yang bekerja di perusahaan tersebut. Alfarizy (2022), mega (2017), panggalih (2016) dan apri (2016) menggunakan metode yang sama dengan objek dan lokasi yang ditinjau berbeda.

Dari penelitian yang telah dijelaskan maka dapat disimpulkan bahwa belum ada yang melakukan penelitian pada pekerjaan *stressing* komponen *girder* dengan metode *CSA* belum ada yang meneliti sehingga akan di lakukan penelitian tentang analisis pencegahan kecelakaan kerja pada Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dengan metode CSA pada pekerjaan *stressing* komponen *girder* di jalan Tol Solo - Yogyakarta.

Tabel 2. 1 Perbandingan Antara Penelitian Terdahulu Dengan Penelitian Yang Akan Di lakukan

Penelitian sebelumnya						**Penelitian yang akan di lakukan**
Aspek	**Panggalih dan Sarsono (2016)**	**Sutrisna (2017)**	**Jannah (2017)**	**Ramadhan (2021)**	**Alfarizy (2022)**	**Adyuta (2022)**
Judul Penelitian	Penerapan Manajemen Risiko dengan Metode JSA pada Pekerjaan *Erection* Segment Box *Girder* sebagai Upaya Kecelakaan Kerja di PT Adhi Karya (Persero) Tbk Jakarta Jakarta Selatan	Analisis Risiko Keselamatan Kerja pada Pekerjaan *Girder* (Beton) Dengan Metode *Job Safety Analysis* (JSA) di PT Adhi Karya TBK Plant Precast Sadang, Purwakarta Tahun 2016	Analisis Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Melalui Pendekatan Hiradc dan Metode *Job Safety Analysis* pada Studi Kasus Proyek Pembangunan Menara X di Jakarta	Implementasi Keselamatan dan Kesehatan Kerja Pada Pekerjaan Girder Menggunakan Metode Hiradc (*Hazard Identification, Risk Assesment and Determining Control*)	Studi Analisis Pencegahan Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode *Job Safety Analysis* Pada Pekerjaan Dinding Penahan Tanah	Analisis Keselamatan Konstruksi Dengan Menggunakan Metode *Construction Safety Analysis* (CSA) pada Pekerjaan *stressing* komponen *Girder*

lanjutan Tabel 2. 1 Perbandingan Antara Penelitian Terdahulu Dengan Penelitian Yang Akan Di lakukan

Penelitian sebelumnya						**Penelitian yang akan di lakukan**
Aspek	**Panggalih (2016)**	**Sutrisna (2017)**	**Jannah (2017)**	**Ramadhan (2021)**	**Alfarizy (2022)**	**Adyuta (2022)**
Lokasi	proyek Jalan Layang Khusus Busway Kapten Tendean – Blok.M – Cileduk Paket Kapten Tendean PT Adhi Karya (Persero) Tbk Divisi Konstruksi I.	PT Adhi Karya tbk plant precast sadang purwakarta pada tahun 2016	pembangunan proyek Konstruksi Menara X di Jakarta,	Proyek Pembangunan Jalan Tol Bocimi (Bogor-Ciawi-Sukabumi)	pada proyek Pengembangan Gedung Universitas Alma Ata Tahap II (Gedung Al Mustofa) Yogyakarta.	pekerjaan *stressing* pada komponen *Girder* pada proyek jalan Tol Solo-Yogya.

lanjutan Tabel 2. 1 Perbandingan Antara Penelitian Terdahulu Dengan Penelitian Yang Akan Di lakukan

Penelitian sebelumnya						Penelitian yang akan di lakukan
Aspek	**Panggalih (2016)**	**Sutrisna (2017)**	**Jannah (2017)**	**Ramadhan (2021)**	**Alfarizy (2022)**	**Adyuta (2022)**
Tujuan penelitian	Mengetahui potensi kecelakaan beserta pengendalian bahaya pada pekerjaan *erection* segment box *girder* dengan menggunakan pendekatan metode Job Safety Analysis (JSA) pada	mengetahui penerapan pada perusahan tersebut perihal analisis resiko keselamatan kerja pada pekerjaan *girder* hingga pemasangan dengan metode *Job safety Analisis* (*JSA)*.	untuk mengetahui tingkat resiko dan jenis potensi kecelakaan serta penerapan pengendalian potensi kecelakaan pada pembangunan Konstruksi.	Mengetahui implementasi metode HIRADC pada pekerjaan *erection girder* di Proyek Pembangunan Tol Bocimi.	mengetahui penerapan metode *JSA* pada keselamatan kerja konstruksi pada saat pekerjaan dinding penahan tanah	penerapan dan perencanaan keselamatan kerja konstruksi dengan metode analisis *Construction Safety Analysis* (CSA) pada Pekerjaan *stressing* komponen *Girder*

lanjutan Tabel 2. 1 Perbandingan Antara Penelitian Terdahulu Dengan Penelitian Yang Akan Di lakukan

Penelitian sebelumnya						Penelitian yang akan di lakukan
Aspek	**Panggalih (2016)**	**Sutrisna (2017)**	**Jannah (2017)**	**Ramadhan (2020)**	**Alfarizy (2022)**	**Adyuta (2022)**
Metode	Merupakan jenis penelitian deskripsi yang perolehan datanya dengan cara observasi selama 2 bulan pada lokasi proyek. penelitian ini fokus pada pekerjaan *erection segment box girder* yang instalasinya menggunakan alat berat *launcher gantry* menggunakan pendekatan analisis resiko bahaya dengan metode *JSA.*	Penelitian ini menggunakan penelitian kuliatatif dalam pengambilan data menggunakan kuesioner dan observasi. pengendalian risiko menggunakan metode *Job Safety Analysis (JSA) dan untuk penilaian risiko menggunakan pedoman* Australian Standart / New Zealand Standart 4360: 2004	Metode HIRADC dan metode JSA dengan pengambilan data menggunakan kuesioner, wawancara dan observasi apangan	menggunakan metode HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assesment,and Determining Control)* untuk analisis resiko pada pekerjaan girder.	Merupakan jenis penelitian kuliatatif untuk melakukan identifikasi Tindakan kecelakaan kerja di proyek tersebut menggunakan analisis metode *Job Safety Analysis (JSA)*	Melakukan identifikasi pengendalian risiko ketika pelaksanaan proyek pembangunan dengan menggunakan metode *Construction Safety Analysis* (CSA)

lanjutan Tabel 2. 1 Perbandingan Antara Penelitian Terdahulu Dengan Penelitian Yang Akan Di lakukan

Penelitian sebelumnya						Penelitian yang akan di lakukan
Aspek	**Panggalih (2016)**	**Sutrisna (2017)**	**Jannah (2017)**	**Ramadhan (2021)**	**Alfarizy (2022)**	**Adyuta (2022)**
Hasil	didapatkan telah melakukan penerapan manajemen risiko kecelakaan kerja dengan metode *JSA* telah sesuai dengan prosedur *hazard identification risk assessment* dan *risk control* pada pekerjaan *erection segment box girder* pada proyek Jalan Layang Khusus Busway Kapten Tendean – Blok.M – Cileduk Paket Kapten Tendean PT Adhi Karya (Persero) Tbk Divisi Konstruksi I.	hasil penelitian tersebut mengamati 9 tahapan pekerjaan *girder* dari setiap tahapan tersebut memiliki tingkat resiko yang berbeda dan dalam pengendalian resiko dalam pekerjaan *girder* dengan cara pelindung diri, membuat sanksi yang tegas, serta evaluasi program yang sudah berjalan dan memenuhi hak para pekerja.	5 pekerjaan yang diamati pada proyek pembangunan Menara X di Jakarta yang terdiri dari level resiko rendah hingga tinggi, dan pengendalian risiko pada proyek telah sesuai dengan rencana Kerja K3 pada dokumen proyek, sedangkan untuk pengendalian risiko kepada individu pekerja masih ada pekerja yang masih belum menaati.	Hasil yang didapatkan dari penelitian ini yaitu identifikasi risiko bahaya disebabkan oleh pengecekan sling crane berkala, penggunaan APD dan kondisi topografi tanah. Kemudian hasil tersebut dilakukan pengendalian berdasarkan hierarki dasar pengendalian yaitu rekayasa teknik, administrasi dan penggunaan alat pelindung diri. Didapatkan penurunan tingkat risiko.	hasil yang diperoleh dari penelitian ini yaitu *form*ulir *JSA* yang telah diverifikasi oleh tenaga ahli, diperoleh identifikasi potensi bahaya dengan jumlah 169 potensi bahaya. pada penelitian ini tidak di lakukan pengendalian eliminasi, Tindakan pengendalian potensi bahaya sesuai hierarki pengendalian	Hasil penelitian yang diperoleh yaitu *form CSA* yang telah melalui tahap verifikasi oleh tenaga ahli K3 dan orang yang memahami keteknikan terkait *stressing girder.* Identifikasi potensi bahaya berdasarkan hasil verifikasi terdapat 187 potensi bahaya. Dari potensi bahaya yang terjadi perlu di lakukan Tindakan pengendalian potensi bahaya sesuai dengan hirarki

lanjutan Tabel 2. 1 Perbandingan Antara Penelitian Terdahulu Dengan Penelitian Yang Akan Di lakukan

Penelitian sebelumnya						Penelitian yang akan di lakukan
Aspek	**Panggalih (2016)**	**Sutrisna (2017)**	**Jannah (2017)**	**Ramadhan (2021)**	**Alfarizy (2022)**	**Adyuta (2022)**
Hasil					yaitu pengendalian substitusi, pengendalian teknik, pengendalian secara administrasi, dan penggunaan Alat Pelindung Diri (APD).	pengendalian potensi bahaya di antaranya pengendalian secara substitusi, pengendalian secara rekayasa Teknik, pengendalian, admininitrasi dan mengenakan Alat Pelindung Diri. Pengendalian dengan metode eliminasi tidak dipergunakan karena tidak memungkinkan penerapannya di lapangan.

BAB III
LANDASAN TEORI

3.1 Umum

Pada bab II telah dipaparkan terkait penelitian yang telah di lakukan sebelumnya yang akan di gunakan sebagai penunjang dalam melaksanakan penelitian ini. Pada bab ini akan berisi pemaparan teori yang berkaitan dengan penelitian yang sedang di lakukan.

3.2 Manajemen

Menurut hasibuan (2006) “Manajemen adalah ilmu dan seni mengatur proses pemanfaatan sumber daya manusia dan sumber-sumber lainnya secara efektif dan efisien untuk mencapai suatu tujuan tertentu.”. Terdapat 4 fungsi dari manajemen menurut Terry (2011) “fungsi perencanaan (planning), fungsi pengorganisasian (organizing), fungsi pengarahan (actuating) dan fungsi pengawasan (controlling).” Berikut ini penjelasan terkait fungsi-fungsi manajemen:

1. Perencanaan

   Sukarna(2011) “Pemilih fakta dan penghubungan fakta-fakta serta pembuatan dan penggunaan perkiraan-perkiraan atau asumsi-asumsi untuk masa yang akan datang dengan jalan menggambarkan dan merumuskan kegiatan-kegiatan yang diperlukan untuk mencapai hasil yang diinginkan.”

2. Pengorganisasian

   Sukarna (2011) “Pengorganisasian ialah penentuan, pengelompokkan, dan penyusunan macam-macam kegiatan yang dipeelukan untuk mencapai tujuan, penempatan orang-orang (pegawai), terhadap kegiatan-kegiatan ini, penyediaan faktor-faktor physik yang cocok bagi keperluan kerja dan penunjukkan hubungan wewenang, yang dilimpahkan terhadap setiap orang dalam hubungannya dengan pelaksanaan setiap kegiatan yang diharapkan.”

3. Pengarahan

Sukarna (2011) “Penggerakan adalah membangkitkan dan mendorong semua anggota kelompok agar supaya berkehendak dan berusaha dengan keras untuk mencapai tujuan dengan ikhlas serta serasi dengan perencanaan dan usaha-usaha pengorganisasian dari pihak pimpinan.”

4. Pengawasan

   Sukarna (2011) “Pengawasan dapat dirumuskan sebagai proses penentuan apa yang harus dicapai yaitu standard, apa yang sedang di lakukan yaitu pelaksanaan, menilai pelaksanaan, dan bilaman perlu melakukan perbaikan-perbaikan, sehingga pelaksanaan sesuai dengan rencana, yaitu selaras dengan standard (ukuran)”.

3.3 Proyek

3.3.1 Umum

Menurut Rani (2016) “Proyek adalah suatu kegiatan yang di lakukan dengan waktu dan sumber daya terbatas untuk mencapai hasil akhir yang ditentukan. Dalam mencapai hasil akhir, kegiatan proyek dibatasi oleh anggaran, jadwal, dan mutu” dapat bermakna proyek suatu aktivitas yang

3.3.2 **Jenis**

Menurut soeharto (1999) proyek dapat dikelompokan menjadi 7 bagian yaitu:

1. Proyek *Engineering*-Konstruksi

   Proyek jenis ini terkait dengan pengkajian kelayakan, desain bangunan, pengadaan jasa dan konstruksi bangunan.

2. Proyek *Engineering* Manufaktur

   Proyek jenis ini merupakan kegiatan yang menghasilkan produk baru yang meliputi pengembangan produk (product development), pengadaan, manufaktur, perakitan, uji coba fungsi dan operasi produk yang dihasilkan.

3. Proyek Penelitian Dan Pengenmbangan

   Penelitian ini bertujuan untuk melakukan penelitian dan perkembangan terkait suatu produk tertentu

4. Proyek Pelayanan Manajemen

   Menurut soeharto (1999), “produk tidak berbentuk fisik akan tetapi menghasilkan sebuah laporan akhir“.

5. Proyek Kapital

   Merupakan jenis proyek yang diperuntukan untuk investasi pendanaan yang bersumber dari dana kapital. Jenis proyek ini meliputi pembebasan tanah, penyiapan lahan, pembelian material dan peralatan (mesin).

6. Proyek Radio Telekomunikasi

   Jenis proyek yang bertujuan untuk meminimalisir biaya dengan cakupan jaringan komunikasi yang luas.

7. Proyek konservasi *bio diversity*

   Proyek yang berguna dalam pelestarian lingkungan.

3.3.3 Proyek Konstruksi

Proyek konstruksi menurut Soeharto (1995) “suatu kegiatan sementara yang berlangsung dalam jangka waktu terbatas, dengan alokasi sumber dana tertentu dan dimaksudkan untuk melaksanakan tugas dan sasaran yang telah digariskan dengan tegas.” Dalam tahapan proyek konstruksi terdapat rangkaian dan pihak terlibat untuk menghasilkan produk berupa bangunan, rangkaian tersebut antara lain:

1. Perencanaan

   Merupakan tahap menuangkan gagasan atau ide oleh pihak *owner* proyek dan garis besar proyek tersebut. Pada tahap ini di lakukan rekrutmen konsultan, untuk mengakomodir keinginan dan keperluan *owner,* penyusunan *Term of Reference* (TOR), survei yang berhubungan dengan perencanaan, studi kelayakan proyek yang bertujuan untuk mengetahui manfaat bagi lingkungan atau perekonomian di sekitar, penentuan Desain, dan anggaran biaya. Hasil yang akan diperoleh dari tahap perencanaan antara lain:

   a. Hasil *survey*;
   b. Studi kelayakan proyek;
   c. *Term of Reference* (TOR);
   d. Rencana induk;
   e. Anggaran dan program kerja.

2. Perancangan

   Tahap perancangan antara lain:

   a. Tahap pra-rancangan

      Pada tahapan ini terkait desain denah, denah situasi lokasi proyek, estimasi biaya dan lain sebagainya.

   b. Tahap pengembangan rancangan

      Tahapan setelah pra rancangan yaitu tahap pengembangan yang akan membahas lebih detail mengenai gambar desain, spesifikasi bangunan, perhitungan structural dan estimasi biaya.

   c. Tahap rancangan akhir dan penyiapan dokumen pelaksanaan

      Tahapan ini mencakup tentang hasil akhir dari pengembangan rencana yang akan diajukan untuk melaksanakan tahap pelelangan antara lain mencakup detaill spesifikasi bangunan, estimasi biaya konstruksi secara menyeluruh, daftar volume (*bill of quantity*), dan syarat umum administrasi dan peraturan umum.

3. Pelelangan

   Menurut Ervianto (2005) “serangkaian kegiatan bertujuan untuk menyediakan barang/jasa dengan cara menciptakan persaingan yang sehat di antara *penyediaan* barang/jasa yang setara dan memenuhi syarat, berdasarkan metode dan tata cara tertentu yang telah ditetapkan dan diikuti oleh pihak – pihak yang terkait secara taat sehingga terpilih penyedia terbaik” pada tahapan ini bertujuan untuk;

   a. Pengadaan konsultan;
   b. Konsultan manajemen konstruksi setelah tor ada;
   c. Konsultan pengawas / supervisi setelah dokumen lelang lengkap;
   d. Pengadaan kontraktor setelah dokumen lelang lengkap.

4. Pelaksanaan

   Kegiatan pelaksanaan sesuai dengan rancangan dan spesifikasi yang telah di tanda tangani sesuai dengan kontrak kerja. Kegiatan pelaksanaan konstruksi dapat berjalan ketika dikeluarkannya surat perintah kerja (spk), kegiatan tahapan pelaksanaan meliputi:

a. Rencana kerja konstruksi;
b. *Time schedule*;
c. Rencana *site plan*, penentuan letak penyimpanan material, alat berat dan lain sebagainya;
d. Struktur organisasi lapangan;
e. Pengadaan material.

5. Pengendalian

Pengendalian bertujuan untuk meminimalisir kejadian yang tidak diinginkan terjadi pada suatu proyek agar kegiatan proyek terlaksana sesuai dengan target yang direncanakan. Tahapan pengendalian antara lain:

a. Penentuan terkait standar yang diperlukan dalam mengukur hasil proyek;
b. Pengecekan progress pelaksanaan;
c. Melakukan pengecekan pelaksanaan dengan rencana pembangunan;
d. Tindakan korektif untuk tindakan memperbaiki kesalahan yang terjadi ketika pelaksanaan berlangsung.

3.3.4 Jalan Tol

Peraturan Pemerintah (PP) No. 15 Tahun 2005 menjelaskan jalan tol merupakan bagian dari sistem jaringan jalan yang diperuntukan untuk lalu lintas umum yang setiap penggunanya diwajibkan membayar untuk melintasi jalan tersebut. Manfaat dari pembangunan jalan tol meningkatkan aksesibilitas dan mobilitas barang jasa yang akan meningkatkan perekonomian dan perkembangan di wilayah tersebut.

Pada perencanaan jaringan jalan terdapat pertemuan antara 2 jalan yang disebut simpang. Simpang secara geometri dibagi menjadi 2 jenis yaitu simpang sebidang dan tidak sebidang. Simpang tidak sebidang adalah persimpangan dimana dua ruas jalan atau lebih bertemu dalam satu bidang tetapi salah satu ruas berada diatas atau dibawah jalan yang lain. Jenis persimpangan Ini biasa ditemukan pada jalan bebas hambatan. Simpang tidak sebidang terbagi dari beberapa bagian salah satunya gelagar. Pada pelaksanaannya pembangunan pekerjaan gelagar terbagi 2 cara yaitu pekerjaan pengecoran di lokasi kerja dan pemasangan *precast girder*.

3.3.5 Girder

Girder merupakan struktur atas yang berapa diatara dua penyangga pilar atau abutment.fungsi *girder* yaitu menyalurkan beban diatas konstruksi menuju pilar atau abutment. *Girder* memiliki bentang Panjang 20 sampai dengan 40 meter sehingga diperuntukan untuk konstruksi yang memiliki bentang Panjang. *Girder* menurut sistem perancangnya, terdapat 2 jenis yaitu *girder precast* dan *girder on-side*. *Girder precast* ialah gelagar yang fabrikasi di lakukan di pabrik, sedangkan *girder on-side* merupakan *girder* yang proses cetaknya dilaksanakan langsung di proyek menggunakan *bekisting*.

Girder beton memiliki beberapa jenis tergantung kebutuhan dan kegunaannya masing masing, berikut ini tipe *girder* beton:

1. PCI-*girder*

   Merupakan *girder* jembatan dengan penampang berbentuk I. Penggunaan *girder* jenis ini memiliki keunggulan di antara lain lebih ekonomis dikarenakan desain nya yang ramping dan daya tahan yang kuat, lebih mudah dalam perancangan dan pemasangan. Gambar PCI *girder* sebagai berikut.



Gambar 3.1 PCI *Girder*
(Sumber: Adyuta, 2020)

2. *Box Gider*

Box gider pada umumnya memiliki 2 bentuk yaitu berbentuk *box dan* trapesium keduanya memiliki rongga ditengah, pada tahap perencanaan *girder* box *dapat* didesain Single-cell yaitu memiliki 1 rongga atau *multi-cell* yaitu memiliki lebih dari 1 rongga. Jenis gelagar ini dapat di gunakan pada struktur jembatan dan jalan layang. Keunggulan penggunaan box *girder* pada jembatan memberikan ketahanan torsi yang baik Ketika *diaplikasikan* pada jembatan lengkung, dapat menahn beban lebih besar dari pada jenis *girder* lainnya, dan bagian dalam yang berongga dapat dipergunakan untuk jalur ipa gas, saluran air, saluran listrik dan lain-lain. Instalasi Box *Girder* menggunakan beberapa metode di antaranya sistem balanced cantilever, perancah dan sistem *launching* atau peluncur.



Gambar 3. 2 Single-cell Girder Box
(Sumber: wika-beton.co.id, 2018)

3. U *Girder*

Girder yang memiliki penampang berbentuk huruf U yang memiliki bentuk langsing dan tipis dengan desain tersebut ideal di gunakan penggunaannya di atas lahan yang sempit. Dari unsur *estetika* PCU *Girder* memenuhi nilai estetika. Menurut lubis (2020) “Menurut spesifikasi produksi *girder*, PC U *girder* memiliki bentang terpanjang sepanjang 42 meter.”



Gambar 3. 3 PCU Girder
(Sumber: web.waskitaprecast.co.id, 2018)

4. T-*Girder*

Girder yang memiliki penampang berbentuk huruf T dapat membuat pekerjaan pada proyek lebih cepat dikarenakan *slab* jalan telah menjadi satu dengan gelagar. Bentuk penampang dari T-*girder* dapat dirancang sesuai kebutuhan dengan variasi tinggi *girder* dan jumlah T-*girder* yang dipergunakan.

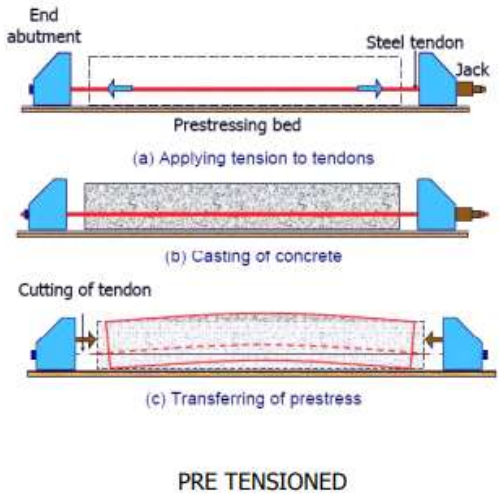


Gambar 3. 4 T-girder
(sumber: web.waskitaprecast.co.id)

3.3.6 Stressing Girder

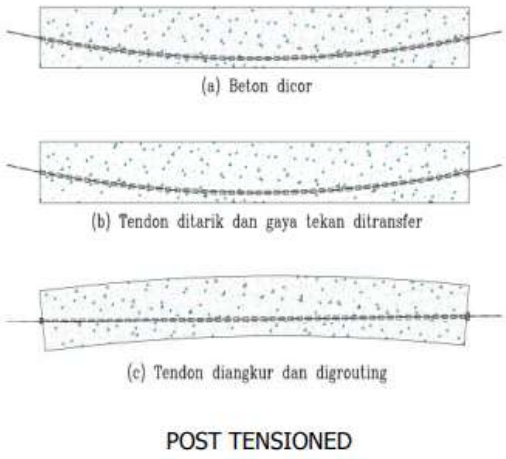
Stressing girder merupakan *proses* penarikan kabel *strand* yang berada pada dalam beton yang bertujuan untuk memberikan gaya prategang pada kabel *strand* yang sesuai dengan perhitungan. Secara umum, terdapat 2 metode *stressing* yaitu:

1. *Stressing girder* dengan sistem *pre-tension* yaitu metode pemberian tegangan pada kabel tendon pada beton sebelum di lakukannya pengecoran atau pembuatan beton.



Gambar 3. 5 Pretensioned Stressing Girder
(sumber: ap3i-indonesia.org)

2. *Stressing girder* dengan sistem *post-tension* merupakan metode pemberian tegangan pada kabel tendon setelah beton telah dicetak atau di buat terlebih dahulu.



Gambar 3. 6 Posttensioned Stressing Girder
(sumber: ap3i-indonesia.org)

Metode pelaksanaan *post-tension* pada pekerjaan *stressing girder* meliputi

1. Pekerjaan persiapan lahan
2. Pendatangan segmental *girder*
3. Penyusunan *slipper*

4. Penyusunan segmental *girder*
5. Instalasi *strand girder*
6. *Stressing girder*
7. *Grouting*
8. *Cor block out girder*

3.4 Manajemen Proyek

Menurut *Project Management Institute* yang dikutip oleh soeharto (1999) m "ilmu dan seni yang berkaitan dengan memimpin dan mengkoordinir sumber daya yang terdiri dari manusia dan material dengan menggunakan teknik pengelolaan modern untuk mencapai sasaran yang telah ditentukan yaitu lingkup mutu, jadwal, dan biaya serta memenuhi keinginan para stakeholder". Tujuan manajemen proyek yang diutarakan oleh handoko (1999) yaitu:

1. *On time* ialah kegiatan dilaksanakan sesuai dengan waktu dan jadwal yang direncanakan untuk menghindari keterlambatan yang menyebabkan kerugian pada proyek.
2. *On budget* ialah anggaran sesuai dengan yang telah direncanakan agar tidak mengalami penambahan biaya.
3. *On specification* ialah pada saat pelaksanaan spesifikasi bahan dan mutu yang dikerjakan harus sesuai dengan perencanaan.

Dari penjelasan diatas maka dapat disimpulkan manajemen proyek yaitu kegiatan *mengkoordinir* sumber daya yang dimiliki untuk terwujudnya tujuan yang meliputi *on time, on budget* dan *on specification.*

3.5 Kecelakaan Kerja

3.5.1 Definisi

Menurut Standar AS/NZS 4801:2001 "kecelakaan kerja adalah semula kejadian yang tidak direncanakan yang menyebabkan atau berpotensial menyebabkan *cedera*, kesakitan, kerusakan atau kerugian lainya". Sedangkan kecelakaan kerja menurut Undang-Undang No. 3 tahun 1992 "kecelakaan kerja adalah kecelakaan yang terjadi berhubung 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 yang biasa atau wajar dilalui". Bidang konstruksi memiliki resiko kecelakaan kerja tinggi, berikut ini peraturan yang berkaitan dengan upaya penerapan keselamatan Kecelakaan kerja di indonesia sebagai berikut:

1. Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi No. PER.01/MEN/1980.
2. Peraturan menteri Ketenagakerjaan *nomor*5 tahun 2021 tentang Tata cara *Penyelenggaraan* Kecelakaan Kerja, Jaminan Kematian, dan Jaminan hari tua.
3. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat nomor 10/PRT/M/2021 tentang pedoman Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK).

3.5.2 Klasifikasi Kecelakaan Kerja

Klasifikasi kecelakaan kerja berdasarkan Organisasi Perburuhan Internasional (1962) sebagai berikut:

Tabel 3. 1 Klasifikasi Kecelakaan Kerja

No	Klasifikasi kecelakaan	Keterangan
1	Berdasarkan Kejadian/kontak	- Terjatuh - Tertimpa benda jatuh - Tertabrak / terkena benda - Terbentur - Kelebihan beban
2	Berdasarkan penyebab	- Mesin - Alat angkut dan alat angkat - Peralatan lain - Bahan kimia - Lingkungan kerja
3	Berdasarkan sifat luka / kelainan	- Dislokasi - *Fraktur* tulang - Luka lebam - Luka terbuka (*vulnus laceratum*) - Luka bakar - Kecarunan bahan kimia - Regang otot
4	Berdasarkan letak dan kelainan / luka tubuh	- Anggota badan atas - Anggota badan bawah

(Sumber: Organisasi Perburuhan Internasional, 1962)

3.5.3 Faktor Penyebab Kecelakaan

Kecelakaan kerja adalah hal yang tidak dikehendaki disetiap pekerjaan, banyak faktor yang berperan terjadinya kecelakaan kerja di lapangan kerja menurut Tarwaka (2016) yaitu:

1. Sebab dasar / *permulaan* yaitu dasar terjadinya suatu kejadian kecelakaan kerja antara lain meliputi
   a. Kurangnya peran manajemen atau pemimpin perusahaan dalam penerapan K3
   b. Para pekerja
   c. Kondisi tempat lapangan kerja
2. Sebab utama

   Sebab utama dari kejadian kecelakaan kerja adalah terdapat faktor dan persyaratan K3 yang belum dilaksanakan. Penyebab utama terjadinya kecelakaan kerja meliputi;
   a. Faktor manusia (*unsafe actions*) yaitu tindakan yang dapat menimbulkan bahaya yang berasal dari para tenaga kerja yang dilatar belakangi oleh berbagai sebab antara lain kurangnya pengetahuan dan keterampilan pekerja, kelelahan, perilaku tidak aman seperti tidak menggunakan APD dengan lengkap, kurang terampil dalam menggunakan alat dan lain sebagainya.
   b. Faktor lingkungan (*unsafe condition*) yaitu lingkungan yang dimaksud yaitu berkaitan tentang proses kerja, sifat pekerjaan, sistem kerja, kondisi tempat kerja. Arti lingkungan tidak hanya membahas tentang lingkungan fisik melainkan terdapat faktor faktor yang berikan dengan *penyediaan* fasilitas, pengaturan organisasi kerja, kondisi ekonomi dan politik.
   c. Interaksi manusia-mesin dan sarana pendukung kerja (*unsafe man-mechine interaction*) yaitu interaksi antara keduanya apabila tidak sesuai maka akan menimbulkan kejadian yang berujung terjadinya kecelakaan kerja.

Pendapat lain dari penyebab terjadinya kecelakaan kerja menurut Husni (2003) yaitu faktor penyebab terjdinya kecelakaan kerja dikelompokan menjadi 4 faktor yaitu:

1. Faktor manusia berhubungan tentang keterampilan, pengetahuan dan sikap
2. Faktor material berhubungan tentang sifat zat materil yang dapat memicu gangguan kesehatan dan keselamatan bagi pekerja.
3. Faktor sumber bahaya faktor sumber kerja dibagi lagi dalam 2 faktor yaitu;
    a. Tindakan bahaya, hal ini dapat terjadi disebabkan metode kerja yang kurang tepat, faktor kelelahan ketika bekerja dan perilaku kerja.
    b. Kondisi lapangan kerja yaitu situasi yang lokasi yang tidak aman seperti becek yang menyebabkan pekerja mudah terpeleset atau tergelincir.
4. Faktor yang dihadapi kurangnya pemeliharaan alat pendukung kerja yang akan menyebabkan kurang nya keamanan ketika penggunaan tersebut.

3.5.4 Teori Penyebab Kecelakaan

Kecelakaan kerja merupakan kejadian yang tidak bisa kehendaki kapan dan dimana terjadinya, pencegahan kecelakaan kerja di proyek akan sulit dilaksanakan tanpa pemahaman atas penyebab kecelakaan kerja. Terdapat teori mengenai kecelakaan kerja yang telah dikemukakan oleh beberapa ahli untuk memahami dan bentuk upaya pencegahan terjadinya kecelakaan kerja.

1. Teori Domino oleh Heinrich (1931)

    Teori ini diperkenalkan pada tahun 1931 oleh Heinrich. Pada bukunya dijelaskan bahwa 88 % kecelakaan diterjadi oleh perbuatan/tindakan tidak aman dari manusia (*unsafe act of person*), 10% terjadi karena keadaan situasi tidak aman (*unsafe mechanichal or physical condition*) dan 2% kejadian yang tidak dapat di cegah (*unpreventable*). Pada bukunya Heinrich menekankan bahwa manusia yang kurang berpengalaman dan kesalahan disebabkan manusia merupakan penyebab utama terjadinya kecelakaan kerja.

    Terdapat 5 elemen terjadinya kecelakaan kerja menurut Heinrich yaitu:

    a. Warisan lingkungan sosial (*social environmental ancestry*)

        Warisan lingkungan sosial terkait alatar belakang dari seseorang, seperti watak seseorang, kurangnya pengalaman.

b. Kesalahan oleh manusia (*fault of person*)

   Kesalahan yang disebabkan kelalaian manusia, kurang terampilnya mengoperasikan alat, etos kerja yang rendah dan lain sebagainya.

c. Perilaku dan kondisi tidak aman (*unsafe act or unsafe condition*)

   Perilaku tidak aman seperti tidak mematuhi prosedur K3, tidak mengikuti prosedur kerja yang telah dibuat, melanggar rambu pada tempat kerja dan lainya. Kondisi tidak aman seperti area kerja yang licin yang menyebabkan mudah tergelincir, alat alat berserakan menyabkan budah tersandung, dan pecahayaan yang kurang.

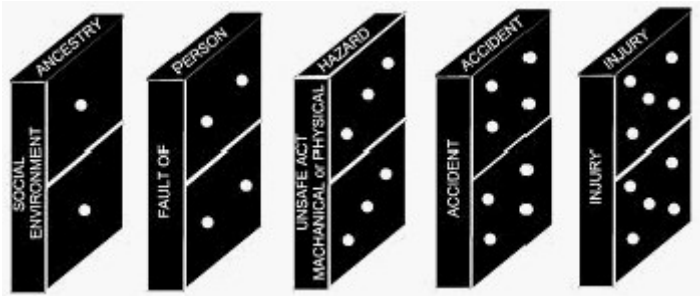
d. Kecelakaan (*accident*)

   Kecelakaan seperti tergelincir, tertimpa material Ketika di tempat kerja, terjatuh dari ketinggian Ketika bekerja dan lain sebagainya.

e. Dampak kerugian (*injury*)

   Menurut Alfarizy (2021) dampak kerugian sendiri bisa berupa:

   - Pihak pekerja yaitu cedera hingga meninggal.
   - Pihak pengusaha yaitu biaya langsung dan tidak langsung.
   - Pihak konsumen berupa ketersedian dari produk.



Gambar 3. 7 Teori Domino
(Sumber: Heinriech, 1993)

Dari 5 faktor yang telah di sebutkan disusun layaknya kartu domino yang dibuat berdiri tegak, apabila salah satu domino tersebut jatuh maka bidak domino yang lain didepannya akan terjatuh. Seperti terjadinya kecelakaan yang berhubungan sebab dan akibatnya. Untuk menghindari terjadinya sebuah kecelakaan maka perlu diambil tindakan pada salah satu bidak domino, agar Ketika terjadinya sebuah kecelakaan diharapkan dapat mengurangi atau menghindari dampak dari kecelakaan itu sendiri.

2. Teori swiss cheese

Swiss cheese theory merupakan teori yang digunakan untuk memodelkan hasil analisis resiko dan manajemen resiko kecelakaan kerja. Teori ini dikemukakan oleh oleh Psikolog Britania bernama James Reason pada tahun 1990. Teori ini diterapkan untuk menyelidiki *major accident* dan kegagalan sistem. Dalam model *swiss cheese theory* digambarkan dengan potongan keju pada tiap lapisnya di ibaratkan sebagai penghalang keselamatan atau tindakan preventif tiap bahaya. Terdapat 4 lapis yang dikemukakan James Reason pada teori swiss cheese model yaitu:

a. *Organizational influences*

   Organizating influences merupakan kegagalan yang berasal dari sumber manajemen, iklim kerja dan lingkup organisasi. Aspek tersebut berpengaruh dengan kinerja manajemen terutama pada segi pengawasan pekerja.

b. *Unsafe supervision*

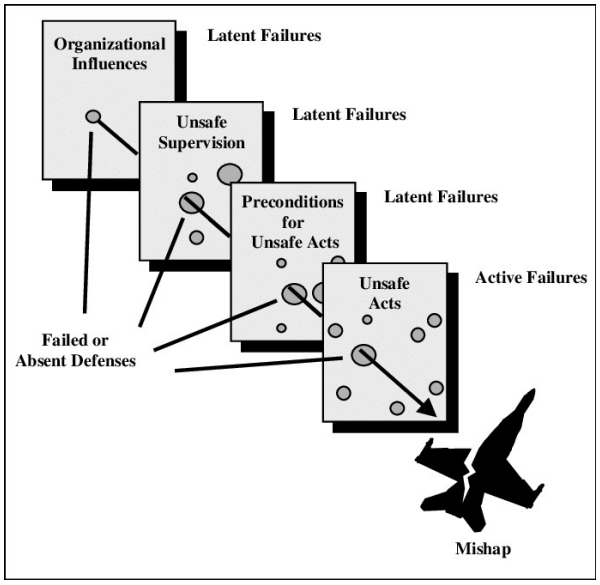
   Ada 4 komponen dari Unsafe supervision, yaitu pengawasan yang tidak cukup (*inadequate supervision*), perencanaan operasi yang tidak tepat (*planned inappropriate operations*), kegagalan untuk memperbaiki masalah yang dikenal (*failure to correct a known problem*), dan pelanggaran pengawasan (*supervisory violation*).

c. *Precondition for unsafe act*

   Precondition of unsafe act dilakukan untuk mengetahui penyebab terjadinya *unsafe acts*. *precondition of unsafe acts* terbagi menjadi 2 kelompok yaitu *substandard condition of operators* terkait kondisi Kesehatan jasmani rohani individu yang mempengaruhi kinerja kerja dan substandards *practies of operators* kondisi seorang Ketika bekerja dibawah standar yang telah dibuat

d. *Unsafe act*

   Unsafe act merupakan suatu tindakan tidak aman yang menimbulkan kecelakaan kerja yang berdampak kerugian materi hingga Kesehatan bagi pekerja.



Gambar 3.8 ***"Swiss Cheese" Model of Human Error Causation***
(sumber: Reason, 1990)

Menurut James Reason (1990) Setiap lapis keju memiliki lubang bermakna setiap lapis tidaklah bebas dari kesalahan atau kegagalan. Swiss *cheese* model berhubungan dengan kegagalan aktif yang terjadi interaksi anatar manusia dan beberapa aspek pada sistem dan kegagalan laten merupakan kesalahan yang lebih tidak terlihat atau kurang terdeteksi pada organisasi maupun pada desain yang menimbulkan kerugian.

3.6 Keselamatan dan Kesehatan Kerja

3.6.1 Definisi

Definisi K3 menurut Simanjuntak (1994) ialah "keselamatan dan kesehatan kerja menunjukkan pada kondisi yang aman atau selamat dari penderitaan, kerusakan, atau kerugian di tempat kerja, indikator keselamatan dan kesehatan kerja adalah keadaan tempat lingkungan kerja, penerangan, pemakaian peralatan kerja, kondisi fisik dan mental pegawai". Definisi lain keselamatan dan kesehatan kerja berdasarkan Peraturan Menteri PU Nomor :9/PRT/M/2008 mendeskripsikan keselamatan dan kesehatan kerja dengan pengertian memberikan perlindungan terhadapat setiap orang yang berda di tempat kerja, yang berhubungan dengan

pemindahan bahan baku, penggunaan peralatan kerja konstruksi, proses produksi dan lingkungan sekitar tempat kerja.

Berdasarkan pengertian diatas dapat disimpulakan bahawa keselamatan kerja merupakan suatu program yang memberikan jaminan kenyamanan keselamatan dan kesehatan bagi para karyawan ditempat kerja.

3.6.2 Tujuan

Keselamatan dan kesehatan kerja (K3) merupakan suatu aspek yang penting yang sering dilupakan sebagian orang. Terdapat tujuan dari penerapan keselamatan dan kesehatan kerja berdasarkan undang-undang no 1 tahun 1970 antara lain:

1. Memberikan jaminan dan melindungi setiap pekerja dan orang lain yang berada di temat kerja.
2. Memberikan jaminan setiap sumber produksi dapat di gunakan secara aman dan efisien.
3. Meningkatakan kesejahteraan dan produktivitas nasional.

3.7 K3 Proyek Konstruksi

K3 proyek konstruksi meurpakan serangkaian aturan yang dipergunakan untuk memberikan himbauan untuk para karyawan/pekerjan agar terciptanya kesehatan,keselamatan dan kenyamanan kerja pada area konstruksi. Tercatat pada pasal 2 dalam Permenaker dan Transmigrasi No. PER.01/MEN/1980 “pada setiap pekerjaan konstruksi bangunan harus diusahakan penccegahan atau dikurangi terjadinya kecelakaan atau sakit akibat kerja terhadap tenaga kerja. Sewaktu pekerjaan dimulai harus segera disusun suatu unit keselamatan dan kesehatan kerja, hal tersebut diberitahukan kepada setiap tenaga kerja. Unit keselamatan dan kesehatan kerja meliputi usaha-usaha pencegahan terhadap: kecelakaan, kebakaran, peledakan, penyakit akibat kerja, pertolongan pertama pada kecelakaan dan usaha-usaha penyelamatan”.

Proses pekerjaan Konstruksi melibatkan beberapa aspek di antaranya sumber daya manusia, peralatan material dan penerapan teknologi di lokasi proyek. Semua aspek harus sinergis agar terciptanya keselamatan, Kesehatan dan kenyamanan

Ketika berada di lokasi tempat kerja, maka dibutuhkan penerapan K3 pada pekerjaan Konstruksi.

Penyusunan K3 pada pekerjaan Konstruksi merupakan hal yang wajib dipenuhi dan dipertangung jawabkan oleh pihak konsultan perencana, kontraktor dan konsultan pengawas yang dimulai dari tahapan perencanaan perencanaan, perancangan dan pelaksanaan. Ketentuan terkait hal yang wajib dilaksanaakan menurut Kementrian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR) dalam Kebijakan dan Regulasi Keselamatan Konstruksi (2018).

3.8 Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK)

Sistem Manajemen Keselamatan Kerja (SMKK) merupakan sistem yang bertujuan untuk mengatur kegiatan pelaksanaan pekerjaan konstruksi untuk tercapai tujuan standar keamanan, keselamatan, Kesehatan dan keberlanjutan. Berdasarkan pasal 84I ayat (1) dalam peraturan pemerintah Nomor 14 tahun 2021 menyatakan "setiap Pengguna Jasa dan Penyedia Jasa dalam penyelenggaraan Jasa Konstruksi harus menerapkan Sistem Keselamatan Kerja Konstruksi (SMKK)" dengan peraturan pemerintah tersebut para penyedia jasa dan *penyelenggaraan* jasa konstruksi wajib menerapkan SMKK pada setiap pelaksanaan konstruksi.

3.9 *International Standardization Organization* (ISO)

ISO:45001 merupakan standart internasional yang terkait kesehatan dan keselamatan di lingkungan kerja. ISO:45001 berisi kerangka kerja yang mengelola dan meminimalisir risiko yang ditimbulkan pada saat bekerja. ISO:45001 dijadikan sebagai pedoman dasar dalam membuat peraturan mengenai penyediaan sarana dan prasarana yang aman dan sehat untuk para pekerja dan pengunjungnya.

ISO:45001 merupakan standar baru dan berbeda yang berfokus pada hubungan antara organisasi dengan lingkungan bisnis. ISO:45001 mengadopsi dan mengantikan pedoman sebelummnya yaitu OHSAS 18001:2007. Perbedaan antara ISO:45001 dengan OHSAS 18001:2007 yaitu

1. ISO:45001 berdasarkan proses, OHSAS 18001 berdasarkan prosedur.
2. ISO:45001 bergerak dalam semua klausa, OHSAS 18001 tidak.

3. ISO:45001 mempertimbangkan pada risiko dan peluang, OHSAS 18001 secara kusus pada risiko.
4. ISO:45001 terdapat pandangan dari pihak berkepentingan, OHSAS 18001 tidak.

Dalam

3.10 Bahaya

Bahaya menurut OHSAS 18001:2007 yaitu "bahaya adalah sumber, kondisi, atau tindakan yang berpotensi menimbulkan kecelakaan atau *cedera* pada manusia, kerusakan, atau gangguan lainnya". Sedangkan menurut harianto (2013) "Bahaya kerja adalah setiap kondisi dilingkungan kerja yang memiliki potensi terjadinya penyakit atau gangguan Kesehatan akibat kerja". Dapat simpulkan menurut wijanarko (2017) terminology keselamatan dan kesehatan diiklasifikasikan menjadi 2 sebagai berikut:

1. Bahaya keselamatan kerja (*safety hazard*)

   Merupakan jenis bahaya yang berdampak pada timbulnya kecelakaan yang dapat menimbulkan luka (*injury)* hngga menimbulkan kematian, serta kerusakan property milik perusahaan. Jenis jenis bahaya bahaya keselamatan kerja antara lain:

   a. Bahaya Mekanik

      Bahaya yang terjadi karena mesin atau alat kerja kerja mekanik yang menimbulkan kecelakaan seperti tersayat, terjatuh, terpeleset dan tertimpa.

   b. Bahaya Elektrik

      Bahaya yang terjadi karena peralatan memiliki aliran listrik.

   c. Bahaya kebakaran

      Bahaya yang terjadi oleh zat kimia yang bersifat mudah terbakar seperti solar yang tumpah

   d. Bahaya Peledakan

      Bahaya yang terjadi karena zat kimia yang sifat mudah meledak.

2. Bahaya Kesehatan Kerja (*Health Hazard*)

Merupakan jenis bahaya yang menimbulkan gangguan kesehatan dan penyakit akibat bekerja yang dapat berdampak bersifat kronis. Jenis jenis bahaya keselamtan kerja antara lain:

a. Bahaya Fisik

   Bahaya yang nerasal dari faktor faktor fisik. Contohnya sumber dari bahaya fisik adalah kebisingan area sekitar, pencahayaan yang kurang memadai, suhu yang ekstrim dan lain sebagainya.

b. Bahaya Kimia

   Bahaya yang bersumber dari zat kimia yang di gunakan saat produksi, zat tersebut dapat berbahaya dikarenakan kurangnya pemahaman tentang menyimpan dan mempergunakan zat kimia dengan aman mengakibatkan bahaya bagi lingkungan kerja dan diri sendiri.

c. Bahaya Ergonomi

   Meliputi postur badan, lokasi kerja dan posisi kerja yang tidak sesuai saat melakukan pekerjaan yang dapat menyebabkan cedera saat bekerja, selain itu desain alat dan tempat kerja *antropometri* tubuh.

d. Bahaya Biologi

   Bahaya yang timbul dikarenakan unsur-unsur biologi contohnya flora dan fauna yang terdapat pada lingkungan kerja.

e. Bahaya Psikologi

   Bahaya yang dapat disebabkan beban kerja yang terlalu berat, hungan sosial para pekerja dan keadaan yang tidak nyaman pada saat di lokasi kerja.

3.11 Construction Safety Analysis (CSA)

3.11.1 Definisi

CSA merupakan salah satu metode yang dipergunakan dalam upaya penerapan SMKK. Menurut OSHA 3071 (2002) JSA merupakan analisis mengenaik potensi bahaya pada pekerjaan yang berfokus pada tugas pekerjaan untuk di lakukan identifikasi bahaya sebelum terjadinya insiden/kecelakaan kerja, sedangkan menurut Friend dan Kohn (2006) mengemukakan “JSA dapat berguna

untuk mengidentifikasi dan menganalisa bahaya dalam suatu pekerjaan sehingga bahaya pada setiap jenis pekejaan dapat dicegah dengan tepat dan efektif.”.

3.11.2 Metode *Construction Safety Analysis* (CSA)

Metode pembuatan CSA merupakan suatu langkah untuk identifikasi potensi bahaya yang telah disususn untuk di lakukannya pengendalian potensi bahaya tersebut. Metode pembuatan *form* CSA sama dengan pembuatan *Job Safety Analisys* (JSA), Menurut Friend dan Kohn (2006) terdapat 3 metode dasar dari JSA yang dapat di gunakan di antaranya:

1. Metode observasi

   Pengumpulan data pada metode ini di lakukan dengan wawancara observasi untuk di lakukan analisis langkah-langkah kerja dan potensi bahaya yang akan terjadi di tempat kerja.

2. Metode diskusi

   Metode diskusi di gunakan untuk jenis pekerjaan yang sukar dilaksanakan pada tempat kerja. Penyusunan langkah-langkah kerja dan potensi bahaya di lakukan dengan melibatkan para pekerja berpengalaman pada pekerjaan tersebut untuk bertukar pikiran .

3. Metode peninjauan kembali prosedur yang lampau

   Metode ini berlasung saat proses kerja yang sedang berlangsung dan pekerjaa tidak dapat di temui, para pekerja yang ikut serta dalam kegiatan ini dapat memberikan ide-ide terkait langkah dan potensi bahaya yang ditinjau.

3.11.3 Tujuan *Construction Safety Analysis* (CSA)

Tujuan dari penerapan *Construction Safety Analysis (CSA)* secara umum yaitu untuk mengidentifikasi potensi bahaya pada tiap pekerjaan sehingga pekerja mampu mengetahui bahaya sebelum terjadi kecelakaan atau penyakit akibat kerja. Pekerja merupakan target dari penerapan CSA dengan harapan pekerja berperan aktif dalam pelaksanaan CSA, sehingga dapat menimbulkan kondisi lingkungan kerja yang kondusif dan aman. Dalam *form* CSA terdiri dari potensi bahaya yang berhubungan dengan runtutan pekerjaan yang akan di laksanakan.

3.11.4 Manfaat *Construction Safety Analysis* (CSA)

Terdapat manfaat dan keuntugan dari penerapan CSA pada lingkungan kerja diantarnya

1. Memberikan pemahan yang setara terhadap setiap pekerja dalam melakukan pekerjaan dengan mengutamakan keselamatan
2. Sarana pealatihan yang efektif untuk meningkatkan kesadaran keselamatan kerja bagi para pekerja baru
3. Komponen utama yang dapat dibuat acuan dalam daftar keselamatan, pembekalan sebelum mengawali pekerjaan, observasi keselamatan, dan sebagai pembahasan pada rapat keselamatan
4. Membantu dalam penyusunan prosedur keselamatan kerja untuk jenis pekerjaan baru maupun yang dimodifikasi
5. Sebagai alat yang efektif dalam pengendalian kecelakaan pada pekerjaan yang di lakukan tidak sering.

3.11.5 Penyusunan *Construction Safety Analysis* (CSA)

Berikut langkah penyusunan JSA:

1. Langkah langkah pekerjaan

   Langkah awal mencatat secara runtun setiap pekerjaan dengan rinci dan detaill dari awal pekerjaan hingga selesai. Tujuan dari dari kegiatan mencatat berguna dalam analisis bahaya (*hazard*) yang ditinjau dari hasil pengamatan di tempat kerja, setelah itu hasil dari analisis tersebut dilaporkan pada lembar kerja

2. Tahap identifikasi potensi bahaya dan kecelakaan kerja

   Pada tahapan ini urutan kerja yang telah di rancang di gunakan sebagai dasar dalam penyusunan CSA, terdapat beberapa faktor yang perlu dipertimbangkan pada tahapan identifikasi potensi bahaya dan kecelakaan kerja di antaranya:

   a. Potensi terjadinya kecelakaan kerja pada kegiatan tersebut
   b. Kegiatan rutin dan non rutin pada lokasi kerja
   c. Kejadian yang terjadi pada masa sebelumnya
   d. Bahan konstruksi, zat kimia kondisi lokasi proyek dan cuaca

3. Tahap pengendalian

Pada tahapan sebelumnya telah di tentukan kegiatan yang memiliki potensi bahaya dan kecelakaan kerja maka memerlukan kontrol dan pengendaliannya. Tujuan dari di lakukannya kontrol dan pengendalian untuk mengurangi risiko atai dihilangkannya bahaya yang terjadi di lokasi kerja. Dalam penentuan metodenya dapat di gunakan hierarki pengendalian bahaya, yaitu:

a. Menghilangkan bahaya eliminasi (*elimination*)

   Eliminasi merupakan cara menghilangkan suatu bahan atau tahapan pekerjaan yang berbahaya. Metode ini merupakan pengendalian risiko yang paling efektif.

b. Mengganti bahaya (*substitution*)

   Substitution upaya pengendalian dengan cara menggantikan bahan-bahan dan peralatan yang berbahaya dengan benda yang tingkan bahaya yang berkurang hingga aman. Contonya membuat Sengkang besi manual diganti dengan menggunakan mesin.

c. Pengendalian secara Teknik (*engineering controls*)

   Pengendalian dengan merubah struktur objek kerja untuk mencegah sesorang terkena potensi bahaya. Contohnya penambhan pengaman mesin, kondisi tanah becek makan diperlukan lembar plat baja agar dapat dilalui kendaraan agar tidak tergelincir.

d. Administrasi

   Pengendalian administrasi ialah pengendalian dengan menyajikan suatu sistem kerja yang dapat mengurangi terjadinya seseorang terpapar pontensi bahaya dan kecelakaan ditempat kerja. Perilaku pekerja menjadi kunci keberhasilan pengendalian ini, maka diperlukannya pengawasan yang ketat untuk diaptuhinya pengendalian administrasi ini. Contoh penerapannya ialah memperkerjakan seseorang sesuai dengan keahian pekerja, peerapan prosedur kerja, pealatihan keahlian dan pealatihan K3.

e. Alat pelindung diri (APD)

Alat pelindung diri seperti penggunaan safety helmet, full body harness, sarung tangan, kacamata safety dan lain sebagainya.

Lembar kerja CSA berisi tentang urutan langkah pekerjaan, potensi bahaya (*hazards*), dan tindakan pengendalian. Contoh lembar kerja *Construction Safety Analisys* (CSA) sesuai Permen PUPR No. 10 tahun 2021 dapat dilihat pada tabel 3.2 sebagai berikut.

Tabel 3. 2 Contoh Lembar Kerja *Construction Safety Analysis (CSA)*

Urutan Langkah Kerja	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
	Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan/ Kesehatan Publik		

BAB IV
METODE PENELITIAN

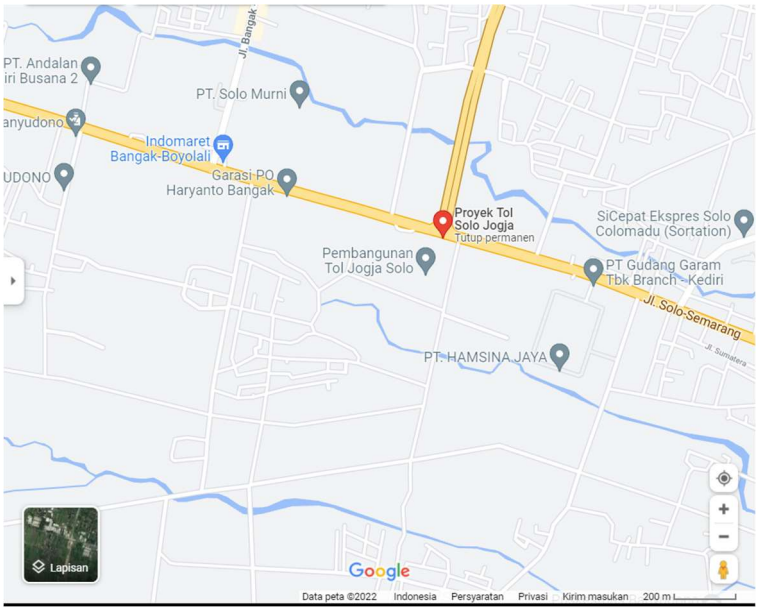
4.1 Definisi

Metode penelitian adalah suatu langkah-langkah yang di lakukan untuk memecahkan suatu permasalahan secara ilmiah. Arikunto (1998) menyatakan metode penelitian merupakan suatu dasar dalam penelitian yang sangat penting, karena berhasil atau tidaknya serta kualitas tinggi rendahnya hasil penelitian sangat ditentukan oleh ketepatan peneliti dalam menentukan metode penelitiannya.

Tersiana (2018) menyatakan "penelitian kualitatif meupakan salah satu prosedur penelitian yang menghasilkan data deskriptif berupa ucapan atau tulisan dan perilaku orang-orang yang diamati.". Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan melakukan observasi di lapangan dan melakukan wawancara pada pihak tpelaksana dan ahli K3 pada proyek yan dijadikan objek penelitian.

4.2 Subjek dan Objek Penelitian

Subjek penelitian menurut Arikunto (2011) "subjek penelitian adalah individu atau hal atau benda yang dijadikan sebagai tempat perolehan data untuk keperluan variable penelitian dan permasalahan". Dari definisi tersebut, maka subjek pada penelitian ini yaitu Sistem Manajemen Keselamata Konstruksi (SMKK) pada proyek. Objek penelitian menurut Arikunto (2010) "objek penelitian adalah sesuatu yang menjadi pusat dari masalah penelitian.". dari definisi tersebut maka objek penelitian ini adalah pekerjaan *stressing girder* pada proyek Pembangunan Jalan Tol Solo-Yogyakarta. Pembanguna jalan tol akan mempersingkat waktu tempuh dari Solo menuju Yogyakarta. Lokasi proyek tersebut dapat dilihat pada gambar 4.1 sebagai berikut.



Gambar 4. 1 Peta Lokasi Proyek
(sumber: Google, 2021)

4.3 Proses Penelitian

Proses penelitian merupakan tahapan atau langkah langkah yang akan di lakukan agar permasalahan pada rumusan masalah terpecahkan. Pada tahapan proses penelitian ini membahas mengenai Sistem Manajemen Keselamatan Kerja (SMKK) dengan menggunakan metode *Construction safety analysis* (CSA) Dalam proses penelitian ini akan dibagi menjadi beberapa tahapan, dimulai dari tahapan persiapan sampai dengan tahapan analisis data.

4.3.1 Tahapan Persiapan

Tahapan persiapan di lakukan sebelum proses penelitian. Tahapan persiapan meliputi pengumpulan data yang terkait dengan penelitian sebelumnya yang di gunakan sebagai refrensi pada saat penelitian berlangsung. Tahapan ini meliputi kajian pustaka yang bersumber dari penelitian dan jurnal ilmiah yang telah ada.

4.3.2 Data Penelitian

Menurut Arikunto (2002), “Data penelitian merupakan segala fakta dan angka yang dapat dijadikan bahan untuk menyusun suatu in*form*asi”. Dari pendapat Arikunto tersebut terdapat 2 jenis data yang di gunakan pada penelitian ini yaitu sebagai berikut.

1. Data Primer

   Data primer menurut Sugiyono (2018) “Data primer yaitu sumber data yang langsung memberikan data kepada pengumpul data. Data dikumpulkan sendiri oleh peneliti langsung dari sumber pertama atau tempat objek penelitian di lakukan”. Data primer dapat diperoleh dari hasil wawancara dan observasi di objek penelitian. Pada penelitian ini data primer diperoleh dengan cara sebagai berikut.

   a. Data hasil observasi di lapangan sesuai dengan objek yang diamati.
   b. Dokumentasi berupa foto pada proyek penelitian.

2. Data Sekunder

   Data Sekunder bersumber dari penelitian sebelumnya dan literatur yang berkaitan tentang SMKK. Data sekunder merupakan data pendukung data primer, data yang di gunakan pada penelitian ini sebagai berikut.

   a. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (Permen PUPR) No. 10 tahun 2021 Tentang Pedoman SMKK.
   b. SNI 6880:2016 pada pasal 9 tentang spesifikasi beton structural untuk jenis beton pasca-tarik.
   c. SNI ISO 45001:2018 tentang Sistem Keselamatan Kerja.
   d. Studi literatur mengenai Manajemen Keselamatan Konstruksi.
   e. Penelitian terdahulu berhubungan tentang tindakan pencegahan potensi bahaya.

4.3.3 *Construction safety analisis* (CSA)

Pada tahapan penelitian ini menggunakan metode *Construction Safety Analisis* (CSA) yang di lakukan secara sistematis, terdapat 3 tahapan dalam pembuatan CSA yaitu sebagai berikut.

1. Identifikasi Tahapan Pelaksanaan Pekerjaan

   Pada tahapan ini akan meninjau tahapan pelaksanaan pekerjaan secara berurutan dan detail, data tersebut diperoleh dengan cara observasi di proyek sesuai dengan penerapan di lapangan kerja.

2. Identifikasi Potensi Bahaya

   Pada tahapan ini dilakukan pengamatan pelaksanaan pekerjaan secara berurutan sekaligus melakukan identifikasi potensi bahaya pada setiap pekerjaan yang dilakukan. Tujuan dari melakukan pengamatan pada setiap pekerjaan agar kita dapat mengetahui potensi bahaya dan dapat men kategorikan potensi bahaya tersebut.

3. Pengendalian Resiko Bahaya

   Berdasarkan identifikasi potensi bahaya tersebut dapat di lakukan tindakan pengendalian pada tiap pekerjaan untuk meminimalisir atau menghilangkan potensi bahaya.

4.3.4 Analisis Data

Analisis data menurut Komaruddin (2001) "suatu kegiatan berfikir untuk menguraikan sesuatu keseluruhan untuk dijadikan menjadi komponen sehingga agar lebih mengenal tanda-tanda komponen, hubungan antara satu dengan yang lain dan juga fungsi masing-masing di dalam satu keseluruhan yang sudah teratur". Tahapan analisis data dimulai dengan mengidentifikasi tahapan pekerjaan dari awal hingga akhir pekerjaan proyek. Dalam tahapan penyusunan uraian pekerjaan diperinci dan dilakukan verifikasi urutan pekerjaan dengan orang teknik yang paham mengenai urutan pekerjaan dari *stressing* komponen *girder*.

Selanjutnya melakukan identifikasi potensi bahaya pada setiap urutan tahapan pekerjaan berdasarakan hasil pengamatan yang di lakukan di area proyek. tahap identifikasi potensi bahaya berdasarkan buah pikir penulis dan berasal dari sumber-sumber penelitian terdahulu terkait dengan objek pekerjaan yang ditinjau. Terdapat faktor tambahan untuk identifikasi bahaya yaitu:

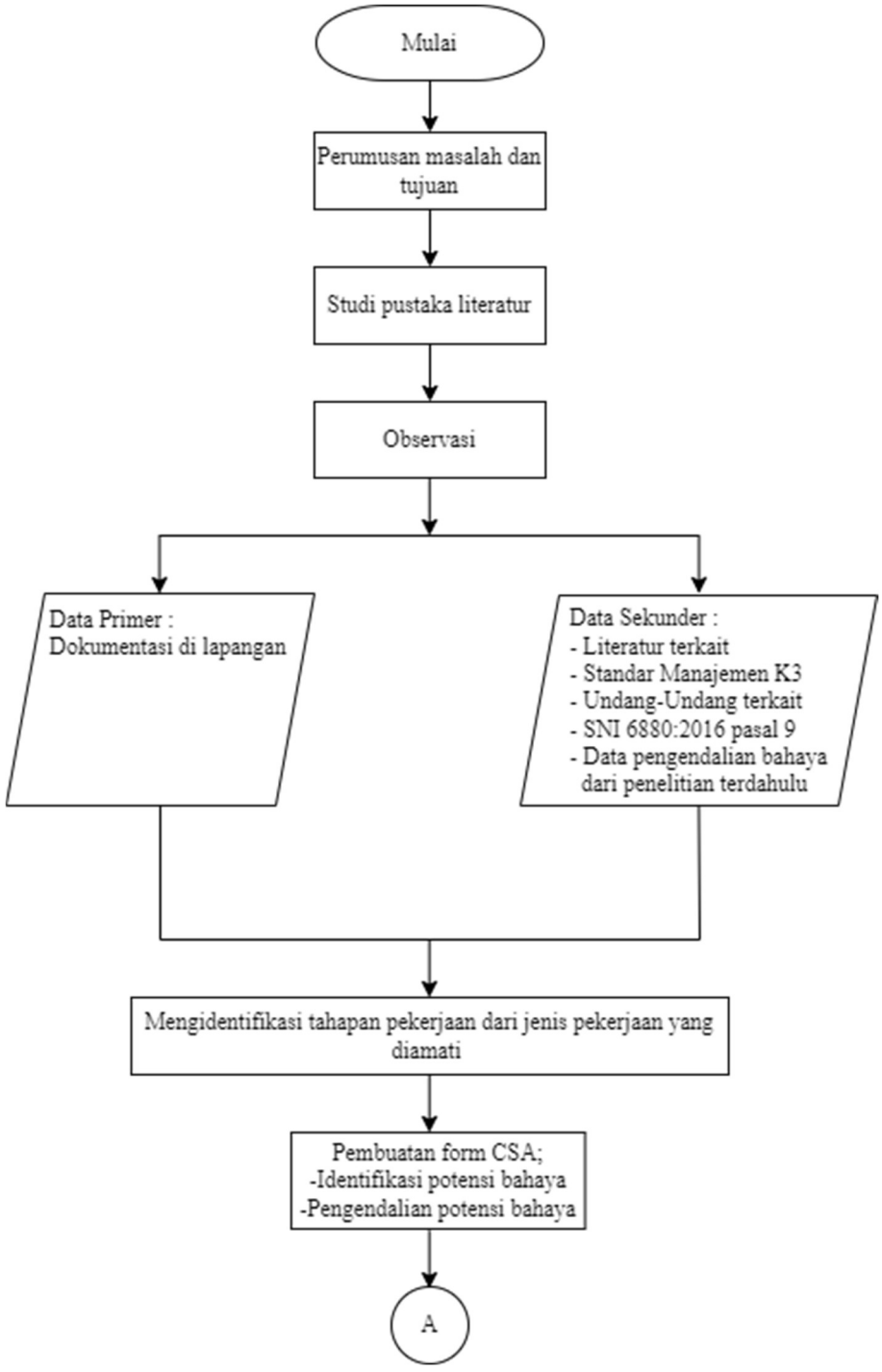
1. Faktor manusia dan sosial.
2. Kegiatan non rutin.
3. Infrastruktur, peralatan, bahan zat, dan kondisi fisik area kerja.
4. Kegiatan terkait dengan produk dan jasa.
5. Sejarah insiden dimasa lampau.
6. Pekerja dengan akses ketempat kerja dan aktivitasnya.

Langkah selanjutnya menyusun pengendalian potensi bahaya sesuai yang terdapat pada setiap langkah pekerjaan, setiap potensi yang telah di identifikasi tentu perlu di lakukannya kontrol berupa pengendalian bahaya. Tujuan dari tindakan pengendalian ini yaitu meminimalisir atau hingga menghilangkan bahaya di area kerja. Tahapan tersebut akan dicantumkan dalam bentuk *form*.

Setelah *form CSA* telah dibuat, akan di lakukan diskusi terkait potensi bahaya dan pencegahan bersama *safety officer* atau orang yang berpengalaman pada bidang konstruksi serta orang teknik. *Safety officer* berperan sebagai verifikator potensi bahaya dan Tindakan pencegahan yang telah disusun dan untuk orang teknik diperlukan untuk mevalidasi tentang rangkaian pekerjaan sesuai dengan kaidah kaidah yang ada dan apakah terdapat kemungkinan potensi bahaya pada pekerjaan tersebut, tujuan di lakukannya verifikasi yaitu memberikan saran yang tepat terhadap identifikasi dan in*form*asi tambahan perihal pengendalian kecelakaan kerja.

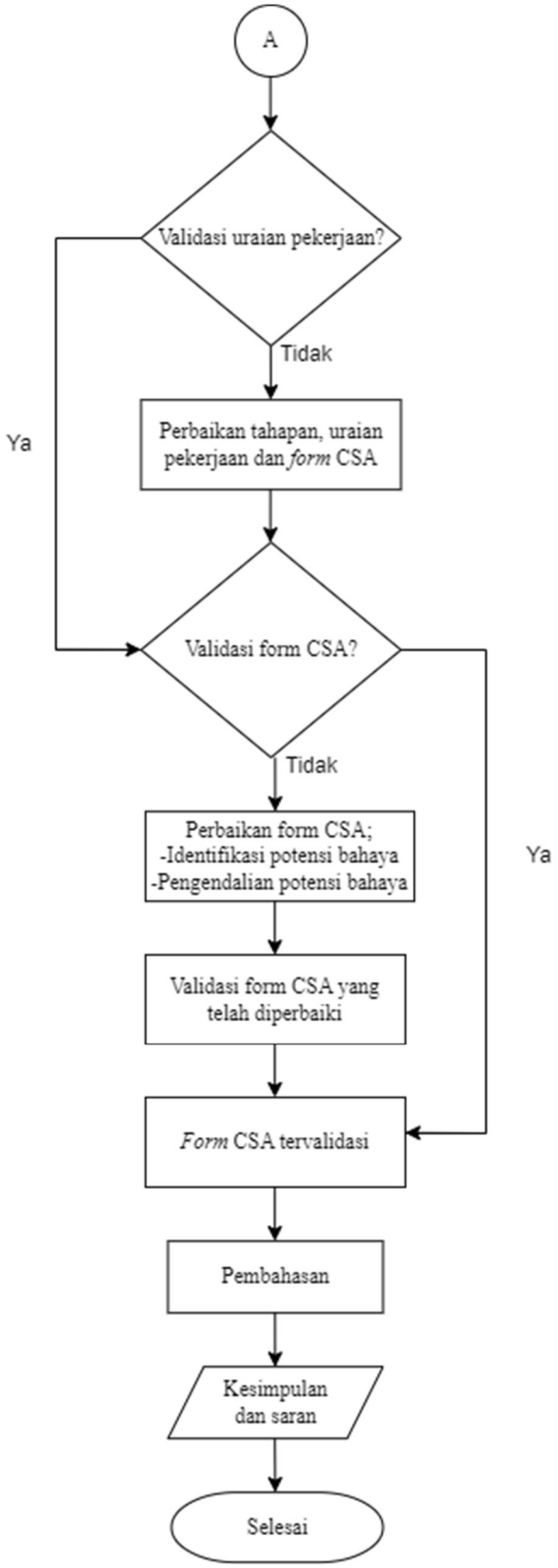
4.4 Bagan Alir

Urutan langkah penelitian dapat dilihat pada Gambar 4.2. Sebagai berikut.



.

Gambar 4. 2 Bagan Alir Penelitian



Lanjutan Gambar 4. 2 Bagan Alir Peneliti

BAB V
ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1 Pelaksanaan Penelitian

Proyek pembanguna Jalan Tol Solo – Yogyakarta, Kartasura, Jawa Tengah. Jalan tol yang menghubungkan kota Solo menuju Yogyakarta memiliki panjang lintasam 91,93 Km dan memiliki 6 simpang susun, dan objek penelitian yang di lakukan pada komponen *girder* untuk pekerjaan *stressing girder* di simpang susun pada STA 2+500. Proses pengambilan data dengan metode observasi pada lapangan dan *shop drawing* proyek sebagai bahan pertimbangan dalam pembuatan *Construction Safety Analysis* (*CSA*). Penyusunan CSA menggunakan ISO:45001 sebagai standar keselamatan kerja.

ISO:45001 berfokus hubungan antara organisasi dengan lingkungan

5.2 Data Umum Proyek

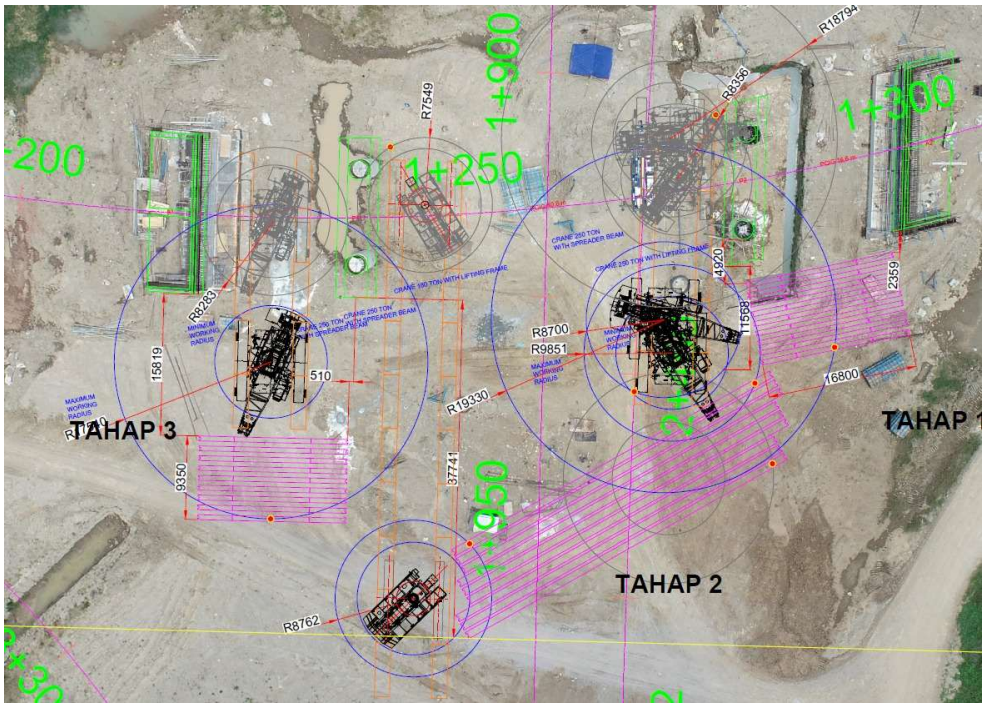
5.2.1 Profil Proyek

Proyek pembangunan jalan Tol Solo – Yogyakarta adalah proyek yang akan menghubungkan kota solo dengan Daerah Istimewa Yogyakarta yang akan mempersingkat waktu tempuh. Proyek ini dilaksanakan oleh PT. Adhi Karya (Persero) Tbk. Data umum dari proyek pembangunan jalan Tol Solo – Yogyakarta sebagai berikut:

Nama proyek	:Pembangunan jalan Tol Solo – Yogyakarta Seksi 1 Kartasura Purwomartani (42,37 km)
Lokasi proyek	:Jl. Nasional 16, Dusun IV, Ngasem, Kec. Colomadu, Kabupaten Karanganyar, Jawa Tengah 57373
Panjag lintasan	:42,37 Km
Pemilik proyek	:PT. Jogjasolo Marga Makmur
Kontraktor	:PT. Adhi Karya (Persero) Tbk

5.2.2 *Layout* Proyek

Berikut ini tampak atas layout perletakan *girder* pada proyek pembangunan jalan simpang susun jalan tol solo Yogyakarta STA 2+500. dapat dilihat pada Gambar 5.1 sebagai berikut



Gambar 5. 1 Tampak Atas Layout Perletakan *Girder* pada STA 2+500
(Sumber: PT.Adhi Persada Beton, 2022)

Pada penelitian ini berfokus pada pekerjaan *stressing girder* pada pelaksanaan jalan tol Solo – Yogyakarta STA 2+500.

5.3 Analisis Data

Penelitian ini dapat terlaksana setelah data yang diperlukan telah di peroleh dari hasil observasi di lapangan. Analisis penelitian menggunakan metode CSA dan ISO:45001 dipergunakan sebagai *strand*ar kesalamatan kerja.

5.3.1 Identifikasi Proses Pelaksanaan Pekerjaan *Stressing Girder*

Pelaksanaan pekerjaan *stressing girder* pada proyek jalan tol Solo-Yogyakarta STA 2+500 menggunakan *girder* jenis PCI dengan 2 variasi yaitu PCI tipe 1 bentang kesuluruhan 40,8 m dengan tinggi 2,1 m dan PCI tipe 2 bentang keseluruhan 16,6 m dengan tinggi 0,9 m, yang didatangkan secara segmental.

Pelaksanaan *stressing* di lakukan ditempat atau disebut juga *girder* pasca Tarik (*post-tensioning*) uraian pekerjaan *stressing girder* dapat dilihat pada Tabel 5.1 sebagai berikut.

Tabel 5. 1 Tabel Uraian Pekerjaan (Sebelum Verifikasi)

No	Pekerjaan	Uraian pekerjaan
1	*Loading crane*	- Persiapan dan mobilisasi alat - Perakitan *crane*
2	Pemasangan *slipper*	- Persiapan dan mobilisasi alat serta material - Pemasangan kabel *sling* pada main hook - Pelaksanaan Perletakan *slipper*
3	Perletakan *shiming*	- Pemasangan *Wire rope* pada main hook - Setting perletakan *shiming* - Pengolesan *grease*
4	*Loading girder*	- Persiapan dan mobilisasi segmental *girder*
5	Penyusunan segmental	- Persiapan dan mobilisasi alat serta material - Pelaksanaan penyusunan segmental *girder* - *Leveling girder*
6	Instalasi *strand*	- Persiapan dan mobilisasi alat serta material - Pemasangan pengaman *strand* - Pelepasan pengunci *strand* - Pelaksanaan instalasi *strand* - Pemotongan kabel *strand*s
7	*Stressing*	- Persiapan dan mobilisasi alat serta material - Pemasangan perancah penyangga *hydraulic jack* - Instalasi *hydraulic jack* dan *stressing pump* - Pemasangan *plate wedges* dan *wedges* - Pengolesan *epoxy* pada sela segmental *girder* - Pelaksanaan *stressing* - Pelepasan alat *hydraulic jack* - *Finishing* - *Housekeeping*
8	Pemotongan kabel *strands*	- Pelaksanaan pemotongan kabel *strand* - *Housekeeping*
9	*Breaching girder*	- Persiapan dan mobilisasi alat - Pemasangan *bar breaching* - Pengelasan *bar breaching*
10	*Patching* angkur plat	- Persiapan dan mobilisasi material - Pemotongan selang *grouting* - Pemasangan pengait dan selang *grouting* pada palt angkur *girder* - Pelaksanaan pekerjaan *patching* - *Housekeeping*
11	*Grouting*	- Persiapan dan mobilisasi alat serta material - Intalasi *grout pump* - Pelaksanaan grount pumo - Houskeping
12	*Cor block out*	- Persipan dan mobilisasi alat - Instalasi panel *bekisting* - Pengecoran panel *bekisting* - Pelepasan *bekisting* - *Finishing*

5.3.2 Identifikasi Bahaya

Tahapan selanjutnya setelah pengurain langkah-langkah pekerjaan *stressing girder* yaitu identifikasi bahaya pada setiap urain pekerjaan. Identifikasi potensi bahaya dengan cara pengamatan secara langsung ketika melakukan pengamatan di lapangan dan identifikasi berdasarkan pengalaman orang lain. Identifikasi bahaya ditentukan dari berbagai potensi bahaya di lapangan kerja di antaranya potensi bahaya fisik, biologi, dan kimia. Berdasarkan aspek sumber, tindakan dan situasi tidak luput juga di lakukan identifikasi potensi bahaya.

Berikut ini hasil identifikasi bahaya yang telah di lakukan pada pekerjaan *stressing girder* yaitu pekerjaan *grouting*. Pekerjaan *grouting* terdiri dari beberapa tahap yaitu Persiapan dan mobilisasi alat serta material Intalasi *grout pump*, pelaksanaan *grout pump* dan *houskeping.*

1. Pada tahapan persiapan dan mobilisasi alat serta material terdapat pekerjaan mobilisasi *grout pump,* pemotongan selang *grouting* pada angkur *girder*, material berupa *penyediaan* air bersih, semen tipe 1 dan *expanding grout admixture.* Dari hasil identifikasi potensi bahaya pada pekerjaan tersebut yaitu.
   a. Pekerja tersayat gerinda ketika memotong selang *grouting* sumber potensi bahaya yang ditimbulkan dari pekerjaan tersebut yaitu kelalaian pekerja saat memotong selang *grouting*.
   b. Pekerja tertimpa *grout pump* sumber potensi bahaya yang ditimbulkan dari pekerjaan tersebut yaitu ketika melakukan mobilisasi pekerja kelalaian pekerja saat memindahkan alat *grout pump*.
   c. Alat *grout pump* tidak layak pakai sumber potensi bahaya yang ditimbulkan dari pekerjaan tersebut yaitu:
      1) Tidak di lakukan *maintenance* pada alat *grout pump* yang dipergunakan.
      2) Mengalami kerusakan terbentur pada saat mobilisai alat *grout pump.*
   d. Tank penyimpanan air atau disebut juga *Intermediate Bulk Container* (IBC) tanki mengalami kebocoran ataupun pecah sumber potensi bahaya yang ditimbulkan dari pekerjaan tersebut yaitu:

1) Tidak di lakukan pengecekan sebelum sebelum mobilisasi alat.
2) Mengalami kerusakan terbentur pada saat mobilisasi *Intermediate Bulk Container* (IBC) tanki.

e. Semen tipe 1 dan *expanding grout admixture* mengeras sumber potensi bahaya yang ditimbulkan dari pekerjaan tersebut yaitu:
   1) Tidak di lakukan pengecekan mutu dan kualitas dari semen.
   2) Mengalami kerusakan pada saat mobilisai material.
   3) Tempat penyimpanan material yang lembab.

f. Air sebagai material yang dipergunakan sebagai campuran pembuatan pasta semen sumber potensi bahaya yang ditimbulkan dari pekerjaan tersebut yaitu:
   1) Air yang kotor masih terdapat kotoran yang menyebabkan pasta mengalami penurunan mutu dari pasta *grouting.*
   2) Tempat penyimpanan air yang terbuka menimbulkan air tercemar dari zat-zat yang mempengaruhi mutu dari pasta *grouting*.



Gambar 5. 2 Pekerjaan Persiapan Pembuatan Cairan *Grouting*
(Sumber:Dokumentasi Pribadi, 2022)

2. Pada tahapan instalasi *grout pump* terdapat pekerjaan pemasangan potongan selang *grouting* pada *grout tube* pada angkur *girder*, instalasi kelistrikan dan

instalasi selang *grouting* pada *grout pump*. Hasil identifikasi potensi bahaya pada pekerjaan tersebut diperoleh sebagai berikut.

a. Pekerja kelelahan sumber potensi bahaya yang ditimbulkan dari pekerjaan tersebut yaitu para pekerja bekerja dibawah terik matahari langsung dan pekerjaan tersebut meliputi instalasi selang *grouting*, memindahkan alat *grout pump* pada lokasi yang telah ditentukan.
b. Pekerja tersengat aliran listrik sumber potensi bahaya yang ditimbulkan dari pekerjaan tersebut yaitu:
    1) Selongsong pembungkus kabel sobek atau terbuka menyebabkan pekerja tersengat aliran listrik.
    2) Penyambungan kabel yang dilakukan secara tidak baik menyebabkan sambungan terbuka.
c. Pada selang *grout pump* terdapat 2 identifikasi potensi bahaya yaitu selang *grout pump* bocor dan selang pendek yang menyebabkan kerugian dari sisi biaya, mutu dan waktu. Sumber potensi bahaya ditimbulkan dari pekerjaan tersebut yaitu:
    1) Selang *grouting* retak akibat tidak dilakukan pengecekan material selang *grouting.*
    2) Tidak dilakukan estimasi Panjang selang yang dibutuhkan.
d. Alat *grout pump* mengalami kegagalan yang akan berdampak menurunya produktifitas alat dan akan menimbulkan kerugian dari sisi biaya, waktu dan mutu. Sumber potensi bahaya ditimbulkan dari pekerjaan tersebut yaitu:
    1) Kondisi alat yang tidak di lakukan *maintenance* berkala.
    2) Tahun produksi alat yang sudah lama.



Gambar 5. 3 Isntalasi Selang *Grouting*
(Sumber:Dokumentasi Pribadi, 2022)

3. Pada tahapan pelaksanaan *grouting* terdapat pekerjaan pembuatan pasta *grouting*, pemasangan selang dari *grout pump* menuju *grout tube dan* pengambilan sampel pasta *grouting*. Pada saat pelaksanaan *grouting* dibagi beberapa orang, 1 orang sebagai operator pada alat *grout pump*, 1 orang berada pada tiap bagian ujung dari *girder* yang akan di lakukan *stressing* yang bertugas sebagai memasukan selang dari *grout pump* ke *grout tube* dan 1 orang memberikan tanda bahwa cairan *grouting* telah terisi sampai sisi ujung yang lain. Dari hasil identifikasi potensi bahaya pada pekerjaan tersebut diperoleh sebagai berikut.
    a. Pekerja terkena cairan pasta *grouting*, bahaya cairan pasta *grouting* terkena langsung dengan kulit maka akan menyebabkan iritasi dan berbahaya apabila terkena organ mata, sumber dari potensi bahaya tersebut yaitu:
        1) Pada saat pembuatan pasta *grouting* terkena cipratan dari pasta *grouting* dan ketika pembuatan pasta *grouting* pekerja mengaduk secara langsung dengan tangan.
        2) Selang pada *grouting* mengalami kebocoran sehingga menyebabkan pekerja terciprat.

b. Pekerja kelelahan pada saat pelaksanaan *grouting* dikarenakan pekerja tidak terdapat tempat untuk berteduh selama pelaksanaan berlangsung.
c. Pekerja tersengat aliran listrik pada saat pelaksanaan *grouting* dikarenakan untuk mengoprasikan alat *grout pump* dibutuhkan aliran listrik. Sumber dari bahaya tersebut yaitu:
    1) Selongsong pelindung kabel terbuka dan tidak rapi menimbulkan bahaya bagi pekerja.
d. Pekerja terpeleset ketika pembuatan pasta *grouting.* Sumber potensi bahaya tersebut adalah area lingkungan yang becek dikarenakan air sebagai bahan dasar pembuatan pasta *grouting* tumpah.
e. Selang *grouting* bocor akan berdampak pada bertambahnya waktu pengerjaan dan menambah material pasta *grouting.* Sumber potensi bahaya ditimbulkan dari pekerjaan tersebut yaitu.
    1) Selang *grouting* yang retak menimbulkan kebocoran.
    2) Sambungan antara selang *injector grouting* dan *grout pump* tidak kuat.
    3) Kabel dilindas oleh kendaraan.
f. Selang *injector grouting* tersumbat material pasta *grouting* akan mengganggu proses masuknya pasta *grouting* menuju *girder*. Sumber potensi bahaya yang ditimbulkan dari pekerjaan itu yaitu:
    1) Proses pembuatan pasta *grouting* terlalu kental / campuran pasta tidak homogen yang berakibat tersumbat pada selang *injector grouting*.
g. Sambungan pada segmental *girder* mengalami kebocoran yang akan berdampak pada keluarnya pasat *grouting* yang akan mencemari lingkungan diarea tersebut. Sumber potensi bahaya adalah pekerja pengolesan *epoxy* tidak merata pada penampang segmental yang menyebabkan terdapat celah di antara segmental *girder*.
h. Mutu dari cairan *grouting* tidak sesuai spesifikasi menyebabkan pasta *grouting* tidak memenuhi kekuatan yang direncanakan. Terdapat beberapa faktor yang menjadi sumber potensi bahaya tersebut yaitu:
    1) Kualitas material yang buruk, contohnya air yang digunakan sebagai campuran yang kotor.

2) Pada saat pembuatan campuran pasta *grouting* tidak homogen.

i. Lingkungan sekitar yang becek di area IBC dapat menyebabkan pekerja terpeleset, sumber dari potensi bahaya tersebut yaitu pekerja kesana-kemari mengambil air dari IBC yang menjadi material pembuatan pasta *grouting,* tumpahan air tersebut akan menimbulkan becek di lingkungan sekitar.

j. Lingkungan tecemar cairan pasta *grouting* yang akan berefek terhadap lingkungan hidup dan sekitarnya. Sumber potensi bahaya yang ditimbulkan dari identifikasi bahaya yaitu:

1) Pada saat melakukan *injector* pasta *grouting* ke *girder*, salah satu ujung *girder* akan digunakan sebagai indikator bahwa pasta *grouting* telah mencapai ujung *girder.*

2) Pada saat melakukan pekerjaan pembuatan pasta *grouting* cairan tersebut tersembur keluar hingga ke tanah.



Gambar 5. 4* pelaksanaan *grouting
(Sumber: dokumentasi pribadi, 2022)

4. Pada tahapan *housekeeping* merupakan pekerjaan yang terdiri dari pekerjaan menjaga kebersihan lingkungan kerja dan menyimpan peralatan *grout pump* setelah dipergunakan. Hasil identifikasi potensi bahaya pada pekerjaan tersebut diperoleh sebagai berikut.

a. Area kerja berserakan sampah akan mengganggu mobilitas dari pekerja dan kesehatan pekerja. Sumber potensi bahaya tersebut adalah para pekerja membuang sampah sembarangan.
b. Material sisa pekerjaan berserakan yang dapat mengakibatkan para pekerja tersandung material sisa pekerjaan. Sumber potensi bahaya tersebut adalah para pekerja tidak melakukan pengumpulan sisa material pada satu tempat.

Berdasarkan potensi bahaya yang telah dibuat pada setiap uraian pekerjaan maka dilakukan rekapitulasi. Berikut ini rekapitulasi potensi bahaya yang terjadi pada pekerjaan s*tressing* komponen *girder* yang ditampilkan pada Tabel 5.2 dihalaman selanjutnya.

Tabel 5. 2 Tabel Potensi Bahaya Sebelum Verifikasi

No	Pekerjaan	Uraian Pekerjaan	Potensi Bahaya
1	*Loading crane*	Persiapan dan mobilisasi alat	- Pekerja kelelahan - *Boogie crane* amlas - *Jib* terjatuh diperjalanan
		Perakitan *crane*	- Pekerja tersayat tali *sling* - Pekerja terkena *main hook mobile crane* - Pekerja tertimpa bong - Tali *sling* putus - *Wire rope* tidak layak pakai - *Wire rope* putus - *Shackle* patah - Lalu lalang kendaraan berat
2	Pemasangan *slipper*	Persiapan dan mobilisasi alat serta material	- Pekerja tertimpa *slipper* - Pekerja terjepit - *Excavator* rusak tidak dapat di gunakan - *Mobile crane* amblas - Truk amblas - *Slipper* patah - *Slipper* retak - Lalu lalang kendaraan berat area proyek padat
		Pemasangan kabel *sling* pada main hook	- Pekerja tersayat tali *sling* - Pekerja terkena main hook - *Tali sling putus* - *Wire rope tidak layak pakai* - *Wire rope putus* - *Shackle patah*

Lanjutan Tabel 5.2Tabel Potensi Bahaya Sebelum Verifikasi

No	Pekerjaan	Uraian pekerjaan	Potensi bahaya
		Pelaksanaan Perletakan *slipper*	- Pekerja tertimpa jatuh *girder* - Pekerja terkena *slipper* pada saat *mobile crane* melakukan manuver - *Sling mobile crane* putus - *Crane* tidak dapat Melakukan manuver dengan baik - Katrol *crane* tidak berfungsi - *Sling* putus - Hook pada *crane* patah - Lampu indikator pada *crane* tidak berfungsi - Indikator kelebihan beban tidak berfungsi - Shackle patah
3	Pemasangan *shimming*	Persiapan dan mobilisasi material	- Pekerja tersayat kayu - Pekerja Terjepit - *Shiming* Terbuat dari multiplek
		Setting Perletakan *shiming*	- *Letak Girder miring* - *Perletakan Shiming terlalu dekat*
		Pengolesan *grease*	- Pekerja Tersayat multiplek - Pekerja Terkena *grease* - *Shiming* kekurangan *grease*
4	*Loading girder*	Persiapan dan mobilisasi alat	- Pekerja tertimpa *girder* - *Wire rope* tida layak pakai - Segmental *girder* retak - Truk bogie mogok - Truk bogie amblas - Pekerja tertimpa *slipper* - Pekerja terjepit pada sela *girder* pekerja mengantuk - Dalam pengiriman *girder* tidak sesuai spesifikasi - *Girder* mengalami keretakan

Lanjutan Tabel 5.2Tabel Potensi Bahaya Sebelum Verifikasi

No	Pekerjaan	Uraian pekerjaan	Potensi bahaya
	(*lanjutan loading girder*)	(*lanjutan* Persiapan dan mobilisasi alat)	- *Girder* terguling - Lalu lalang kendaraan berat area proyek padat
5	penyusunan segmental	Persiapan dan mobilisasi alat	- Pekerja tertimpa *girder* - *Wire rope* tida layak pakai - Segmental *girder* retak - *Girder* jatuh dan rusak
		Pelaksanaan penyusunan segmental	- Pekerja tertimpa *girder* - Pekerja terkena *girder* pada saat *girder* melakukan manuver - Pekerja terjepit *girder* - *Sling service crane* putus - *Service crane* tidak dapat melakukan manuver 360 - Katrol *service crane* tidak berfungsi - *Service crane* kelebihan beban - *Girder* terguling pada saat penyusunan - *Service crane* amblas
		Leveling girder	- Pekerja tertiban *girder* - Pekerja terjepit di sela-*girder* - Pekerja kelelahan - Dongkrak tidak berfungsi - Pada saat *leveling girder* terjatuh - Landasan dongkrak amblas - Pada saat *leveling girder* mengalami keretakan - *Shiming* tidak mampu menahan beban - *Slipper* retak

Lanjutan Tabel 5.2Tabel Potensi Bahaya Sebelum Verifikasi

No	Pekerjaan	Uraian Pekerjaan	Potensi Bahaya
6	Instalasi kabel *strand girder*	Persiapan dan mobilisasi alat serta material	- Pekerja tersayat kabel *strand* - Alat mengalami kegagalan fungsi - Pengaman kabel *strand* putus - Kabel *strand* berkarat
		Pemasangan pengaman *strands*	- Pekerja tergores ,tersayat tertusuk *strand* - Pekerja kerja terjepit - Alat pengaman *strand* berkarat - Pekerja tersandung - *Tie rod* berkarat - Drat baut aus - *Tie rod* patah - Kabel *strand* terguling - *Strand* berkarat
		Pelepasan pengunci *strand*	- Pekerja terkena gerinda potong - Pekerja terkena lontaran pengunci *strand* - Pekerja tersandung kabel *strand* - Pekerja tersengat aliran listrik - Mata gerinda tumpul - Kabel listrik putus - Kabel *strands* terpotong - Kabel listrik berserakan
		Pelaksanaan instalasi *strand*	- Pekerja tersayat tertusuk tergores *strand* - Pekerja kelelahan - Pekerja - Kabel *strand* salah memasuk lobang

Lanjutan Tabel 5.2Tabel Potensi Bahaya Sebelum Verifikasi

No	Pekerjaan	Uraian pekerjaan	Potensi bahaya
	(Lanjutan instalasi kabel *strand girder)*	Pemotongan kabel *strands*	- Pekerja tersayat kabel *strand* - Pekerja kelelahan - Pekerja tersengat aliran listrik - Pekerja terkena gerinda - Pekerja terkena cipratan bunga api - Mata gerinda tumpul - Kabel listrik putus - Potongan kabel *strand* pendek - Kabel berserakan
7	*Stressing*	Persiapan danmobilisasi alatserta material	- Pekerja tertimpa *hydraulic jack* dan *hydraulic pump* - Pekerja kelelahan - *Hydraulic jack* tidak berfungsi - *Hydraulic pump* tidak berfungsi
		Pemasangan perancah penyangga *hydraulic jack*	- Pekerja kelelahan - Pekerja tersayat besi - Pekerja tertimpa perancah - Alat penyangga patah - Alat penyangga berkarat - Alat penyangga tidak mampu menahan beban pada saat *stressing* - Alat penyangga tidak mampu menahan beban pada saat *stressing*

Lanjutan Tabel 5.2Tabel Potensi Bahaya Sebelum Verifikasi

No	Pekerjaan	Uraian pekerjaan	Potensi bahaya
	(Lanjutan instalasi kabel *Stressing*)	Instalasi *hydraulic jack* dan *stressing pump*	- Pekerja kelelahan - Pekerja tersengat aliran listrik - *Hydraulic jack* terjatuh dari penyangga - Selang yang menghubungkan *stressing pump* retak - Katrol rantai rusak
		Pemasangan plat *wedges* dan *wedges*	- Pekerja terjepit pada saat instalasi - Pekerja tersayat besi - Pekerja tertimpa - Alat penyangga patah - Alat penyangga berkarat - Alat penyangga tidak mampu menahan beban pada saat *stressing* - Tumpuan pada perancah mengalami keretakan
		Pengolesan *epoxy* pada sela *girder*	- Pekerja kontak langsung dengan *epoxy* - Pekerja terjepit pada sela sela *girder* - Pegolesan *epoxy* yang tidak merata akan mengakibatkan kebocoran pada saat *grouting*
		Pelaksanaan *stressing*	- Pekerja kelelahan - Pekerja terkena lontaran *wedges* - Pekerja tersengat aliran listrik - Selang *hydraulic jack* mengalami kebocoran - Penyangga *hydraulic jack* patah - *Dial* pada *stressing pump* tidak berfungsi - Pengunci pada selang *hydraulic jack* tidak kencang - Pengecekan tegzangan pada tendon tidak sesuai dengan perencanaan

Lanjutan Tabel 5.2Tabel Potensi Bahaya Sebelum Verifikasi

No	Pekerjaan	Uraian pekerjaan	Potensi bahaya
	(Lanjutan *Stressing)*	Pelepasan alat *Hydraulic jack*	- Pekerja terjepit pada saat instalasi - Pekerja tersayat besi - Pekerja tertimpa *hydraulic jack* - Pekerja tersengat aliran listrik - Pekerja tersandung selang *hydraulic jack* - *Hydraulic jack* terjatuh dari penyangga - Selang yang menghubungkan *stressing pump* retak - Katrol rantai rusak - *Wedges* terlepas
		Finishing	- Pekerja kontak langsung dengan *epoxy* - Pekerja terjepit pada sela sela *girder* - Sambungan mengalami retak
		Housekeeping	- Alat berserakan - Material tersisa berserakan
8	Pemotongan *strands*	*Pelaksanaan Pemotongan strand*	- Pekerja Terkena tersayat gerinda potong - Pekerja Tersayat *strand* baja - Mata gerinda tumpul - Pengunci Kabel *strands* pada Angkur Terlepas
		Housekeeping	- Pekerja Tersayat - tergores *strand* - Alat hilang - Alat berserakan - Material tersisa berserakan

Lanjutan Tabel 5.2Tabel Potensi Bahaya Sebelum Verifikasi

No	Pekerjaan	Uraian pekerjaan	Potensi bahaya
8	*Breaching girder*	Persiapan dan Mobilisasi alat	- Pekerja kelelahan - Pekerja tersengat aliran listrik - Pekerja terhirup asap *welding* - Besi *breaching* berkarat - Mesin las tidak berfungsi - Tidak terdapat aliran listrik
		Pemasangan *bar breaching*	- Kaki termimpa tulangan besi - Pekerja tertusuk, tergores, besi - Besi berkarat - Tulangan besi tidak mampu menahan
		Pengelasan *bar breaching*	- Pekerja tersengat aliran listrik - Pekerja sayat, tergores, tertusuk tulangan besi - Pekerja kelelahan - Pekerja silau ketika mengelas - Mesin las mengalami kegagalan fungsi
9	*Patching* angkur plat	Persiapan dan mobilisasi material	- Pekerja kelelahan - Semen sudah mengeras - Air yang di gunakan kotor
		Pemotongan selang grouting	- Pekerja tersayat,tergores, terpotong ketika pemotongan selang - Pekerja tersandung kabel - Pekerja terkena sengatan listrik - Mata gerinda tumpul - Tidak terdapat aliran listrik Kabel listrik terbuka
		Pemasangan pengait dan selang *grouting* pada angkur *girder*	- Pekerja tersayat tertusuk,tergores - Kawat getas - Pemasangan pengait tidak kencang

Lanjutan Tabel 5.2Tabel Potensi Bahaya Sebelum Verifikasi

No	Pekerjaan	Uraian pekerjaan	Potensi bahaya
	(lanjutan *Patching* angkur plat)	Pelaksanaan pekerjaan *patching*	- Pekerja terkena campuran semen - Pekerja tersayat, tertusuk - Selang pada *grouting* terkena semen - *Patching* mengalami keretaka - Rembesan pada lobang *grouting*
		Housekeeping	- Area kerja berserakan sampah - Material sisa berserakan
10	*Grouting*	Persiapan dan mobilisasi alatserta material	- Tersayat gerinda potong ketika memotong selang *grouting* - Pekerja tertimpa alat *grouting* - Alat *grout pump* tidak layak pakai - Semen mengern mengeras - Air kotor sebagai bahan pembuatan *grouting*
		Intalasi *grout pump*	- Pekerja kelelahan - Pekerja tersengat aliran listrik - Alat *grout pump* mengalami kegagalan fungsi - Selang *grout pump* mengalami kebocoran - Selang *grout pump* terlalu pendek - Lubang pada grout *pump* tersumbat
		Pelaksanaan *grout pump*	- Pekerja terkena cairan *grouting* - Pekerja kelelahan - Pekerja tersengat aliran listrik - Pekerja tersandung kabel - Pekerja terpeleset - Selang *grout pump* mengalami kebocoran - Selongsong kabel terbuka - Sambungan pada *girder* mengalami kebocoran - Mutu dari cairan *grouting* tidak sesuai spesifikasi - Lingkungan becek

Lanjutan Tabel 5.2Tabel Potensi Bahaya Sebelum Verifikasi

No	Pekerjaan	Uraian pekerjaan	Potensi bahaya
	(lanjutan pekerjaan pelaksanaan *grouting*)	*House keeping*	- Area kerja berserakan sampah dan alat kerja - Sampah material berserakan
11	*Cor block out*	Persiapan danmobilisasi material	- Pekerja kelelahan
		Instalasi panel *bekesting*	- Pekerja tersayat tertusuk kawat pengait dan panel *bekesting* - Panel *bekesting* - Pengait tidak kuat benahan *bekesting* - Panel *bekesting* bocoran
		Pengecoran panel *bekesting*	- Pekerja tersayat,tergores tertusuk benda tajam - Pekerja tergelincir - Pekerja tek kena cairan semen - *Bekesting* bocor - Terlalu banyak air pada saat pembuatan semen - *Bekesting* runtuh - Mutu dari campuran semen rendah - Adukan semen tida homogen
		Pelepasan *bekesting*	- Pekerja tersayat,tergores tertusuk benda tajam - Pekerja tersandung - Pekerja terkena cairan semen - Umur beton belum cukup untuk menahan berat sendiri - Panel *bekesting* berserakan
		Finishing	- Pekerja terkena cairan semen - Terdapat rongga rongga pada *cor block out*

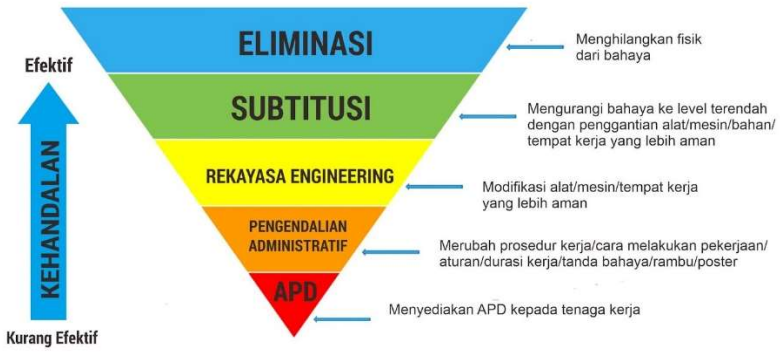
\

5.3.3 Pengendalian Bahaya

Pengendalian bahaya yaitu upaya untuk menghilangkan atau meminimalisir potensi bahaya yang telah diidentifikasi. Proses pemilihan pengendalian bahaya yang sesuai dengan potensi bahaya berdasarkan kasus terdahulu dan berdasarkan standar keamanan internasional ISO:45001.

Penentuan pengendalian bahaya tidak mengesampingkan hirarki pengendalian, hirarki pengendalian potensi bahaya berdasarkan ISO:45001 dimulai dari metode eliminasi, substitusi,rekayasa Teknik,administrasi, dan alat pelindung diri (APD). Eliminasi salah satu metode yang efektif dalam menghilangkan potensi bahaya yang terjadi pada pekerjaa tersebut, meskipun efektif tetapi pengendalian tdengan metode tersebut susah diterapkan pada lapangan.

Metode eliminasi merupakan salah tidakan mengubah atau menghilangkan sumber bahaya. Metode substitusi atau mengganti bahaya merupakan penggantian alat/material/mesin yang terdapat potensi bahaya. Metode rekayasa *engineering* suatu penerapan yang bertujuan untuk memberikan perlindungan bagi pekerja seperti memberi pelindung dari ketinggian dan pemberian pengaman pada mesin, metode pengendalian administrasi yaitu pengendalian dengan membuat peraturan terkait keselamatan dan Kesehatan para pekerja seperti pealatihan pekerja, pemberian *shift* bagi pekerja. Alat Pelindung Diri (APD) yaitu penyediaan APD dan instruksi dalam penggunaan/pemeliharaannya.



Gambar 5. 5 Hirarki Pengendalian K3
(Sumber: ajarbaskoro.blogspot.com, 2020)

Tabel 5. 3 Potensi bahaya

No.	Potensi Bahaya
1	Pekerja kelelahan
2	*Boogie crane* amblas
3	Jib terjatuh diperjalan
4	Pekerja tersayat tali *sling*
5	Pekerja terkena *main hook mobile crane*
6	Pekerja tertimpa *boong*
7	*Shackle* patah
8	Pekerja tertimpa *slipper*
9	*Service crane* rusak tidak dapat di gunakan
10	*Service* amblas
11	Truk amblas
12	Kabel *sling* berkarat
13	*Slipper* patah
14	*Slipper* retak
15	Pekerja terkena *main hook*
16	Tali *sling* putus
17	*Wire rope* putus
18	Pekerja tertimpa jatuh *girder*
19	Pekerja terkena *Slipper* pada saat *mobile crane* melakukan manuver
20	*Sling mobile crane* putus
21	*Crane* tidak dapat melakukan manuver dengan baik
22	Katrol *crane* tidak berfungsi
23	*Main Hook service crane* patah
24	Lampu indikator pada *crane* tidak berfungsi
25	Indikator kelebihan beban tidak berfungsi
26	*Slipper* jatuh dari ketinggian
27	*Slipper* Menghantam area sekitar
28	Landasan *Mobile crane* tidak kuat
29	Pekerja tersayat kayu
30	Pekerja Terjepit
31	Pekerja Tersayat multiplek
32	Pekerja Terkena *grease*
33	*Shiming* Terbuat dari multiplek
34	*Shiming* kekurangan *grease*
35	Pekerja tertimpa sl
36	Pekerja mengantuk
37	Truk *bogie* mogok
38	Truk *bogie* amblas
39	Dalam pengiriman *girder* tidak sesuai spesifikasi
40	*Girder* Mengalami keretakan
41	*Girder* terguling
42	Lalu lalang kendaraan berat area proyek padat

Lanjutan Tabel 5. 4 Potensi bahaya

No.	Potensi Bahaya
43	*Wire rope* tidak layak pakai
44	Segmental *girder* retak
45	*Girder* jatuh dan rusak
46	Pekerja tertimpa *girder*
47	Pekerja terkena *girder* pada saat *girder* melakukan manuver
48	Pekerja terjepit *girder*
49	*Service crane* tidak dapat melakukan manuver 360
50	Katrol *service crane* tidak berfungsi
51	*Service crane* kelebihan beban
52	*Girder* terguling pada saat penyusunan
53	Dongkrak tidak berfungsi
54	Pada saat *leveling girder* terjatuh
55	Landasan dongkrak amblas
56	Pada saat *leveling girder* mengalami keretakan
57	*Shiming* tidak mampu menahan beban
58	Alat mengalami kegagalan fungsi
59	Kabel *strand* putus
60	Kabel *strand* berkarat
61	Pekerja tergores,tersayat tertusuk *strand*
62	Pekerja kerja terjepit
63	Alat pengaman *strand* berkarat
64	*Tie rod* berkarat
65	Drat baut aus
66	Kabel *strand* terguling
67	*Strand* berkarat
68	Pekerja terkena lontaran pengunci *strand*
69	Segmental *girder* retak
70	*Girder* jatuh dan rusak
71	Pekerja tertimpa *girder*
72	Pekerja terkena *girder* pada saat *girder* melakukan manuver
73	Pekerja terjepit *girder*
74	*Service crane* tidak dapat melakukan manuver 360
75	Katrol *service crane* tidak berfungsi
76	*Service crane* kelebihan beban
77	*Girder* terguling pada saat penyusunan
78	Dongkrak tidak berfungsi
79	Pada saat *leveling girder* terjatuh
80	Landasan dongkrak amblas
81	Pada saat *leveling girder* mengalami keretakan
82	*Shiming* tidak mampu menahan beban
83	Alat mengalami kegagalan fungsi
84	Kabel *strand* putus

Lanjutan Tabel 5. 4 Potensi bahaya

No.	Potensi Bahaya
85	Kabel *strand* berkarat
86	Pekerja tergores,tersayat tertusuk *strand*
87	Pekerja kerja terjepit
88	Pekerja tersengat aliran listrik
89	Kabel listrik putus
90	Kabel *strands* terpotong
91	Pekerja tersayat tertusuk tergores *strand*
93	Kabel *strand* salah memasuk lobang
94	Pekerja terkena gerinda
95	Potongan kabel *strand* pendek
96	Kabel berserakan
97	Pekerja tertimpa *hydraulic jack* dan *Hydraulic pump*
98	*Hydraulic jack* tidak berfungsi
99	*Hydraulic pump* tidak berfungsi
100	Pekerja tersayat besi
101	Pekerja tertimpa perancah
102	Alat penyangga patah
103	Pengikat alat penyangga terlepas
104	Tumpuan pada perancah mengalami keretakan
105	*Hydraulic jack* terjatuh dari penyangga
106	Selang yang menghubungkan *girder pump* retak
107	Kabel listrik tidak layak paek
108	Sambungan kabel terbuka
109	Pekerja tergores, tersayat, tertusuk besi
110	Pekerja tertimpa material
111	Alat penyangga berkarat
112	Pekerja tersengat aliran listrik
113	Kabel listrik putus
114	Kabel *strands* terpotong
115	Pekerja tersayat tertusuk tergores *strand*
116	Pekerja
117	Kabel *strand* salah memasuk lobang
118	Pekerja terkena gerinda
119	Potongan kabel *strand* pendek
120	Kabel berserakan
121	Pekerja tertimpa *hydraulic jack* dan *hydraulic pump*
122	*Hydraulic jack* tidak berfungsi
123	*Hydraulic pump* tidak berfungsi
124	Pekerja tersayat besi
125	Pekerja tertimpa perancah
126	Alat penyangga patah

Lanjutan Tabel 5. 4 Potensi bahaya

No.	Potensi Bahaya
127	Pengikat alat penyangga terlepas
128	Tumpuan pada perancah mengalami keretakan
129	*Hydraulic jack* terjatuh dari penyangga
130	Pekerja terkena sengatan listrik
131	Mata gerinda tumpul
132	Pekerja tersayat tertusuk,tergores
133	Kawat getas
134	Pemasangan pengait tidak kencang
135	Pekerja terkena campuran semen
136	Pekerja tersayat, tertusuk
137	Selang pada *grouting* terkena semen
138	*Patching* mengalami keretaka
139	Rembesan pada lobang *grouting*
140	Area kerja berserakan sampah
141	Tersayat gerinda potong ketika memotong selang *grouting*
142	Pekerja tertimpa alat *grouting*
143	Alat *grout pump* tidak layak pakai
144	Tempat penyimpanan air pecah
145	Air kotor sebagai bahan pembuatan *grouting*
146	Terjepit lubang gouting
147	Alat *grout pump* mengalami kegagalan fungsi
148	Selang *grout pump* terlalu pendek
149	Lubang pada *grout tube* tersumbat
150	Pekerja terkena cairan *grouting*
151	Pekerja tersandung kabel
152	Pekerja terpeleset
153	Selang *grout pump* mengalami kebocoran
154	Selongsong kabel terbuka
155	Sambungan pada *girder* mengalami kebocoran
156	Mutu dari cairan *grouting* tidak sesuai spesifikasi
157	Lingkungan becek
158	Pekerja tersayat tertusuk kawat pengait
159	Panel bekisting
160	Pengait tidak kuat benahan *bekesting*
161	Pekerja tergelincir
162	Bekisting bocor
163	Terlalu banyak air pada saat pembuatan semen
164	*Bekisting* runtuh
165	Mutu dari campuran semen rendah
166	Adukan semen tidak homogen
167	Pekerja tersayat,tergores tertusuk benda tajam
168	Pekerja tersandung

Lanjutan Tabel 5. 4 Potensi bahaya

No.	Potensi Bahaya
169	Umur beton belum cukup untuk menahan berat sendiri
170	Panel bekisting berserakan
171	Pekerja terkena cairan semen
172	Terdapat rongga rongga pada *cor block out*

Setelah di lakukan identifikasi potensi bahaya tahap selanjutnya dilakukan pengendalian potensi bahaya tersebut dengan mempertimbangkan aspek resiko dan peluang yang terjadi di lapangan kerja. Pengendalian bahaya, berdasarkan pengendaliannya dari potensi bahaya tersebut dapat digolongkan berdasarkan jenis kecelakaan kerja berdasarkan sumbernya yaitu pekerja, material, peralatan dan lingkungan beserta jenis pengendalian yang dipergunakan. Berikut ini pengolongan berdasarkan identifikasi bahaya pada pekerjaan *stressing girder* sebagi berikut:

1. Tertimpa mesin, material, alat kerja
2. Tersengat aliran listrik
3. Tersayat, tertusuk, terjepit, terbentur material dan peralatan
4. Tergelincir, tersandung, dan terjatuh
5. Peralatan tidak layak pakai dan mengalami kerusakan
6. Tanah amblas
7. Terpapar material dan kebisingan
8. *Girder* mengalami kerusakan
9. Kegagalan fungsi alat
10. *Stressing* mengalami kegagalan yang menyebabkan *girder* runtuh
11. *Grouting* mengalami kegagalan konstruksi
12. Mutu material yang tidak layak pakai.

Penjelasan lebih dari detaill dari tiap kategori dapat dilihat sebagai berikut sebagai berikut.

1. Tertimpa mesin, material, alat kerja

   Dalam pekerjaan *stressing* pada komponen *girder* terdapat potensi bahaya yaitu tertimpa material dan alat jatuh yang terdapat pada setiap uraian pekerjaan yang telah dibuat, hal ini karenankegiatan pekerjaan *stressing girder* terdapat pekerjaan *setting* segmental *slipper* dan *girder.* Karena pada penyusunan

segmental *Girder* dan *slipper* menggunakan bantuan *service crane*. Bahaya tertimpa material perlu di cermati potensi bahaya, baik skala besar maupun kecil akan tetap berdampak pada kerugian kerugian yang tidak diinginkan.

a. Bahaya tertimpa material disebabkan oleh alat angkut *service crane* termasuk pekerjaan yang memiliki resiko kecelakaan cedera hingga kematian bagi pekerja. Pengendalian potensi bahaya yang cocok yaitu pengendalian jenis subsitusi dan administrasi dikarenakan ketika penyatuan segmental *girder* menggunakan alat bantu *service crane* yang tidak dapat digantikan. Potensi bahaya terjadi karena alat angkut memiliki beberapa faktor penyebab terjadinya kecelakaan setiap faktor tersebut memiliki pengendalian yang bebeda-beda di antaranya:
    1) Kondisi *service crane* dan peralatan pendukung buruk di antaranya *sling* pada *service crane* yang tidak sesuai dengan permenaker No.8 tahun 2020 pasal 131 tentang spesifikasi dan larangan penggunaan *sling* kawat baja yang cacat dan serta untuk alat pendukung seperti *sling* sesuai dengan permenaker No.8 tahun 2020 bagian *sling* pasal 129, jenis pengendalian yang diterapkan yaitu pengendalian secara administrasi yaitu inspeksi sebelum dan setelah dipergunakan karena sesuai dengan Permenaker No.8 tahun 2020 pasal 5 perihal pemeliharaan pesat angkat dan pesawat angkat dan pesawat angkut harus melalui *uji reksa* sesuai dengan Permenaker No.8 tahun 2020 pasal 173.
    2) Lalu lintas area proyek padat di lakukan pengendalian berupa pengendalian jenis rekayasa teknik yaitu dengan membuat manajemen lalulintas pada area kerja tersebut agar mobilisasi pada lapangan proyek tetap berlangsung.
    3) Operator */ helper operator / rigger* tidak dalam keadaan yang bugar dan tidak memiliki ketrampilan di bidangnya. Pengendalian yang dirapkan yaitu pengendalian administrasi seperti pengecekan SIO (Surat Ijin Operator) dan kompetensi pekerja sesuai dengan permenaker Permenaker No. 8 tahun 2020 pasal 140.

b. Bahaya tertimpa peralatan kerja, alat kerja yang dipergunakan pada pekerjaan *stressing girder* diantarnya *Hydraulic jack* diakibatkan perancah penyangga tidak kuat menahan beban *Hydraulic jack* sendiri pekerjaan ini tidak dapat di eleminasi potensi bahaya kerja dan Ketika mobilisasi bahaya tertimpa alat pada saat menurunkan alat-alat terkhusus untuk alat yang berat seperti *grout pump*,*stressing pump* dan *Hydraulic jack*, Potensi bahaya yang telah dipaparkan dari pekerjaan tersebut yaitu cedera ringan hingga berat. Faktor-faktor tindakan pengendalian dari pekerjaan tersebut yaitu:

1) Substitusi seperti penyangga yang dipergunakan untuk menyangga *Hydraulic jack* di ikat pada *girder* dengan tali nilon dikarenakan dapat di ganti dengan *webbing sling* atau *chain sling*.
2) Pengendalian secara administrasi yang diterapkan untuk meminimalisisr potensi bahaya ini yaitu seperti pengecekan alat penyangga pada *Hydraulic jack* dan menerapkan *Safety talk* pada setiap akan memulai pekerjaan. Pengecekan Kesehatan dan kompetisi pekerja sebelum bekerja yang berlandaskan UU No. 1 tahun 1970 pasal 8 perihal kewajiban pemeriksaan Kesehatan dan kondisi pekerja.
3) Pekerja mengenakan Alat Pelindung Diri (APD) bertujuan untuk meminimalisir dampak yang ditimbulkan dari potensi bahaya yang ada. APD yang dimaksud di antaranya sepatu *safety*, sarung tangan, *safety helmet* dll. Menurut UU No. 1 tahun 1970 pasal 13.

2. Tersengat aliran listrik

Pekerja tersengat aliran listrik terdapat pada pekerjaan menggunakan listrik untuk mengoperasikan alat. Penggunaan listrik di lingkungan proyek hampir Sebagian besar menggunakan daya listrik yang besar dalam pengoperasiannya. Pada pelaksanan pekerjaan *girder* banyak pengoperasiannya menggunakan listrik di antaranya pemotongan *strand* dengan gerinda, pelaksanaan *grouting* membutuhkan *mixer* dan alat injeksi *grouting* yang membutuhkan listrik sebagai aliran, pengelasan perkuatan sementara pada *girder* dan *stressing girder*. Dari pekerjaan yang telah disebutkan dapat menimbulkan potensi

bahaya diantarnya pekerja tersengat aliran listrik hingga menimbulkan kebakaran di lokasi proyek. Dengan potensi bahaya yang ada pengendalian menggunakan eliminasi tidak dapat di laksanakan pada pekerjaan ini dikarenakan pekerjaan pada *girder* banyak menggunakan sumber daya listrik dalam pengoperasiannya. pengendalian yang akan diterapkan untuk bahaya tersengat aliran listik yaitu:

a. Pengendalian administrasi dengan cara melakukan *Safety talk* pada pekerjaan yang akan di kerjakan dan arahan kesalamatan dan Kesehatan dalam penggunaan alat yang pengoperasiannya menggunakan aliran listrik
b. Pemeriksaan kelayakan kabel yang akan dipergunakan seperti kabel tersebut apakah terdapat selongsong kabel sobek yang berpotensi menyebabkan pekerja tidak sengaja menginjak tampa alat pengaman akan tersengat aliran listrikhimbauan untuk melakukan pemeriksaat instalasi listrik, perlengkapan dan peralatan listrik sesuai dengan permenaker No. 12 tahun 2015 pasal 9.
c. Pekerja memakai alat pelindung diri sesuai dengan UU. No.1 tahun 1970 pasal 13 tentang kewajiban saat memasuki area kerja. APD yang di gunakan sarung tangan dan sepatu safety.

3. Tersayat, tertusuk, terjepit, terbentur material dan peralatan

Pada potensi bahaya pekerja tersayat tergores terdapat pada pekerjaan di antaranya Ketika melepaskan *ball strands,* memasukan *strand*s kedalam lobang angkur, pemotongan *strand*s, pemasangan *breaching,* pemasngan *tie rod* pada saat pemasangan pengaman *ball strands*. Faktor utama terjadinya potensi bahaya tersebut kelalaian dari para pekerja yang kurang fokus. Pengendalian yang tepat yaitu secara administrasi dengan memberikan *toolbox meeting* sebelum di lakukan pekerjaan agar pekerja mengerti pekerjaan yang akan dikerjakan karena pada pekerjaan *toolbox meeting* telah termasuk himbauan untuk bekerja mengutamakan keselamatan, serta memastikan kompetensi pekerja apakah pekerja bugar atau tidak Ketika bekerja seperti kesehatan pekerja dan keahlihan nya.

Pada potensi bahaya pekerja terjepit pada saat penyusunan segmental *girder* pada *Slipper* potensi ini dapat menimbulkan pekerja terjepit ketika melakukan pengolesan *epoxy* pada sela-sela segmental *girder* yang akan di *stressing*. Mobilisasi pekerja didapat diminimalisir dengan menggunakan jenis pengendalian teknik yaitu dengan memberi marking pada *slipper* untuk tiap *girder* yang akan disusun jarak antara *girder* satu dengan yang lainnya sebesar 50 cm agar pekerja dapat dilalui Ketika inspeksi antara *girder* sesuai dengan APB3I.

4. Tergelincir, tersandung, dan terjatuh

   Potensi bahaya pekerja tergelincir terdapat pada pekerjaan pelaksanaan pekerjaan *grouting* dikarenakan pada pelaksanaan tersebut pembuatan cairan *grouting* membutuhkan air sebagai salah satu bahan pembuatannya. Resiko becek di area tersebut ditimbulkan karena air yang berceceran pada saat mobilisasi dari tanki air menuju tempat pelaksanaan *grouting* menimbulkan genangan air. Potensi bahaya tersebut dapat diatasi dengan melakukan pengendalian potensi bahaya secara rekayasa teknik dengan menambhakan papan tirplek agar tidak terjadi genangan air yang akan meminimalisir potensi bahaya pekerja tergelincir

   Potensi bahaya dikarenakan pekerja tersandung sering terjadi dikarenakan faktor barang barang berserakan. Potensi bahaya dikarenakan pekerja tersandung dapat menimbulkan pekerja mengalami cedera. Pengendalian dengan metode administrasi merupakan hal yang tepat, pengendaliannya berupa penggunaan sepatu *safety* dan melakukan *housekeeping* agar kebersihan lingkungan proyek terjaga sesuai dengan himbauan PER.01/MEN/1980 pasal 6 tentang kebersihan dan kerapihan area kerja.

5. Peralatan tidak layak pakai dan mengalami kerusakan

   potensi bahaya di akibatkan peralatan rusak banyak ditemui pada lingkungan proyek sebelum atau Ketika berlangsungnya kegiatan konstruksi, dari kerusakan alat tersebut dapat mengakibatkan kerugian secara finansial dan waktu pekerjaan tersebut terhambat. Banyak faktor yang menyebabkan alat tersebut tidak layak digunakan di antaranya alat sudah berumur tua, cacat pada

mesin,dan kurang di lakukannya *maintenance* alat. Pada pekerjaan *girder* yang telah ditinjau terdapat potensi alat mengalami kerusakan seperti generator listrik yang tidak berfungsi, *stressing pump* tiba tiba berhenti pada saat proses *stressing*, dan alat *mixer grouting*.

Setiap peralatan yang rusak dapat dikurangi resiko bahayanya dengan menggunakan pengendalian secara substitusi dan administrasi, pengendalian substitusi berupa pengadaan alat baru bagi alat yang sudah berumur tua, pengendalian ini sangat efektif dikarenakan dengan umur barang yang baru akan menambah masa pakai barang tersebut. Pengendalian selanjutnya yaitu secara administrasi pengendalian ini berupa pemilihan alat yang diutamakan umur 5 tahun setelah waktu produksi dan Mengecek dokumen berupa *service record* dari alat tersebut. Ketika alat tersebut akan di gunakan maka perlu di lakukan pengujian kelayakan alat tersebut seperti pada *service crane* di lakukan uji reksa sesuai dengan permenaker no 8 tahun 2020 dan melakukan kalibrasi alat *hydraulic jack* agar menjaga mutu dan mengurangi factor kegagalan Ketika *stressing* di lakukan, kalibrasi alat di lakukan oleh laboratorium yang terakreditasi oleh komite akreditas nasional sesuai dengan SNI 6880:2016 pasal 9.1.2.3.b sertifikat kalibrasi jack penegang.

6. Tanah amblas

Potensi bahaya tersebut dapat terjadi pada pekerjaan penyusunan segmental dan *slipper* disebabkan karena tanah yang dijadikan tempat diletakannya *slipper* dan *girder* merupakan tanah urugan yang berpotensi amblas karena tidak mampu menahan beban dari *girder, slipper* dan *service crane*. Potensi ini dapat menimbulkan kerugian diantarnya *girder* rubuh, *service crane* terperosok hingga *slipper* patah, faktor faktor yang menyebabkan terjadi potensi bahaya tersebut di antaranya

1.) Material urugan tidak layak pengendalian yang tepat untuk meminimalisir potensi bahaya ini yaitu pengendali jenis administrasi dengan melakukan pengujian pada material yang akan dipergunakan untuk tanah urugan.
2.) Tanah urugan amblas beban yang diterima tanah lebih besar dari pada daya dukung tanah di sebabkan tidak di lakukannya estimasi beban yang akan di

terima tanah urugan tersebut. Pengendalian potensi bahaya tersebut dengan melakukan penyelidikan tanah dengan metode *Dynamic Cone Penetrometer* merupakan salah satu evaluasi kekuatan tanah untuk mementukan nilai CBR tanah, setelah itu melakukan estimasi beban dari *girder,slipper* dan *service crane.* Apabila nilai daya dukung tanah kurang maka diperlukan pemadatan ulang. Dan untuk *service crane* dapat di lakukan penambahan plat baja sebagai alas yang merupakan jenis pengendalian rekayasa teknik.

7. Terpapar material dan kebisingan

Potensi bahaya ini disebabkan dari material sisa hasil atau pada saat proses pekerjaan tersebut berlangsung. Pekerjaan *girder* terdapat potensi bahaya terpapar material dan kebisingan sebagai berikut:

1) Pemotongan *strand* yang akan menimbulkan bunga api, asap yang dihasilkan pada saat pemotongan *strand* berbahaya bagi pernapasan dan kebisingan pada saat pekerjaa memotong kabel *strand*
2) Pekerjaan pengelasan pada saat pemasangan perkuatan *girder*, bahaya yang ditimbulkan yaitu anggota tubuh terutama mata terkena cipratan bunga api, pancaran cahaya yang ditimbulkan pada saat pengelasan tidak baik untuk mata, dan asap pada saat proses pengelasan tidak baik jika dihirup oleh tubuh
3) Terkena cipratan *grouting* pada saat pembuatan cairan *grouting* dan pada saat *inject* cairan pada PCI *girder* dan dapat menimbulkan resiko iritasi pada kulit karena sifat semen yang merusak kulit manusia.
4) Pada saat pengolesan *epoxy* pada sela sela *girder* terdapat potensi bahaya diantarnya pekerja terpapar langsung pasta *grouting*, pasta tersebut apabila terpapar langsung dapat menyebabkan iritasi apabila terkena tangan.

Dari bahaya yang ditimbulkan pengendalian yang tepat diterapkan yaitu:

1) Pengendalian secara administrasi yaitu dapat berupa *Safety talk* yaitu arahan kerja yang bertujuan untuk meningkatkan kewaspadaan dan mengutamakan keselamatan Ketika bekerja.

2) Pengendalian secara APD sesuai dengan permen no 8 tahun 2010 terkait penggunaan APD pada saat bekerja yaitu berupa penambahan pelindung mata (kacamata las), mengenakan penyumbat telinga agar ketika melakukan pemotongan kabel *strands* tidak bising, menggunakan masker respirator untuk mehindari debu debu yang di hasilkan dari proses pengelasan dan pemotongan kabel *strand*, apron, sarung tangan karet untuk melakukan pengolesan *epoxy* agar kulit terhindar langsung dari paparan *epoxy* yang menimbulkan iritasi pada tangan, helm safety dan sarung tangan *safety.*

8. *Girder* mengalami kerusakan

Potensi bahaya *girder* mengalami kerusakan disebabkan beberapa faktor seperti mobilisasi *girder*, peenyusunan dan lain sebagainya, berikut ini faktor faktor terjadinya potensi bahaya yang menimbulkan *girder* mengalami kerusakan di antaranya:

1) Mobilisasi segmental *girder* dari tempat pembuatan menuju kelokasi *stressing,* pada perjalanan kemungkinan *girder* terguling dapat terjadi diakibatkan *sling* pengikat pada *girder* tidak kuat mengunci segmental *girder*, pengendalian yang dapat diterapkan sesuai dengan Permen No.8 tahun 2020 pasal 130 dengan pengendalian secara administrasi dengan memastikan *sling* yang dipergunakan sesuai dengan jenis dan kapasitas yang dapat di tahannya, dan melakukan substitusi pada *sling* apabila *sling* tersebut tidak layak untuk dipergunakan.
2) *Girder* mengalami keretakan Ketika di lakukan *stressing* proses *stressing* dapat terjadi dikarenakan pada proses penarikan kabel tendon baja melebihi dari acuan *jacking force* pengendalian yang dapat di terapkan yaitu pengendalian secara administrasi di antaranya dengan melakukan *toolbox meeting* pada saat akan dimulai nya pekerjaan agar pekerjaan berjalan sesuai prosedur yang sesuai dokumen *jacking force* sesuai dengan SNI 6880 tahun 2016 pasal 9 terkait beton pasca-tarik.

9. Kegagalan fungsi alat

Kegagalan fungsi alat yaitu merupakan hal yang fatal karena dpat menghambat jadwal yang direncanakan. Peralatan yang berpotensi mengalami

kegagalan fungsi atau tidak dapat dipergunakan di antaranya *stressing pump* rusak pada pembacaan dial yang dapat menyebakan kesalahan pembacaan, tegangan yang mengalami keretakan yang dapat menimbulkan kebocoran ketika pelaksanaan *stressing* terganggu dan *hydraulic jack* yang tidak dapat dipergunakan, pengendalian yang dapat di lakukan di antaranya:

1) Pengendalian secara substitusi seperti pergantian alat yang rusak dengan yang baru dengan tujuan agar tidak menggagu jadwal yang telah di buat.
2) Pengendalian secara administrasi yaitu dengan melakukan pengecekan sebelum dan setelah dipergunakan, serta memastikan dokumen dokumen seperti yang di isyaratkan dalam SNI 6680 tahun 2016 pada poin 9.1.2.1 seperti dokumen *jacking force*, dokumen perpanjangan tendon dll, dan sebelum dimulainya pekerjaan *stressing* perlu memastikan dokumen kalibrasi alat *hydraulic stressing jack* sesuai dengan SNI 6680 tahun 2016 pada poin 9.1.2.3.b yang harus di tunjukan sebelum di lakukannya pekerjaan *stressing*.

10. *Stressing* mengalami kegagalan yang menyebabkan *girder* runtuh

Peristiwa tersebut dapat terjadi dikarenakan beberapa faktor yang memiliki pengendaliannya secara terpisah di antaranya

1) Para operator *stressing* diharapkan mempunyai lisensi terkait *stressing,* Pada saat proses *stressing* operator tidak mengetahui pengoperasian alat menurut UU.No. 13 tahun 2003 pasal 11 maka para tenaga kerja berhak memendapatkan pelatihan kerja untuk menunjang terciptanya kesalamatan dan tidak terjadi kegagalan ketika *stressing* berlangsung.jenis pengendalian yang cocok diterapkan yaitu pengendalian secara administrasi yaitu memastikan pekerjaa memiliki sertifikat keahlian sesuai yang di SNI 6680 tahun 2016 pada pasal 9.1.2.1 beserta melakukan *toolbox meeting* pada saat memulai pekerjaan *stressing* untuk meminimalisir terjadinya potensi bahaya yang ditimbulkan pada saat pekerjaan tersebut berlangsung.
2) Ketika pekerjaan berlangsung pengolesan *epoxy* yang tidak merata maka dapat menyebabkan kebocoran pada saat pekerjaan *grouting* pengendalian yang dapat diterapkan jenis pengendalian secara administrasi yaitu

memberikan *toolbox meeting* pada saat sebelum dimulai nya pekerjaan agar kejadian tersebut tidak terulang kembali dan perlu lakukan pengawasan pada saat pekerjaan pengolesan *epoxy* pada sela-sela *girder* pengawas juga harus memiliki kompetensi terkait pekerjaan *girder* menurut Ikatan Ahli Pracetak dan Prategang Indonesia (APPI) dan Asosiasi Perusahaan Pracetak dan Prategang Indonesia (AP3I) "ketebalan dari *epoxy* yang di oleskan pada sela *girder* setebal 1,5 mm tiap sisi" apabila pengolesan tidak merata akan menimbulkan keretakan *girder* pada saat *girder* dan kebocoran Ketika *grouting*.

3) Kesalahan penempatan *strand girder* pada saat instalasi *strand* pada lobang angkur potensi ini dapat terjadi dikarenakan kelalaian dari pekerja atau pada saat proses instalasi *strand* pengawas tidak memiliki acuan instalasi tendon yang menimbulkan kesalahan kabel *strand*s memasuki lobang angkur. Pengendalian yang tepat untuk potensi bahaya tersebut yaitu dengan membuat dokumen *jacking force* dan elongasi sebagai acuan pada pelaksanaan *girder girder* sesuai dengan SNI 6680 tahun 2016 pada pasal 9.1.2.1, dan pengawas juga harus memiliki keahlian di bidang *stressing girder* sesuai dengan Kemenaker no.91 tahun 2015 tentang SKKNI terkait jabatan kerja teknisi *pregirder equipment*.
4) Penarikan *strands* pada proses tidak sesuai acuan *jacking force* dan *elongasi,* pekerjaan ini dapat menimbulkan kejadian kabel *strand*s putus pada saat *girder* berlangsung. Dari bahaya yang ditimbulkan dapat terjadi dikarenakan pekerja tidak memahami pembacaan *dial stressing pump* dan *elongasi* karena pada tiap lobang angkur memiliki proses penarikan yang berbeda-beda dan di lakukan secara bertahap pada tiap lobang angkur sesuai dengan acuan *jacking force* yang diterima. Pengendalian yang tepat yaitu pengendalian secara administrasi dengan memperkejakan orang yang memahami pembacaan hasil penarikan dan melakukan pencatatan *elongasi* sesuai dengan Kemenaker no.91 tahun 2015 tentang SKKNI terkait jabatan kerja teknisi *pregirder equipment.*

5) Alat *girder* yang terdiri dari *hydraulic jack* dan *stressing pump* tidak di lakukan kalibrasi potensi bahaya ini dapat menimbulkan kesalahan di lapangan ketika melakukan perhitungan elongasi dan pemberian gaya pada tendon yang akan di *stressing* yang menimbulkan runtuhnya *girder* pengendalian yang sesuai dengan potensi bahaya ini ialah pengendalian secara administrasi yaitu pengecekan alat sebelum dipergunakan sesuai Kemenaker no.91 tahun 2015 tentang SKKNI Mesin peralatan diperiksa kelayakannya dan mengecek kelengkapan dokumen kalibrasi sebelum di lakukannya pekerjaan *stressing* sesuai dengan ketentuan SNI 6880 tahun 2016 point 9.1.2.3.b Asosiasi Perusahaan Pracetak dan Prategang Indonesia (AP3I) menyatakan "kalibrasi alat *girder* di lakukan 1 tahun sekali".
6) Pemotongan *strand* setelah *stressing* terlalu pendek potensi dari bahaya ini yaitu resiko kabel stradns putus setelah *girder* dapat terjadi maka pengendalian yang tepat yang di lakukan untuk mengurangi resiko ini yaitu pengendalian secara administrasi yaitu melakukan pemotongan *strand*s pasca *stressing girder* dengan memberikan izin memotong *strand*s 1x24 jam untuk mengantisipasi *strand*s terputus pada saat setelah *girder* dan memberikan potongan lebih dengan jarak 20 mm dari block angkur sesuai dengan himbauain AP3I.

11. *Grouting* mengalami kegagalan konstruksi

Pekerjaan *grouting* merupakan pekerjaan measukan cairan sesuai dengan *mix design* yang bahan campurannya terdiri dari semen, zat aditif, dan air. Fungsi dari *grouting* menurut AP3I yaitu fungsi *corrosion protection* yaitu menjaga kabel *strand* dari korosi karena baja rentan mengalami korosi dan *grouting* bertujuan untuk menyatukan PC *strand*s dengan penampang pada balok sehingga tranfer regangan akan sempurna yang bertujuan untuk meningkatkan kekuatan penampang beton. Dari fungsi tersebut maka dapat diidentifikasi potensi bahaya yang dapat menimbulkan kegagalan dari *grouting* di antaranya:

1) *Inject* pada *grouting* tidak merata akan mengurangi fungsi dari *grouting* yang telah dijelaskan karena dapat menimbulkan *girder* patah pada saat

erection girder berlangsung sesuai dengan SNI 6880:2016 pada butir 9.3.4.6 metode ijeksi *grouting* harus menjamin pengisian sempurna pada *duct* dan sekirat *strand* atau tendon baja dengan *grout*. Pengendalian yang dapat diterapkan yaitu pengendalian jenis administrasi dengan memperkerjan pekerja yang mamahami proses dan alur dari pekerjaan agar terkontrol mutu dari hasil *grouting* berdasarkan SNI 6880:2016 butir 9.3.4.1 personel kualifikasi pada pekerjaan *grouting* dijelaskan bahwa pekerjaan *grouting* diperlukan kontrol oleh seseorang yang ahli dalam pekerjaan tersebut.

2) Cairan *grouting* tidak homogen atau masih terdapat gumpalan yang berpotensi menyumbat selang *grouting* dan mempengaruhi mutu dari cairan tersebut. pengendalian yang tepat untuk meminimalisir potensi bahaya tersebut yaitu pengendalian secara administrasi teknisi melakukan pengujian di lapangan agar mutu tetap terjaga berdasarkan SNI 6880:2016 pengujian yaitu pada butir 9.2.2.3.d di cantumkan "uji kekuatan dengan cara menyipakan sampel berbentuk kubus sesuai dengan ASTM C942. Kecuali disyaratkkan lainnya dengan nilai kuat tekan minimum 7 hari harus 21MPa dan pada 28 hari harus 35 MPa" dan butir 9.2.2.3.e dicantumkan "kemudahan dipompa dan fluiditas terdapat 2 jenis cairan *grout* yaitu *grout nonthixotropic* dan *thixotropic*".

12. Mutu material yang tidak layak pakai

Dalam kasus ini faktor material yang dipergunakan tidak sesuai syarat dan ketentuan dapat menimbulkan kegagalan proses *girder* yang menimbulkan kerugian dianatranya secara materil dan waktu pekerjaan akan semakin lama akhirnya dapat menghambat progress dari pekerjaan *girder girder*. Maka selaku pengawas di lapangan diharap melakukan pengecekan kondisi material yang dipergunakan untuk *girder girder*, terdapat beberapa material yang dapat berpengaruh pada struktur di antaranya yaitu:

1) Semen mengeras sebelum dipergunakan untuk campuran cairan *grout* yang akhirnya semen tersebut tidak dapat dipergunakan berdasarkan SNI

6680:2016 pada butir 9.1.4.1.b ditulis ”simpan semen untuk mencegah hidrasi selama penyimpanan berlangsung”.

2) *Ball strand* berkarat rentan putus Ketika di lakukan penerakian kabel tendon menimbulkan kurangnya tegangan yang mampu di tahan oleh *strand*s pada *girder* berakibat runtuhnya *girder* diakibatkan *strand*s putus banyak faktor yang menimbulkan hal tersebut di antaranya tempat penyimpanan yang tidak sesuai dengan ketentuan yang berada pada SNI 6680:2016 pada point 9.1.4.1.a melakukan “proteksi tendon, aksesoris, dan peralatan dari paparan pada air dan garam pencair es”
3) Air yang dipergunakan kotor masalah ini sangat beresiko besar dikarenakan kita tidak tau kandungan apa yang terdapat didalam air. Air disini berfungsi sebagai bahan campuran pembuat *grouting* yang perlu di amati karena kandungan dalam air pun apakah akan berpengaruh ke kekuatan cairan *grouting* tersebut atau tidak.

Dari potensi bahaya diakibatkan material yang tidak layak terdapat pengendaliannya yang dapat diterapkan diantarnya pengendalian secara substitusi yaitu tidak mempergunakan material yang buruk dan menggantinya dengan yang baru agar potensi bahaya tersebut dapat di atasi secara menyeluruh semisal pada butir 2 di atas kalimat dengan menggantinya maka *strand* tersebut akan dapat menerima tegangan sesuai dengan spesifikasi.

5.3.4 *Form* CSA

Berdasarkan analisis identifikasi potensi bahaya yang telah disusun berdasarkan observasi dan tinjauan Pustaka pada penelitian Ramadhan (2021) dan data sekunder berupa SNI 6880 tahun 2016 pasal 9 terkait beton pasca-tarik dan Standar Operasional Prosedur (SOP) yang diterbitkan oleh Asosiasi Perusahaan Pracetak dan Prategang Beton Indonesia (AP3BI). Maka identifikasi potensi bahaya beserta pengendalian nya maka penyusunan *form* CSA sesuai dengan permen PUPR No 10 tahun 2021 pada sub lampiran D, dapat dilihat pada halaman selanjutnya form CSA hasil analisis dimulai dari tahapan persiapan lahan hingga *cor block out* sebagai berikut.

Tabel 5. 4 *Form CSA Loading Crane*

Nama Pemohon izin kerja : [Isi nama pekerja]
No : ……..
Pekerjaan : *Loading crane*
Pengawas Pekerjaan : [Isi nama pengawas pekerja]
Tanggal Pekerjaan : DD/Juni/2022
Departemen : [Isi nama departemen]

Alat Pelindung Diri yang diperlukan untuk melaksanakan pekerjaan:

☑ Helm/*Safety Helmet*
☑ Sepatu/*Safety Shoes*
☑ Sarung Tangan/*Safety Gloves*
☐ Masker
☑ Rompi Keselamatan/*Safety Vest*
☐ Pelindung di ketinggian/*Full Body Harness*
☐ Kacamata Pengaman/*Safety Glasses*
☐ Baju Kerja Las/*Appron*
☐ Pelindung Wajah/*Face Shield*
☐ Penutup Telinga/*Ear Mufs*
☐ Penyumbat Telinga/*Ear Plug*
☐ lain-lain/*other*

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan/ Keselamatan publik		
1.	Persiapan dan mobilisasi alat	- Pekerja kelelahan	- *Boogie crane* amlas - *Jib* terjatuh diperjalan	-	-	- Penggantian alat rusak dengan yang baru - Menentukan lokasi perakitan *crane* - Melakukan pengujian nilai CBR tanah - Inspeksi dan pemeliharaanpada alat sebelum /setelahbekerja - Lisensi dan sertifikat serta pemastian keahlian pada operator dan alat - Periksa kompetensi dan kesehatan pekerja - *Toolbox meeting (TBM)*	Pengawas pelaksana

Lanjutan Tabel 5. 5 *Form* CSA Loading *Crane*

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	**Peralatan**	**Material**	**Lingkungan/ Keselamatan publik**		
2.	Perakitan *service crane*	- Pekerja tersayat tali *sling* - *Pekerja terkena main hook mobile crane* - Pekerja tertimpa bong	- Tali *sling* putus - *Wire rope* tidak layak pakai - *Wire rope* putus - *Shackle* patah		- Lalu lalang kendaraan berat	- Penggantian alat rusak dengan yang baru - Pemasangan *safety line* - Inspeksi dan pemeliharaan pada alat sebelum /setelah bekerja - Lisensi dan sertifikat serta pemastian keahlian pada operator dan alat - Periksa kompetensi dan kesehatan pekerja - *Safety talk*: arahan kerja di area terbatas	Pengawas pelaksana

Tabel 5. 5 *Form CSA* pemasangan *Slipper* dan *shiming*

Nama Pemohon izin kerja : [Isi nama pekerja]
No : ……..
Pekerjaan : pemasangan *slipper*
Pengawas Pekerjaan : [Isi nama pengawas pekerja]
Tanggal Pekerjaan : DD/Juni/2022
Departemen : [Isi nama departemen]

Alat Pelindung Diri yang diperlukan untuk melaksanakan pekerjaan:

- ☑ Helm/*Safety Helmet*
- ☑ Sepatu/*Safety Shoes*
- ☑ Sarung Tangan/*Safety Gloves*
- ☐ Masker
- ☐ Rompi Keselamatan/*Safety Vest*
- ☐ Pelindung di ketinggian/*Full Body Harness*
- ☐ Kacamata Pengaman/*Safety Glasses*
- ☐ Baju Kerja Las/*Appron*
- ☐ Pelindung Wajah/*Face Shield*
- ☐ Penutup Telinga/*Ear Mufs*
- ☐ Penyumbat Telinga/*Ear Plug*
- ☐ lain-lain/*other*

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan/ Keselamatan publik		
1.	Persiapan dan mobilisasi alat serta material	- Pekerja tertimpa *slipper* - Pekerja terjepit	- *Service crane* rusak tidak dapat di gunakan - *Service* amblas - Truk amblas - Kabel *sling* berkarat - *Slipper* patah - *Slipper* retak	-	- Lalu lalang kendaraan berat area proyek padat	- Penggantian alat rusak dengan yang baru - Penngalihan jalur - Inspeksi dan pemeliharaan pada alat sebelum /setelah bekerja dan - Lisensi dan sertifikat serta pemastian keahlian pada operator dan alat - Pemasangan *safety line* - Periksa kompetensi dan kesehatan pekerja - *Safety talk*: arahan kerja di area terbatas - Pekerja menggunakan APD lengkap	Pengawas pelaksana

Tabel 5. 6 *Form CSA* pemasangan *Slipper* dan *shiming*

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggun gJawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan/ Keselamatan publik		
2.	Pemasangan kabel *sling* pada *main hook*	- Pekerja tersayat tali *sling* - *Pekerja terkena main hook*	- Tali *sling* putus - *Wire rope* tidak layak pakai - *Wire rope* putus - *Shackle* patah	-		- Penggantian alat rusak dengan yang baru - Pembuatan *traffic management* proyek - Pengunaan plat baja sebagai landasan *service crane* - Melakukan uji kekuatan tanah dengan nilai CBR 17% - Pengaturan *shift* kerja - Periksa kompetensi dan kesehatan pekerja - *Safety talk*: arahan kerja di area terbatas	Pengawas pelaksana

Lanjutan Tabel 5. 6 *Form CSA* Pemasangan *Slipper* dan *Shiming*

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggun gJawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan/ Keselamatan publik		
3.	Pelaksanaan perletakan *Slipper*	- Pekerja tertimpa jatuh *girder* - Pekerja terkena *slipper* pada saat *mobile crane* melakukan manuver	- *Sling mobile crane* putus - *Crane* tidak dapat melakukan manuver dengan baik - Katrol *crane* tidak berfungsi - *Wire rope* putus - *Main Hook service crane* patah - Lampu indikator pada *crane* tidak berfungsi - Indikator kelebihan beban tidak berfungsi - *Slipper* jatuh dari ketinggian - *Slipper* Menghantam area sekitar - Landasan *mobile crane* tidak kuat	-		- Penggantian alat rusak dengan yang baru - Pembuatan *traffic management* proyek - Pengunaan plat baja sebagai landasan *service crane* - Menambah plat baja sebagai alas *crane* - Melakukan pengujian nilain CBR tanah - Mengecek kemiringan dari *Slipper* - Inspeksi dan pemeliharaan pada alat sebelum /setelah bekerja dan pemeliharaannya - Lisensi dan sertifikat serta pemastian keahlian pada operator dan alat - Pengaturan *shift* kerja - Melaksanakan *toolbox meeting*	Pengaas Pelaksana

Tabel 5. 6 *Form CSA* Perletakan *Shiming*

Nama Pemohon izin kerja : [Isi nama pekerja]
No : ……..
Pekerjaan : perletakan *shiming*
Pengawas Pekerjaan : [Isi nama pengawas pekerja]
Tanggal Pekerjaan : DD/Juni/2022
Departemen : [Isi nama departemen]

Alat Pelindung Diri yang diperlukan untuk melaksanakan pekerjaan:

- ☑ Helm/*Safety Helmet*
- ☑ Sepatu/*Safety Shoes*
- ☑ Sarung Tangan/*Safety Gloves*
- ☐ Masker
- ☐ Rompi Keselamatan/*Safety Vest*
- ☐ Pelindung di ketinggian/*Full Body Harness*
- ☐ Kacamata Pengaman/*Safety Glasses*
- ☐ Baju Kerja Las/*Appron*
- ☐ Pelindung Wajah/*Face Shield*
- ☐ Penutup Telinga/*Ear Mufs*
- ☐ Penyumbat Telinga/*Ear Plug*
- ☐ lain-lain/*other*

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan/ Keselamatan publik		
1.	Persiapan dan mobilisasi alat serta material	- Pekerja tersayat kayu - pekerja Terjepit	- *Shiming* Terbuat dari multiplek	-	-	- Penggantian material rusak dengan yang baru - Menggunakan plat besi apabila plat multiplek tidak mampu menahan beban diatasnya - *Safety talk*	Pengawas pelaksana
2.	Setting Perletakan *shiming*		- *Letak Girder miring* - *Perletakan Shiming terlalu dekat*	-	-	- Menggunakan alat bantu - Memastikan jarak antar *shiming* tidak berdekatan - Menggunakan apd - *Safety talk* arahan kerja diarea terbatas	Pengawas pelaksana

Lanjutan Tabel 5. 6 *Form CSA* Pemasangan *Slipper* dan *Shiming*

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	**Peralatan**	**Material**	Lingkungan/ Keselamatan publik		
3.	Pengolesan *grease*	- Pekerja Tersayat multiplek - Pekerja Terkena *grease* -	- *Shiming* kekurangan *grease*	-		- Menggunakan alat bantu Ketika pengolesan *grease* - Mengenakan APD	Pengaas pelaksana

Tabel 5. 7 *Form CSA* Loading *Girder*

Nama Pemohon izin kerja : [Isi nama pekerja]
No : ……..
Pekerjaan : *loading girder*
Pengawas Pekerjaan : [Isi nama pengawas pekerja]
Tanggal Pekerjaan : DD/Juni/2022
Departemen : [Isi nama departemen]

Alat Pelindung Diri yang diperlukan untuk melaksanakan pekerjaan:

- ☑ Helm/*Safety Helmet*
- ☑ Sepatu/*Safety Shoes*
- ☑ Sarung Tangan/*Safety Gloves*
- ☐ Masker
- ☑ Rompi Keselamatan/*Safety Vest*
- ☐ Pelindung di ketinggian/*Full Body Harness*
- ☐ Kacamata Pengaman/*Safety Glasses*
- ☐ Baju Kerja Las/*Appron*
- ☐ Pelindung Wajah/*Face Shield*
- ☐ Penutup Telinga/*Ear Mufs*
- ☐ Penyumbat Telinga/*Ear Plug*
- ☐ lain-lain/*other*

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	**Peralatan**	**Material**	Lingkungan/ Keselamatan publik		
1.	Persiapan dan mobilisasi alat	- pekerja tertimpa sl - pekerja Terjepit pada sela *girder* - pekerja mengantuk	- Truk Bogie mogok - Truk Bogie amblas	- Dalam pengiriman *girder* tidak sesuai spesifikasi - *Girder* Mengalami keretakan - *Girder* terguling	- Lalu lalang kendaraan berat area proyek padat	- Penggantian material rusak dengan yang baru - Pengalihan jalur - Inspeksi dan pemeliharaan pada alat sebelum /setelah bekerja dan - Lisensi dan sertifikat serta pemastian keahlian pada operator dan alat - Periksa kompetensi dan Kesehatan pekerja - Melaksanakan safety talk: arahan kerja di area terbatas	Pengawas pekerja + HSE

Tabel 5. 8 *Form CSA* Penyusunan Segmental

Nama Pemohon izin kerja : [Isi nama pekerja]
No : ……..
Pekerjaan : penyusunan segmental
Pengawas Pekerjaan : [Isi nama pengawas pekerja]
Tanggal Pekerjaan : DD/Juni/2022
Departemen : [Isi nama departemen]

Alat Pelindung Diri yang diperlukan untuk melaksanakan pekerjaan:

- ☑ Helm/*Safety Helmet*
- ☑ Sepatu/*Safety Shoes*
- ☑ Sarung Tangan/*Safety Gloves*
- ☐ Masker
- ☑ Rompi Keselamatan/*Safety Vest*
- ☐ Pelindung di ketinggian/*Full Body Harness*
- ☐ Kacamata Pengaman/*Safety Glasses*
- ☐ Baju Kerja Las/*Appron*
- ☐ Pelindung Wajah/*Face Shield*
- ☐ Penutup Telinga/*Ear Mufs*
- ☐ Penyumbat Telinga/*Ear Plug*
- ☐ lain-lain/*other*

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan/ Keselamatan publik		
1.	Persiapan dan mobilisasi alat	- pekerja tertimpa *girder*	-*Wire rope* tidak layak pakai -	- *Girder* jatuh dan rusak - Segmental girder retak		- Penggantian alat rusak dengan yang baru - Inspeksi dan pemeliharaan pada alat sebelum /setelah bekerja dan - Lisensi dan sertifikat serta pemastian keahlian pada operator dan alat - Pengaturan *shift* kerja - Periksa kompetensi dan kesehatan pekerja - Safety talk: arahan kerja di area terbatas	Pengawas pekerja + HSE

Lanjutan Tabel 5. 9 *Form* CSA Penyusunan Segmental

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan/ Keselamatan publik		
2.	Pelaksanaan penyusunan segmental	- Pekerja tertimpa *girder* - Pekerja terkena *girder* pada saat *girder* melakukan manuver - Pekerja terjepit *girder*	- *Sling service crane* putus - *service crane* tidak dapat melakukan manuver 360 - Katrol *service crane* tidak berfungsi - *Service crane* kelebihan beban - *Service crane* kelebihan beban - *Service crane* kelebihan beban	- *Girder* terguling pada saat penyusunan		- Penggantian alat rusak dengan yang baru - Pemastian landasan *crane* - Inspeksi dan pemeliharaan pada alat sebelum /setelah bekerja dan pemeliharaannya - Pengujian kekuatan tanah - Lisensi dan sertifikat serta pemastian keahlian pada operator dan alat - Pengaturan *shift* kerja - Periksa kompetensi dan kesehatan pekerja - *Safety talk*: arahan kerja di area terbatas	Pengawas pelaksana

Lanjutan Tabel 5. 9 *Form* CSA penyusunan segmental)

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	**Peralatan**	**Material**	Lingkungan/ Keselamatan publik		
3.	*Leveling girder*	- Pekerja tertiban *girder* - Pekerja terjepit di sela-*girder* - Pekerja kelelahan	- Dongkrak tidak berfungsi - *Shiming* tidak mampu menahan beban	- Pada saat *leveling girder* terjatuh - Landasan dongkrak amblas - Pada saat *leveling girder* mengalami keretakan -		- Penggantian alat rusak dengan yang baru - Pembuatan traffic management proyek - Inspeksi dan pemeliharaan pada alat sebelum /setelah bekerja dan pemeliharaannya - Lisensi dan sertifikat serta pemastian keahlian pada operator dan alat - Pengaturan *shift* kerja - Membuat barak pekerja di sekitar lokasi - Periksa kompetensi dan kesehatan pekerja - *Safety talk*: arahan kerja di area terbatas	Pengawas pelaksana

Tabel 5. 9 *Form CSA* Instalasi Kabel *Strand Girder*

Nama Pemohon izin kerja : [Isi nama pekerja]
No : ……..
Pekerjaan : instalasi kabel *strand girder*
Pengawas Pekerjaan : [Isi nama pengawas pekerja]
Tanggal Pekerjaan : DD/Juni/2022
Departemen : [Isi nama departemen]

Alat Pelindung Diri yang diperlukan untuk melaksanakan pekerjaan:

- ☑ Helm/*Safety Helmet*
- ☑ Sepatu/*Safety Shoes*
- ☑ Sarung Tangan/*Safety Gloves*
- ☑ Masker
- ☑ Rompi Keselamatan/*Safety Vest*
- ☐ Pelindung di ketinggian/*Full Body Harness*
- ☑ Kacamata Pengaman/*Safety Glasses*
- ☑ Baju Kerja Las/*Appron*
- ☑ Pelindung Wajah/*Face Shield*
- ☐ Penutup Telinga/*Ear Mufs*
- ☑ Penyumbat Telinga/*Ear Plug*
- ☐ lain-lain/*other*

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan/ Keselamatan publik		
1.	Persiapan dan mobilisasi alat serta material	- pekerja tersayat kabel *strand*	- alat mengalami kegagalan fungsi -	- kabel *strand* putus - kabel *strand* berkarat		- Penggantian alat rusak dengan yang baru - Menyediakan tempat penyimpanan material - pengecekan mutu material *strand* yang akan dipergunakan - pengecekan *girder* sebelum di lakukan pekerjaan instalasi *strand* - Pengaturan *shift* kerja - Periksa kompetensi dan kesehatan pekerja - *Safety talk*: arahan kerja di area terbatas - pekerja menggunakan APD lengkap	Pengawas pelaksana HSE

Lanjutan Tabel 5.10 *Form* CSA Instalasi Kabel *Strand Girder*

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggun gJawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan/ Keselamatan publik		
2.	Pemasangan bripak	- Pekerja tergores,tersa yat tertusuk *strand* - Pekerja kerja terjepit	- Alat pengaman *strand* berkarat - *Tie rod* berkarat - Drat baut aus -	- Kabel *strand* terguling - *Strand* berkarat		- Penggantian alat rusak dengan yang baru - Inspeksi dan pemeliharaan pada alat sebelum /setelah bekerja - Pengecekan mutu material sebelum dipergunakan - Menyimpan peralatan dan material pada tempat yang kering - Lisensi dan sertifikat serta pemastian keahlian pada operator dan alat - Periksa kompetensi dan kesehatan pekerja - *Safety talk*: arahan kerja di area terbatas	Pengawas pelaksana

Lanjutan Tabel 5.10 *Form* CSA Instalasi Kabel *Strand Girder*

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggun gJawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan/ Keselamatan publik		
3.	Pelepasan pengunci *strand*	- Pekerja terkena gerinda potong - Pekerja terkena lontaran pengunci *strand* - Pekerja tersengat aliran listrik - Pekerja tersandung kabel	- Mata gerinda tumpul - Kabel listrik putus -	- Kabel *strands* terpotong	Kabel listrik putus berserakan	- Memakai sarung tangan pelindung *girder* - Instalasi listrik di lakukan oleh para ahli - Lisensi dan sertifikat serta pemastian keahlian pada operator dan alat - Periksa kompetensi dan kesehatan pekerja - *Safety talk*: arahan kerja di area terbatas	Pengawas pelaksana

Lanjutan Tabel 5.10 *Form* CSA Instalasi Kabel *Strand Girder*

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggun gJawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan/ Keselamatan publik		
4.	Pelaksanaan instalasi *strand*	- Pekerja tersayat tertusuk tergores *strand* - Pekerja kelelahan - Pekerja	-	- kabel *strand* salah memasuk lobang		- Penggantian alat rusak dengan yang baru - Pekerja memakai sarung APD lengkap beserta sarung tangan - Pembuatan tempat istirahat di area lokasi - Melakukan *shift* pekerja - Kordinasi dengan pekerja dan pelaksana pada saat instalasi kabel *strand* - Lisensi dan sertifikat serta pemastian keahlian pada operator dan alat - Periksa kompetensi dan kesehatan pekerja - *Safety talk*: arahan kerja di area terbatas	Pengawas pelaksana

Lanjutan Tabel 5.10 *Form* CSA Instalasi Kabel *Strand Girder*

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung gJawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan/ Keselamatan publik		
5.	Pemotongan kabel *strand*s	- Pekerja tersayat kabel *strand* - Pekerja kelelahan - Pekerja tersengat aliran listrik - Pekerja terkena gerinda	- Mata gerinda tumpul - Kabel listrik putus	- Potongan kabel *strand* pendek	Kabel berserakan	- Penggantian alat rusak dengan yang baru - Instalasi kabel listrik di lakukan oleh para ahli - Pembuatan tempat istirahat di area lokasi - Melakukan *shift* pekerja - Pekerja memakai sarung APD lengkap beserta sarung tangan potong gerinda - Lisensi dan sertifikat serta pemastian keahlian pada operator dan alat - Periksa kompetensi dan kesehatan pekerja - *Safety talk*: arahan kerja di area terbatas	Pengawas pelaksana

Tabel 5. 10 *Form CSA Stressing Girder*

Nama Pemohon izin kerja : [Isi nama pekerja]
No : ……..
Pekerjaan : *Stressing girder*
Pengawas Pekerjaan : [Isi nama pengawas pekerja]
Tanggal Pekerjaan : DD/Juni/2022
Departemen : [Isi nama departemen]

Alat Pelindung Diri yang diperlukan untuk melaksanakan pekerjaan:

☑ Helm/*Safety Helmet*	☑ Rompi Keselamatan/*Safety Vest*	☐ Pelindung Wajah/*Face Shield*
☑ Sepatu/*Safety Shoes*	☐ Pelindung di ketinggian/*Full Body Harness*	☐ Penutup Telinga/*Ear Mufs*
☑ Sarung Tangan/*Safety Gloves*	☑ Kacamata Pengaman/*Safety Glasses*	☑ Penyumbat Telinga/*Ear Plug*
☑ Masker	☐ Baju Kerja Las/*Appron*	☐ lain-lain/*other*

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan/ Keselamatan publik		
1.	Persiapan dan mobilisasi alat serta material	- Pekerja tertimpa *hydraulic jack* dan *hydraulic pump* - pekerja kelelahan	- *Hydraulic jack* tidak berfungsi - *Hydraulic pump* tidak berfungsi	- -		- Penggantian alat rusak dengan yang baru - Pengecekan alat sebelum dipergunakan - Kordinasi dengan pekerja dan pelaksana - Periksa kompetensi dan kesehatan pekerja - Kordinasi dengan pekerja dan pelaksana - *Safety talk:* arahan kerja di area terbatas - pekerja menggunakan APD lengkap	Pengawas pelaksana HSE

Lanjutan Tabel 5. 11 *Form CSA Girder*

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan/ Keselamatan publik		
2.	Pemasangan perancah penyangga *Hydraulic jack*	- Pekerja kelelahan - Pekerja tersayat besi - Pekerja tertimpa perancah	- Alat penyangga patah - Alat penyangga berkarat - Alat penyangga tidak mampu menahan beban pada saat *girder* - Pengikat alat penyangga terlepas -	- Tumpuan pada perancah mengalami keretakan	-	- Penggantian alat rusak dengan yang baru - Pengecekan alat sebelum dipergunakan - Lisensi dan sertifikat serta pemastian keahlian pada operator dan alat - Kordinasi dengan pekerja dan pelaksana - Periksa kompetensi dan kesehatan pekerja - *Safety talk*: arahan kerja di area terbatas - pekerja menggunakan APD lengkap	Pengawas pelaksana

Lanjutan Tabel 5. 11 *Form CSA Girder*

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan/ Keselamatan publik		
3.	Instalasi *Hydraulic jack* dan *Hydraulic pump*	- Pekerja kelelahan - Pekerja tersengat aliran listrik	- *Hydraulic jack* terjatuh dari penyangga - Selang yang menghubungkan *girder pump* retak - Katrol rantai rusak - Kabel listrik tidak layak paek - Sambungan kabel terbuka	-	-	- Lisensi dan sertifikat serta pemastian keahlian pada operator dan alat - Kordinasi dengan pekerja dan pelaksana - Periksa kompetensi dan kesehatan pekerja - *Safety talk*: arahan kerja di area terbatas - pekerja menggunakan APD lengkap	Pengawas pelaksana

Lanjutan Tabel 5. 11 *Form* CSA *Girder*

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan/ Keselamatan publik		
4.	Pemasangan *plate wedges* dan *wedges*	- Pekerja terjepit pada saat instalasi - Pekerja tergores, tersayat, tertusuk besi - Pekerja tertimpa material -	- Alat penyangga patah - Alat penyangga berkarat - Alat penyangga tidak mampu menahan beban pada saat *girder* - Tumpuan pada perancah mengalami keretakan	- -	-	- Penggantian alat rusak dengan yang baru - Inspeksi dan pemeliharaan pada alat sebelum /setelah bekerja dan pemeliharaannya - Periksa kompetensi dan kesehatan pekerja - Lisensi dan sertifikat serta pemastian keahlian pada operator dan alat - Kordinasi dengan pekerja dan pelaksana - *Safety talk*: arahan kerja di area terbatas - Pekerja menggunakan APD lengkap	Pengawas pelaksana
5.	Pengolesan *epoxy* pada sela *girder*	- Pekerja kontak langsung dengan *epoxy* - Pekerja terjepit pada sela sela *girder*	-	- Pegolesan *epoxy* yang tidak merata akan mengakibatkan kebocoran pada saat *grouting*	-	- Pengecekan material sebelum dipergunakan - Pada saat pengolesan *epoxy* pada sela *girder* menggunakan *scrub* semen - Kordinasi dengan pekerja dan pelaksana - Periksa kompetensi dan kesehatan pekerja - *Safety talk*: arahan kerja di area terbatas - Pekerja menggunakan APD lengkap	Pengawas pelaksana

Lanjutan Tabel 5. 11 *Form* CSA *Girder*

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan/ Keselamatan publik		
6.	Pelaksanaan *girder*	- Pekerja kelelahan - Pekerja terkena lontaran *wedges* - Pekerja tersengat aliran listrik - Pekerja tersandung kabel dan selang - Pekerja tersengat aliran listrik	- Selang *Hydraulic jack* mengalami kebocoran - Penyangga *Hydraulic jack* patah - Dial pada *girder pump* tidak berfungsi - Pengunci pada selang *Hydraulic jack* tidak kencang - Pengecekan Tegangan pada tendon tidak sesuai dengan perencanaan		-	- Lisensi dan sertifikat serta pemastian keahlian pada operator dan alat - Apabila tegangan pada tendon tidak sesuai maka di lakukan penarikan ulang - Pemasangan *safety line* dan Pembuatan rambu penutup di tiap ujung *girder* pada saat pelaksanaan - Melakukan kalibrasi alat *girder* - Pemeliharaan pada alat sebelum /setelahbekerja dan pemeliharaannya - Periksa kompetensi dan kesehatan pekerja - Pekerja menggunakan APD lengkap - Pembuatan *shift* pekerja dan tempat berteduh - Melaksanakan *Safety talk*	Pelaksana Pengawas pekerja

Lanjutan Tabel 5. 11 *Form* CSA *Girder*

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan/ Keselamatan publik		
7.	Pelepasan alat *Hydraulic jack*	- Pekerja terjepit pada saat instalasi - Pekerja tersayat besi - Pekerja tertimpa *Hydraulic jack* - Pekerja tersengat aliran listrik - Pekerja tersandung selang *hdryraulic jack*	- *Hydraulic jack* terjatuh dari penyangga - Selang yang menghubungkan *girder pump* retak - Katrol rantai rusak	-	-	- Penggantian alat rusak dengan yang baru - Pemeliharaan pada alat sebelum /setelah bekerja dan pemeliharaannya - Lisensi dan sertifikat serta pemastian keahlian pada operator dan alat - Kordinasi dengan pekerja dan pelaksana - Periksa kompetensi dan kesehatan pekerja - *Safety talk*: arahan kerja di area terbatas - pekerja menggunakan APD lengkap	Pengawas pekerja

Lanjutan Tabel 5. 11 *Form* CSA *Girder*

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan/ Keselamatan publik		
8	*Finishing*	- Pekerja kontak langsung dengan *epoxy* - Pekerja terjepit pada sela sela *girder*	-	- Sambungan mengalami retak -	-	- Melakukan penambalan pada retakan sambungan segmental *girder* menggunakan sikadur / lakukan kordinasi dengan pihak pelaksana - Pemeliharaan pada alat sebelum /setelahbekerja dan pemeliharaannya - Lisensi dan sertifikat serta pemastian keahlian pada operator dan alat - pekerja menggunakan APD lengkap	

Lanjutan Tabel 5. 11 *Form* CSA *Girder*

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan/ Keselamatan publik		
10.	*Housekeeping*	-		-	- Alat berserakan - Material tersisa berserakan -	- Pembuatan tempat sampah di sekitar lokasi - Menyimpan alat pada kotak perkakas - Melakukan penyimpanan material yang masih dapat dipergunakan - Menyediakan lokasi penyimpanan pada lokasi proyek	Pengawas pekerja

Tabel 5. 11 *Form CSA Pemotongan Strand Girder*

Nama Pemohon izin kerja : [Isi nama pekerja]
No : ……..
Pekerjaan : ***pemotongan strand girder***
Pengawas Pekerjaan : [Isi nama pengawas pekerja]
Tanggal Pekerjaan : DD/Juni/2022
Departemen : [Isi nama departemen]

Alat Pelindung Diri yang diperlukan untuk melaksanakan pekerjaan:

☑ Helm/*Safety Helmet*	☑ Rompi Keselamatan/*Safety Vest*	☑ Pelindung Wajah/*Face Shield*
☑ Sepatu/*Safety Shoes*	☑ Pelindung di ketinggian/*Full Body Harness*	☑ Penutup Telinga/*Ear Mufs*
☑ Sarung Tangan/*Safety Gloves*	☐ Kacamata Pengaman/*Safety Glasses*	☑ Penyumbat Telinga/*Ear Plug*
☐ Masker	☐ Baju Kerja Las/*Appron*	☐ lain-lain/*other*

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan/ Keselamatan publik		
1	Pelaksanaan pemotongan *strand*	- Pekerja Terkena tersayat gerinda potong - Pekerja Tersayat *strand* baja -	- Mata gerinda tumpul - Pengunci Kabel *strands* pada Angkur	- -		- Menggunakan APD lengkap dan sarung tangan pengaman saat memotong gerinda - Memastikan 1x12 jam setelah *stressing* baru di lakukan pemotongan *strand* - Pemeliharaan pada alat sebelum /setelah bekerja dan pemeliharaannya - Lisensi dan sertifikat serta pemastian keahlian pada operator dan alat	

Lanjutan Tabel 5.11 *Form CSA Pemotongan Girder*

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan/ Keselamatan publik		
2	*Housekeeping*	- Pekerja Tersayat - tergores *strand* -	- Alat hilang	- -	- Alat berserakan - Material tersisa berserakan	- Pembuatan tempat sampah di sekitar lokasi - Menyimpan alat pada kotak perkakas - Menyediakan lokasi penyimpanan pada lokasi proyek	

Tabel 5. 12 *Form CSA Breaching Girder*

Nama Pemohon izin kerja : [Isi nama pekerja]
No : ……..
Pekerjaan : *Breaching girder*
Pengawas Pekerjaan : [Isi nama pengawas pekerja]
Tanggal Pekerjaan : DD/Juni/2022
Departemen : [Isi nama departemen]

Alat Pelindung Diri yang diperlukan untuk melaksanakan pekerjaan:

- ☑ Helm/*Safety Helmet*
- ☑ Sepatu/*Safety Shoes*
- ☑ Sarung Tangan/*Safety Gloves*
- ☑ Masker
- ☑ Rompi Keselamatan/*Safety Vest*
- ☑ Pelindung di ketinggian/*Full Body Harness*
- ☑ Kacamata Pengaman/*Safety Glasses*
- ☑ Baju Kerja Las/*Appron*
- ☐ Pelindung Wajah/*Face Shield*
- ☐ Penutup Telinga/*Ear Mufs*
- ☐ Penyumbat Telinga/*Ear Plug*
- ☐ lain-lain/*other*

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan/ Keselamatan publik		
1	Persiapan dan Mobilisasi alat	- Pekerja kelelahan - Pekerja tersengat aliran listrik - Pekerja terhirup asap welding	- besi *breaching* berkarat - mesin las tidak berfungsi - tidak terdapat aliran listrik	- -		- pekerja menggunakan APD lengkap - Penggantian alat rusak dengan yang baru - Pengecekan alat sebelum dipergunakan - Lisensi dan sertifikat serta pemastian keahlian pada operator dan alat - Kordinasi dengan pekerja dan pelaksana - Periksa kompetensi dan kesehatan pekerja - Melaksanakan *toolbox meeting* - pekerja menggunakan APD lengkap	

*Warna merah pada tulisan merupakan dihilangkan / pergantian penggunaan kata pada *form* CSA yang telah dibuat sebelumnya

Lanjutan Tabel 5. 12 *Form* CSA *Breaching Girder*

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan/ Keselamatan publik		
2	Pemasangan *bar breaching*	- Kaki termimpa tulangan besi - Pekerja tertusuk, tergores, besi	- Besi berkarat - Tulangan besi tidak mampu menahan	-		- Penggantian alat rusak dengan yang baru - Pengecekan alat sebelum dipergunakan - Periksa kompetensi dan kesehatan pekerja - Memperbesar diameter tulangan besi - *Safety talk*: arahan kerja di area terbatas	
3	Pengelasan *bar breaching*	- Pekerja tersengat aliran listrik - Pekerja sayat, tergores, tertusuk tulangan besi - Pekerja kelelahan - Pekerja silau ketika mengelas	- mesin las mengalami kegagalan fungsi -			- Penggantian alat rusak dengan yang baru - Pengecekan alat sebelum dipergunakan - Lisensi dan sertifikat serta pemastian keahlian pada operator dan alat - Periksa kompetensi dan kesehatan pekerja - *Safety talk*: arahan kerja di area terbatas - pekerja menggunakan APD dan mengenakan pengaman tambahan berupa kacamata dan sarung tangan	

Tabel 5. 13 *Form CSA Patching Angkur Plat*

Nama Pemohon izin kerja : [Isi nama pekerja]
No : ……..
Pekerjaan : *Patching* angkur plat
Pengawas Pekerjaan : [Isi nama pengawas pekerja]
Tanggal Pekerjaan : DD/Juni/2022
Departemen : [Isi nama departemen]

Alat Pelindung Diri yang diperlukan untuk melaksanakan pekerjaan:

☑ Helm/*Safety Helmet*
☑ Sepatu/*Safety Shoes*
☑ Sarung Tangan/*Safety Gloves*
☐ Masker
☑ Rompi Keselamatan/*Safety Vest*
☐ Pelindung di ketinggian/*Full Body Harness*
☐ Kacamata Pengaman/*Safety Glasses*
☐ Baju Kerja Las/*Appron*
☐ Pelindung Wajah/*Face Shield*
☐ Penutup Telinga/*Ear Mufs*
☐ Penyumbat Telinga/*Ear Plug*
☐ lain-lain/*other*

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan/ Keselamatan publik		
1.	Persiapan dan mobilisasi material	- Pekerja kelelahan		- Semen sudah mengeras - Air yang di gunakan kotor		- Pembuatan tempat istirahat buat pekerja - Pembuatan tempat penyimpanan material yang kering - Melakukan pengecekan mutu dan kualitas bahan	
2.	Pemotongan Selang *grouting*	- Pekerja tersayat,tergores, terpotong ketika pemotongan selang - Pekerja tersandung kabel - Pekerja terkena sengatan listrik	- Mata gerinda tumpul - Tidak terdapat aliran listrik Kabel listrik terbuka	-		- Lisensi dan sertifikat serta pemastian keahlian pada operator dan alat - Penggantian alat rusak dengan yang baru - Periksa kompetensi dan kesehatan pekerja - *Safety talk*: arahan kerja di area terbatas - pekerja menggunakan APD lengkap mengenakan pengaman tambahan berupa sarung tanga pengaman	

*Warna merah pada tulisan merupakan dihilangkan / pergantian penggunaan kata pada *form* CSA yang telah dibuat sebelumny

Lanjutan Tabel 5. 13 *Form* CSA *Patching* Angkur Plat

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan/ Keselamatan publik		
3	Pemasangan pengait dan selang *grouting* pada angkur *girder*	- Pekerja tersayat tertusuk,tergores -	- Kawat getas - Pemasangan pengait tidak kencang	-	-	- Kordinasi dengan pekerja dan pelaksana - Periksa kompetensi dan kesehatan pekerja - Menyediakan kotak P3K pada lokasi - *Safety talk*: arahan kerja di area terbatas - pekerja menggunakan APD lengkap	Pengawas dan pelaksana
4	Pelaksanaa pekerjaan *patching*	- Pekerja terkena campuran semen - Pekerja tersayat, tertusuk	- Selang *pada grouting* terkena semen - Rembesan pada lobang *grouting*	- *Patching* mengalami keretaka -		- Kordinasi dengan pekerja dan pelaksana - Periksa kompetensi dan kesehatan pekerja - Menutup selang lobang *grouting* - Menggunakan sarung tangan karet - *Safety talk*: arahan kerja di area terbatas - pekerja menggunakan APD lengkap	Pengawas dan pelaksana
5	*Housekeeping*	-	- Alat hilang	-	- Area kerja berserakan sampah - Material sisa berserakan	- Pastikan ada tempat pembuangan sampah - Pastikan di adakan kerja bakti 1x seminggu - Pastikan alat kerja yang berserakan di kumpulkan dan di simpan di gudang	Pengawas pelaksana

Tabel 5. 14 *Form CSA Grouting*

Nama Pemohon izin kerja	: [Isi nama pekerja]	No	: ……..
Pekerjaan	: *grouting*	Pengawas Pekerjaan	: [Isi nama pengawas pekerja]
Tanggal Pekerjaan	: DD/Juni/2022	Departemen	: [Isi nama departemen]

Alat Pelindung Diri yang diperlukan untuk melaksanakan pekerjaan:

☑ Helm/*Safety Helmet*	☑ Rompi Keselamatan/*Safety Vest*	☐ Pelindung Wajah/*Face Shield*
☑ Sepatu/*Safety Shoes*	☐ Pelindung di ketinggian/*Full Body Harness*	☐ Penutup Telinga/*Ear Mufs*
☑ Sarung Tangan/*Safety Gloves*	☐ Kacamata Pengaman/*Safety Glasses*	☐ Penyumbat Telinga/*Ear Plug*
☑ Masker	☐ Baju Kerja Las/*Appron*	☐ lain-lain/*other*

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan/ Keselamatan publik		
1.	Persiapan dan mobilisasi alat serta material	- Tersayat gerinda potong ketika memotong selang *grouting* - Pekerja tertimpa alat *grouting*	- Alat *grout pump* tidak layak pakai - Tempat penyimpanan air pecah	- Semen mengern mengeras - Air kotor sebagai bahan pembuatan *grouting*		- Penggantian alat rusak dengan yang baru - Pengecekan alat sebelum dipergunakan - Periksa kompetensi dan kesehatan pekerja - Menyimpan material pada tempat yang kering - pekerja menggunakan APD lengkap	Pengawas pelaksana

Lanjutan Tabel 5. 13 *Form CSA Grouting*

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan/ Keselamatan publik		
2.	Intalasi *grout pump*	- terjepit lubang gouting - pekerja kelelahan - pekerja tersengat aliran listrik	- Alat *grout pump* mengalami kegagalan fungsi - Selang *grout pump* mengalami kebocoran - Selang *grout pump* terlalu pendek - Lubang pada *grout tube* tersumbat	-		- Penggantian alat rusak dengan yang baru - Di lakukan perawatan alat yang dipergunakan - pengecekan *girder* sebelum di lakukan pekerjaan - Pengaturan *shift* kerja - Pembuatan tempat istirahat untuk pegawai - Periksa kompetensi dan kesehatan pekerja - *Safety talk*: arahan kerja di area terbatas - pekerja menggunakan APD lengkap	Pengawas pekerja + HSE
3.	Pelaksanaan *grout pump*	- Pekerja terkena cairan *grouting* - Pekerja kelelahan - Pekerja tersengat aliran listrik - Pekerja tersandung kabel - Pekerja terpeleset	- Selang *grout pump* mengalami kebocoran - Selongsong kabel terbuka -	-Sambungan pada *girder* mengalami kebocoran -Mutu dari cairan *grouting* tidak sesuai spesifikasi -	- Lingkungan becek	- Penggantian alat rusak dengan yang baru - Di lakukan perawatan alat yang dipergunakan - pengecekan *girder* sebelum di lakukan pekerjaan - mengambil sampel dari *grouting* - Lisensi dan sertifikat serta pemastian keahlian pada operator dan alat - Pembuatan tempat istirahat untuk pegawai	

Lanjutan Tabel 5. 13 *Form CSA Grouting*

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan/ Keselamatan publik		
	(lanjutan pekerjaan pelaksanaan *grouting*)	-		-Mutu dari cairan *grouting* tidak sesuai spesifikasi	-	- Pengaturan *shift* kerja - Periksa kompetensi dan kesehatan pekerja - *Safety talk*: arahan kerja di area terbatas - pekerja menggunakan APD lengkap	
4.	*Housekeeping*	-	-		-Area kerja berserakan sampah -Material sisa berserakan	- Pastikan ada tempat pembuangan sampah - Pastikan di adakan kerja bakti 1x seminggu - Pastikan alat kerja yang berserakan di kumpulkan dan di simpan di gudang	

Tabel 5. 15 *Form CSA Cor Block Out*

Nama Pemohon izin kerja : [Isi nama pekerja]
No : ……..
Pekerjaan : cor *block out*
Pengawas Pekerjaan : [Isi nama pengawas pekerja]
Tanggal Pekerjaan : DD/Juni/2022
Departemen : [Isi nama departemen]

Alat Pelindung Diri yang diperlukan untuk melaksanakan pekerjaan:

☑ Helm/*Safety Helmet*
☑ Sepatu/*Safety Shoes*
☑ Sarung Tangan/*Safety Gloves*
☑ Masker
☑ Rompi Keselamatan/*Safety Vest*
☐ Pelindung di ketinggian/*Full Body Harness*
☐ Kacamata Pengaman/*Safety Glasses*
☐ Baju Kerja Las/*Appron*
☐ Pelindung Wajah/*Face Shield*
☐ Penutup Telinga/*Ear Mufs*
☐ Penyumbat Telinga/*Ear Plug*
☐ lain-lain/*other*

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan/ Keselamatan publik		
1.	Persiapan dan mobilisasi material	- Pekerja kelelahan	-	- -		- Menyiapkan tempat berteduh di lapangan - Periksa kompetensi dan kesehatan pekerja - *Safety talk*: arahan kerja di area terbatas - pekerja menggunakan APD lengkap	Pengawas pekerja + HSE
2	Isntalasi panel *bekisting*	- Pekerja tersayat tertusuk kawat pengait	-Panel *bekisting* -Pengait tidak kuat benahan *bekesting* -Panel *bekisting* bocoran	-		- Penggantian alat rusak dengan yang baru - Pengecekan alat sebelum dipergunakan - Periksa kompetensi dan kesehatan pekerja - *Safety talk*: arahan kerja diarea terbatas - pekerja menggunakan APD lengkap	

Lanjutan Tabel 5. 14 *Form* CSA *Cor Block Out*

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan/ Keselamatan publik		
3.	Pengecoran panel *bekisting*	- Pekerja tersayat,tergores tertusuk benda tajam - pekerja tergelincir - pekerja tek kena cairan semen	- *bekisting* bocor - *Bekisting* runtuh	- Mutu dari campuran semen rendah - Adukan semen tidak homogen - Terlalu banyak air pada saat pembuatan semen	-	- Penggantian alat rusak dengan yang baru - Pengecekan alat sebelum dipergunakan - Mengambil sampel beton untuk diuji mutu - Memastikan pengait panel kuatmenahan *bekisting* - Periksa kompetensi dan kesehatan pekerja - *Safety talk*: arahan kerja di area terbatas - pekerja menggunakan APD lengkap	

*Warna merah pada tulisan merupakan dihilangkan / pergantian penggunaan kata pada *form* CSA yang telah dibuat sebelumnya

Lanjutan Tabel 5. 14 *Form* CSA *Cor Block Out*

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan/ Keselamatan publik		
4	Pelepasan *bekisting*	- Pekerja tersayat,tergores tertusuk benda tajam - pekerja tersandung - pekerja terkena cairan semen	-	- terdapat ronga ronga pada *cor block out* - Umur beton belum cukup untuk menahan berat sendiri	- Panel *bekisting* berserakan -	- Penggantian alat rusak dengan yang baru - Periksa kompetensi dan kesehatan pekerja - Menyimpan barang atau asset pada tempat penyimpanan - Memastikan umur beton pada saat pelepasan *bekisting* - melakukan penembelan pada rongga ronga *cor block out* - *Safety talk*: arahan kerja di area terbatas - pekerja menggunakan APD lengkap	
5	*Finishing*	- Pekerja terkena cairan semen	-	- Terdapat rongga rongga pada *cor block out*	-	- Pastikan ada tempat pembuangan sampah - Pastikan di adakan kerja bakti 1x seminggu - Pastikan alat kerja yang berserakan di kumpulkan dan di simpan di gudang	

5.4 Proses dan Hasil CSA Terverifikasi

5.4.1 Verifikasi Data

Tahapan verifikasi data terkait *form* CSA yaitu data uraian pekerjaan, identifikasi potensi bahaya dan pengendalian bahaya, Verifikasi di lakukan ketika Menyusun identifikasi potensi bahaya dan pengendalian bahaya, metode verifikasi dengan menyerahkan *form* CSA yang telah disusun kepada orang yang memahami proses dan pengendalian di bidang konstruksi terutama pada komponen *girder* pada pekerjaan *stressing girder*. Hasil validasi didapatkan masukan dan saran dari para ahli untuk menambah atau menghilangkan potensi bahaya yang telah disusun pada saat penyususn *form* CSA.

Verifikasi *form* CSA meminta bantuan Bapak Ir. Waseso Sagoro sebagai *safety officer* dan Davica Yuanda sebagai orang teknik. Bapak Waseso Sagoro merupakan salah satu *safety officer* yang bertanggung jawab pada pelaksanaan dan penerapan K3 pada proyek konstruksi jalan tol Solo-Yogyakarta dan sedangkan Bapak Davica Yuanda sebagai *supervisor* dari pihak Adhi Persada Beton beliau mengetahui rangkaian proses dan penerpan K3 pada pelaksanaan di lapangan. *Form* CSA yang telah disusun telah melalui proses validasi pihak ahli baik dari segi uraian pekerjaan, identifikasi potensi bahaya dan tindakan pengendalian yang di lakukan di lapangan, namun terdapat saran dan tambahan untuk memperbaiki *form* yang telah disusun. Berikut ini *form* CSA yang telah di perbaiki dan divalidasi oleh pihak-pihak yang berpengalaman.

5.4.2 Perbaikan pada Uraian Pekerjaan

Proses ini merupakan tahapan awal sebelum pembuatan *form* CSA pada tiap pekerjaan *stressing girder* perlu di uraikan setiap pekerjaan pada komponen *girder* pekerjaan *stressing girder*, untuk mengetahui potensi bahaya pada setiap uraian pekerjaan. Validator di lakukan oleh Bapak Davica Yuanda sebagai orang yang memahami rangkaian pekerjaan pada komponen *girder* pekerjaan *stressing girder*.

Tabel 5. 16 Uraian Pekerjaan Setelah Validasi

No	Pekerjaan	Uraian pekerjaan
1	Persiapan lahan	- Persiapan dan mobilisasi alat - Pemadatan tanah
2	*Loading crane*	- Persiapan dan mobilisasi alat - Perakitan *crane* - Uji riksa pesawat angkat angkut
3	Pemasangan *slipper* dan *shiming*	- Persiapan dan mobilisasi alat serta material - Pemasangan kabel *sling* pada main hook - Pelaksanaan perletakan *slipper* dan *shiming*
4	*Loading girder*	- Persiapan dan mobilisasi segmental *girder*
5	Penyusunan segmental	- Persiapan dan mobilisasi alat serta material - Pelaksanaan penyusunan segmental *girder* - *Leveling girder*
6	Instalasi *strand*	- Persiapan dan mobilisasi alat serta material - Pemasangan pengaman *strand* - Pelepasan pengunci *strand* - Pelaksanaan instalasi *strand* - Pemotongan kabel *strand*s
7	*Stressing*	- Persiapan dan mobilisasi alat serta material - Pemasangan perancah penyangga *hydraulic jack* - Pemasangan *anchor head* dan *wedges* - Instalasi *hydraulic jack* dan *hydraulic pump* - Pengolesan *epoxy* pada sela segmental *girder* - Pelaksanaan *stressing* - Pelepasan alat *hydraulic jack* - Pemotongan kabel *strands* setelah *stressing* - *Finishing* - *Housekeeping*
8	Perkuatan sementara *girder*	- Persiapan dan mobilisasi alat - Pemasangan besi perkuatan sementara *girder* - Pengelasan besi pepengama pasca *girder*
9	*Patching* angkur plat	- Persiapan dan mobilisasi material - Pemasangan pengait dan selang grouting pada palt angkur *girder* - Pelaksanaan pekerjaan *patching* - *Housekeeping*
10	*Grouting*	- Persiapan dan mobilisasi alat serta material - Intalasi *grout pump* - Pelaksanaan grout *pump* - *Houskeping*
11	*Cor block out*	- Persipan dan mobilisasi alat - Instalasi panel *bekisting* - Pengecoran panel *bekisting* - Pelepasan *bekisting* - *Finishing*

*Warna kuning pada tulisan merupakan tambahan pada uraian pekerjaan yang telah dibuat sebelumnya

Pada tahapan verifikasi yang dilakukan oleh Bapak Davica Yuanda selaku orang teknik yang memahami alur pelaksanaan *stressing* komponen *girder*. Terdapat uraian pekerjaan yang digabungkan dan dihilangkan dikarenakan pekerjaan tersebut dilakukan secara bersamaan. Berikut ini penjabaran hasil verifikasi yang dilakukan oleh Bapak Davica Yuanda.

1. Pada tahapan pekerjaan pemasangan slipper dan pemasangan shiming merupakan pekerjaan terpisah maka berdasarkan verifikasi yang dilakukan oleh Bapak Davica Yuanda digabungkan menjadi satu sesuai dengan Tabel 5.16 Uraian Pekerjaan Setelah Validasi.
2. Tahapan pemotongan kabel *strands* yang sebelumnya pada Tabel 5.1 Tabel Uraian Pekerjaan merupakan tahapan pekerjaan yang terpisah dengan pekerjaan Stressing setelah dilakukan verifikasi tahapan pekerjaan pemotongan kabel *strands* digabungkan dengan tahapan pekerjaan *stressing* dapat dilihat pada Tabel 5.16 Uraian Pekerjaan Setelah Validasi
3. Pada pemotongan selang grouting di baris ke 11 kolom uraian pekerjaan pada tabel 5.1 Tabel Uraian Pekerjaan. Pekerjaan tersebut merupakan bagian dari tahapan persiapan.
4. Melakukan pergantian istilah yang sebelummnya Breaching diganti dengan Pemasangan perkuatan sementara. Istilah tersebut memiliki makna yang sama.

Dari hasil verifikasi yang dilakukan oleh Bapak Davica Yuanda maka perlu dilakukannya identifikasi potensi bahaya yang terjadi dilokasi proyek pada *form* CSA yang telah disusun.

5.4.3 Perbaikan pada Identifikasi Potensi Bahaya

Pada proses perbaikan dengan melalui pengarahan verifikator, terdapat identifikasi potensi bahaya yang belum tercatat dan tidak perlu dihilangkan potensi bahaya pada identifikasi potensi bahaya, Berikut ini perbaikan dari identifikasi potensi bahaya sebagai berikut.

Tabel 5. 17 Identifikasi Potensi Bahaya Setelah Verifikasi

No	Pekerjaan	Uraian pekerjaan	Potensi bahaya
1	Persiapan lahan	Persiapan dan mobilisasi alat	- Pekerja kelelahan - Tanah amblas
		Pemadatan tanah	- Pekerja kelelahan - *Tamping Roller* tidak dapat berfungsi - Tanah ambals - Material pemadatan tidak baik - Lalulintas alat berat padat
2	*Loading crane*	Persiapan dan mobilisasi alat	- Pekerja kelelahan - Truk trailer memuat *crane* amblas - *Mobile crane* amblas - *Boong service crane* terjatuh diperjalanan
		Perakitan *service crane*	- Pekerja tersayat tali *sling* - *Pekerja terkena main hook mobile crane* - Tali *sling* putus - *Wire rope* tidak layak pakai - *Wire rope* putus - *Shackle* patah - *Service crane* amblas - Lalu lalang kendaraan berat
		Uji *riksa* pesawat angkat angkut	- Pekerja tertimpa *main hook* - Tali *sling* putus - *Main Wire rope* tidak layak pakai - *Main Wire rope* putus - *Shackle* patah - *Mobile crane* amblas

*Warna kuning pada tulisan merupakan tambahan pada *form* CSA yang telah dibuat sebelumnya

Lanjutan Tabel 5. 17 Identifikasi Potensi Bahaya Setelah Verifikasi

No	Pekerjaan	Uraian pekerjaan	Potensi bahaya
3	Pemasangan *slipper* dan *shiming*	Persiapan dan mobilisasi alat serta material	- Pekerja tertimpa *slipper* - Pekerja terjepit - *Service crane* rusak tidak dapat di gunakan - *Service crane* amblas - Truk amblas - Kabel *sling* berkarat - *Slipper* patah - *Slipper* retak - Lalu lalang kendaraan berat area proyek padat
		Pemasangan kabel *sling* pada *main hook*	- Pekerja tersayat tali *sling* - *Pekerja terkena main hook* - Tali *sling* putus - *Wire rope* tidak layak pakai - *Wire rope* putus - *Shackle* patah
		Pelaksanaan perletakan *slipper* dan *shiming*	- Pekerja tertimpa jatuh *girder* - Pekerja terkena *slipper* pada saat *mobile crane* melakukan manuver - *Sling mobile crane* putus - *Crane* tidak dapat melakukan manuver dengan baik - Katrol *crane* tidak berfungsi - *Wire rope* putus - *Main Hook service crane* patah - Lampu indikator pada *crane* tidak berfungsi - Indikator kelebihan beban tidak berfungsi - Pengolesan *grease* tidak merata - *Slipper* jatuh dari ketinggian - *Slipper girder* miring

*Warna kuning pada tulisan merupakan tambahan pada *form* CSA yang telah dibuat sebelumnya

Lanjutan Tabel 5. 17 Identifikasi Potensi Bahaya Setelah Verifikasi

No	Pekerjaan	Uraian pekerjaan	Potensi bahaya
4	*Loading girder*	Persiapan dan mobilisasi alat	- Pekerja tertimpa *girder* - Pekerja terjepit pada sela *girder* - Pekerja mengantuk - Truk *trailerr* mogok - Truk *trailer* amblas - *Girder* mengalami keretakan - *Girder* terguling - Lalu lalang kendaraan area proyek padat
5	Penyusunan segmental	Persiapan dan mobilisasi alat	- Pekerja tertimpa *girder* - *Wire rope* tida layak pakai - Segmental *girder* retak
		Pelaksanaan penyusunan segmental	- Pekerja tertimpa *girder* - Pekerja terkena *girder* pada saat *girder* melakukan manuver - Pekerja terjepit *girder* - *Sling service crane* putus - *Service crane* tidak dapat melakukan manuver 360 - Katrol *service crane* tidak berfungsi - *Shackle* patah - *Service crane* kelebihan beban - Indikator kelebihan beban *Service crane* tidak berfungsi - *Girder* terguling pada saat penyusunan - *Service crane* amblas - Tanah amblas
		Leveling girder	- Pekerja tertiban *girder* - Pekerja terjepit di sela-*girder* - Pekerja kelelahan

*Warna kuning pada tulisan merupakan tambahan pada *form* CSA yang telah dibuat sebelumnya

Lanjutan Tabel 5. 17 Identifikasi Potensi Bahaya Setelah Verifikasi

No	Pekerjaan	Uraian pekerjaan	Potensi bahaya
	(Lanjutan pekerjaan segmental *girder*)	(lanjutan pekerjaan *leveling girder*)	- Dongkrak tidak berfungsi - Pada saat *leveling girder* terjatuh - Landasan dongkrak amblas - Pada saat *leveling girder* mengalami keretakan - *Slipper* retak
6	Instalasi kabel *strand girder*	Persiapan danmobilisasi alatserta material	- Pekerja tersayat kabel *strand* - Pekerja tertimpa *ball strands* - Pekerja terhantam *ball strand* - Alat mengalami kegagalan fungsi - Pengaman kabel *strand* putus - Lubang pada angkur *girder* tersumbat - Kabel *strand* berkarat
		Pemasangan pengaman *girder*	- Pekerja tergores,tersayat tertusuk *strand* - Pekerja kerja terjepit - Alat pengaman *strand* berkarat - *Tie rod* berkarat - Drat baut aus - *Tie rod* patah - Kabel *strand* terguling - Kabel *Strand* berkarat
		Pelepasan pengunci *strand*	- Pekerja terkena gerinda potong - Pekerja terkena lontaran pengunci *strand* - Pekerja tersengat aliran listrik - Pekerja tersandung kabel listrik - Mata gerinda tumpul - Kabel listrik putus

*Warna kuning pada tulisan merupakan tambahan pada *form* CSA yang telah dibuat sebelumnya

Lanjutan Tabel 5. 17 Identifikasi Potensi Bahaya Setelah Verifikasi

No	Pekerjaan	Uraian pekerjaan	Potensi bahaya
	(Lanjutan instalasi kabel *strand girder)*	Pelaksanaan instalasi *strand*	- Kabel *strands* terpotong - Kabel listrik putus berserakan - Pekerja tersayat tertusuk tergores *strand* - Pekerja kelelahan - Kabel *strand* salah memasuk lobang
		Pemotongan kabel *strands*	- Pekerja tersayat kabel *strand* - Pekerja kelelahan - Pekerja tersengat aliran listrik - Pekerja terkena gerinda - Pekerja terkena cipratan bunga api - Mata gerinda tumpul - Kabel listrik putus - Potongan kabel *strand* pendek - Kabel berserakan
7	*Stressing*	Persiapan danmobilisasi alatserta material	- Pekerja tertimpa *hydraulic jack* dan *hydraulic pump* - *Hydraulic jack* tidak berfungsi - *Stressing pump* tidak berfungsi - Pekerja kelelahan - Genset tidak berfungsi
		Pemasangan perancah penyangga *hydraulic jack*	- Pekerja kelelahan - Pekerja tersayat besi - Pekerja tertimpa perancah - Alat penyangga berkarat - Pengikat alat penyangga terlepas - Alat penyangga tidak mampu menahan beban pada saat *stressing*

*Warna kuning pada tulisan merupakan tambahan pada *form* CSA yang telah dibuat sebelumnya

Lanjutan Tabel 5. 17 Identifikasi Potensi Bahaya Setelah Verifikasi

No	Pekerjaan	Uraian pekerjaan	Potensi bahaya
	(Lanjutan *Stressing)*	Pemasangan *anchor head* dan *wedges*	- Pekerja terjepit pada saat instalasi - Pekerja tergores, tersayat, tertusuk besi - Pekerja tertimpa material
		Instalasi *Hydraulic jack* dan *Hydraulic pump*	- Pekerja kelelahan - Pekerja tersengat aliran listrik - *Hydraulic jack* terjatuh dari penyangga - Selang yang menghubungkan *stressing pump* retak - Katrol rantai rusak - Kabel listrik tidak layak paek - Sambungan kabel terbuka
		Pengolesan *epoxy* pada penampang *segmental girder*	- Pekerja kontak langsung dengan *epoxy* - Pekerja terjepit pada sela sela *girder* - Pegolesan *epoxy* yang tidak merata akan mengakibatkan kebocoran pada saat *grouting*
		Pelaksanaan *stressing*	- Pekerja kelelahan - Pekerja terkena lontaran *wedges* - Pekerja tersengat aliran listrik - Pekerja tersandung kabel dan selang - Pekerja tersengat aliran listrik - Selang *Hydraulic jack* mengalami kebocoran - Penyangga *Hydraulic jack* patah - Dial pada *stressing pump* tidak berfungsi

*Warna kuning pada tulisan merupakan tambahan pada *form* CSA yang telah dibuat sebelumnya

Lanjutan Tabel 5. 17 Identifikasi Potensi Bahaya Setelah Verifikasi

No	Pekerjaan	Uraian pekerjaan	Potensi bahaya
	(Lanjutan *stressing)*	(Lanjutan Pelaksanaan *stressing)*	- *Wedges* terlepas - *Slipper* retak - Kabel *strand* putus - Selang pada *stressing pump* bocor - Selongsong kabel listrik terbuka - *Shiming* tidak bekerja dengan baik - Pengerjaan *stressing* tidak sesuai acuan *Jacking Force*
		Pelepasan alat *Hydraulic jack*	- Pekerja tersayat besi - Pekerja tertimpa *Hydraulic jack* - Pekerja tersengat aliran listrik - Pekerja tersandung selang *hdryraulic jack* - *Hydraulic jack* terjatuh dari penyangga - Katrol rantai rusak - *Wedges* terlepas
		Pemotongan kabel *strands* setelah *stressing*	- Pekerja terkena tersayat gerinda potong - Pekerja tergores, tersayat *strand* baja - Pekerja tekerja terhirup asap terkena bunga api - Mata gerinda tumpul - Pengunci kabel *strands* pada angkur terlepas
		Finishing	- Pekerja kontak langsung dengan *epoxy* - Pekerja terjepit pada sela sela *girder* - Sambungan mengalami retak
		Housekeeping	- Alat berserakan - Material tersisa berserakan

*Warna kuning pada tulisan merupakan tambahan pada *form* CSA yang telah dibuat sebelumnya

Lanjutan Tabel 5. 17 Identifikasi Potensi Bahaya Setelah Verifikasi

No	Pekerjaan	Uraian pekerjaan	Potensi bahaya
8	Perkuatan sementara *girder*	Persiapan dan Mobilisasi alat	- Pekerja kelelahan - Pekerja tersengat aliran listrik - Besi perkuatan berkarat - Mesin las tidak berfungsi - Tidak terdapat aliran listrik
		Pemasangan besi perkuatan sementara *girder*	- Kaki termimpa tulangan besi - Pekerja tertusuk, tergores, besi - Tulangan besi tidak mampu menahan
		Pengelasan besi pepengaman pasca *girder*	- Pekerja tersengat aliran listrik - Pekerja sayat, tergores, tertusuk tulangan besi - Pekerja kelelahan - Pekerja silau ketika mengelas - Pekerja jatuh dari ketinggian - Mesin las mengalami kegagalan fungsi
9	*Patching* angkur plat	Persiapan dan mobilisasi material	- Pekerja kelelahan - Pekerja tersayat,tergores, terpotong ketika pemotongan selang - Pekerja tersandung kabel - Pekerja terkena sengatan listrik - Mata gerinda tumpul - Tidak terdapat aliran listrik Kabel listrik terbuka - Semen sudah mengeras - Air yang di gunakan kotor
		Pemasangan pengait dan selang *grouting* pada angkur *girder*	- Pekerja tersayat tertusuk,tergores - Kawat getas - Pemasangan pengait tidak kencang

*Warna kuning pada tulisan merupakan tambahan pada *form* CSA yang telah dibuat sebelumnya

Lanjutan Tabel 5. 17 Identifikasi Potensi Bahaya Setelah Verifikasi

No	Pekerjaan	Uraian pekerjaan	Potensi bahaya
	(lanjutan *Patching* angkur plat)	Pelaksanaa pekerjaan *patching*	- Pekerja terkena campuran semen - Pekerja tersayat, tertusuk - Selang *pada grouting* terkena semen - *Patching* mengalami keretakan - Rembesan pada lobang *grouting*
		House keeping	- Area kerja berserakan sampah - Material sisa berserakan
10	*grouting*	Persiapan danmobilisasi alat serta material	- Tersayat gerinda potong ketika memotong selang *grouting* - Pekerja tertimpa alat *grouting* - Alat *grout pump* tidak layak pakai - Tempat penyimpanan air pecah - Semen mengern mengeras - Air kotor sebagai bahan pembuatan *grouting*
		Intalasi *grout pump*	- Pekerja kelelahan - Pekerja tersengat aliran listrik - Alat *grout pump* mengalami kegagalan fungsi - Selang *grout pump* mengalami kebocoran - Selang *grout pump* terlalu pendek - Lubang pada *grout tube* tersumbat

*Warna kuning pada tulisan merupakan tambahan pada *form* CSA yang telah dibuat sebelumnya

Lanjutan Tabel 5. 17 Identifikasi Potensi Bahaya Setelah Verifikasi

No	Pekerjaan	Uraian pekerjaan	Potensi bahaya
	(lanjutan pekerjaan pelaksanaan *grouting*)	Pelaksanaan *grout pump*	- Pekerja terkena cairan *grouting* - Pekerja kelelahan - Pekerja tersengat aliran listrik - Pekerja tersandung kabel - Pekerja terpeleset - Selang *grout pump* mengalami kebocoran - Selongsong kabel terbuka - Sambungan pada *girder* mengalami kebocoran - Mutu dari cairan *grouting* tidak sesuai spesifikasi - Lingkungan becek - Lingkungan tercemar dari cairan *grouting*
		House keeping	- Area kerja berserakan sampah - Material sisa berserakan
12	*Cor block out*	Persiapan danmobilisasi material	- Pekerja kelelahan -
		Instalasi panel *bekesting*	- Pekerja tersayat tertusuk kawat pengait dan panel *bekesting* - Panel bekesting - Pengait tidak kuat benahan *bekesting* - Panel bekesting bocoran
		Pengecoran panel bekesting	- Pekerja tersayat,tergores tertusuk benda tajam - Pekerja tergelincir - Pekerja tek kena cairan semen - Bekesting bocor - Terlalu banyak air pada saat pembuatan semen - Bekesting runtuh - Mutu dari campuran semen rendah - Adukan semen tida homogen

*Warna kuning pada tulisan merupakan tambahan pada *form* CSA yang telah dibuat sebelumnya

Lanjutan Tabel 5. 17 Identifikasi Potensi Bahaya Setelah Verifikasi

No	Pekerjaan	Uraian pekerjaan	Potensi bahaya
		Pelepasan bekesting	- Pekerja tersayat,tergores tertusuk benda tajam - pekerja tersandung - terdapat ronga ronga pada *cor block out* - Umur beton belum cukup untuk menahan berat sendiri - Panel bekesting berserakan
		House keeping	- Area kerja berserakan sampah - Material sisa berserakan

*Warna kuning pada tulisan merupakan tambahan / pergantian kata pada *form* CSA yang telah dibuat sebelumnya.

Pengendalian potensi bahaya yang dihapuskan seperti penulisan yang rancu dan tidak perlu dikarenakan bahaya tersebut tidak berpengaruh dari segi mutu dan hambatan dalam pengerjaan *stressing* komponen *girder*. Berikut ini hasil potensi bahaya yang dihapuskan diantaranya berdasarkan hasil verifikasi oleh Bapak Ir. Waseso Sagoro dan Bapak Davica Yuanda.

1. Pekerjaan yang jarang terjadi dilapangan seperti *slipper* pata, *slipper* retak pada saat persiapan dan mobilisasi *loading slipper*, merupakan hal yang jarang terjadi dilingkungan proyek karena melalui tahan pemilihan *slipper* yang akan dipergunakan.
2. Pada pekerjaan *cor block out* potensi bahaya seperti mutu dari campuran semen rendah, adukan semen tidak homogen, umur beton belum cukup untuk menahan berat sendiri merupakan potensi bahaya yang tidak mempengaruhi mutu beton dan hanya bersifat pelengkap makan potensi bahaya tersebut tidak perlu di tuliskan.

5.4.4 Perbaikan Pengendalian Bahaya

Pada perbaikan pengendalian bahaya yang telah diverifikasi oleh Bapak Ir. Waseso Segoro selaku *safety officer* dan Bapak Davica Yuanda selaku orang Teknik dari pihak PT. Adhi Persada Beton. Terdapat pengendalian yang dihapus dan ditambahkan dikarenakan pengendalian bertujuan sama.

Pengendalian potensi bahaya yang dihapuskan seperti penulisan yang rancu dan tidak perlu dikarenakan bahaya tersebut tidak berpengaruh dari segi mutu dan hambatan dalam pengerjaan *stressing* komponen *girder*. Berikut ini dari penggendalian yang dihapus berdasarkan verifikasi yang dilakukan oleh Bapak Ir. Waseso dan Davica Yuanda

1. kordinasi dengan pekerja dan pelaksana dikarenakan sudah tedapat kegiatan *Toolbox Meeting* (TBM) yang membahas tentang kordinasi sebelum dilakukannya pekerjaan tersebut maka hanya perlu dituliskan TBM yang bermakna sama dengan kordinasi pekerja.
2. Pada pekerjaa *safety talk* digantikan dengan TBM pada saat pekerjaan persiapan dikarenakan kegiatan TBM telah mencakup dari *safety talk* hingga kordinasi dilapangan.

Pengendalian yang ditambahkan yaitu Pekerja jatuh dari ketinggian merupakan potensi bahaya terdapat pada pekerjaan *stressing* pada komponen *girder* bahaya yang dapat ditimbulkan dari pekerja jatuh diantaranya pekerja dapat mengalami cedera dari ringan hingga berat. Berdasarkan permen ketenagakerjaan no 9 tahun 2016 pada pasal 2 "pengusaha dan atau pengurus wajib menerapkan K3 dalam bekerja pada ketinggian" dan batas ketinggian berdasarkan pasal 1 yaitu yang terdapat perbedaan ketinggian dan memiliki potensi jatuh hingga menimbulkan cedera atau meninggal dunia dan kerugian berupa aset. Pada uraian pekerjaan yang berpotensi pekerja jatuh dari ketinggian yaitu pekerjaan pemasangan perkuatan sementara setelah di lakukan *stressing* pada komponen *girder*, perkuatan sementara dengan cara mengelas besi dengan diameter 25 mm diatas *girder.* Terdapat potensi pekerja jatuh dari ketinggian dikarenakan pekerja lengah atau tidak disediakan nya peralatan yang lain. Pengendalian yang tepat untuk pekerjaan tersebut berdasarkan hasil verifikasi oleh Bapak Ir. Waseso Sagoro dengan pemasangan perancah dengan *scaffolding* atau menyediakan tangga pada samping *girder* setelah *stressing*.

Serta terdapat pengendalian yang perlu ditambahkan keterangan lebih detail seperti nilai CBR tanah berdasarkan Bapak Davica Yuanda selaku orang teknik yang memahami alur pekerjaan di lapangan diperoleh nilai 17% untuk nilai minimum CBR perletakan *slipper* dan segmental *girder* dari perhitungan beban yang akan diterima tanah, dan pemberian jarak antar segmental girder dengan jarak minimal 50 CM berdasarkan SOP AP3I yang dipergunakan acuan dilokasi proyek jalan Tol Solo – Yogyakarta pada STA 2 ± 500.

Setelah uraian pekerjaan identifikasi potensi bahaya beserta pengendaliannya telah diverifikasi maka dapat dilakukan penyusunan *form* CSA tersebut sesuai dengan *form* CSA.

5.4.5 *Form* CSA Setelah Verifikasi

Setelah di lakukan perbaikan pada identifikasi potensi bahaya beserta pengendalianya maka perlu di lakukan penyusunan dalam bentuk *form* CSA. Berikut ini *form* CSA untuk kompone *girder* pada pekerjaan *stressing girder* dari tahapan persiapan hingga *cor block out*.

Tabel 5. 18 *Form CSA* Persiapan Lahan

Nama Pemohon izin kerja : [Isi nama pekerja]
No : ……..
Pekerjaan : Persiapan lahan
Pengawas Pekerjaan : [Isi nama pengawas pekerja]
Tanggal Pekerjaan : DD/Juni/2022
Departemen : [Isi nama departemen]

Alat Pelindung Diri yang diperlukan untuk melaksanakan pekerjaan:

- ☑ Helm/*Safety Helmet*
- ☑ Sepatu/*Safety Shoes*
- ☑ Sarung Tangan/*Safety Gloves*
- ☑ Masker
- ☐ Rompi Keselamatan/*Safety Vest*
- ☐ Pelindung di ketinggian/*Full Body Harness*
- ☐ Kacamata Pengaman/*Safety Glasses*
- ☐ Baju Kerja Las/*Appron*
- ☐ Pelindung Wajah/*Face Shield*
- ☐ Penutup Telinga/*Ear Mufs*
- ☐ Penyumbat Telinga/*Ear Plug*
- ☐ lain-lain/*other*

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Asset	Konstruksi	Lingkungan/ Keselamatan publik		
1.	Persiapan dan mobilisasi alat	pekerja kelelahan			tanah amblas	Penggantian alat rusakdengan yang baru Lisensi dan sertifikat serta pemastian keahlian pada operator dan alat Melakukan uji kekuatan tanah dengan nilai *cbr* 17% Periksa kompetensi dankesehatan pekerja Inspeksi dan pemeliharaanpada alat sebelum /setelahbekerja dan *Safety talk*: arahan kerja diarea terbatas	Pengawas pelaksana HSE

Lanjutan Tabel 5. 4 *Form* CSA Persiapan Lahan

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Asset	Konstruksi	Lingkungan/ Keselamatan publik		
2.	Pemadatan tanah	- pekerja kelelahan	- *Tamping roller* tidak dapat berfungsi - Tanah ambals - Material pemadatan tidak baik	-	- Lalulintas alat berat padat	- Penggantian alat rusak dengan yang baru - Melakukan manajemen lalulintas - Pemasangan *safety line* - Inspeksi dan pemeliharaan pada alat sebelum /setelah bekerja dan - Lisensi dan sertifikat serta pemastian keahlian pada operator dan alat - Periksa kompetensi dan kesehatan pekerja	Pengawas pelaksana

*Warna kuning pada tulisan merupakan tambahan / pergantian kata pada *form* CSA yang telah dibuat sebelumnya.

Tabel 5. 19 *Form CSA Loading Crane*

Nama Pemohon izin kerja : [Isi nama pekerja] No : ……..

Pekerjaan : *Loading crane* Pengawas Pekerjaan : [Isi nama pengawas pekerja]

Tanggal Pekerjaan : DD/Juni/2022 Departemen : [Isi nama departemen]

Alat Pelindung Diri yang diperlukan untuk melaksanakan pekerjaan:

- ☑ Helm/*Safety Helmet*
- ☑ Sepatu/*Safety Shoes*
- ☑ Sarung Tangan/*Safety Gloves*
- ☑ Masker
- ☑ Rompi Keselamatan/*Safety Vest*
- ☐ Pelindung di ketinggian/*Full Body Harness*
- ☐ Kacamata Pengaman/*Safety Glasses*
- ☐ Baju Kerja Las/*Appron*
- ☐ Pelindung Wajah/*Face Shield*
- ☐ Penutup Telinga/*Ear Mufs*
- ☐ Penyumbat Telinga/*Ear Plug*
- ☐ lain-lain/*other*

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Asset	Konstruksi	Lingkungan/ Keselamatan publik		
1.	Persiapan dan mobilisasi alat	- Pekerja kelelahan	- Truk trailer memuat *crane* amblas - *Mobile crane* amblas - *Boong service crane* terjatuh diperjalanan -	-	-	- Pembuatan barak pekerja - Penggantian alat rusak dengan yang baru - Pemasangan *safety line* - Menentukan lokasi perakitan *crane* - Pengecekan *sling* pengaman pada *bong service crane* - Inspeksi dan pemeliharaan pada alat sebelum /setelah bekerja - Lisensi dan sertifikat serta pemastian keahlian pada operator dan alat	Pengawas pelaksana

*Warna kuning pada tulisan merupakan tambahan / pergantian kata pada *form* CSA yang telah dibuat sebelumnya.

Lanjutan Tabel 5. 5 *Form* CSA *Loading Crane*

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Asset	konstruksi	Lingkungan/ Keselamatan publik		
	(lanjutan pekerjaan Persiapan dan mobilisasi alat)	-	-		-	- Periksa kompetensi dan kesehatan pekerja - *Tool Box Meeting (TBM)*	
2.	Perakitan *service crane*	- Pekerja tersayat tali *sling* - Pekerja terkena *main hook mobile crane*	- Tali *sling* putus - *Wire rope* tidak layak pakai - *Wire rope* putus - *Shackle* patah - *Service crane* amblas		- Lalu lalang kendaraan berat -	- Penggantian alat rusak dengan yang baru - Pemasangan *safety line* - Inspeksi dan pemeliharaan pada alat sebelum /setelah bekerja - Lisensi dan sertifikat serta pemastian keahlian pada operator dan alat - Periksa kompetensi dan kesehatan pekerja - *Safety talk*: arahan kerja di area terbatas	Pengawas pelaksana
3.	Uji *riksa* pesawat angkat & angkut	- Pekerja tertimpa *main hook*	- Tali *sling* putus - *Main Wire rope* tidak layak pakai - *Main Wire rope* putus			- Penggantian alat rusak dengan yang baru - Pemasangan *safety line* - Inspeksi dan pemeliharaan pada alat sebelum /setelah bekerja	Pengawas pelaksana

*Warna kuning pada tulisan merupakan tambahan pada *form* CSA yang telah dibuat sebelumnya

Lanjutan Tabel 5. 5 *Form* CSA *Loading Crane*

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Asset	konstruksi	Lingkungan/ Keselamatan publik		
	(lanjutan pekerjaan uji riksa pesawat angkat & angkut)	-	- *Shackle* patah - *Mobile crane*		-	- Lisensi dan sertifikat serta pemastian keahlian pada operator dan alat - Periksa kompetensi dan kesehatan pekerja - *Safety talk*: arahan kerja di area terbatas - Pekerja menggunakan APD lengkap	

Tabel 5. 20 *Form CSA* Pemasangan *Slipper* dan *Shiming*

Nama Pemohon izin kerja : [Isi nama pekerja] No : ……..

Pekerjaan : Pemasangan *Slipper* dan *Shiming* Pengawas Pekerjaan : [Isi nama pengawas pekerja]

Tanggal Pekerjaan : DD/Juni/2022 Departemen : [Isi nama departemen]

Alat Pelindung Diri yang diperlukan untuk melaksanakan pekerjaan:

☑ Helm/*Safety Helmet* ☐ Rompi Keselamatan/*Safety Vest* ☐ Pelindung Wajah/*Face Shield*

☑ Sepatu/*Safety Shoes* ☐ Pelindung di ketinggian/*Full Body Harness* ☐ Penutup Telinga/*Ear Mufs*

☑ Sarung Tangan/*Safety Gloves* ☐ Kacamata Pengaman/*Safety Glasses* ☐ Penyumbat Telinga/*Ear Plug*

☑ Masker ☐ Baju Kerja Las/*Appron* ☐ lain-lain/*other*

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Alat	Konstruksi	Lingkungan/ Keselamatan publik		
1.	Persiapan dan mobilisasi alat serta material	- Pekerja tertimpa *Slipper* - Pekerja terjepit	- *Service crane* rusak tidak dapat di gunakan - *Service* amblas - Truk amblas - Kabel *sling* berkarat - *Slipper* patah - *Slipper* retak	-	- Lalu lalang kendaraan berat area proyek padat	- Penggantian alat rusak dengan yang baru - Pembuatan *traffic management* proyek - Inspeksi dan pemeliharaan pada alat sebelum /setelah bekerja dan - Lisensi dan sertifikat serta pemastian keahlian pada operator dan alat - Pemasangan *safety line* - Periksa kompetensi dan kesehatan pekerja - *Safety talk*: arahan kerja di area terbatas - Pekerja menggunakan APD lengkap	Pengawas pelaksana

*Warna kuning pada tulisan merupakan tambahan / pergantian kata pada *form* CSA yang telah dibuat sebelumnya.

Lanjutan Tabel 5. 6 *Form CSA* Pemasangan *Slipper* dan *Shiming*

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Asset	Konstruksi	Lingkungan/ Keselamatan publik		
2.	Pemasangan kabel *sling* pada *main hook*	- Pekerja tersayat tali *sling* - *Pekerja* terkena *main hook*	- Tali *sling* putus - *Wire rope* tidak layak pakai - *Wire rope* putus - *Shackle* patah	-		- Penggantian alat rusak dengan yang baru - Pembuatan *traffic management* proyek - Pengunaan plat baja sebagai landasan *service crane* - Pengaturan *shift* kerja - Periksa kompetensi dan kesehatan pekerja - *Safety talk*: arahan kerja di area terbatas	Pengawas pelaksana
3.	Pelaksanaan perletakan *Slipper* dan *shiming*	- Pekerja tertimpa jatuh *girder* - Pekerja terkena *slipper* pada saat *mobile crane* melakukan manuver	- *Sling mobile crane* putus - *Crane* tidak dapat melakukan manuver dengan baik - Katrol *crane* tidak berfungsi - *Wire rope* putus - *Main Hook service crane* patah -	-		- Penggantian alat rusak dengan yang baru - Pembuatan *traffic management* proyek - Pengunaan plat baja sebagai landasan *service crane* - Menambah plat baja sebagai alas *crane* - Melakukan uji kekuatan tanah dengan nilai *CBR 17%* - Mengecek kemiringan dari *Slipper* -	Pengaas pelaksana

*Warna kuning pada tulisan merupakan tambahan / pergantian kata pada *form* CSA yang telah dibuat sebelumnya.

Lanjutan Tabel 5. 6 *Form CSA* Pemasangan *Slipper* dan *Shiming*

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Asset	Konstruksi	Lingkungan/ Keselamatan publik		
	(Lanjutan Pelaksanaan perletakan *Slipper* dan *shiming*)	-	- Lampu indikator pada *crane* tidak berfungsi - Indikator kelebihan beban tidak berfungsi - *Slipper* jatuh dari ketinggian - *Slipper girder* miring	-		- Inspeksi dan pemeliharaan pada alat sebelum /setelah bekerja dan pemeliharaannya - Lisensi dan sertifikat serta pemastian keahlian pada operator dan alat - Pengaturan *shift* kerja - Melaksanakan *Tool Box Meeting*	Pengawas pelaksana

Tabel 5. 21 *Form CSA* Mobilisasi *girder*

Nama Pemohon izin kerja : [Isi nama pekerja]
No : ……..
Pekerjaan : Mobilisasi *girder*
Pengawas Pekerjaan : [Isi nama pengawas pekerja]
Tanggal Pekerjaan : DD/Juni/2022
Departemen : [Isi nama departemen]

Alat Pelindung Diri yang diperlukan untuk melaksanakan pekerjaan:

- ☑ Helm/*Safety Helmet*
- ☑ Sepatu/*Safety Shoes*
- ☑ Sarung Tangan/*Safety Gloves*
- ☑ Masker
- ☑ Rompi Keselamatan/*Safety Vest*
- ☐ Pelindung di ketinggian/*Full Body Harness*
- ☐ Kacamata Pengaman/*Safety Glasses*
- ☐ Baju Kerja Las/*Appron*
- ☐ Pelindung Wajah/*Face Shield*
- ☐ Penutup Telinga/*Ear Mufs*
- ☐ Penyumbat Telinga/*Ear Plug*
- ☐ lain-lain/*other*

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Asset	Konstruksi	Lingkungan/ Keselamatan publik		
1.	Persiapan dan mobilisasi *girder*	- Pekerja tertimpa *girder* - Pekerja terjepit pada sela *girder* - Pekerja mengantuk	- Truk *trailerr* mogok - Truk *trailer* amblas - *Girder* mengalami keretakan - *Girder* terguling	-	- Lalu lalang kendaraan area proyek padat	- Penngalihan jalur lalulintas kendaraan - Penggantian material rusak - Memasang *webbing sling* dan membawa cadangan *webbing sling* - Penngalihan jalur lalulintas kendaraan - Inspeksi dan pemeliharaanpada alat sebelum /setelah bekerja dan - Lisensi dan sertifikat serta pemastian keahlian pada operator - Periksa kompetensi dan kesehatan pekerja - *Safety talk*: arahan kerja diarea terbatas	Pengawas pelaksana

*Warna kuning pada tulisan merupakan tambahan / pergantian kata pada *form* CSA yang telah dibuat sebelumnya.

Tabel 5. 22 *Form CSA* Penyusunan Segmental

Nama Pemohon izin kerja : [Isi nama pekerja]
No : ……..
Pekerjaan : penyusunan segmental
Pengawas Pekerjaan : [Isi nama pengawas pekerja]
Tanggal Pekerjaan : DD/Juni/2022
Departemen : [Isi nama departemen]

Alat Pelindung Diri yang diperlukan untuk melaksanakan pekerjaan:

- ☑ Helm/*Safety Helmet*
- ☐ Sepatu/*Safety Shoes*
- ☑ Sarung Tangan/*Safety Gloves*
- ☑ Masker
- ☑ Rompi Keselamatan/*Safety Vest*
- ☐ Pelindung di ketinggian/*Full Body Harness*
- ☐ Kacamata Pengaman/*Safety Glasses*
- ☐ Baju Kerja Las/*Appron*
- ☐ Pelindung Wajah/*Face Shield*
- ☐ Penutup Telinga/*Ear Mufs*
- ☐ Penyumbat Telinga/*Ear Plug*
- ☐ lain-lain/*other*

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Aset	Konstruksi	Lingkungan/ Keselamatan publik		
1.	Persiapan dan mobilisasi alat	- Pekerja tertimpa *girder*	-*Wire rope* tidak layak pakai -Segmental *girder* retak -	-		- Penggantian alat rusak dengan yang baru - Inspeksi dan pemeliharaan pada alat sebelum /setelah bekerja dan - Lisensi dan sertifikat serta pemastian keahlian pada operator dan alat - Pengaturan *shift* kerja - Periksa kompetensi dan kesehatan pekerja - Memastikan jarak antara *girder* dengan minimal jarak sebesar 50 cm - Melaksanakan *Tool box meeting*	Pengawas pekerja + HSE

*Warna kuning pada tulisan merupakan tambahan / pergantian kata pada *form* CSA yang telah dibuat sebelumnya.

Lanjutan Tabel 5. 22 *Form* CSA Penyusunan Segmental

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Asset	Konstruksi	Lingkungan/ Keselamatan publik		
2.	Pelaksanaan penyusunan segmental	- Pekerja tertimpa *girder* - Pekerja terkena *girder* pada saat *girder* melakukan manuver - Pekerja terjepit *girder*	- *Sling service crane* putus - *Service crane* tidak dapat melakukan manuver 360 - Katrol *service crane* tidak berfungsi - *Shackle* patah - *Service crane* kelebihan beban - Indikator kelebihan beban *Service crane* tidak berfungsi - *Girder* terguling pada saat penyusunan - *Service crane* amblas	-	- Tanah amblas	- Membuat *site plan* perletakan *girder* dan manuver *service crane* - Penggantian alat rusak dengan yang baru - Menambah plat baja pada landasan *Crane* - Inspeksi dan pemeliharaan pada alat sebelum /setelah bekerja dan pemeliharaannya - Pengujian kekuatan tanah dengan nilai minimal *cbr* 17% - Lisensi dan sertifikat serta pemastian keahlian pada operator dan alat - Pengaturan *shift* kerja - Periksa kompetensi dan kesehatan pekerja - Melaksanakan pengujian tanah - *Safety talk*: arahan kerja di area terbatas	Pengawas pelaksana

*Warna kuning pada tulisan merupakan tambahan / pergantian kata pada *form* CSA yang telah dibuat sebelumnya.

Lanjutan Tabel 5. 22 *Form* CSA Penyusunan Segmental

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Asset	Konstruksi	Lingkungan/ Keselamatan publik		
3.	*Leveling girder*	- Pekerja tertiban *girder* - Pekerja terjepit di sela-*girder* - Pekerja kelelahan	- Dongkrak tidak berfungsi - Pada saat *leveling girder* terjatuh - Landasan dongkrak amblas - Pada saat *leveling girder* mengalami keretakan - *Slipper* retak			- Penggantian alat rusak dengan yang baru - Pemberian landasan dongkrak dari plat - Inspeksi dan pemeliharaan pada alat sebelum /setelah bekerja dan pemeliharaannya - Lisensi dan sertifikat serta pemastian keahlian pada operator dan alat - Pengaturan *shift* kerja - Membuat barak pekerja di sekitar lokasi - Periksa kompetensi dan kesehatan pekerja - *Safety talk*: arahan kerja di area terbatas	Pengawas pelaksana

Tabel 5. 23 *Form CSA* Instalasi Kabel *Strand Girder*

Nama Pemohon izin kerja : [Isi nama pekerja]
No : ……..
Pekerjaan : instalasi kabel *strand girder*
Pengawas Pekerjaan : [Isi nama pengawas pekerja]
Tanggal Pekerjaan : DD/Juni/2022
Departemen : [Isi nama departemen]

Alat Pelindung Diri yang diperlukan untuk melaksanakan pekerjaan:

- ☑ Helm/*Safety Helmet*
- ☑ Sepatu/*Safety Shoes*
- ☑ Sarung Tangan/*Safety Gloves*
- ☑ Masker
- ☑ Rompi Keselamatan/*Safety Vest*
- ☐ Pelindung di ketinggian/*Full Body Harness*
- ☐ Kacamata Pengaman/*Safety Glasses*
- ☐ Baju Kerja Las/*Appron*
- ☐ Pelindung Wajah/*Face Shield*
- ☐ Penutup Telinga/*Ear Mufs*
- ☐ Penyumbat Telinga/*Ear Plug*
- ☐ lain-lain/*other*

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Aset	Konstruksi	Lingkungan/ Keselamatan publik		
1.	Persiapan dan mobilisasi alat serta material	- Pekerja tersayat kabel *strand* - Pekerja tertimpa *ball strands* - *Pekerja* terhantam *ball strand*	- Alat mengalami kegagalan fungsi - Pengaman kabel *strand* putus - Lubang pada angkur *girder* tersumbat - Kabel *strand* berkarat	-		- Menyediakan barak pekerja - Penggantian alat rusak dengan yang baru - Menyediakan tempat penyimpanan material - Pengecekan mutu material *strand* yang akan dipergunakan - Pengecekan *girder* sebelum di lakukan pekerjaan instalasi *strand* - Pengaturan *shift* kerja - Periksa kompetensi dan kesehatan pekerja - Meaksanakan *toolbox meeting* - Pekerja menggunakan APD lengkap	Pengawas pelaksana HSE

*Warna kuning pada tulisan merupakan tambahan / pergantian kata pada *form* CSA yang telah dibuat sebelumnya.

Lanjutan Tabel 5.23 *Form* CSA Instalasi Kabel *Strand Girder*

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Asset	Konstruksi	Lingkungan/ Keselamatan publik		
2.	Pemasangan pengaman *strand*	- Pekerja tergores,tersayat tertusuk *strand* - Pekerja kerja terjepit	- Alat pengaman *strand* berkarat - *Tie rod* berkarat - Drat baut aus - *Tie rod* patah - Kabel *strand* terguling - *Strand* berkarat	-		- Penggantian alat rusak dengan yang baru - Inspeksi dan pemeliharaan pada alat sebelum /setelah bekerja - Pengecekan mutu material sebelum dipergunakan - Menyimpan peralatan dan material pada tempat yang kering - Lisensi dan sertifikat serta pemastian keahlian pada operator dan alat - Periksa kompetensi dan kesehatan pekerja - *Safety talk*: arahan kerja di area terbatas - Memastikan pekerja menggunakan APD	Pengawas pelaksana

*Warna kuning pada tulisan merupakan tambahan / pergantian kata pada *form* CSA yang telah dibuat sebelumnya.

Lanjutan Tabel 5.23 *Form* CSA Instalasi Kabel *Strand Girder*

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Asset	Konstruksi	Lingkungan/ Keselamatan publik		
3.	Pelepasan pengunci *strand*	- Pekerja terkena gerinda potong - Pekerja terkena lontaran pengunci *strand* - Pekerja tersandung kabel *strand* - Pekerja tersengat aliran listrik	- Mata gerinda tumpul - Kabel listrik putus - Kabel *strands* terpotong		- Kabel listrik berserakan	- Memakai sarung tangan pelindung - Instalasi listrik di lakukan oleh para ahli - Lisensi dan sertifikat serta pemastian keahlian pada operator dan alat - Periksa kompetensi dan kesehatan pekerja - *Safety talk*: arahan kerja di area terbatas - Memastikan pekerja menggunakan APD	Pengawas pelaksana

Lanjutan Tabel 5.23 *Form* CSA Instalasi Kabel *Strand Girder*

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Asset	Konstruksi	Lingkungan/ Keselamatan publik		
4.	Pemotongan kabel *strand*s	- Pekerja tersayat kabel *strand* - Pekerja kelelahan - Pekerja tersengat aliran listrik - Pekerja terkena gerinda - Pekerja terkena cipratan bunga api	- Mata gerinda tumpul - Kabel listrik putus - Potongan kabel *strand* pendek - -		- Kabel berserakan	- Penggantian alat rusak dengan yang baru - Instalasi kabel listrik di lakukan oleh para ahli - Pembuatan tempat istirahat di area lokasi - Melakukan *shift* pekerja - Memastikan pekerja menggunakan APD - Lisensi dan sertifikat serta pemastian keahlian pada operator dan alat - Periksa kompetensi dan kesehatan pekerja - *Safety talk*: arahan kerja di area terbatas	Pengawas pelaksana

Tabel 5. 24 *Form CSA Stressing Girder*

Nama Pemohon izin kerja	: [Isi nama pekerja]	No	: ……..
Pekerjaan	: *Stressing girder*	Pengawas Pekerjaan	: [Isi nama pengawas pekerja]
Tanggal Pekerjaan	: DD/Juni/2022	Departemen	: [Isi nama departemen]

Alat Pelindung Diri yang diperlukan untuk melaksanakan pekerjaan:

☑ Helm/*Safety Helmet*	☑ Rompi Keselamatan/*Safety Vest*	☑ Pelindung Wajah/*Face Shield*
☑ Sepatu/*Safety Shoes*	☐ Pelindung di ketinggian/*Full Body Harness*	☐ Penutup Telinga/*Ear Mufs*
☑ Sarung Tangan/*Safety Gloves*	☑ Kacamata Pengaman/*Safety Glasses*	☑ Penyumbat Telinga/*Ear Plug*
☑ Masker	☐ Baju Kerja Las/*Appron*	☐ lain-lain/*other*

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Aset	Konstruksi	Lingkungan/ Keselamatan publik		
1.	Persiapan dan mobilisasi alat serta material	- Pekerja tertimpa *hydraulic jack* dan *hydraulic pump* - Pekerja kelelahan	- *Hydraulic jack* tidak berfungsi - *Hydraulic pump* tidak berfungsi - Genset tidak berfungsi	- -		- Penggantian alat rusakdengan yang baru - Pengecekan alat sebelum dipergunakan - Kordinasi dengan pekerja dan pelaksana - Periksa kompetensi dan kesehatan pekerja - *Toolbox meeting (TBM)* - Pekerja menggunakan APD lengkap	Pengawas pelaksana HSE

*Warna kuning pada tulisan merupakan tambahan / pergantian kata pada *form* CSA yang telah dibuat sebelumnya.

Lanjutan Tabel 5. 24 *Form CSA Girder*

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Asset	Konstruksi	Lingkungan/ Keselamatan publik		
2.	Pemasangan perancah penyangga *hydraulic jack*	- Pekerja kelelahan - Pekerja tersayat besi - Pekerja tertimpa perancah	- Alat penyangga patah - Alat penyangga berkarat - Alat penyangga tidak mampu menahan beban pada saat *girder* - Pengikat alat penyangga terlepas - Alat penyangga tidak mampu menahan beban pada saat *girder*		-	- Penggantian alat rusak dengan yang baru - Pengecekan alat sebelum dipergunakan - Lisensi dan sertifikat serta pemastian keahlian pada operator dan alat - Kordinasi dengan pekerja dan pelaksana - Periksa kompetensi dan kesehatan pekerja - *Safety talk*: arahan kerja di area terbatas - Pekerja menggunakan APD lengkap	Pengawas pelaksana

Lanjutan Tabel 5. 24 *Form CSA Girder*

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Asset	Konstruksi	Lingkungan/ Keselamatan publik		
3.	Pemasangan *anchor head* dan *wedges*	- Pekerja terjepit pada saat instalasi - Pekerja tergores, tersayat, tertusuk besi - Pekerja tertimpa material -	- *anchor head* dan *wedges* mengalami kecacatan produk		-	- Penggantian alat rusakdengan yang baru - Pengecekan alat sebelum dipergunakan - Lisensi dan sertifikat serta pemastian keahlian pada operator dan alat - Kordinasi dengan pekerja dan pelaksana - Periksa kompetensi dan kesehatan pekerja - *Safety talk*: arahan kerja di area terbatas - Memastikan pekerja menggunakan APD lengkap	Pengawas pelaksana

*Warna kuning pada tulisan merupakan tambahan / pergantian kata pada *form* CSA yang telah dibuat sebelumnya.

Lanjutan Tabel 5. 24 *Form* CSA *Girder*

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Asset	Konstruksi	Lingkungan/ Keselamatan publik		
4.	Instalasi *Hydraulic jack* dan *Hydraulic pump*	- Pekerja kelelahan - Pekerja tersengat aliran listrik	- *Hydraulic jack* terjatuh dari penyangga - Selang yang menghubungkan *girder pump* retak - Katrol rantai rusak - Kabel listrik tidak layak paek - Sambungan kabel terbuka	-	-	- Penggantian alat rusak dengan yang baru - Pengikat perancah menggunakan rantai - Inspeksi dan pemeliharaan pada alat sebelum /setelah bekerja dan pemeliharaannya - Periksa kompetensi dan kesehatan pekerja - Instalasi listrik di lakukan oleh para ahli - Lisensi dan sertifikat serta pemastian keahlian pada operator dan alat - *Safety talk*: arahan kerja di area terbatas - Pekerja menggunakan APD lengkap	Pengawas pelaksana

*Warna kuning pada tulisan merupakan tambahan / pergantian kata pada *form* CSA yang telah dibuat sebelumnya.

Lanjutan Tabel 5. 24 *Form* CSA *Girder*

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Asset	Konstruksi	Lingkungan/ Keselamatan publik		
5.	Pengolesan *epoxy* pada penampang *segmental girder*	- Pekerja kontak langsung dengan *epoxy* - Pekerja terjepit pada sela sela *girder* -	-	- Pegolesan *epoxy* yang tidak merata akan mengakibatkan kebocoran pada saat *grouting*	-	- Pengecekan material sebelum dipergunakan - Pada saat pengolesan *epoxy* pada sela *girder* menggunakan sarung tangan karet - Memastikan ketebalan dari *epoxy* 3mm - Kordinasi dengan pekerja dan pelaksana - Periksa kompetensi dan kesehatan pekerja - *Safety talk*: arahan kerja di area terbatas - Pekerja menggunakan APD lengkap	Pengawas pelaksana

*Warna kuning pada tulisan merupakan tambahan / pergantian kata pada *form* CSA yang telah dibuat sebelumnya.

Lanjutan Tabel 5. 24 *Form* CSA *Girder*

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Asset	Konstruksi	Lingkungan/ Keselamatan publik		
6.	Pelaksanaan *stressing girder*	- Pekerja kelelahan - Pekerja terkena lontaran *wedges* - Pekerja tersengat aliran listrik - Pekerja tersandung kabel dan selang - Pekerja tersengat aliran listrik	- Selang *Hydraulic jack* mengalami kebocoran - Penyangga *Hydraulic jack* patah - Dial pada *girder pump* tidak berfungsi - Pengunci pada selang *Hydraulic jack* tidak kencang - *Wedges* terlepas - *Slipper* retak - Kabel *strand* putus - Selang pada *girder pump* bocor - Selongsong kabel listrik terbuka - *Shiming* tidak bekerja dengan baik	- Pengerjaan *girder* tidak sesuai acuan *Jacking Force* - Sambungan pada *girder* mengalami keretakan - *Strand* pada *girder* putus	-	- Lisensi dan sertifikat serta pemastian keahlian pada operator dan alat - Memastikan memiliki dokumen *elongasi* dan *jacking force* sebagai acuan *girder* - Pemasangan *safety line* dan Pembuatan rambu penutup di tiap ujung *girder* pada saat pelaksanaan - Apabila tegangan pada tendon tidak sesuai maka di lakukan penarikan ulang - Melakukan kalibrasi alat *girder* - Pemeliharaan pada alat sebelum /setelahbekerja dan pemeliharaannya - Periksa kompetensi dan kesehatan pekerja - Pekerja menggunakan APD lengkap - Pembuatan *shift* pekerja dan tempat berteduh - Melaksanakan *toolbox meeting*	Pelaksana Pengawas pekerja

*Warna kuning pada tulisan merupakan tambahan / pergantian kata pada *form* CSA yang telah dibuat sebelumnya.

Lanjutan Tabel 5. 24 *Form* CSA *Girder*

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Asset	Konstruksi	Lingkungan/ Keselamatan publik		
7.	Pelepasan alat *Hydraulic jack*	- Pekerja tersayat besi - Pekerja tertimpa *Hydraulic jack* - Pekerja tersengat aliran listrik - Pekerja tersandung selang *hdryraulic jack*	- *Hydraulic jack* terjatuh dari penyangga - Selang yang menghubungkan *girder pump* retak - Katrol rantai rusak	- Kabel *strands* putus -	-	- Penggantian alat rusak dengan yang baru - Pemeliharaan pada alat sebelum /setelahbekerja dan pemeliharaannya - Pengawas memastikan tegangan *girder* sesuai dokumen *elongasi* dan *jacking force* - Lisensi dan sertifikat serta pemastian keahlian pada operator dan alat - Kordinasi dengan pekerja dan pelaksana - Periksa kompetensi dan kesehatan pekerja - *Safety talk*: arahan kerja di area terbatas - Pekerja menggunakan APD lengkap	Pengawas pekerja

*Warna kuning pada tulisan merupakan tambahan / pergantian kata pada *form* CSA yang telah dibuat sebelumnya.

Lanjutan Tabel 5. 24 *Form* CSA *Girder*

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Asset	Konstruksi	Lingkungan/ Keselamatan publik		
8.	Pemotongan kabel *strands* setelah *girder*	- Pekerja terkena tersayat gerinda potong - Pekerja tergores, tersayat *strand* baja - Pekerja tekerja terhirup asap terkena bunga api	-Mata gerinda tumpul	- Pengunci kabel *strand*s pada angkur terlepas	-	- Memastikan 1x12 jam setelah *girder* baru di lakukan pemotongan *strand* - Menyediakan kotak P3K - Pemeliharaan pada alat sebelum /setelahbekerja dan pemeliharaannya - Lisensi dan sertifikat serta pemastian keahlian pada operator dan alat - Memastikan pekerja mengenakan APD dan sarung tangan pengaman saat memotong gerinda	pelaksana Pengawas pekerja

*Warna kuning pada tulisan merupakan tambahan / pergantian kata pada *form* CSA yang telah dibuat sebelumnya.

Lanjutan Tabel 5. 24 *Form* CSA *Girder*

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Asset	Konstruksi	Lingkungan/ Keselamatan publik		
9	*Finishing*	- Pekerja kontak langsung dengan *epoxy* - Pekerja terjepit pada sela sela *girder*		- Sambungan mengalami retak	-	- Melakukan penambalan pada retakan sambungan segmental *girder* menggunakan *epoxy* / lakukan kordinasi dengan pihak pelaksana - Pemeliharaan pada alat sebelum /setelahbekerja dan pemeliharaannya - Lisensi dan sertifikat serta pemastian keahlian pada operator dan alat - Pekerja menggunakan APD lengkap	
10.	*Housekeeping*	-		-	- Alat berserakan - Material tersisa berserakan -	- Pembuatan tempat sampah di sekitar lokasi - Menyimpan alat pada kotak perkakas - Melakukan penyimpanan material yang masih dapat dipergunakan - Menyediakan lokasi penyimpanan pada lokasi proyek	Pengawas pekerja

Tabel 5. 25 *Form CSA* Pengaman Pasca *Girder*

Nama Pemohon izin kerja : [Isi nama pekerja]
No : ……..
Pekerjaan : pengaman pasca *girder*
Pengawas Pekerjaan : [Isi nama pengawas pekerja]
Tanggal Pekerjaan : DD/Juni/2022
Departemen : [Isi nama departemen]

Alat Pelindung Diri yang diperlukan untuk melaksanakan pekerjaan:

- ☑ Helm/*Safety Helmet*
- ☑ Sepatu/*Safety Shoes*
- ☑ Sarung Tangan/*Safety Gloves*
- ☑ Masker
- ☑ Rompi Keselamatan/*Safety Vest*
- ☑ Pelindung di ketinggian/*Full Body Harness*
- ☑ Kacamata Pengaman/*Safety Glasses*
- ☑ Baju Kerja Las/*Appron*
- ☑ Pelindung Wajah/*Face Shield*
- ☐ Penutup Telinga/*Ear Mufs*
- ☐ Penyumbat Telinga/*Ear Plug*
- ☐ lain-lain/*other*

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Aset	Konstruksi	Lingkungan/ Keselamatan publik		
1	Persiapan dan Mobilisasi alat	- Pekerja kelelahan - Pekerja tersengat aliran listrik - Pekerja terhirup asap welding	- Besi pengaman berkarat - Mesin las tidak berfungsi - Tidak terdapat aliran listrik	- -		- Pekerja menggunakan APD lengkap - Penggantian alat rusak dengan yang baru - Pengecekan alat sebelum dipergunakan - Lisensi dan sertifikat serta pemastian keahlian pada operator dan alat - Kordinasi dengan pekerja dan pelaksana - Periksa kompetensi dan kesehatan pekerja - Melaksanakan *toolbox meeting*	

*Warna kuning pada tulisan merupakan tambahan / pergantian kata pada *form* CSA yang telah dibuat sebelumnya.

Lanjutan Tabel 5. 25 *Form* CSA Pengaman Pasca *Girder*

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Asset	Konstruksi	Lingkungan/ Keselamatan publik		
2	Pemasangan besi pengaman pasca *girder*	- Kaki termimpa tulangan besi - Pekerja tertusuk, tergores, besi		- Tulangan besi tidak mampu menahan		- Penggantian alat rusak dengan yang baru - Pengecekan alat sebelum dipergunakan - Periksa kompetensi dan kesehatan pekerja - Memperbesar diameter tulangan besi Ø25 - *Safety talk*: arahan kerja di area terbatas - Pekerja memastikan APD lengkap	
3	Pengelasan besi pengaman pasca *girder*	- Pekerja tersengat aliran listrik - Pekerja sayat, tergores, tertusuk tulangan besi - Pekerja kelelahan - Pekerja silau ketika mengelas - Pekerja jatuh dari ketinggian	- Mesin las mengalami kegagalan fungsi -			- Penggantian alat rusak dengan yang baru - Pengecekan alat sebelum dipergunakan - Lisensi dan sertifikat serta pemastian keahlian pada operator dan alat - Periksa kompetensi dan kesehatan pekerja - *Safety talk*: arahan kerja di area terbatas - Pekerja menggunakan APD dan mengenakan pengaman tambahan berupa kacamata, sarung tangan dan masker - Menyediakan tangga untuk pengelasan	

Tabel 5. 26 *Form CSA Patching Angkur Plat*

Nama Pemohon izin kerja : [Isi nama pekerja]
No : ……..
Pekerjaan : *Patching* angkur plat
Pengawas Pekerjaan : [Isi nama pengawas pekerja]
Tanggal Pekerjaan : DD/Juni/2022
Departemen : [Isi nama departemen]

Alat Pelindung Diri yang diperlukan untuk melaksanakan pekerjaan:

- ☑ Helm/*Safety Helmet*
- ☑ Sepatu/*Safety Shoes*
- ☑ Sarung Tangan/*Safety Gloves*
- ☑ Masker
- ☑ Rompi Keselamatan/*Safety Vest*
- ☐ Pelindung di ketinggian/*Full Body Harness*
- ☐ Kacamata Pengaman/*Safety Glasses*
- ☐ Baju Kerja Las/*Appron*
- ☐ Pelindung Wajah/*Face Shield*
- ☐ Penutup Telinga/*Ear Mufs*
- ☐ Penyumbat Telinga/*Ear Plug*
- ☐ lain-lain/*other*

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Aset	Konstruksi	Lingkungan/ Keselamatan publik		
1.	Persiapan dan mobilisasi material	- Pekerja kelelahan - Pekerja tersayat,tergores, terpotong ketika pemotongan selang - Pekerja tersandung kabel - Pekerja terkena sengatan listrik	- Mata gerinda tumpul - Tidak terdapat aliran listrik Kabel listrik terbuka	-Semen sudah mengeras -Air yang di gunakan kotor		- Pergantian alat rusak dengan yang baru - Pembuatan tempat istirahat buat pekerja - Melakukan pengecekan mutu dan kualitas bahan - Pembuatan tempat penyimpanan material yang kering - Lisensi dan sertifikat serta pemastian keahlian pada operator dan alat - Melaksanakan *toolbox meeting* - Pengaman tambahan berupa sarung tangan pengaman - Pekerja menggunakan APD lengkap	

*Warna kuning pada tulisan merupakan tambahan / pergantian kata pada *form* CSA yang telah dibuat sebelumnya.

Lanjutan Tabel 5. 26 *Form* CSA *Patching* Angkur Plat

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Asset	Konstruksi	Lingkungan/ Keselamatan publik		
2	Pemasangan pengait dan selang *grouting* pada angkur *girder*	- Pekerja tersayat tertusuk, tergores -	- Kawat getas - Pemasangan pengait tidak kencang	-	-	- Pengecekan mutu material yang dipergunakan - Periksa kompetensi dan kesehatan pekerja - Menyediakan kotak P3K pada lokasi - *Safety talk*: arahan kerja di area terbatas - Pekerja menggunakan APD lengkap	Pengawas dan pelaksana
3	Pelaksanaa pekerjaan *patching*	- Pekerja terkena campuran semen - Pekerja tersayat, tertusuk	- *Grout tube* terkena semen - *Patching* mengalami keretaka - Rembesan pada lobang *grouting*	-		- Kordinasi dengan pekerja dan pelaksana - Periksa kompetensi dan kesehatan pekerja - Menutup selang lobang *grouting* - Menggunakan sarung tangan karet - *Safety talk*: arahan kerja di area terbatas - Pekerja menggunakan APD lengkap	Pengawas dan pelaksana

*Warna kuning pada tulisan merupakan tambahan / pergantian kata pada *form* CSA yang telah dibuat sebelumnya.

Lanjutan Tabel 5. 26 *Form* CSA *Patching* Angkur Plat

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Asset	Konstruksi	Lingkungan/ Keselamatan publik		
4	*Housekeeping*	-	-	-	-Area kerja berserakan sampah -Material sisa berserakan -	- Pastikan ada tempat pembuangan sampah - Pastikan di adakan kerja bakti 1x seminggu - Pastikan alat kerja yang berserakan di kumpulkan dan di simpan di gudang	Pengawas pelaksana

Tabel 5. 27 *Form CSA Grouting*

Nama Pemohon izin kerja : [Isi nama pekerja]
No : ……..
Pekerjaan : *grouting*
Pengawas Pekerjaan : [Isi nama pengawas pekerja]
Tanggal Pekerjaan : DD/Juni/2022
Departemen : [Isi nama departemen]

Alat Pelindung Diri yang diperlukan untuk melaksanakan pekerjaan:

☑ Helm/*Safety Helmet*	☑ Rompi Keselamatan/*Safety Vest*	☐ Pelindung Wajah/*Face Shield*
☑ Sepatu/*Safety Shoes*	☐ Pelindung di ketinggian/*Full Body Harness*	☐ Penutup Telinga/*Ear Mufs*
☑ Sarung Tangan/*Safety Gloves*	☐ Kacamata Pengaman/*Safety Glasses*	☐ Penyumbat Telinga/*Ear Plug*
☑ Masker	☐ Baju Kerja Las/*Appron*	☐ lain-lain/*other*

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Aset	Konstruksi	Lingkungan/ Keselamatan publik		
1.	Persiapan dan mobilisasi alat serta material	- Tersayat gerinda potong ketika memotong selang *grouting* - Pekerja tertimpa alat *grouting*	- Alat *grout pump* tidak layak pakai - Tempat penyimpanan air pecah - Semen mengeras	- Air kotor sebagai bahan pembuatan *grouting* -		- Penggantian alat rusak dengan yang baru - Mengganti air dengan ari yang bersih - Pengecekan alat sebelum dipergunakan - Periksa kompetensi dan kesehatan pekerja - Menyimpan material pada tempat yang kering - Melaksanakan *toolbox meeting* - Pekerja menggunakan APD lengkap	Pengawas pelaksana

*Warna kuning pada tulisan merupakan tambahan / pergantian kata pada *form* CSA yang telah dibuat sebelumnya.

Lanjutan Tabel 5. 27 *Form CSA Grouting*

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Aset	Konstruksi	Lingkungan/ Keselamatan publik		
2.	Intalasi *grout pump*	- Terjepit lubang gouting - Pekerja kelelahan - Pekerja tersengat aliran listrik	- Alat *grout pump* mengalami kegagalan fungsi - Selang *grout pump* mengalami kebocoran - Selang *grout pump* terlalu pendek - Lubang pada *grout tube* tersumbat	-		- Penggantian alat rusak dengan yang baru - Di lakukan perawatan alat yang dipergunakan - Pengecekan *girder* sebelum di lakukan pekerjaan - Pengaturan *shift* kerja - Pembuatan tempat istirahat untuk pegawai - Periksa kompetensi dan kesehatan pekerja - *Safety talk*: arahan kerja di area terbatas - Pekerja menggunakan APD lengkap	Pengawas pekerja + HSE

*Warna kuning pada tulisan merupakan tambahan / pergantian kata pada *form* CSA yang telah dibuat sebelumnya.

Lanjutan Tabel 5. 27 *Form CSA Grouting*

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Aset	Konstruksi	Lingkungan/ Keselamatan publik		
3.	Pelaksanaan *grout pump*	- Pekerja terkena cairan *grouting* - Pekerja kelelahan - Pekerja tersengat aliran listrik - Pekerja tersandung kabel - Pekerja terpeleset	- Selang *grout pump* mengalami kebocoran - Selongsong kabel terbuka - Selang tersumbat	-Sambungan pada *girder* mengalami kebocoran -Mutu dari cairan *grouting* tidak sesuai spesifikasi	- Lingkungan becek - Lingkungan tercemar dari cairan *grouting*	- Penggantian alat rusak dengan yang baru - Di lakukan perawatan alat yang dipergunakan - Pengecekan *girder* sebelum di lakukan pekerjaan - Melakukan pengujian *vikositas* pada cairan *grouting* - Mengambil sampel dari *grouting* - Lisensi dan sertifikat serta pemastian keahlian pada operator dan alat - Pembuatan tempat istirahat untuk pegawai - Pengaturan *shift* kerja - Periksa kompetensi dan kesehatan pekerja - *Safety talk*: arahan kerja di area terbatas - Pekerja menggunakan APD lengkap	

*Warna kuning pada tulisan merupakan tambahan / pergantian kata pada *form* CSA yang telah dibuat sebelumnya.

Lanjutan Tabel 5. 27 *Form CSA Grouting*

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Asset	Konstruksi	Lingkungan/ Keselamatan publik		
4.	*Housekeeping*	-	-		-Area kerja berserakan sampah -Material sisa berserakan	- Pastikan ada tempat pembuangan sampah - Pastikan di adakan kerja bakti 1x seminggu - Pastikan alat kerja yang berserakan di kumpulkan dan di simpan di gudang	

Tabel 5. 28 *Form* CSA *Cor Block Out*

Nama Pemohon izin kerja : [Isi nama pekerja]
No : ……..
Pekerjaan : *cor block out*
Pengawas Pekerjaan : [Isi nama pengawas pekerja]
Tanggal Pekerjaan : DD/Juni/2022
Departemen : [Isi nama departemen]

Alat Pelindung Diri yang diperlukan untuk melaksanakan pekerjaan:

- ☑ Helm/*Safety Helmet*
- ☑ Sepatu/*Safety Shoes*
- ☑ Sarung Tangan/*Safety Gloves*
- ☑ Masker
- ☑ Rompi Keselamatan/*Safety Vest*
- ☐ Pelindung di ketinggian/*Full Body Harness*
- ☐ Kacamata Pengaman/*Safety Glasses*
- ☐ Baju Kerja Las/*Appron*
- ☐ Pelindung Wajah/*Face Shield*
- ☐ Penutup Telinga/*Ear Mufs*
- ☐ Penyumbat Telinga/*Ear Plug*
- ☐ lain-lain/*other*

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Aset	Konstruksi	Lingkungan/ Keselamatan publik		
1.	Persiapan dan mobilisasi material	- Pekerja kelelahan - Pekerja tertusuk tersayat tergores panel *bekesting*	-	- -		- Menyiapkan tempat berteduh di lapangan - Periksa kompetensi dan kesehatan pekerja - *Safety talk*: arahan kerja di area terbatas - Pekerja menggunakan APD lengkap	Pengawas pekerja + HSE
2	Isntalasi panel *bekisting*	- Pekerja tersayat tertusuk kawat pengait dan panel *bekesting* -	- Panel *bekisting* - Pengait tidak kuat benahan *bekesting* -Panel *bekisting* bocoran	-		- Penggantian alat rusak dengan yang baru - Pengecekan alat sebelum dipergunakan - Periksa kompetensi dan kesehatan pekerja - *Safety talk*: arahan kerja di area terbatas - Pekerja menggunakan APD lengkap	

*Warna kuning pada tulisan merupakan tambahan / pergantian kata pada *form* CSA yang telah dibuat sebelumnya.

Lanjutan Tabel 5. 28 *Form* CSA *Cor Block Out*

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	asset	Konstruksi	Lingkungan/ Keselamatan publik		
3.	Pengecoran panel *bekisting*	- Pekerja tersayat,tergores tertusuk benda tajam - Pekerja tergelincir - Pekerja tek kena cairan semen	- *Bekisting* bocor - *Bekisting* runtuh	-	-	- Penggantian alat rusak dengan yang baru - Pengecekan alat sebelum dipergunakan - Mengambil sampel beton untuk diuji mutu - Memastikan pengait panel kuatmenahan *bekisting* - Periksa kompetensi dan kesehatan pekerja - *Safety talk*: arahan kerja di area terbatas - Pekerja menggunakan APD lengkap	

Lanjutan Tabel 5. 28 *Form* CSA *Cor Block Out*

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	asset	Konstruksi	Lingkungan/ Keselamatan publik		
4	Pelepasan *bekisting*	- Pekerja tersayat,tergores tertusuk benda tajam - Pekerja tersandung - Pekerja terkena cairan semen	- Terdapat rongga rongga pada *cor block out*	-	- Panel *bekisting* berserakan -	- Penggantian alat rusak dengan yang baru - Periksa kompetensi dan kesehatan pekerja - Menyimpan barang atau asset pada tempat penyimpanan - Memastikan umur beton pada saat pelepasan *bekisting* - Melakukan penembelan pada rongga rongga *cor block out* - *Safety talk*: arahan kerja di area terbatas - Pekerja menggunakan APD lengkap	
5	*Housekeeping*	-	-	-	-Area kerja berserakan sampah -Material sisa berserakan -	- Pastikan ada tempat pembuangan sampah - Pastikan di adakan kerja bakti 1x seminggu	

*Warna kuning pada tulisan merupakan tambahan / pergantian kata pada *form* CSA yang telah dibuat sebelumnya.

5.5 Pembahasan

Hasil dari pembuatan *form* CSA hasil analisis dan setelah diverifikasi oleh Bapak Ir. Waseso Sagoro dan Bapak Davica Yuanda dari pekerjaan *stressing* komponen pada *girder* PC-I terdapat 12 tahapan pekerjaan. Terdapat perbedaan urutan pekerjaan dikarenakan terdapat pekerjaan yang sebelumnya dipisah menjadi satu kesatuan dikarenakan pekerjaan tersebut dilakukan berdampingan sesuai penjelasan sebelumnya. setiap tahapan pekerjaan memiliki potensi bahaya tiap uraian pekerjaan diperlukan identifikasi potensi bahaya agar mengetahui pengendalian yang tepat dan efektif untuk potensi bahaya yang telah disusun.

Pekerjaan *stressing* pada komponen *girder* PC-I setelah dilakukan verifikasi diperoleh 187 potensi bahaya dari 12 tahapan pekerjaan yaitu dimulai dari persiapan lahan, *loading crane,* pemasangan *slipper* dan *shiming*, loading girder, penyusunan segmental, instalasi *strand*, *stressing,* perkuatan sementara *girder*, *patching* angkur plat, *Grouting* dan *cor block out* sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Ramadhan (2021) diperoleh identifikasi potensi bahaya dari pekerjaan persiapan lahan hingga s*tressing girder* sebanyak 23 potensi bahaya. Perbedaan yang signifikan dapat disebabkan lingkungan proyek yang berbeda, kurang detailnya dari uraian pekerjaan, identifikasi potensi bahaya yang dilakukan Ramadhan (2021) lebih banyak mempertimbangkan dari aspek keselamatan untuk para pekerja sedangkan penelitian dengan metode CSA melibatkan aspek kegagalan konstruksi yang terjadi dilingkungan proyek. Hasil dari identifikasi potensi bahaya terdapat potensi yang dihapuskan dikarenakan terdapat potensi bahaya yang tidak berpangruh ke penurunan mutu, kegagalan kontruksi dan aspek keselamatan untuk para pekerja sesuai dengan penjelasan yang telah dipaparkan sebelumnya.

Pengendalian potensi bahaya hasil verifikasi yang dilakukan oleh para ahli K3 dan orang Teknik yang memahami alur pekerjaan didapatkan pengendalian yang dianjurkan yaitu jenis pengendalian dengan mengenakan Alat Pelindung Diri (APD), setelah itu jenis pengendalian secara administrasi, dan terdapat jenis pengendalian rekayasa teknik dan substitusi di beberapa jenis peerjaan yang di lakukan peninjauan. Jenis pengendalian secara eliminasi tidak diterapkan pada pekerjaan *girder* dikarenakan apabila diterapkan akan mengangu proses pekerjaan

tersebut sebaiknya pengendalian jenis eliminasi dirancang sebelum di lakukannya pekerjaan tersebut baik dengan mengubah metode ataupun menggantikan pekerjaan yang pengoperasiannya masih menggunakan tenaga manusia dengan peralatan yang dapat menghilangkan potensi bahaya.

Pengendalian secara rekayasa teknik dan substitusi dapat diterapkan tergantung kondisi dilingkungan proyek dan kasus yang di lakukan pengendalian pada tiap proyek berbeda. Pada pengendalian potensi bahaya pada penelitian ini seperti pada saat *leveling girder* potensi dongkrak amblas dikarenakan tanah tidak kuat menahan beban *girder* maka pengendalian dengan rekayasa teknik yang dapat diterapkan dengan menambahkan plat baja pada landasan dongkrak hidrolik. Dengan melakukan pengendalian tersebut tidak serta merta menghilangkan potensi bahaya tersebut agar potensi bahaya tersebut dapat diminimalisir potensi bahaya tersebut maka dapat ditambahkan dengan pengendalian secara administrasi dengan melakukan pengujian nilai CBR tanah sesuai dengan beban yang akan diterima agar mengoptimalkan pengendalian potensi bahaya akibat segemental *girder* yang amblas.

Pengendalian potensi bahaya secara administrasi pada penelitian ini lebih memungkinkan dilaksanakan dikarenakan dapat di laksanakan Ketika pekerjaan pada proyek berlangsung. Penerapan pengendalian secara administrasi pada pekerjaan *girder* yaitu melaksanakan *toolbox meeting* sebelum kegiatan berlangsung dengan muatan dari *toolbox meeting* terkait pekerjaan yang akan di lakukan beserta memberikan pemakahan bagi pekerja untuk bekerja dengan aman. Dari pemaparan yang telah disampaikan pada kegiatan *toolbox meeting* persentase pekerja terluka cedera atau sampai hilangnya nyawa dapat terjadi untuk meminimalisir bahaya tersebut maka diperlukannya pengendalian APD bagi para pekerja, meskipun pengendalian ini tidak dapat menghilangkan faktor utama dari bahaya akan tetapi dapat meminimalisir cedera yang diterima oleh pekerja dengan tujuan meminimalisir potensi bahaya yang terjadi pada suatu kegiatan diperlukan kombinasi dan kontrol dari setiap pengendalian yang di terapkan sesuai dengan kebutuhan.

BAB VI
KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis dan pembahasan yang telah dipaparkan pada bab 5 terkait analisis keselamatan konstruksi pada pekerjaan *girder* di proyek pembangunan jalan tol Solo - Yogyakarta (STA 2±500) diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

a. Pada pekerjaan *girder* berdasarkan identifikasi potensi bahaya yang ada sebanyak 184 jenis potensi bahaya yang terjadi. Potensi bahaya terbanyak diperoleh pada pekerjaan *stressing girder* terbanding terbalik dengan pekerjaan *housekeeping* yang memiliki potensi bahaya sedikit.
b. Berdasarkan identifikasi potensi bahaya yang telah disusun perlu dilakukan pengendalian yaitu pengendalian substitusi, pengendalian rekayasa teknik, pengendalian secara administrasi, dan penggunaan Alat Pelindung Diri (APD). Pengendalian eliminasi tidak diterapkan.

6.2 Saran

Berdasarkan analisis dan pembahasan yang telah di lakukan terdapat beberapa saran yang diusulkan di antaranya:

1. Penyedia jasa konstruksi

   Beberapa gagasan yang ingin di utarakan untuk memperbaiki SMKK pada proyek seperti berikut

   a. Pemberian peringatan dan sanksi tegas terhadapa pekerja, tamu ataupun orang yang terlibat dalam proyek pembangunan konstruksi apabila tidak menerapkan Keselamat Konstruksi.
   b. Melakukan pengadaan dan peremajaan APD.
   c. Pengadaan unit keselamatan konstruksi (UKK) merupakan salah satu upaya mengontrol dan bertanggung jawab pada pelaksanaan SMKK di proyek tersebut.

2. Penelitian Selanjutnya

Bagi penelitian selanjutnya, dapat di gunakan subjek, objek atau keadaan lingkungan yang berbeda, dikarenakan karena setiap aspek pada penelitian ini memiliki kekurangan dari segi pengamatan dan ketelitian. Dengan subjek, objek dan keadaan lingkungan yang tidak sama, dapat memberi pandangan yang luas. Hasil dari penelitian dapat diperkuat dengan verifikasi oleh pihak *Health*, *Safety*, *and Environment* (HSE) agar lebih semakin efektif dan akurat pada pengendalian potensi bahaya yang bisa di lakukan.

DAFTAR PUSTAKA

Adyuta, N.A. 2020. Laporan Praktik Kerja Proyek Pembangunan Jembatan Kedungjati. Laporan Praktik Kerja. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.

Akbar, M. I. M., Anggara, R. D., Wibowo, K. 2020. Analisis Pelaksanaan Keamanan dan Keselamatan Kerja (K3) Dengan Metode *Job Safety Analysis* (JSA) Proyek Pembangunan Jembatan SiKatak Unversitas Diponegoro Semarang. Semarang: Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Sultan Agung Semarang

Alfarizy, M.H. 2022. Studi Analisis Pencegahan Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode Job Safety Analysis Pada Pekerjaan Dinding Penahan Tanah (*Study Analysis Of Occupational Safety Using Jsa Method On Retaining Wall Consctruction*). Tugas Akhir. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.

Arikunto, S. 2002. Metodologi Penelitian Suatu Pendekatan Proposal. PT. Rineka Cipta. Jakarta.

Erivianto, W. I. 2002. Manajemen Proyek Konstruksi, Penerbit Andi, Yogyakarta

George, R.T dan Leslie W.R. 1999. Dasar-dasar Manajemen. Jakarta: Bumi Aksara.

Handayani, putri. 2018. MODUL 5 *Human Error Theory - Swiss Cheese Model.* Universitas Esa Unggul (https://lms-paralel.esaunggul.ac.id/pluginfile.php?file=/76409/mod_resource/content/1/5_6981_KMK352_102018.pdf. Diakses 20 februari 2023).

Jannah. 2017. Analisis Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Melalui Pendekatan Hiradc Dan Metode Job Safety Analysis Pada Studi Kasus Proyek Pembangunan Menara X DiJakarta.Tugas Akhir.Universitas Brawijaya.Malang.

Pangalih, L.E. 2016. Penerapan Manajemen Risiko dengan Metode JSA Pad Pekerjaan *Erection* Segment Box *Girder* Sebagai Upaya Pencegahan Kecelakaan Kerja Di Pt Adhi Karya (Persero) Tbk Jakarta Sealatan.*Tugas Akhir*.Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret.Surakarta.

Ramadhan, M.A. 2021. Implementasi Keselamatan dan Kesehatan Kerja Pada Pekerjaan Girder Menggunakan Metode Hiradc (Hazard Identification, Risk Assesment and Determining Control). Tugas Akhir. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.

Republik Indonesia. 2015.Keputusan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia No 91 Tahun 2015.Tentang Penetapan Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia Kategori Konstruksi Golongan Pokok Konstruksi Bangunan Sipil Pada Jabatan Kerja Teknisi *Prestressing Equipment*.Jakarta

Republik Indonesia.1970. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 1 Tahun 1970 Tentang Keselamatan Kerja.Seketaris Negara.Jakarta.

Republik Indonesia.2010. Peraturan Menteri Tenaga Kerja Dan Transmigrasi Republik Indonesia Nomor PER.08/MEN/VII/2010.Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi.Jakarta

Republik Indonesia.2020. Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 8 Tahun 2020.Menteri Ketangakerjaan.Jakarta.

Republik Indonesia.2021. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia No. 10 Tahun 2021. Tentang Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi.Jakarta.

Republik Indonesia.2021. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia No. 10 Tahun 2021. Tentang Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi.Jakarta.

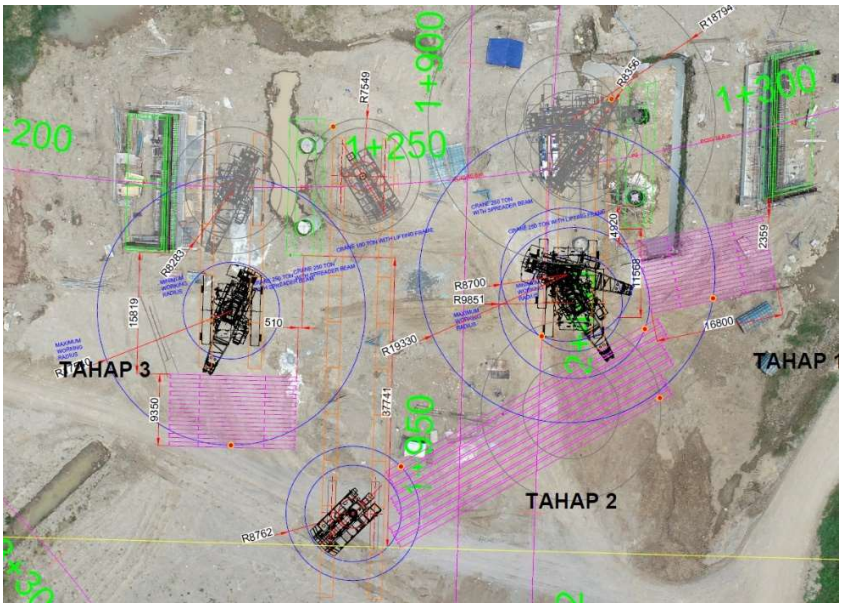
Rethyna, Marsya. 2018. Analisis Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Pada Bangunan Gedung Bertingkat. Jakarta: Vol 2 No 1 (2018): IKRAITH-TEKNOLOGI Vol 2 Nomor 1 Bulan Maret 2018

Standar Nasional Indonesia. 2016. Spesifikasi Beton Struktural.SNI6880. Badan Standarisasi Nasional.jakarta

Sukarna. 2011. Dasar-Dasar Manajemen. Bandung: CV. Mandar Maju.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Lingkungan Sekitar Proyek *Interchange* STA 2 ± 500



Gambar L-1. 1 Tampak Atas *Interchange* STA 2 ± 500



Gambar L-1. 2 Penyusunan *Slipper*



Gambar L-1. 3 Pengolesan Gemuk pada Landasan *Girder*



Gambar L-1. 4 Mobilisasi *Girder*



Gambar L-1. 5 Penyusunan Segmental *Girder*



Gambar L-1. 6 *Leveling* Segmental *Girder*



Gambar L-1. 7 Pendatangan Material *Strand Girder*



Gambar L-1. 8 Penyimpanan Material Gulungan *Strand* Girder



Gambar L-1. 9 Intsalasi Pengaman Gulungan *Strand*



Gambar L-1. 9 Intsalasi Pengaman Gulungan *Strand*



Gambar L-1. 10 Instalasi *Strand Girder*



Gambar L-1. 10 Instalasi *Strand Girder*



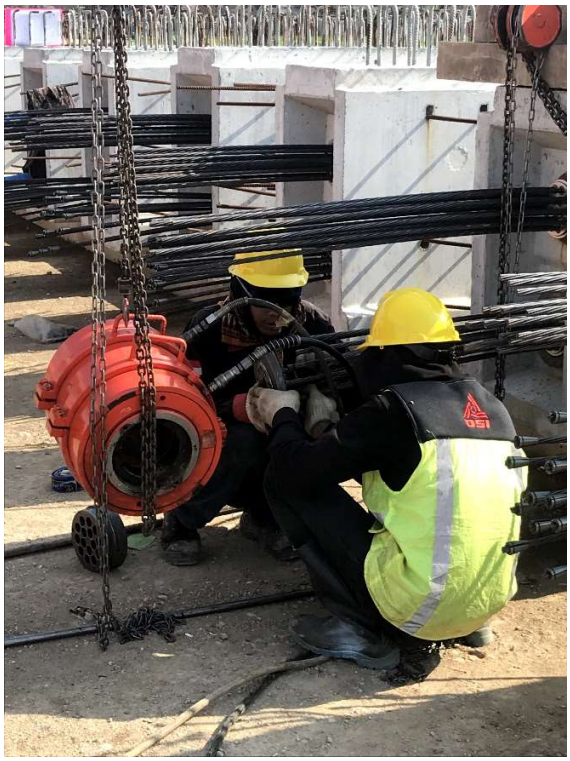
Gambar L-1. 10 Instalasi *Strand Girder*



Gambar L-1. 11 Pemotongan *Strands* Setelah Instalasi *Strands* pada *Girder*



Gambar L-1. 12 Instalasi Penyangga *Hydraulic Jack*



Gambar L-1. 13 Intallasi *Anchor Head* dan *Wedges*



Gambar L-1. 13 Intallasi *Anchor Head* dan *Wedges*



Gambar L-1. 14 Instalasi *Hydraulic Jack*



Gambar L-1. 14 Instalasi *Hydraulic Jack*



Gambar L-1. 14 Instalasi *Hydraulic Jack*



Gambar L-1. 15 Pelaksanaan *Stressing Girder*



Gambar L-1. 16 Pengolesan *Epoxy* pada Sela *Girder*



Gambar L-1. 17 Pelepasan Alat *Hydraulic Jack*



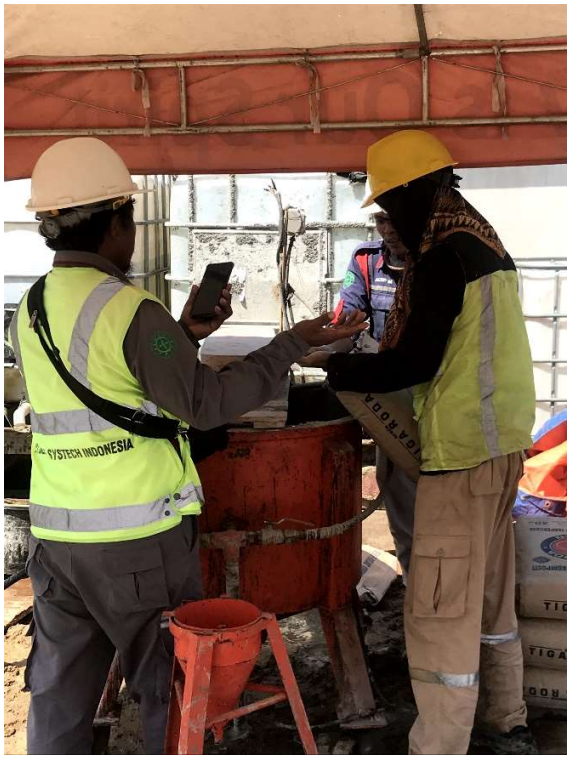
Gambar L-1. 18 Pemotongan *Strands* Pasca *Stressing*



Gambar L-1. 19 *Patching* Angkur *Plate Girder*



Gambar L-1. 20 Mobilisasi Material *Grouting*



Gambar L-1. 21 Pembuatan Cairan *Grouting*



Gambar L-1. 22 Pengujian Dilapang dan Pengambian Sampel Cairan *Grouting*



Gambar L-1. 22 Pengujian Dilapang dan Pengambian Sampel Cairan *Grouting*



Gambar L-1. 23 Instalasi Selang *Grouting* dan Pelaksanaan *Grouting*



Gambar L-1. 24 Persiapan Pekerjaan *Cor Block Out*



Gambar L-1. 24 Persiapan Pekerjaan *Cor Block Out*



Gambar L-1. 25 Pemasangan *Bekesting* pada Tiap Ujung *Girder*



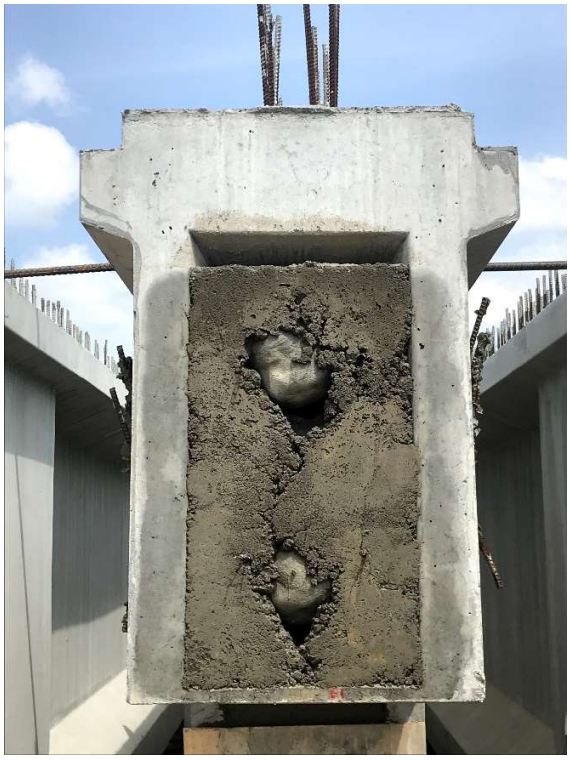
Gambar L-1. 26 Pembuatan *Mortar*



Gambar L-1. 27 Pengisian Mortar Semen Pada *Bekesting*



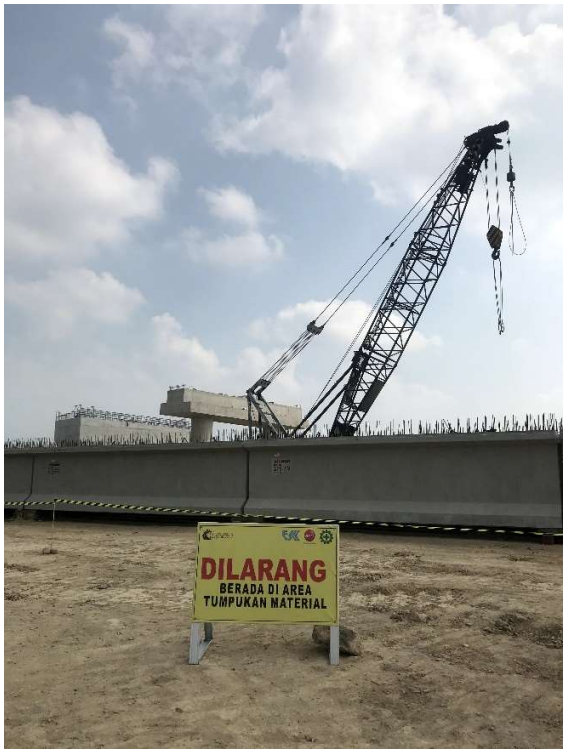
Gambar L-1. 28 Pelepasan *Bekesting*



Gambar L-1. 28 Pelepasan *Bekesting*



Gambar L-1. 29 QC Pihak Adhi Perkasa



Gambar L-1. 30 Rambu Tanda Peringatan pada Lokasi Kerja



Gambar L-1. 30 Rambu Tanda Peringatan pada Lokasi Kerja

Lampiran 2 Dokumen Surat Penelitian Dan Verifikasi Data

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

FAKULTAS TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN | PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

Nomor : 172 /Ka.Prodi.TS/20/TA/VI/2022 Yogyakarta, 06 June 2022
Lampiran :
Hal **: Permohonan Izin Penelitian TA & Pengambilan Data untuk TA.**

Kepada Yth:
Pimpinan Proyek Pembangunan Tol Jogja-Solo Marga Makmur
Jl. Solo - Jogja No.22, Sidodadi, Banaran, Kec.Delanggu, Kab. Klaten

di Tempat

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Dalam rangka mempersiapkan mahasiswa untuk menempuh ujidn Tugas akhir/Skripsi maka setiap mahasiswa diwajibkan untuk menyusun Tugas Akhir/skripsi. Sehubungan dengan hal tersebut diatas maka diperlukan data-data, baik dari instansi Pemerintah BUMN, ataupun dari perusahaan swasta/Proyek.
Berdasarkan alasan-alasan tersebut diatas, maka dengan ini kami mohon bantuannya untuk dapat memberikan izin Penelitian & Pengambilan Data untuk keperluan penyusunan Tugas Akhir bagi mahasiswa Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia Yogyakarta. Adapun nama mahasiswa tersebut adalah :

Nama : NAAFIL ARDRA ADYUTA
No. Mhs : 17511090
Prodi : Teknik Sipil

Demikian Permohonan ini kami sampaikan, atas bantuannya dan kerjasamanya kami Ucapkan banyak terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN YOGYAKARTA

Yogyakarta, 06 June 2022
Ketua Prodi Teknik Sipil

Dr. Ir. Sri Amini Yuni Astuti, MT

Gedung KH. Moh. Natsir Lt.1 Sayap Timur
Jl. Kaliurang Km 14,5 Yogyakarta
T. (0274) 898444 ext. 3235
F. (0274) 895330

Gambar L-2. 1 Surat Izin Pengambilan Data

PT JOGJASOLO
Marga Makmur

Nomor : 766 /CB3-JMM/OT/XII/2022 Delanggu, 9 Desember 2022
Lampiran : -
Hal : **Pelaksanaan Penelitian Pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Solo – Yogyakarta – NYIA Kulon Progob Seksi 1 Paket 1.1**

Kepada Yth.
Ketua Prodi Teknik Sipil
Universitas Islam Indonesia
Di -
Tempat

Menindaklanjuti surat Ketua Prodi Teknik Sipil Universitas Islam Indonesia nomor : 172/Ka.Prodi.TS/20/TA/VI/2022 tanggal 6 Juni 2022 perihal Permohonan Izin Penelitian TA & Pengambilan Data untuk TA, dengan ini disampaikan bahwa :

Nama : Naafil Ardra Adyuta

NIM : 17511090

Mahasiswa tersebut telah melaksanakan penelitian pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Solo – Yogyakarta - NYIA Kulonprogo Seksi 1 Paket 1.1 Ruas Solo – Klaten Sta 0+000 – Sta 22+300 yang diselesaikan pada tanggal 1 Oktober 2022, dengan judul Tugas Akhir "Analisis Keselamatan Kontruksi dengan Menggunakan Metode Contruction Safety Analysis (CSA) pada Pekerjaan Girder".

Demikian kami sampaikan, atas perhatiannya diucapkan terima kasih.

Pembangunan Jalan Tol
Solo – Yogyakarta – NYIA Kulon Progo

PT JOGJASOLO
Marga Makmur

Muhammad Ahdal Masruhin
Pimpinan Proyek

Tembusan Kepada Yth.:
1. Arsip

CTR/rzt

PT Jogjasolo Marga Makmur Head Office Jl. Ring Road Utara No 98 Nayan Maguwoharjo, Depok, Sleman55281 Yogyakata, Indonesia. jogjasolo.mm@gmail.com

Gambar L-2. 2 **Surat Selesai Pengambilan Data**

Tabel 5. 4 *Form JSA* Galian Untuk Dinding Penahan Tanah (DPT)

Nama Pemohon izin kerja : [Isi nama pekerja]
Pekerjaan : [Isi nama crane]
Tanggal Pekerjaan : DD/Juni/2022
Alat Pelindung Diri yang diperlukan untuk melaksanakan pekerjaan:

- ☑ Helm/*Safety Helmet*
- ☑ Sepatu/*Safety Shoes*
- ☐ Sarung Tangan/*Safety Gloves*
- ☐ Masker
- ☑ Rompi Keselamatan/*Safety Vest*
- ☐ Pelindung di keinggian/*Full Body Harness*
- ☐ Kacamata Pengaman/*Safety Glasses*
- ☐ Baju Kerja Las/*Appron*
- ☐ Pelindung Wajah/*Face Shield*
- ☐ Penutup Telinga/*Ear Muffs*
- ☐ Penyumbat Telinga/*Ear Plug*
- ☐ lain-lain/*other*

No : .....
Pengawas Pekerjaan : [Isi nama pengawas pekerja]
Departemen : [Isi nama departemen]

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Asset	Kontruksi	Lingkungan/ Keselamatan publik		
1.	Persiapan dan mobilisasi alat	- pekerja kelelahan - Pekerja terjatuh	crane amblas - Jib terjatuh diperjalanan	-	- kelelahan	- Penggantian alat rusak dengan yang baru - Pemasangan safety line - Melakukan uji CBR pada tanah - Menentukan lokasi perakitan crane - Inspeksi dan pemeliharaan pada alat sebelum /setelah bekerja dan - Lisensi dan sertifikat serta pemastian keahlian pada operator dan alat - Periksa kompetensi dan kesehatan pekerja - *Safety talk*: arahan kerja di area terbatas	Pengawas pekerja + HSE

Ditinjau ulang oleh

(.....) (.....)

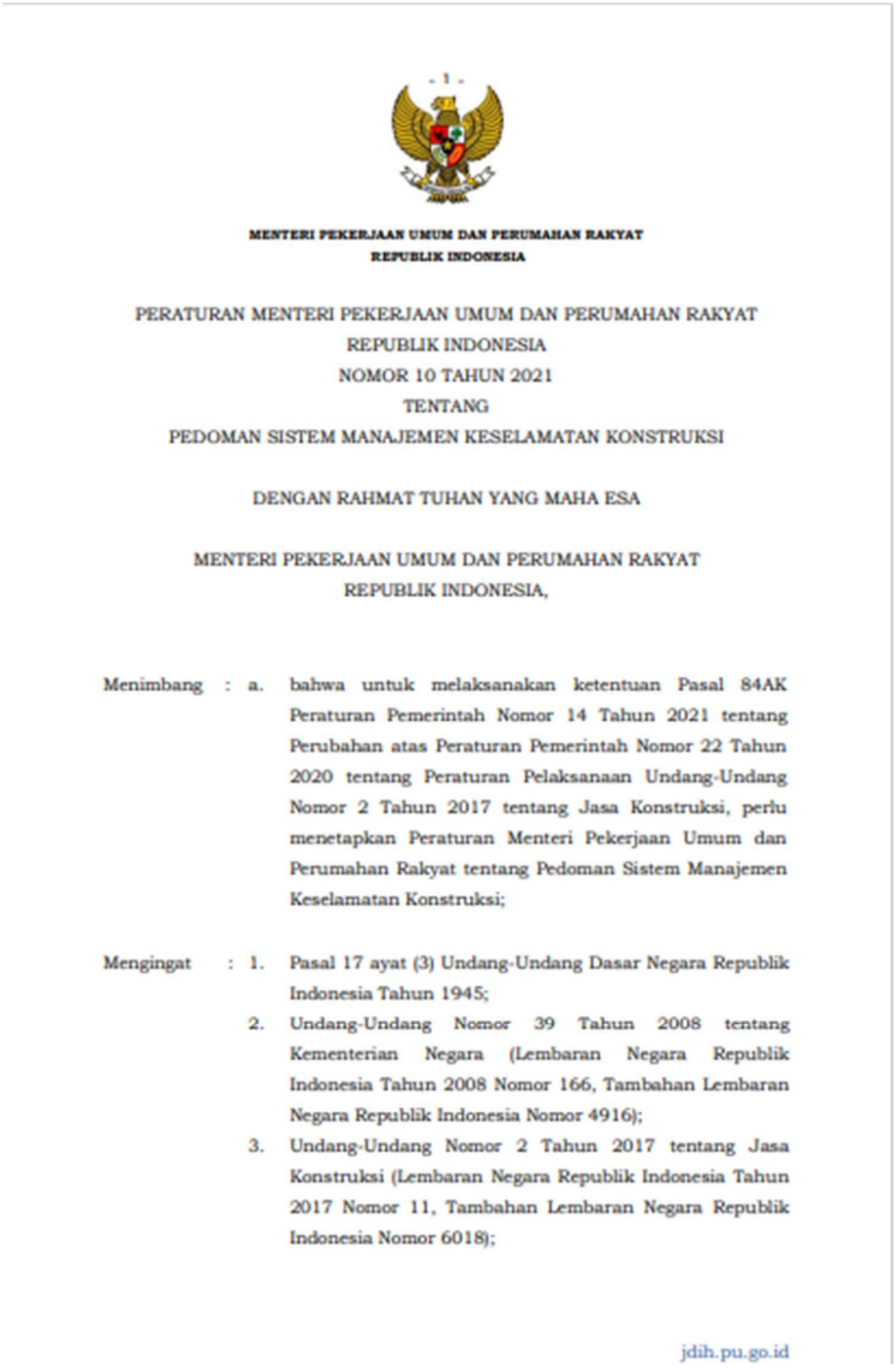
Ahli K3 Konstruksi Ahli Teknik Terkait

Keterangan:

- Ahli Teknik terkait merupakan Ahli Teknik sesuai bidangnya/Penanggung jawab Proses.
- Pengendalian bersifat teknis, perlengkapan APK, APD, harus berdasarkan standar dan/atau Peraturan perundangan sesuai dengan tingkat risiko hasil identifikasi bahaya.
- Form CSA telah dilakukan peninjauan sesuai urutan pelaksanaan pekerjaan *stressing girder*.

Gambar L-2. 4 Bukti Verifikasi *Form* CSA

Lampiran 3 Peraturan Terkait



- 1 -

MENTERI PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT
REPUBLIK INDONESIA

PERATURAN MENTERI PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT
REPUBLIK INDONESIA
NOMOR 10 TAHUN 2021
TENTANG
PEDOMAN SISTEM MANAJEMEN KESELAMATAN KONSTRUKSI

DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA

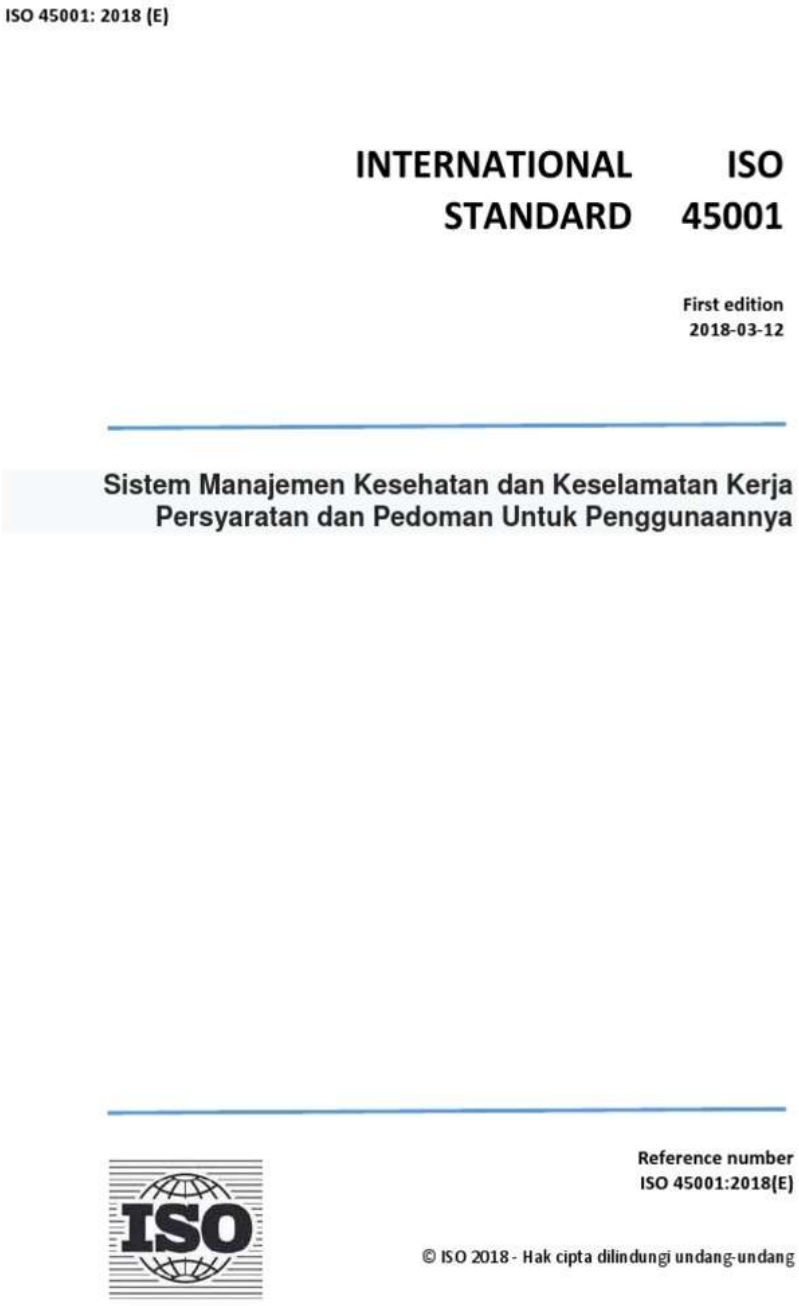
MENTERI PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT
REPUBLIK INDONESIA,

Menimbang : a. bahwa untuk melaksanakan ketentuan Pasal 84AK Peraturan Pemerintah Nomor 14 Tahun 2021 tentang Perubahan atas Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2020 tentang Peraturan Pelaksanaan Undang-Undang Nomor 2 Tahun 2017 tentang Jasa Konstruksi, perlu menetapkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat tentang Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi;

Mengingat : 1. Pasal 17 ayat (3) Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945;
2. Undang-Undang Nomor 39 Tahun 2008 tentang Kementerian Negara (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2008 Nomor 166, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4916);
3. Undang-Undang Nomor 2 Tahun 2017 tentang Jasa Konstruksi (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2017 Nomor 11, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 6018);

jdih.pu.go.id

Gambar L-3. 1 Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (Pemen PUPR) Republik Indonesia No. 10 Tahun 2021


ISO 45001: 2018 (E)

INTERNATIONAL STANDARD ISO 45001

First edition
2018-03-12

Sistem Manajemen Kesehatan dan Keselamatan Kerja
Persyaratan dan Pedoman Untuk Penggunaannya

Reference number
ISO 45001:2018(E)

© ISO 2018 - Hak cipta dilindungi undang-undang

Gambar L-3. 2 ISO 45001:2018

"Hak Cipta Badan Standardisasi Nasional, Copy standar ini dibuat untuk penayangan di www.bsn.go.id dan tidak untuk di komersialkan"

9 Beton pasca-tarik

9.1 Umum

9.1.1 Deskripsi

Pasal ini meliputi persyaratan untuk pasca-tarik, komponen-komponen beton struktural sesuai yang ditentukan dalam dokumen kontrak. Kecuali disyaratkan lain, beton pasca-tarik harus memenuhi persyaratan Pasal 1 sampai 5.

9.1.2 Penyerahan

9.1.2.1 Penyerahan yang diperlukan sebelum pelaksanaan pekerjaan disyaratkan dalam 9.1.2.1.a sampai 9.1.2.1.d.

9.1.2.1.a Gambar

Gambar kerja konstruksi beton pasca-tarik menyediakan informasi berikut selain yang disyaratkan oleh Pasal 2 dan 3:

- Ukuran dan ketinggian pendukung tendon, termasuk tulangan dan dudukan;
- Lokasi dari tendon di seluruh panjangnya;
- Ukuran, detail, lokasi, material, dan tingkat tegangan (jika memungkinkan) untuk tendon dan aksesoris, termasuk penjangkaran dan kopler;
- Prosedur *jacking*, urutan penegangan, dan gaya penarikan;
- Goyangan dan koefisien gesek lengkungan dan set jangkar;
- Perpanjangan tendon yang dihitung;
- Detail penulangan untuk mencegah ledakan dan *spalling*;
- Prosedur *trimming* tendon dan rincian prosedur *capping*; dan
- Properti *duct* termasuk ukuran, material, ketebalan, spasi pendukung, dan, bila diperlukan, data uji kekakuan *duct*.

Jika disyaratkan, gambar-gambar kerja harus ditandatangani dan disegel oleh seorang insinyur desain berlisensi dan dikaji ulang oleh perencana/penanggung jawab struktur. Apabila penyimpangan dari gaya pasca-tarik dan profil ditunjukkan dalam dokumen kontrak yang diusulkan, gambar kerja harus ditandatangani dan disegel oleh seorang insinyur desain berlisensi dan dikaji ulang oleh perencana/penanggung jawab struktur.

9.1.2.1.b Perhitungan

Apabila disyaratkan, serahkan perhitungan perpanjangan dan perhitungan gaya efektif final kelompok tendon yang memperhitungkan kehilangan prategang akibat set penjangkaran, gesekan, dan efek jangka panjang. Bila disyaratkan, perhitungan harus ditandatangani dan disegel oleh seorang insinyur desain berlisensi.

9.1.2.1.c Apabila dokumen kontrak mendelegasikan desain struktural komponen beton pasca-tarik kepada kontraktor, serahkan gambar dan kriteria desain yang digunakan ketika merancang untuk pasca-tarik, ditandatangani dan disegel oleh seorang insinyur desain berlisensi. Apabila disyaratkan, serahkan perhitungan desain.

9.1.2.1.d Untuk tendon terikat, sediakan sertifikasi tertulis bahwa konstituen grout sesuai dengan 9.2.2 dan persyaratan lain dari dokumen kontrak.

Gambar L-3. 3 SNI 6880:2018 Pasal 9



MENTERI KETENAGAKERJAAN
REPUBLIK INDONESIA

KEPUTUSAN MENTERI KETENAGAKERJAAN
REPUBLIK INDONESIA

NOMOR 91 TAHUN 2015

TENTANG

PENETAPAN STANDAR KOMPETENSI KERJA NASIONAL INDONESIA
KATEGORI KONSTRUKSI GOLONGAN POKOK KONSTRUKSI BANGUNAN SIPIL
PADA JABATAN KERJA TEKNISI *PRESTRESSING EQUIPMENT*

DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA

MENTERI KETENAGAKERJAAN REPUBLIK INDONESIA,

Menimbang : bahwa untuk melaksanakan ketentuan Pasal 26 Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Nomor 8 Tahun 2012 tentang Tata Cara Penetapan Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia, perlu menetapkan Keputusan Menteri tentang Penetapan Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia Kategori Konstruksi Golongan Pokok Konstruksi Bangunan Sipil pada Jabatan Kerja Teknisi *Prestressing Equipment*;

Mengingat :

1. Undang-Undang Nomor 13 Tahun 2003 tentang Ketenagakerjaan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2003 Nomor 39, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4279);
2. Peraturan Pemerintah Nomor 31 Tahun 2006 tentang Sistem Pelatihan Kerja Nasional (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2006 Nomor 67, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4637);
3. Peraturan Presiden Nomor 8 Tahun 2012 tentang Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2012 Nomor 24);
4. Keputusan Presiden Nomor 121/P Tahun 2014;
5. Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Nomor 8 Tahun 2012 tentang Tata Cara Penetapan Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2012 Nomor 364);

Memperhatikan :

1. Hasil Konvensi Nasional Rancangan Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia Kategori Konstruksi Golongan Pokok Konstruksi Bangunan Sipil pada Jabatan Kerja Teknisi *Prestressing Equipment*

Gambar L-3. 4 Strandar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia Kategori Konstruksi Golongan Pokok Konstruksi Bangunan Sipil Pada Jabatan Kerja Teknisi *Prestressing* Equipment N0. 91 Tahun 2015



MENTERI
TENAGA KERJA DAN TRANSMIGRASI
REPUBLIK INDONESIA

PERATURAN MENTERI TENAGA KERJA DAN TRANSMIGRASI
REPUBLIK INDONESIA

NOMOR PER.08/MEN/VII/2010

TENTANG

ALAT PELINDUNG DIRI

DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA

MENTERI TENAGA KERJA DAN TRANSMIGRASI REPUBLIK INDONESIA,

Menimbang :

a. bahwa sebagai pelaksanaan ketentuan Pasal 3, Pasal 4 ayat (1), Pasal 9, Pasal 12, Pasal 13, dan Pasal 14 Undang-Undang Nomor 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja perlu diatur mengenai alat pelindung diri;

b. bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud pada huruf a perlu diatur dengan Peraturan Menteri;

Mengingat :

1. Undang-Undang Nomor 3 Tahun 1951 tentang Pernyataan Berlakunya Undang-Undang Pengawasan Perburuhan Tahun 1948 Nomor 23 Dari Republik Indonesia Untuk Seluruh Indonesia (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 1951 Nomor 4);

2. Undang-Undang Nomor 3 Tahun 1969 tentang Persetujuan Konvensi Organisasi Perburuhan Internasional Nomor 120 Mengenai Hygiene Dalam Perniagaan Dan Kantor-Kantor (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 1969 Nomor 14, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 2889);

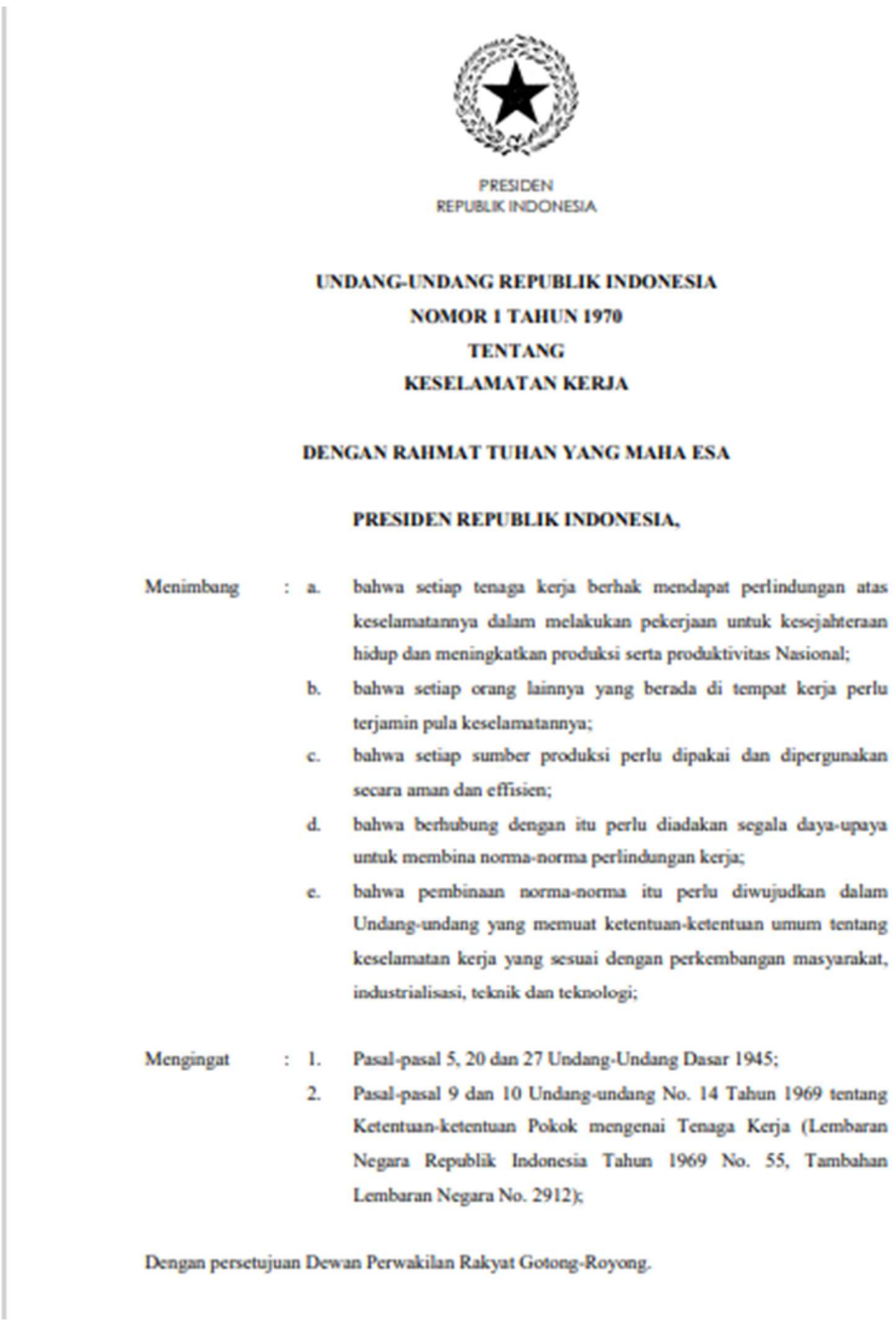
3. Undang-Undang Nomor 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 1970 Nomor 1, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 2918);

4. Undang-Undang Nomor 13 Tahun 2003 tentang Ketenagakerjaan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2003 Nomor 39, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4279);

5. Peraturan Presiden Nomor 21 Tahun 2010 tentang Pengawasan Ketenagakerjaan;

6. Keputusan Presiden Republik Indonesia Nomor 84/P Tahun 2009;

Gambar L-3. 5 Peraturan Menteri Tenaga Kerja Dan Transmigrasi Republik Indonesia Tentang Alat Pelindung Diri (NOMOR PER.08/MEN/VII/2010)



PRESIDEN
REPUBLIK INDONESIA

UNDANG-UNDANG REPUBLIK INDONESIA
NOMOR 1 TAHUN 1970
TENTANG
KESELAMATAN KERJA

DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA

PRESIDEN REPUBLIK INDONESIA,

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

Mengingat :
1. Pasal-pasal 5, 20 dan 27 Undang-Undang Dasar 1945;
2. Pasal-pasal 9 dan 10 Undang-undang No. 14 Tahun 1969 tentang Ketentuan-ketentuan Pokok mengenai Tenaga Kerja (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 1969 No. 55, Tambahan Lembaran Negara No. 2912);

Dengan persetujuan Dewan Perwakilan Rakyat Gotong-Royong.

Gambar L-3. 6 Undang-Undang Republik Indonesia No. 1 Tahun 1970 Tentang Keselamatan Kerja

BAB I.

TENTANG ISTILAH-ISTILAH

Pasal 1

Dalam Undang-undang ini yang dimaksudkan dengan :

(1) "tempat kerja" ialah tiap ruangan atau lapangan, tertutup atau terbuka, bergerak atau tetap, dimana tenaga kerja bekerja, atau yang sering dimasuki tenaga kerja untuk keperluan suatu usaha dan di mana terdapat sumber atau sumber-sumber bahaya sebagaimana diperinci dalam pasal 2;
termasuk tempat kerja ialah semua ruangan, lapangan, halaman dan sekelilingnya yang merupakan bagian-bagian atau yang berhubungan dengan tempat kerja tersebut;

(2) "pengurus" ialah orang yang mempunyai tugas memimpin langsung sesuatu tempat kerja atau bagiannya yang berdiri sendiri;

(3) "pengusaha" ialah :
   a. orang atau badan hukum yang menjalankan sesuatu usaha milik sendiri dan untuk keperluan itu mempergunakan tempat kerja;
   b. orang atau badan hukum yang secara berdiri sendiri menjalankan sesuatu usaha bukan miliknya dan untuk keperluan itu mempergunakan tempat kerja;
   c. orang atau badan hukum, yang di Indonesia mewakili orang atau badan hukum termaksud pada (a) dan (b), jikalau yang diwakili berkedudukan di luar Indonesia.

(4) "direktur" ialah pejabat yang ditunjuk oleh Menteri Tenaga Kerja untuk melaksanakan Undang-undang ini;

(5) "pegawai pengawas" ialah pegawai teknis berkeahlian khusus dari Departemen Tenaga Kerja;

(6) "ahli keselamatan kerja" ialah tenaga teknis berkeahlian khusus dari luar Departemen Tenaga Kerja yang ditunjuk oleh Menteri Tenaga Kerja untuk mengawasi ditaatinya Undang-undang ini.

Lanjutan Gambar L-3. 6 Undang-Undang Republik Indonesia No. 1 Tahun 1970 Tentang Keselamatan Kerja

Pasal 8.

(1) Pengurus diwajibkan memeriksakan kesehatan badan, kondisi mental dan kemampuan fisik dari tenaga kerja yang akan diterimanya maupun akan dipindahkan sesuai dengan sifat-sifat pekerjaan yang diberikan padanya.

(2) Pengurus diwajibkan memeriksakan semua tenaga kerja yang berada di bawah pimpinannya, secara berkala pada dokter yang ditunjuk oleh pengusaha dan dibenarkan oleh direktur.

Lanjutan Gambar L-3. 6 Undang-Undang Republik Indonesia No. 1 Tahun 1970 Tentang Keselamatan Kerja

Bagian Ketiga

Keran Angkat

Pasal 27

Keran angkat sebagaimana dimaksud dalam Pasal 21 huruf b selain memiliki komponen utama sebagaimana dimaksud dalam Pasal 8, juga memiliki kolom atau pilar atau menara,

batang penyangga (*girder*), lengan yang merupakan *boom*, tromol gulung (*drum*), puli, tali kawat baja, tali serat, rantai, dan kait (*hook*).

Pasal 28

Kolom atau pilar atau menara keran angkat harus dikonstruksi kuat, sesuai dengan jenis dan kapasitas keran angkat serta memenuhi ketentuan peraturan perundang-undangan dan standar yang berlaku.

Gambar L-3.7 Peraturan Menteri No.8 Tahun 2020

Lampiran 4 Hasil Verifikasi yang Dihapuskan

Tabel L-4.1 Uraian Pekerjaan (Sebelum Verifikasi)

No	Pekerjaan	Uraian pekerjaan
1	*Loading crane*	- Persiapan dan mobilisasi alat - Perakitan *crane*
2	Pemasangan *slipper*	- Persiapan dan mobilisasi alat serta material - Pemasangan kabel *sling* pada main hook - Pelaksanaan Perletakan *slipper*
3	Perletakan *shiming*	- Pemasangan *Wire rope* pada main hook - Setting perletakan *shiming* - Pengolesan *grease*
4	*Loading girder*	- Persiapan dan mobilisasi segmental *girder*
5	Penyusunan segmental	- Persiapan dan mobilisasi alat serta material - Pelaksanaan penyusunan segmental *girder* - *Leveling girder*
6	Instalasi *strand*	- Persiapan dan mobilisasi alat serta material - Pemasangan pengaman *strand* - Pelepasan pengunci *strand* - Pelaksanaan instalasi *strand* - Pemotongan kabel *strand*s
7	*Stressing*	- Persiapan dan mobilisasi alat serta material - Pemasangan perancah penyangga *hydraulic jack* - Instalasi *hydraulic jack* dan *stressing pump* - Pemasangan *plate wedges* dan *wedges* - Pengolesan *epoxy* pada sela segmental *girder* - Pelaksanaan *stressing* - Pelepasan alat *hydraulic jack* - *Finishing* - *Housekeeping*
8	Pemotongan kabel *strands*	- Pelaksanaan pemotongan kabel *strand* - *Housekeeping*
9	*Breaching girder*	- Persiapan dan mobilisasi alat - Pemasangan *bar breaching* - Pengelasan *bar breaching*
10	*Patching* angkur plat	- Persiapan dan mobilisasi material - Pemotongan selang *grouting* - Pemasangan pengait dan selang *grouting* pada palt angkur *girder* - Pelaksanaan pekerjaan *patching* - *Housekeeping*
11	*Grouting*	- Persiapan dan mobilisasi alat serta material - Intalasi *grout pump* - Pelaksanaan grount pumo - Houskeping
12	*Cor block out*	- Persipan dan mobilisasi alat - Instalasi panel *bekisting* - Pengecoran panel *bekisting* - Pelepasan *bekisting* - *Finishing*

*Warna merah pada tulisan merupakan tambahan pada *form* CSA yang telah dibuat sebelumnya

Tabel L-4.2 *Form CSA Loading Crane*

Nama Pemohon izin kerja : [Isi nama pekerja]
No : ……..
Pekerjaan : *Loading crane*
Pengawas Pekerjaan : [Isi nama pengawas pekerja]
Tanggal Pekerjaan : DD/Juni/2022
Departemen : [Isi nama departemen]

Alat Pelindung Diri yang diperlukan untuk melaksanakan pekerjaan:

- ☑ Helm/*Safety Helmet*
- ☑ Sepatu/*Safety Shoes*
- ☑ Sarung Tangan/*Safety Gloves*
- ☐ Masker
- ☑ Rompi Keselamatan/*Safety Vest*
- ☐ Pelindung di ketinggian/*Full Body Harness*
- ☐ Kacamata Pengaman/*Safety Glasses*
- ☐ Baju Kerja Las/*Appron*
- ☐ Pelindung Wajah/*Face Shield*
- ☐ Penutup Telinga/*Ear Mufs*
- ☐ Penyumbat Telinga/*Ear Plug*
- ☐ lain-lain/*other*

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan/ Keselamatan publik		
1.	Persiapan dan mobilisasi alat	- Pekerja kelelahan	- *Boogie crane* amlas - *Jib* terjatuh diperjalan	-	-	- Penggantian alat rusak dengan yang baru - Menentukan lokasi perakitan *crane* - Melakukan pengujian nilai CBR tanah - Inspeksi dan pemeliharaanpada alat sebelum /setelahbekerja - Lisensi dan sertifikat serta pemastian keahlian pada operator dan alat - Periksa kompetensi dan kesehatan pekerja - *Toolbox meeting (TBM)*	Pengawas pelaksana

Lanjutan Tabel L-4.2 *Form* CSA Loading *Crane*

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	**Peralatan**	**Material**	**Lingkungan/ Keselamatan publik**		
2.	Perakitan *service crane*	- Pekerja tersayat tali *sling* - *Pekerja terkena main hook mobile crane* - Pekerja tertimpa bong	- Tali *sling* putus - *Wire rope* tidak layak pakai - *Wire rope* putus - *Shackle* patah		- Lalu lalang kendaraan berat	- Penggantian alat rusak dengan yang baru - Pemasangan *safety line* - Inspeksi dan pemeliharaan pada alat sebelum /setelah bekerja - Lisensi dan sertifikat serta pemastian keahlian pada operator dan alat - Periksa kompetensi dan kesehatan pekerja - *Safety talk*: arahan kerja di area terbatas	Pengawas pelaksana

Tabel L-4.3 *Form CSA* pemasangan *Slipper* dan *shiming*

Nama Pemohon izin kerja : [Isi nama pekerja]
No : ……..
Pekerjaan : pemasangan *slipper*
Pengawas Pekerjaan : [Isi nama pengawas pekerja]
Tanggal Pekerjaan : DD/Juni/2022
Departemen : [Isi nama departemen]

Alat Pelindung Diri yang diperlukan untuk melaksanakan pekerjaan:

- ☑ Helm/*Safety Helmet*
- ☑ Sepatu/*Safety Shoes*
- ☑ Sarung Tangan/*Safety Gloves*
- ☐ Masker
- ☐ Rompi Keselamatan/*Safety Vest*
- ☐ Pelindung di ketinggian/*Full Body Harness*
- ☐ Kacamata Pengaman/*Safety Glasses*
- ☐ Baju Kerja Las/*Appron*
- ☐ Pelindung Wajah/*Face Shield*
- ☐ Penutup Telinga/*Ear Mufs*
- ☐ Penyumbat Telinga/*Ear Plug*
- ☐ lain-lain/*other*

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan/ Keselamatan publik		
1.	Persiapan dan mobilisasi alat serta material	- Pekerja tertimpa *slipper* - Pekerja terjepit	- *Service crane* rusak tidak dapat di gunakan - *Service* amblas - Truk amblas - Kabel *sling* berkarat - *Slipper* patah - *Slipper* retak	-	- Lalu lalang kendaraan berat area proyek padat	- Penggantian alat rusak dengan yang baru - Penngalihan jalur - Inspeksi dan pemeliharaan pada alat sebelum /setelah bekerja dan - Lisensi dan sertifikat serta pemastian keahlian pada operator dan alat - Pemasangan *safety line* - Periksa kompetensi dan kesehatan pekerja - *Safety talk*: arahan kerja di area terbatas - Pekerja menggunakan APD lengkap	Pengawas pelaksana

*Warna merah pada tulisan merupakan tambahan pada *form* CSA yang telah dibuat sebelumnya

Lanjutan Tabel L-4.3 *Form CSA* pemasangan *Slipper* dan *shiming*

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggun gJawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan/ Keselamatan publik		
2.	Pemasangan kabel *sling* pada *main hook*	- Pekerja tersayat tali *sling* - *Pekerja terkena main hook*	- Tali *sling* putus - *Wire rope* tidak layak pakai - *Wire rope* putus - *Shackle* patah	-		- Penggantian alat rusak dengan yang baru - Pembuatan *traffic management* proyek - Pengunaan plat baja sebagai landasan *service crane* - Melakukan uji kekuatan tanah dengan nilai CBR 17% - Pengaturan *shift* kerja - Periksa kompetensi dan kesehatan pekerja - *Safety talk*: arahan kerja di area terbatas	Pengawas pelaksana

Lanjutan Tabel L-4.3 *Form CSA* Pemasangan *Slipper* dan *Shiming*

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggun gJawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan/ Keselamatan publik		
3.	Pelaksanaan perletakan *Slipper*	- Pekerja tertimpa jatuh *girder* - Pekerja terkena *slipper* pada saat *mobile crane* melakukan manuver	- *Sling mobile crane* putus - *Crane* tidak dapat melakukan manuver dengan baik - Katrol *crane* tidak berfungsi - *Wire rope* putus - *Main Hook service crane* patah - Lampu indikator pada *crane* tidak berfungsi - Indikator kelebihan beban tidak berfungsi - *Slipper* jatuh dari ketinggian - *Slipper* Menghantam area sekitar - Landasan *mobile crane* tidak kuat	-		- Penggantian alat rusak dengan yang baru - Pembuatan *traffic management* proyek - Pengunaan plat baja sebagai landasan *service crane* - Menambah plat baja sebagai alas *crane* - Melakukan pengujian nilain CBR tanah - Mengecek kemiringan dari *Slipper* - Inspeksi dan pemeliharaan pada alat sebelum /setelah bekerja dan pemeliharaannya - Lisensi dan sertifikat serta pemastian keahlian pada operator dan alat - Pengaturan *shift* kerja - Melaksanakan *toolbox meeting*	Pengaas Pelaksana

Tabel L-4.4 *Form CSA* Perletakan *Shiming*

Nama Pemohon izin kerja : [Isi nama pekerja]
No : ……..
Pekerjaan : perletakan *shiming*
Pengawas Pekerjaan : [Isi nama pengawas pekerja]
Tanggal Pekerjaan : DD/Juni/2022
Departemen : [Isi nama departemen]

Alat Pelindung Diri yang diperlukan untuk melaksanakan pekerjaan:

- ☑ Helm/*Safety Helmet*
- ☑ Sepatu/*Safety Shoes*
- ☑ Sarung Tangan/*Safety Gloves*
- ☐ Masker
- ☐ Rompi Keselamatan/*Safety Vest*
- ☐ Pelindung di ketinggian/*Full Body Harness*
- ☐ Kacamata Pengaman/*Safety Glasses*
- ☐ Baju Kerja Las/*Appron*
- ☐ Pelindung Wajah/*Face Shield*
- ☐ Penutup Telinga/*Ear Mufs*
- ☐ Penyumbat Telinga/*Ear Plug*
- ☐ lain-lain/*other*

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan/ Keselamatan publik		
1.	Persiapan dan mobilisasi alat serta material	- Pekerja tersayat kayu - pekerja Terjepit	- *Shiming* Terbuat dari multiplek	-	-	- Penggantian material rusak dengan yang baru - Menggunakan plat besi apabila plat multiplek tidak mampu menahan beban diatasnya - *Safety talk*	Pengawas pelaksana
2.	Setting Perletakan *shiming*		- *Letak Girder miring* - *Perletakan Shiming terlalu dekat*	-	-	- Menggunakan alat bantu - Memastikan jarak antar *shiming* tidak berdekatan - Menggunakan apd - *Safety talk* arahan kerja diarea terbatas	Pengawas pelaksana

*Warna merah pada tulisan merupakan tambahan pada *form* CSA yang telah dibuat sebelumnya

Lanjutan Tabel L-4.4*Form CSA* Pemasangan *Slipper* dan *Shiming*

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	**Peralatan**	**Material**	Lingkungan/ Keselamatan publik		
3.	Pengolesan *grease*	- Pekerja Tersayat multiplek - Pekerja Terkena *grease* -	- *Shiming* kekurangan *grease*	-		- Menggunakan alat bantu Ketika pengolesan *grease* - Mengenakan APD	Pengaas pelaksana

*Warna merah pada tulisan merupakan tambahan pada *form* CSA yang telah dibuat sebelumnya

Tabel L-4.5 *Form CSA* Loading *Girder*

Nama Pemohon izin kerja : [Isi nama pekerja]
No : ……..
Pekerjaan : *loading girder*
Pengawas Pekerjaan : [Isi nama pengawas pekerja]
Tanggal Pekerjaan : DD/Juni/2022
Departemen : [Isi nama departemen]

Alat Pelindung Diri yang diperlukan untuk melaksanakan pekerjaan:

- ☑ Helm/*Safety Helmet*
- ☑ Sepatu/*Safety Shoes*
- ☑ Sarung Tangan/*Safety Gloves*
- ☐ Masker
- ☑ Rompi Keselamatan/*Safety Vest*
- ☐ Pelindung di ketinggian/*Full Body Harness*
- ☐ Kacamata Pengaman/*Safety Glasses*
- ☐ Baju Kerja Las/*Appron*
- ☐ Pelindung Wajah/*Face Shield*
- ☐ Penutup Telinga/*Ear Mufs*
- ☐ Penyumbat Telinga/*Ear Plug*
- ☐ lain-lain/*other*

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	**Peralatan**	**Material**	Lingkungan/ Keselamatan publik		
1.	Persiapan dan mobilisasi alat	- pekerja tertimpa sl - pekerja Terjepit pada sela *girder* - pekerja mengantuk	- Truk Bogie mogok - Truk Bogie amblas	- Dalam pengiriman *girder* tidak sesuai spesifikasi - *Girder* Mengalami keretakan - *Girder* terguling	- Lalu lalang kendaraan berat area proyek padat	- Penggantian material rusak dengan yang baru - Pengalihan jalur - Inspeksi dan pemeliharaan pada alat sebelum /setelah bekerja dan - Lisensi dan sertifikat serta pemastian keahlian pada operator dan alat - Periksa kompetensi dan Kesehatan pekerja - Melaksanakan safety talk: arahan kerja di area terbatas	Pengawas pekerja + HSE

*Warna merah pada tulisan merupakan tambahan pada *form* CSA yang telah dibuat sebelumnya

Tabel L-4.6 *Form CSA* Penyusunan Segmental

Nama Pemohon izin kerja : [Isi nama pekerja]
No : ……..
Pekerjaan : penyusunan segmental
Pengawas Pekerjaan : [Isi nama pengawas pekerja]
Tanggal Pekerjaan : DD/Juni/2022
Departemen : [Isi nama departemen]

Alat Pelindung Diri yang diperlukan untuk melaksanakan pekerjaan:

- ☑ Helm/*Safety Helmet*
- ☑ Sepatu/*Safety Shoes*
- ☑ Sarung Tangan/*Safety Gloves*
- ☐ Masker
- ☑ Rompi Keselamatan/*Safety Vest*
- ☐ Pelindung di ketinggian/*Full Body Harness*
- ☐ Kacamata Pengaman/*Safety Glasses*
- ☐ Baju Kerja Las/*Appron*
- ☐ Pelindung Wajah/*Face Shield*
- ☐ Penutup Telinga/*Ear Mufs*
- ☐ Penyumbat Telinga/*Ear Plug*
- ☐ lain-lain/*other*

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan/ Keselamatan publik		
1.	Persiapan dan mobilisasi alat	- pekerja tertimpa *girder*	-*Wire rope* tidak layak pakai -	- *Girder* jatuh dan rusak - Segmental girder retak		- Penggantian alat rusak dengan yang baru - Inspeksi dan pemeliharaan pada alat sebelum /setelah bekerja dan - Lisensi dan sertifikat serta pemastian keahlian pada operator dan alat - Pengaturan *shift* kerja - Periksa kompetensi dan kesehatan pekerja - Safety talk: arahan kerja di area terbatas	Pengawas pekerja + HSE

*Warna merah pada tulisan merupakan tambahan pada *form* CSA yang telah dibuat sebelumnya

Lanjutan Tabel L-4.7 *Form* CSA Penyusunan Segmental

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan/ Keselamatan publik		
2.	Pelaksanaan penyusunan segmental	- Pekerja tertimpa *girder* - Pekerja terkena *girder* pada saat *girder* melakukan manuver - Pekerja terjepit *girder*	- *Sling service crane* putus - *service crane* tidak dapat melakukan manuver 360 - Katrol *service crane* tidak berfungsi - *Service crane* kelebihan beban - *Service crane* kelebihan beban - *Service crane* kelebihan beban	- *Girder* terguling pada saat penyusunan		- Penggantian alat rusak dengan yang baru - Pemastian landasan *crane* - Inspeksi dan pemeliharaan pada alat sebelum /setelah bekerja dan pemeliharaannya - Pengujian kekuatan tanah - Lisensi dan sertifikat serta pemastian keahlian pada operator dan alat - Pengaturan *shift* kerja - Periksa kompetensi dan kesehatan pekerja - *Safety talk*: arahan kerja di area terbatas	Pengawas pelaksana

Lanjutan Tabel L-4.7 *Form* CSA penyusunan segmental)

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	**Peralatan**	**Material**	Lingkungan/ Keselamatan publik		
3.	*Leveling girder*	- Pekerja tertiban *girder* - Pekerja terjepit di sela-*girder* - Pekerja kelelahan	- Dongkrak tidak berfungsi - *Shiming* tidak mampu menahan beban	- Pada saat *leveling girder* terjatuh - Landasan dongkrak amblas - Pada saat *leveling girder* mengalami keretakan -		- Penggantian alat rusak dengan yang baru - Pembuatan traffic management proyek - Inspeksi dan pemeliharaan pada alat sebelum /setelah bekerja dan pemeliharaannya - Lisensi dan sertifikat serta pemastian keahlian pada operator dan alat - Pengaturan *shift* kerja - Membuat barak pekerja di sekitar lokasi - Periksa kompetensi dan kesehatan pekerja - *Safety talk*: arahan kerja di area terbatas	Pengawas pelaksana

*Warna merah pada tulisan merupakan tambahan pada *form* CSA yang telah dibuat sebelumnya

Tabel L-4.8 *Form CSA* Instalasi Kabel *Strand Girder*

Nama Pemohon izin kerja : [Isi nama pekerja]
No : ……..
Pekerjaan : instalasi kabel *strand girder*
Pengawas Pekerjaan : [Isi nama pengawas pekerja]
Tanggal Pekerjaan : DD/Juni/2022
Departemen : [Isi nama departemen]

Alat Pelindung Diri yang diperlukan untuk melaksanakan pekerjaan:

- ☑ Helm/*Safety Helmet*
- ☑ Sepatu/*Safety Shoes*
- ☑ Sarung Tangan/*Safety Gloves*
- ☑ Masker
- ☑ Rompi Keselamatan/*Safety Vest*
- ☐ Pelindung di ketinggian/*Full Body Harness*
- ☑ Kacamata Pengaman/*Safety Glasses*
- ☑ Baju Kerja Las/*Appron*
- ☑ Pelindung Wajah/*Face Shield*
- ☐ Penutup Telinga/*Ear Mufs*
- ☑ Penyumbat Telinga/*Ear Plug*
- ☐ lain-lain/*other*

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan/ Keselamatan publik		
1.	Persiapan dan mobilisasi alat serta material	- pekerja tersayat kabel *strand*	- alat mengalami kegagalan fungsi -	- kabel *strand* putus - kabel *strand* berkarat		- Penggantian alat rusak dengan yang baru - Menyediakan tempat penyimpanan material - pengecekan mutu material *strand* yang akan dipergunakan - pengecekan *girder* sebelum di lakukan pekerjaan instalasi *strand* - Pengaturan *shift* kerja - Periksa kompetensi dan kesehatan pekerja - *Safety talk*: arahan kerja di area terbatas - pekerja menggunakan APD lengkap	Pengawas pelaksana HSE

*Warna merah pada tulisan merupakan tambahan pada *form* CSA yang telah dibuat sebelumnya

Lanjutan Tabel L-4.8 *Form* CSA Instalasi Kabel *Strand Girder*

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggun gJawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan/ Keselamatan publik		
2.	Pemasangan bripak	- Pekerja tergores,tersa yat tertusuk *strand* - Pekerja kerja terjepit	- Alat pengaman *strand* berkarat - *Tie rod* berkarat - Drat baut aus -	- Kabel *strand* terguling - *Strand* berkarat		- Penggantian alat rusak dengan yang baru - Inspeksi dan pemeliharaan pada alat sebelum /setelah bekerja - Pengecekan mutu material sebelum dipergunakan - Menyimpan peralatan dan material pada tempat yang kering - Lisensi dan sertifikat serta pemastian keahlian pada operator dan alat - Periksa kompetensi dan kesehatan pekerja - *Safety talk*: arahan kerja di area terbatas	Pengawas pelaksana

Lanjutan Tabel L-4.8 *Form* CSA Instalasi Kabel *Strand Girder*

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggun gJawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan/ Keselamatan publik		
3.	Pelepasan pengunci *strand*	- Pekerja terkena gerinda potong - Pekerja terkena lontaran pengunci *strand* - Pekerja tersengat aliran listrik - Pekerja tersandung kabel	- Mata gerinda tumpul - Kabel listrik putus -	- Kabel *strands* terpotong	Kabel listrik putus berserakan	- Memakai sarung tangan pelindung *girder* - Instalasi listrik di lakukan oleh para ahli - Lisensi dan sertifikat serta pemastian keahlian pada operator dan alat - Periksa kompetensi dan kesehatan pekerja - *Safety talk*: arahan kerja di area terbatas	Pengawas pelaksana

*Warna merah pada tulisan merupakan tambahan pada *form* CSA yang telah dibuat sebelumnya

Lanjutan Tabel L-4.8 *Form* CSA Instalasi Kabel *Strand Girder*

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung gJawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan/ Keselamatan publik		
4.	Pelaksanaan instalasi *strand*	- Pekerja tersayat tertusuk tergores *strand* - Pekerja kelelahan - Pekerja	-	- kabel *strand* salah memasuk lobang		- Penggantian alat rusak dengan yang baru - Pekerja memakai sarung APD lengkap beserta sarung tangan - Pembuatan tempat istirahat di area lokasi - Melakukan *shift* pekerja - Kordinasi dengan pekerja dan pelaksana pada saat instalasi kabel *strand* - Lisensi dan sertifikat serta pemastian keahlian pada operator dan alat - Periksa kompetensi dan kesehatan pekerja - *Safety talk*: arahan kerja di area terbatas	Pengawas pelaksana

*Warna merah pada tulisan merupakan tambahan pada *form* CSA yang telah dibuat sebelumnya

Lanjutan Tabel L-4.8 *Form* CSA Instalasi Kabel *Strand Girder*

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung gJawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan/ Keselamatan publik		
5.	Pemotongan kabel *strand*s	- Pekerja tersayat kabel *strand* - Pekerja kelelahan - Pekerja tersengat aliran listrik - Pekerja terkena gerinda	- Mata gerinda tumpul - Kabel listrik putus	- Potongan kabel *strand* pendek	Kabel berserakan	- Penggantian alat rusak dengan yang baru - Instalasi kabel listrik di lakukan oleh para ahli - Pembuatan tempat istirahat di area lokasi - Melakukan *shift* pekerja - Pekerja memakai sarung APD lengkap beserta sarung tangan potong gerinda - Lisensi dan sertifikat serta pemastian keahlian pada operator dan alat - Periksa kompetensi dan kesehatan pekerja - *Safety talk*: arahan kerja di area terbatas	Pengawas pelaksana

*Warna merah pada tulisan merupakan tambahan pada *form* CSA yang telah dibuat sebelumnya

Tabel L-4.9 *Form CSA Stressing Girder*

Nama Pemohon izin kerja : [Isi nama pekerja]
No : ……..
Pekerjaan : *Stressing girder*
Pengawas Pekerjaan : [Isi nama pengawas pekerja]
Tanggal Pekerjaan : DD/Juni/2022
Departemen : [Isi nama departemen]

Alat Pelindung Diri yang diperlukan untuk melaksanakan pekerjaan:

- ☑ Helm/*Safety Helmet*
- ☑ Sepatu/*Safety Shoes*
- ☑ Sarung Tangan/*Safety Gloves*
- ☑ Masker
- ☑ Rompi Keselamatan/*Safety Vest*
- ☐ Pelindung di ketinggian/*Full Body Harness*
- ☑ Kacamata Pengaman/*Safety Glasses*
- ☐ Baju Kerja Las/*Appron*
- ☐ Pelindung Wajah/*Face Shield*
- ☐ Penutup Telinga/*Ear Mufs*
- ☑ Penyumbat Telinga/*Ear Plug*
- ☐ lain-lain/*other*

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan/ Keselamatan publik		
1.	Persiapan dan mobilisasi alat serta material	- Pekerja tertimpa *hydraulic jack* dan *hydraulic pump* - pekerja kelelahan	- *Hydraulic jack* tidak berfungsi - *Hydraulic pump* tidak berfungsi	- -		- Penggantian alat rusak dengan yang baru - Pengecekan alat sebelum dipergunakan - Kordinasi dengan pekerja dan pelaksana - Periksa kompetensi dan kesehatan pekerja - Kordinasi dengan pekerja dan pelaksana - *Safety talk:* arahan kerja di area terbatas - pekerja menggunakan APD lengkap	Pengawas pelaksana HSE

*Warna merah pada tulisan merupakan tambahan pada *form* CSA yang telah dibuat sebelumnya

Lanjutan Tabel L-4.9 *Form CSA Girder*

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan/ Keselamatan publik		
2.	Pemasangan perancah penyangga *Hydraulic jack*	- Pekerja kelelahan - Pekerja tersayat besi - Pekerja tertimpa perancah	- Alat penyangga patah - Alat penyangga berkarat - Alat penyangga tidak mampu menahan beban pada saat *girder* - Pengikat alat penyangga terlepas -	- Tumpuan pada perancah mengalami keretakan	-	- Penggantian alat rusak dengan yang baru - Pengecekan alat sebelum dipergunakan - Lisensi dan sertifikat serta pemastian keahlian pada operator dan alat - Kordinasi dengan pekerja dan pelaksana - Periksa kompetensi dan kesehatan pekerja - *Safety talk*: arahan kerja di area terbatas - pekerja menggunakan APD lengkap	Pengawas pelaksana

*Warna merah pada tulisan merupakan tambahan pada *form* CSA yang telah dibuat sebelumnya

Lanjutan Tabel L-4.9 *Form CSA Girder*

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan/ Keselamatan publik		
3.	Instalasi *Hydraulic jack* dan *Hydraulic pump*	- Pekerja kelelahan - Pekerja tersengat aliran listrik	- *Hydraulic jack* terjatuh dari penyangga - Selang yang menghubungkan *girder pump* retak - Katrol rantai rusak - Kabel listrik tidak layak paek - Sambungan kabel terbuka	-	-	- Lisensi dan sertifikat serta pemastian keahlian pada operator dan alat - Kordinasi dengan pekerja dan pelaksana - Periksa kompetensi dan kesehatan pekerja - *Safety talk*: arahan kerja di area terbatas - pekerja menggunakan APD lengkap	Pengawas pelaksana

Lanjutan Tabel L-4.9 *Form* CSA *Girder*

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan/ Keselamatan publik		
4.	Pemasangan *plate wedges* dan *wedges*	- Pekerja terjepit pada saat instalasi - Pekerja tergores, tersayat, tertusuk besi - Pekerja tertimpa material -	- Alat penyangga patah - Alat penyangga berkarat - Alat penyangga tidak mampu menahan beban pada saat *girder* - Tumpuan pada perancah mengalami keretakan	- -	-	- Penggantian alat rusak dengan yang baru - Inspeksi dan pemeliharaan pada alat sebelum /setelah bekerja dan pemeliharaannya - Periksa kompetensi dan kesehatan pekerja - Lisensi dan sertifikat serta pemastian keahlian pada operator dan alat - Kordinasi dengan pekerja dan pelaksana - *Safety talk*: arahan kerja di area terbatas - Pekerja menggunakan APD lengkap	Pengawas pelaksana
5.	Pengolesan *epoxy* pada sela *girder*	- Pekerja kontak langsung dengan *epoxy* - Pekerja terjepit pada sela sela *girder*	-	- Pegolesan *epoxy* yang tidak merata akan mengakibatkan kebocoran pada saat *grouting*	-	- Pengecekan material sebelum dipergunakan - Pada saat pengolesan *epoxy* pada sela *girder* menggunakan *scrub* semen - Kordinasi dengan pekerja dan pelaksana - Periksa kompetensi dan kesehatan pekerja - *Safety talk*: arahan kerja di area terbatas - Pekerja menggunakan APD lengkap	Pengawas pelaksana

Lanjutan Tabel L-4.9 *Form* CSA *Girder*

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan/ Keselamatan publik		
6.	Pelaksanaan *girder*	- Pekerja kelelahan - Pekerja terkena lontaran *wedges* - Pekerja tersengat aliran listrik - Pekerja tersandung kabel dan selang - Pekerja tersengat aliran listrik	- Selang *Hydraulic jack* mengalami kebocoran - Penyangga *Hydraulic jack* patah - Dial pada *girder pump* tidak berfungsi - Pengunci pada selang *Hydraulic jack* tidak kencang - Pengecekan Tegangan pada tendon tidak sesuai dengan perencanaan		-	- Lisensi dan sertifikat serta pemastian keahlian pada operator dan alat - Apabila tegangan pada tendon tidak sesuai maka di lakukan penarikan ulang - Pemasangan *safety line* dan Pembuatan rambu penutup di tiap ujung *girder* pada saat pelaksanaan - Melakukan kalibrasi alat *girder* - Pemeliharaan pada alat sebelum /setelahbekerja dan pemeliharaannya - Periksa kompetensi dan kesehatan pekerja - Pekerja menggunakan APD lengkap - Pembuatan *shift* pekerja dan tempat berteduh - Melaksanakan *Safety talk*	Pelaksana Pengawas pekerja

Lanjutan Tabel L-4.9 *Form* CSA *Girder*

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan/ Keselamatan publik		
7.	Pelepasan alat *Hydraulic jack*	- Pekerja terjepit pada saat instalasi - Pekerja tersayat besi - Pekerja tertimpa *Hydraulic jack* - Pekerja tersengat aliran listrik - Pekerja tersandung selang *hdryraulic jack*	- *Hydraulic jack* terjatuh dari penyangga - Selang yang menghubungkan *girder pump* retak - Katrol rantai rusak	-	-	- Penggantian alat rusak dengan yang baru - Pemeliharaan pada alat sebelum /setelah bekerja dan pemeliharaannya - Lisensi dan sertifikat serta pemastian keahlian pada operator dan alat - Kordinasi dengan pekerja dan pelaksana - Periksa kompetensi dan kesehatan pekerja - *Safety talk*: arahan kerja di area terbatas - pekerja menggunakan APD lengkap	Pengawas pekerja

*Warna merah pada tulisan merupakan dihilangkan / pergantian penggunaan kata pada *form* CSA yang telah dibuat sebelumnya

Lanjutan Tabel L-4.9 *Form* CSA *Girder*

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan/ Keselamatan publik		
8	*Finishing*	- Pekerja kontak langsung dengan *epoxy* - Pekerja terjepit pada sela sela *girder*	-	- Sambungan mengalami retak -	-	- Melakukan penambalan pada retakan sambungan segmental *girder* menggunakan sikadur / lakukan kordinasi dengan pihak pelaksana - Pemeliharaan pada alat sebelum /setelahbekerja dan pemeliharaannya - Lisensi dan sertifikat serta pemastian keahlian pada operator dan alat - pekerja menggunakan APD lengkap	

*Warna merah pada tulisan merupakan dihilangkan / pergantian penggunaan kata pada *form* CSA yang telah dibuat sebelumnya

Lanjutan Tabel L-4.9 *Form* CSA *Girder*

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan/ Keselamatan publik		
10.	*Housekeeping*	-		-	- Alat berserakan - Material tersisa berserakan -	- Pembuatan tempat sampah di sekitar lokasi - Menyimpan alat pada kotak perkakas - Melakukan penyimpanan material yang masih dapat dipergunakan - Menyediakan lokasi penyimpanan pada lokasi proyek	Pengawas pekerja

Tabel L-4.10 *Form CSA Pemotongan Girder*

Nama Pemohon izin kerja : [Isi nama pekerja]
No : ……..
Pekerjaan : ***pemotongan girder***
Pengawas Pekerjaan : [Isi nama pengawas pekerja]
Tanggal Pekerjaan : DD/Juni/2022
Departemen : [Isi nama departemen]

Alat Pelindung Diri yang diperlukan untuk melaksanakan pekerjaan:

- ☑ Helm/*Safety Helmet*
- ☑ Sepatu/*Safety Shoes*
- ☑ Sarung Tangan/*Safety Gloves*
- ☐ Masker
- ☑ Rompi Keselamatan/*Safety Vest*
- ☑ Pelindung di ketinggian/*Full Body Harness*
- ☐ Kacamata Pengaman/*Safety Glasses*
- ☐ Baju Kerja Las/*Appron*
- ☑ Pelindung Wajah/*Face Shield*
- ☑ Penutup Telinga/*Ear Mufs*
- ☑ Penyumbat Telinga/*Ear Plug*
- ☐ lain-lain/*other*

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan/ Keselamatan publik		
1	Pelaksanaan pemotongan *strand*	- Pekerja Terkena tersayat gerinda potong - Pekerja Tersayat *strand* baja -	- Mata gerinda tumpul - Pengunci Kabel *strands* pada Angkur	- -		- Menggunakan APD lengkap dan sarung tangan pengaman saat memotong gerinda - Memastikan 1x12 jam setelah *stressing* baru di lakukan pemotongan *strand* - Pemeliharaan pada alat sebelum /setelah bekerja dan pemeliharaannya - Lisensi dan sertifikat serta pemastian keahlian pada operator dan alat	

*Warna merah pada tulisan merupakan dihilangkan / pergantian penggunaan kata pada *form* CSA yang telah dibuat sebelumnya

Lanjutan Tabel L-4.10 *Form CSA Pemotongan Girder*

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan/ Keselamatan publik		
2	*Housekeeping*	- Pekerja Tersayat - tergores *strand* -	- Alat hilang	- -	- Alat berserakan - Material tersisa berserakan	- Pembuatan tempat sampah di sekitar lokasi - Menyimpan alat pada kotak perkakas - Menyediakan lokasi penyimpanan pada lokasi proyek	

*Warna merah pada tulisan merupakan dihilangkan / pergantian penggunaan kata pada *form* CSA yang telah dibuat sebelumnya

Tabel L-4.11 *Form CSA Breaching Girder*

Nama Pemohon izin kerja	: [Isi nama pekerja]	No	: ……..
Pekerjaan	: *Breaching girder*	Pengawas Pekerjaan	: [Isi nama pengawas pekerja]
Tanggal Pekerjaan	: DD/Juni/2022	Departemen	: [Isi nama departemen]

Alat Pelindung Diri yang diperlukan untuk melaksanakan pekerjaan:

☑ Helm/*Safety Helmet*	☑ Rompi Keselamatan/*Safety Vest*	☐ Pelindung Wajah/*Face Shield*
☑ Sepatu/*Safety Shoes*	☑ Pelindung di ketinggian/*Full Body Harness*	☐ Penutup Telinga/*Ear Mufs*
☑ Sarung Tangan/*Safety Gloves*	☑ Kacamata Pengaman/*Safety Glasses*	☐ Penyumbat Telinga/*Ear Plug*
☑ Masker	☑ Baju Kerja Las/*Appron*	☐ lain-lain/*other*

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan/ Keselamatan publik		
1	Persiapan dan Mobilisasi alat	- Pekerja kelelahan - Pekerja tersengat aliran listrik - Pekerja terhirup asap welding	- besi *breaching* berkarat - mesin las tidak berfungsi - tidak terdapat aliran listrik	- -		- pekerja menggunakan APD lengkap - Penggantian alat rusak dengan yang baru - Pengecekan alat sebelum dipergunakan - Lisensi dan sertifikat serta pemastian keahlian pada operator dan alat - Kordinasi dengan pekerja dan pelaksana - Periksa kompetensi dan kesehatan pekerja - Melaksanakan *toolbox meeting* - pekerja menggunakan APD lengkap	

*Warna merah pada tulisan merupakan dihilangkan / pergantian penggunaan kata pada *form* CSA yang telah dibuat sebelumnya

Lanjutan Tabel L-4.11 *Form* CSA *Breaching Girder*

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan/ Keselamatan publik		
2	Pemasangan *bar breaching*	- Kaki termimpa tulangan besi - Pekerja tertusuk, tergores, besi	- Besi berkarat - Tulangan besi tidak mampu menahan	-		- Penggantian alat rusak dengan yang baru - Pengecekan alat sebelum dipergunakan - Periksa kompetensi dan kesehatan pekerja - Memperbesar diameter tulangan besi - *Safety talk*: arahan kerja di area terbatas	
3	Pengelasan *bar breaching*	- Pekerja tersengat aliran listrik - Pekerja sayat, tergores, tertusuk tulangan besi - Pekerja kelelahan - Pekerja silau ketika mengelas	- mesin las mengalami kegagalan fungsi -			- Penggantian alat rusak dengan yang baru - Pengecekan alat sebelum dipergunakan - Lisensi dan sertifikat serta pemastian keahlian pada operator dan alat - Periksa kompetensi dan kesehatan pekerja - *Safety talk*: arahan kerja di area terbatas - pekerja menggunakan APD dan mengenakan pengaman tambahan berupa kacamata dan sarung tangan	

*Warna merah pada tulisan merupakan tambahan pada *form* CSA yang telah dibuat sebelumnya

Tabel L-4.12 *Form CSA Patching Angkur Plat*

Nama Pemohon izin kerja : [Isi nama pekerja]
No : ……..
Pekerjaan : *Patching* angkur plat
Pengawas Pekerjaan : [Isi nama pengawas pekerja]
Tanggal Pekerjaan : DD/Juni/2022
Departemen : [Isi nama departemen]

Alat Pelindung Diri yang diperlukan untuk melaksanakan pekerjaan:

- ☑ Helm/*Safety Helmet*
- ☑ Sepatu/*Safety Shoes*
- ☑ Sarung Tangan/*Safety Gloves*
- ☐ Masker
- ☑ Rompi Keselamatan/*Safety Vest*
- ☐ Pelindung di ketinggian/*Full Body Harness*
- ☐ Kacamata Pengaman/*Safety Glasses*
- ☐ Baju Kerja Las/*Appron*
- ☐ Pelindung Wajah/*Face Shield*
- ☐ Penutup Telinga/*Ear Mufs*
- ☐ Penyumbat Telinga/*Ear Plug*
- ☐ lain-lain/*other*

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan/ Keselamatan publik		
3.	Persiapan dan mobilisasi material	- Pekerja kelelahan		- Semen sudah mengeras - Air yang di gunakan kotor		- Pembuatan tempat istirahat buat pekerja - Pembuatan tempat penyimpanan material yang kering - Melakukan pengecekan mutu dan kualitas bahan	
4.	Pemotongan Selang *grouting*	- Pekerja tersayat,tergores, terpotong ketika pemotongan selang - Pekerja tersandung kabel - Pekerja terkena sengatan listrik	- Mata gerinda tumpul - Tidak terdapat aliran listrik Kabel listrik terbuka	-		- Lisensi dan sertifikat serta pemastian keahlian pada operator dan alat - Penggantian alat rusak dengan yang baru - Periksa kompetensi dan kesehatan pekerja - *Safety talk*: arahan kerja di area terbatas - pekerja menggunakan APD lengkap mengenakan pengaman tambahan berupa sarung tanga pengaman	

*Warna merah pada tulisan merupakan dihilangkan / pergantian penggunaan kata pada *form* CSA yang telah dibuat sebelumny

Lanjutan Tabel L-4.12 *Form* CSA *Patching* Angkur Plat

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan/ Keselamatan publik		
3	Pemasangan pengait dan selang *grouting* pada angkur *girder*	- Pekerja tersayat tertusuk,tergores -	- Kawat getas - Pemasangan pengait tidak kencang	-	-	- Kordinasi dengan pekerja dan pelaksana - Periksa kompetensi dan kesehatan pekerja - Menyediakan kotak P3K pada lokasi - *Safety talk*: arahan kerja di area terbatas - pekerja menggunakan APD lengkap	Pengawas dan pelaksana
4	Pelaksanaa pekerjaan *patching*	- Pekerja terkena campuran semen - Pekerja tersayat, tertusuk	- Selang *pada grouting* terkena semen - Rembesan pada lobang *grouting*	- *Patching* mengalami keretaka -		- Kordinasi dengan pekerja dan pelaksana - Periksa kompetensi dan kesehatan pekerja - Menutup selang lobang *grouting* - Menggunakan sarung tangan karet - *Safety talk*: arahan kerja di area terbatas - pekerja menggunakan APD lengkap	Pengawas dan pelaksana
5	*Housekeeping*	-	- Alat hilang	-	-Area kerja berserakan sampah -Material sisa berserakan	- Pastikan ada tempat pembuangan sampah - Pastikan di adakan kerja bakti 1x seminggu - Pastikan alat kerja yang berserakan di kumpulkan dan di simpan di gudang	Pengawas pelaksana

Tabel L-4.13 *Form CSA Grouting*

Nama Pemohon izin kerja : [Isi nama pekerja]
No : ……..
Pekerjaan : *grouting*
Pengawas Pekerjaan : [Isi nama pengawas pekerja]
Tanggal Pekerjaan : DD/Juni/2022
Departemen : [Isi nama departemen]

Alat Pelindung Diri yang diperlukan untuk melaksanakan pekerjaan:

- ☑ Helm/*Safety Helmet*
- ☑ Sepatu/*Safety Shoes*
- ☑ Sarung Tangan/*Safety Gloves*
- ☑ Masker
- ☑ Rompi Keselamatan/*Safety Vest*
- ☐ Pelindung di ketinggian/*Full Body Harness*
- ☐ Kacamata Pengaman/*Safety Glasses*
- ☐ Baju Kerja Las/*Appron*
- ☐ Pelindung Wajah/*Face Shield*
- ☐ Penutup Telinga/*Ear Mufs*
- ☐ Penyumbat Telinga/*Ear Plug*
- ☐ lain-lain/*other*

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan/ Keselamatan publik		
1.	Persiapan dan mobilisasi alat serta material	- Tersayat gerinda potong ketika memotong selang *grouting* - Pekerja tertimpa alat *grouting*	- Alat *grout pump* tidak layak pakai - Tempat penyimpanan air pecah	- Semen mengern mengeras - Air kotor sebagai bahan pembuatan *grouting*		- Penggantian alat rusak dengan yang baru - Pengecekan alat sebelum dipergunakan - Periksa kompetensi dan kesehatan pekerja - Menyimpan material pada tempat yang kering - pekerja menggunakan APD lengkap	Pengawas pelaksana

Lanjutan Tabel L-4.13 *Form CSA Grouting*

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan/ Keselamatan publik		
2.	Intalasi *grout pump*	- terjepit lubang gouting - pekerja kelelahan - pekerja tersengat aliran listrik	- Alat *grout pump* mengalami kegagalan fungsi - Selang *grout pump* mengalami kebocoran - Selang *grout pump* terlalu pendek - Lubang pada *grout tube* tersumbat	-		- Penggantian alat rusak dengan yang baru - Di lakukan perawatan alat yang dipergunakan - pengecekan *girder* sebelum di lakukan pekerjaan - Pengaturan *shift* kerja - Pembuatan tempat istirahat untuk pegawai - Periksa kompetensi dan kesehatan pekerja - *Safety talk*: arahan kerja di area terbatas - pekerja menggunakan APD lengkap	Pengawas pekerja + HSE
3.	Pelaksanaan *grout pump*	- Pekerja terkena cairan *grouting* - Pekerja kelelahan - Pekerja tersengat aliran listrik - Pekerja tersandung kabel - Pekerja terpeleset	- Selang *grout pump* mengalami kebocoran - Selongsong kabel terbuka -	-Sambungan pada *girder* mengalami kebocoran -Mutu dari cairan *grouting* tidak sesuai spesifikasi -	- Lingkungan becek	- Penggantian alat rusak dengan yang baru - Di lakukan perawatan alat yang dipergunakan - pengecekan *girder* sebelum di lakukan pekerjaan - mengambil sampel dari *grouting* - Lisensi dan sertifikat serta pemastian keahlian pada operator dan alat - Pembuatan tempat istirahat untuk pegawai	

Lanjutan Tabel L-4.13 *Form CSA Grouting*

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan/ Keselamatan publik		
	(lanjutan pekerjaan pelaksanaan *grouting*)	-		-Mutu dari cairan *grouting* tidak sesuai spesifikasi	-	- Pengaturan *shift* kerja - Periksa kompetensi dan kesehatan pekerja - *Safety talk*: arahan kerja di area terbatas - pekerja menggunakan APD lengkap	
4.	*Housekeeping*	-	-		-Area kerja berserakan sampah -Material sisa berserakan	- Pastikan ada tempat pembuangan sampah - Pastikan di adakan kerja bakti 1x seminggu - Pastikan alat kerja yang berserakan di kumpulkan dan di simpan di gudang	

Tabel L-4.14 *Form CSA Cor Block Out*

Nama Pemohon izin kerja : [Isi nama pekerja]
No : ……..
Pekerjaan : cor *block out*
Pengawas Pekerjaan : [Isi nama pengawas pekerja]
Tanggal Pekerjaan : DD/Juni/2022
Departemen : [Isi nama departemen]

Alat Pelindung Diri yang diperlukan untuk melaksanakan pekerjaan:

☑ Helm/*Safety Helmet*
☑ Sepatu/*Safety Shoes*
☑ Sarung Tangan/*Safety Gloves*
☑ Masker
☑ Rompi Keselamatan/*Safety Vest*
☐ Pelindung di ketinggian/*Full Body Harness*
☐ Kacamata Pengaman/*Safety Glasses*
☐ Baju Kerja Las/*Appron*
☐ Pelindung Wajah/*Face Shield*
☐ Penutup Telinga/*Ear Mufs*
☐ Penyumbat Telinga/*Ear Plug*
☐ lain-lain/*other*

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan/ Keselamatan publik		
1.	Persiapan dan mobilisasi material	- Pekerja kelelahan	-	- -		- Menyiapkan tempat berteduh di lapangan - Periksa kompetensi dan kesehatan pekerja - *Safety talk*: arahan kerja di area terbatas - pekerja menggunakan APD lengkap	Pengawas pekerja + HSE
2	Isntalasi panel *bekisting*	- Pekerja tersayat tertusuk kawat pengait	-Panel *bekisting* -Pengait tidak kuat benahan *bekesting* -Panel *bekisting* bocoran	-		- Penggantian alat rusak dengan yang baru - Pengecekan alat sebelum dipergunakan - Periksa kompetensi dan kesehatan pekerja - *Safety talk*: arahan kerja diarea terbatas - pekerja menggunakan APD lengkap	

Lanjutan Tabel L-4.14 *Form* CSA *Cor Block Out*

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan/ Keselamatan publik		
3.	Pengecoran panel *bekisting*	- Pekerja tersayat,tergores tertusuk benda tajam - pekerja tergelincir - pekerja tek kena cairan semen	- *bekisting* bocor - *Bekisting* runtuh	- Mutu dari campuran semen rendah - Adukan semen tidak homogen - Terlalu banyak air pada saat pembuatan semen	-	- Penggantian alat rusak dengan yang baru - Pengecekan alat sebelum dipergunakan - Mengambil sampel beton untuk diuji mutu - Memastikan pengait panel kuatmenahan *bekisting* - Periksa kompetensi dan kesehatan pekerja - *Safety talk*: arahan kerja di area terbatas - pekerja menggunakan APD lengkap	

*Warna merah pada tulisan merupakan dihilangkan / pergantian penggunaan kata pada *form* CSA yang telah dibuat sebelumnya

Lanjutan Tabel L-4.14 *Form* CSA *Cor Block Out*

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan/ Keselamatan publik		
4	Pelepasan *bekisting*	- Pekerja tersayat,tergores tertusuk benda tajam - pekerja tersandung - pekerja terkena cairan semen	-	- terdapat ronga ronga pada *cor block out* - Umur beton belum cukup untuk menahan berat sendiri	- Panel *bekisting* berserakan -	- Penggantian alat rusak dengan yang baru - Periksa kompetensi dan kesehatan pekerja - Menyimpan barang atau asset pada tempat penyimpanan - Memastikan umur beton pada saat pelepasan *bekisting* - melakukan penembelan pada rongga ronga *cor block out* - *Safety talk*: arahan kerja di area terbatas - pekerja menggunakan APD lengkap	
5	*Finishing*	- Pekerja terkena cairan semen	-	- Terdapat rongga rongga pada *cor block out*	-	- Pastikan ada tempat pembuangan sampah - Pastikan di adakan kerja bakti 1x seminggu - Pastikan alat kerja yang berserakan di kumpulkan dan di simpan di gudang	

*Warna merah pada tulisan merupakan dihilangkan / pergantian penggunaan kata pada *form* CSA yang telah dibuat sebel

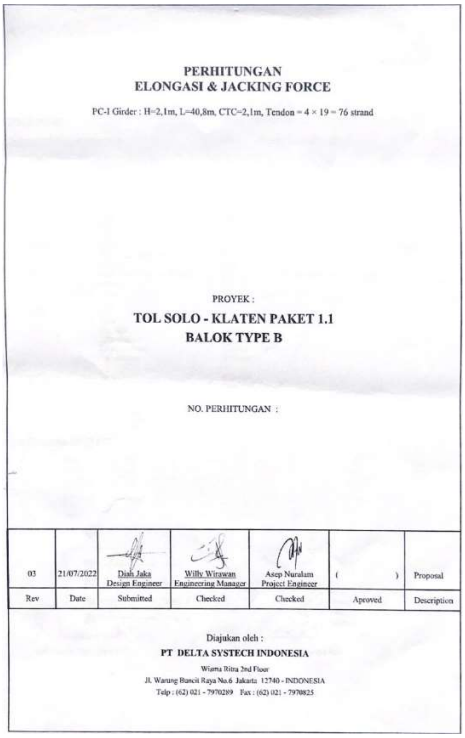
Lampiran 5 Dokumen Pendukung



Gambar L-5. 1 Presentasi Asosiasi Perusahaan Pracetak dan Prategang Indonesia (AP3I)



Gambar L-5. 2 Kalibrasi Alat *Hydraulic Jack* dan *Stressing Pump*



PERHITUNGAN
ELONGASI & JACKING FORCE

PC-I Girder : H=2,1m, L=40,8m, CTC=2,1m, Tendon = 4 × 19 = 76 strand

PROYEK :
TOL SOLO - KLATEN PAKET 1.1
BALOK TYPE B

NO. PERHITUNGAN :

Rev	Date	Submitted	Checked	Checked	Aproved	Description
03	21/07/2022	Dian Jaka Design Engineer	Willy Wirawan Engineering Manager	Asep Nuralam Project Engineer	( )	Proposal

Diajukan oleh :
PT DELTA SYSTECH INDONESIA
Wisma Ritra 2nd Floor
Jl. Warung Buncit Raya No.6 Jakarta 12740 - INDONESIA
Telp : (62) 021 - 7970289 Fax : (62) 021 - 7970825

Gambar L-5. 3 Dokumen Perhitungan *Elongasi* & *Jacking Force* untuk Bentang *Girder 40 M*



PERHITUNGAN
ELONGASI & JACKING FORCE

PC-I Girder : H=2,1m, L=40,8m, CTC=2,1m, Tendon = 2 × 15 = 30 strand

PROYEK :
TOL SOLO - KLATEN PAKET 1.1
BALOK TYPE A

NO. PERHITUNGAN :

Rev	Date	Submitted	Checked	Checked	Aproved	Description
00	21/07/2022	Dian Jaka Design Engineer	Willy Wirawan Engineering Manager	Asep Nuralam Project Engineer	( )	Proposal

Diajukan oleh :
PT DELTA SYSTECH INDONESIA
Wisma Ritra 2nd Floor
Jl. Warung Buncit Raya No.6 Jakarta 12740 - INDONESIA
Telp : (62) 021 - 7970289 Fax : (62) 021 - 7970825

Gambar L-5. 4 Dokumen Perhitungan Elongasi & Jacking Force untuk Bentang *Girder* 16 M



LEMBAGA PENGEMBANGAN JASA KONSTRUKSI
Construction Services Development Board of Indonesia

SERTIFIKAT KETERAMPILAN KERJA

Berdasarkan Undang - Undang No. 2 Tahun 2017 tentang Jasa Konstruksi dengan ini Lembaga Pengembangan Jasa Konstruksi menetapkan bahwa :

Nama : **DAVICA YUANDA**

Dinyatakan memiliki kompetensi dan kemampuan untuk melaksanakan pekerjaan konstruksi di seluruh wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia, sebagai :

Jenis Keterampilan Kerja dan Kualifikasi
PENGAWAS LAPANGAN PEKERJAAN JEMBATAN - KELAS III

Nomor Registrasi
2.2.041.3.001.09.490225

Sertifikat ini diterbitkan pada tanggal 15 Januari 2020 dan berlaku sampai dengan tanggal 14 Januari 2023.

Ditetapkan di : Jakarta
Pada tanggal : 15 Januari 2020

Lembaga Pengembangan Jasa Konstruksi
Provinsi DKI Jakarta
Badan Pelaksana

Manajer Eksekutif

Irianto Mangunsong

Gambar L-5. 5 Sertifikasi Keterampilan Kerja